

영상정보를 활용한 가로환경 평가 체계 연구

- 360° 동영상과 VR 기기의 활용을 중심으로 -

An Evaluation System for Street Environment using Image Information:

Focused on the application of 360° Videos and Virtual Reality Devices

김승남 Kim, Seung-Nam

임유경 Lim, Yookyong

박성남 Park, Sungnam

(a u r i

AURI-기본-2016-17

영상정보를 활용한 가로환경 평가 체계 연구
- 360°동영상과 VR 기기의 활용을 중심으로 -

An Evaluation System for Street Environment using Image Information:
Focused on the application of 360°Videos and Virtual Reality Devices

지은이: 김승남, 임유경, 박성남

펴낸곳: 건축도시공간연구소

출판등록: 제569-3850000251002008000005호

인쇄: 2016년 12월 26일, 발행: 2016년 12월 31일

주소: 세종특별자치 절재로 194, 701호

전화: 044-417-9600, 팩스: 044-417-9608

<http://www.auri.re.kr>

가격: 25,000원, ISBN: 979-11-5659-121-4

* 이 연구보고서의 내용은 건축도시공간연구소의 자체 연구물로서
정부의 정책이나 견해와 다를 수 있습니다.

연구진

Ⅰ 연구책임	김승남 부연구위원
Ⅰ 연구진	임유경 부연구위원 박성남 부연구위원
Ⅰ 외부연구진	(주)두런미디어
Ⅰ 연구보조원	이우민, 이한울, 황지현

Ⅰ 연구심의위원	김상호 선임연구위원 조상규 연구위원 김세훈 서울대학교 교수 김은정 계명대학교 교수 한상진 한국교통연구원 연구위원
Ⅰ 연구자문위원	권영상 서울대학교 교수 박소영 국토연구원 책임연구원 박진병 두런미디어 기획팀장 안건혁 서울대학교 명예교수 오유정 The University of Texas at Austin 교수 이경환 공주대학교 교수 이 훈 신한대학교 교수 장용덕 여울미디어 감독
Ⅰ 시범평가단	김세훈 서울대학교 교수 김재철 가천대학교 교수 김형규 흥익대학교 교수 김희철 서울대학교 연수연구원 나인수 인천대학교 교수 이경환 공주대학교 교수 이정우 울산대학교 교수 이 훈 신한대학교 교수 조기혁 UNIST 교수 한상진 한국교통연구원 연구위원

연구요약

제1장 서론

가로는 도시환경의 질을 결정하는 핵심 요소로서 도시설계에 있어 무엇보다 중요하게 다루어져야 할 공간이다. 이에, 최근 서구에서는 가로를 도로, 공공공간, 주변 건축물로 구성된 하나의 통합적 전체로서 인식하고 계획하는 Street-based Urbanism이 확산되고 있다. 국내에서도 가로중심 공간관리 제도의 일환으로 특별가로구역 제도가 도입되었으며, 다양한 가로 단위 도시설계 사업이 확대, 시행되고 있다.

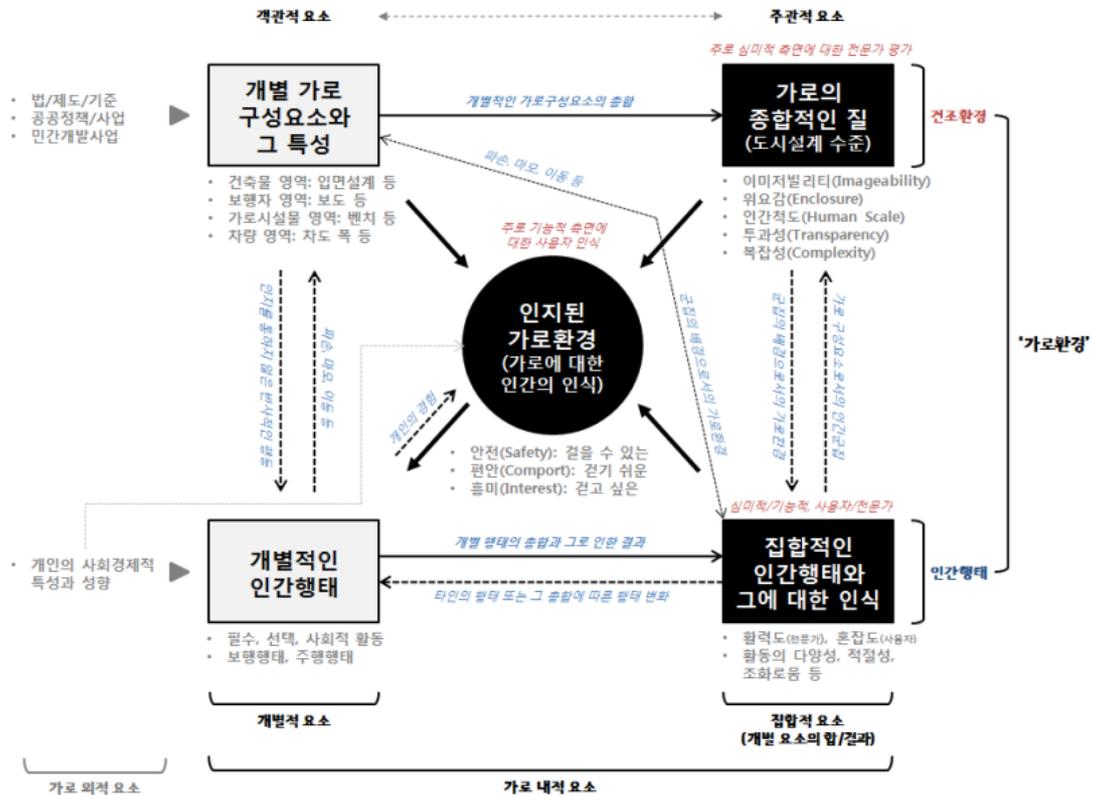
이러한 제도와 사업들의 지속적인 추진 근거를 마련하기 위해서는 시행 효과와 타당성에 대한 면밀한 평가가 필요하다. 그러나 기존의 평가 방식은 다양한 한계를 지니고 있다. 가장 심각한 점은 시간, 공간, 비용의 제약으로 모든 평가자가 모든 평가 대상지를 직접 방문하여 평가하는 것이 현실적으로 불가능하다는 사실이다. 때문에 현장에 대한 체험도 없이 문서상으로만 평가가 이루어지는 일이 비일비재한 것이 현실이다.

따라서 보다 경제적이면서도 어떤 상황에서도 쉽게 적용할 수 있는 가로환경 평가체계가 필요하다고 볼 수 있다. 이에 본 연구는 많은 노력이 수반되는 현장평가와 현장감이 결여될 수밖에 없는 서류기반 평가의 절충점으로서, ‘영상정보 기반의 가로환경 평가체계’를 제안하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해, 사진, 가상 가로경관(virtual streetscape) 서비스, 동영상, 360° VR 기반 동영상 등 다양한 영상정보의 활용 가능성을 검토하고, 이를 기반으로 한 가로환경 평가기준과 활용 방법론을 제안한다.

제2장 가로환경 평가의 기본 체계

본 연구에서 지향하는 가로환경 평가 체계의 가장 큰 특징은 물리적 환경에 대한 평가뿐만 아니라 그 공간 속에서 나타나는 사람들의 행태에 대한 평가를 동시에 포함한다는 점이다. 이는 ‘바람직한 가로환경’에 대한 규범적 논의가 20세기 후반 이후 점차 공간 그 자체 보다는 그 안에서 나타나는 사람들의 활동과 행태에 초점을 맞추어 왔기 때문이다.

본 연구에서 제안하고자 하는 평가체계는 상업가로에 대한 평가를 전제로 하며, 왕복 4차로 이하의 보차분리도로 혹은 보차혼용도로에 적용 가능하다. 평가 영역은 건축물 영역, 보행자 영역, 가로시설물 영역, 자전거 영역, 차량 영역 등 가로에서 보행자가 눈으로 보고, 몸으로 느낄 수 있는 모든 공간 영역을 포괄한다. 평가 요소는 크게 ‘개별적인 물리적 요소의 총체로서 나타나는 건조환경의 종합적인 질적 수준’과 ‘집합적인 인간행태에 대한 인식’으로 구성된다. 평가체계의 기본 틀을 도식화하면 다음의 그림과 같다.



가로환경 평가의 기본 틀과 요소별 평가항목

제3장 영상기반 가로환경 평가체계 마련을 위한 예비 연구

제3장에서는 몇 가지 예비 연구를 수행하였다. 먼저, 1절에서는 다양한 영상정보의 유형과 가로환경 평가체계로서의 활용가능성을 검토하였으며, 그 결과 VR 기반의 360° 동영상 정보가 현장평가의 대안으로서 가장 큰 가능성이 있는 것으로 판단하였다.

이에 따라, 2절에서는 360° 동영상 촬영 및 구현 장비를 검토하였다. 360° 동영상을 마련하는 방식은 크게 ‘복수의 카메라로 촬영한 영상을 수작업으로 편집하는 방식’과 ‘오토 스티칭 기능이 탑재된 카메라로 촬영하는 방식’으로 구분된다. 현존하는 여러 장비들의 성능을 테스트해본 결과, 아직까지는 오토 스티칭 기능이 포함된 보급형 기기의 성능이 떨어져 전문가의 사후 편집 및 보정 작업이 필요한 ‘복수 카메라 촬영방식’이 적합한 것으로 나타났다. 360° 동영상의 구현 방식 역시 ‘컴퓨터 프로그램이나 웹 시스템을 활용하는 방식’과 ‘VR 장비를 활용하는 방식’으로 구분된다. 장비 성능 테스트를 위해 다양한 실험을 거친 결과, 가로환경 평가도구로서는 공간왜곡이 적고 현장감 구현이 월등한 VR 장비가 더 적합한 것으로 나타났다.

촬영 및 구현 장비가 동일하더라도, 구체적인 촬영 조건이나 방식에 따라 그 결과가 달라질 수 있다. 따라서 3절에서는 촬영속도, 촬영높이, 촬영형식(이동식/고정식) 등을 달리하며 다양한 영상을 촬영하고, 그 결과물을 검토함으로써 최종 방식을 결정하였다.

마지막으로 4절에서는 상기한 방식을 적용하여 예비평가를 시행하였다. 이는 앞서 도출한 평가항목과 촬영 및 평가방식의 적절성을 동시에 검토하기 위한 목적을 가지고 있다. 이를 위해 전문가 시범평가(현장 및 VR 평가)와 사후 인터뷰가 진행되었으며, 이를 바탕으로 평가항목과 방법을 조정하였다.

제4장 영상정보를 활용한 가로환경 시범평가 및 결과 분석

제4장에서는 앞서 도출한 평가항목 및 지표를 활용하여 서울시 연세로 대중교통전용지구를 대상으로 시범평가를 진행하였다. 이 시범평가는 세 가지 유형(가상 가로경관 서비스, VR 기반의 360° 동영상, 현장 평가)의 평가도구를 직접 적용해봄으로써, 영상정보 기반 평가의 상대적인 한계와 가능성을 파악하기 위한 목적을 가지고 있다. 총 10인의 시범평가단이 두 개의 그룹으로 나뉘어 서로 다른 순서로 평가를 진행하였으며, 두 차례의

심층 인터뷰와 한 차례의 사후 설문조사를 시행하였다.

평가체계 정립을 위한 시사점을 도출하기 위해, 총 8개의 연구문제를 설정하고 시범 평가 결과와 사후 인터뷰 및 설문조사 내용을 다각적으로 분석하였다. 우선, 평가체계의 신뢰도를 분석하였는데, 이는 크게 평가도구의 신뢰도 분석, 평가자간 신뢰도 분석, 평가자의 내적 신뢰도 분석으로 구성된다. 평가 순서에 따른 차이를 검증하기 위해 그룹별 비교 분석을 시행하였으며, 분석 방법으로는 여러 유형의 Kappa 통계치와 ICC 지표를 활용하였다.

다음으로, 평가항목별 타당성과 평가 적합도를 분석하였다. 즉, 평가 항목별 평가 가능 여부와 각 평가항목을 평가함에 있어 각 평가도구가 얼마나 적합한지에 대한 의견을 정량적·정성적으로 분석한 것이다. 이를 위해, 시범평가단 10인을 포함한 총 17인의 전문가를 대상으로 총 여섯 차례의 예비·시범평가와 네 차례의 인터뷰 및 설문조사를 시행하였다.

이 외에도, 평가도구 유형별 장단점과 현장평가 대체 가능성을 질적으로 검토하였으며, 평가도구별 평가 소요시간 및 비용 타당성에 대한 정량적 분석을 시행하였다. 상기한 분석을 통해 도출한 시사점을 정리하면 다음과 같다.

□ 평가방식 관련

현장평가와 실내평가(영상정보 기반 평가)는 각 방식이 가지는 특성(장단점)이 현저히 다르므로, 어느 하나가 다른 하나를 보완하는 형태로 평가체계를 만들기 보다는 각각에 대해 그 특성에 맞는 별개의 평가체계(평가 항목과 평가 주안점)를 구성하는 것이 바람직하다. 즉, 현장평가와 실내평가에 적합한 평가체계는 애초에 그 구성이 다르기 때문에, 하나를 기준으로 하고 다른 하나로 그것을 보완하도록 하는 평가체계는 바람직하지 않다. 평가항목별로 다른 평가방식을 적용하는 방안을 고려할 수 있겠으나, 이 경우 하나 이상의 평가방식을 적용할 수 없는 경우 완전한 평가를 시행할 수 없으므로 부적합하다. 결과적으로, 각 방식이 가지는 장점과 한계, 그리고 평가 가능한 정밀도의 수준이 다르므로, 다양한 방식에 대한 평가체계를 마련하고 필요에 따라 조건에 맞는 평가체계를 이용하도록 하는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 이 중 영상정보 기반의 실내 평가체계를 제안한다.

영상정보 기반의 실내평가는 로드뷰 등의 가상 가로경관 서비스보다는 직접 촬영한 360° 동영상과 VR을 활용하는 것이 바람직하다. 필요한 경우 가상 가로경관 서비스를 추가로 활용할 수 있겠으나, 본 연구에서는 360° 동영상과 VR 기반의 평가체계만을 제안한다. 다만, 이러한 방식의 평가는 ‘사후 보정 없이도 충분한 수준의 해상도(화질)가 구현 가능하고 전문가의 편집 없이 누구나 쉽게 사용 가능한 정도로 360° 카메라와 VR 기술 수준이 발전하거나, 가로환경에 대한 전문가의 정성적(질적) 평가가 필요한 경우에 한하여 적용하는 것이 바람직하다.

□ 평가절차 관련

평가절차와 관련해서는 정확하고 공정한 평가를 위해 모든 평가자들에게 평가항목별 평가 주안점을 설명해 주는 것이 무엇보다 중요하다. 이때, 평가 주안점에 대한 각 평가자들의 이해가 서로 다르지 않도록 하기 위해 함께 설명자료를 검토하고 논의 시간을 갖도록 하는 것이 바람직하다.

□ 평가부문 및 항목 관련

‘집합적인 인간행태’ 부문의 경우, 단 한 번의 영상시청을 통해 정확한 평가를 하는 것이 불가능하다는 의견이 다수 제시되었다. 따라서 이 부문에 대해서는 전문가에 의한 정성적 평가를 유지함과 동시에, 훈련받은 조사원에 의한 정량적 분석을 병행할 필요가 있다. 이 외의 세부적인 평가항목에 대한 의견은 본문에 별도로 제시하였다.

제5장 360°동영상 및 VR 기반의 가로환경 평가체계(안)

상기한 연구를 바탕으로 제5장에서는 360° 동영상 및 VR 기반의 가로환경 평가체계(안)을 제시하였다. 평가체계의 기본 요건과 평가 가능 대상을 제시하였으며, 평가 내용과 평가요소, 평가항목 및 평가 주안점 등도 구체적으로 제시하였다. 아울러, 평가주체, 평가 도구 및 장소, 필요 장비, 평가지 예시와 구체적인 평가 방법 및 절차와 관련된 사항도 함께 제시하였다.

제6장 결론

건축·도시 연구, 교육, 실무, 정책 수립에 있어 사진, 가상 가로경관, 동영상 등의 ‘영상정보’는 필수적인 도구로 인식되어 왔다. 연구나 정책, 실무적인 작업의 결과가 공간적으로 직접 구현되다보니 기존의 사례를 눈으로 확인하고, 앞으로의 변화를 시뮬레이션을 통해 예측하고, 실제로 나타난 변화를 관찰하고 기록하는 일들이 무엇보다 중요했으며, 이를 위해서는 반드시 영상정보의 도움이 필요했기 때문이다.

이러한 맥락에서 볼 때, 이러한 영상정보들은 인간이 직접 경험하고, 기억하고, 예측해야 하는 작업들을 대체하기 위한 목적으로 만들어지고 활용되어 왔다고 볼 수 있다. 또한 그 과정에서 사진이나 동영상과 같은 전통적인 영상정보가 참으로 많은 역할을 해왔음은 분명하다. 그러나 우리가 이들 영상정보를 통해 바라보는 도시공간의 모습은 실제와 다르다. 3차원적인 건축·도시공간을 2차원적인 화면(사진이나 디스플레이)으로 전환하면서 많은 정보가 누락되고 왜곡된다. 결국, 이는 영상정보 활용의 궁극적인 목표였던 ‘현장감’을 크게 훼손한다.

물론, 360° VR 기술이 등장하기 전까지 사진이나 동영상은 꽤나 훌륭한 도구였다. 그러나 이 기술이 등장한 이상 사진과 동영상의 비교 우위는 더 이상 찾아보기 힘들다. 360° VR 기술은 기존의 영상정보와 마찬가지로 정보의 기록과 편집, 반복 시청을 가능케 하면서도, 무엇보다 현실과 가까운 현장감을 구현해낼 수 있기 때문이다. 즉, 동 분야에서 360° VR 기술의 등장이 갖는 무엇보다 중요한 의미는 바로 이를 통해 실제 건축·도시 공간과 가장 가까운 가상현실 공간을 경험하고, 관찰하고, 느끼는 것이 가능해졌다는 점일 것이다.

360° VR 기술을 바탕으로 한 본 연구의 평가체계는 현장답사 기반의 도시환경 조사나 평가를 대체하기 위한 수단으로 활용될 수 있다. ‘보행환경개선지구 사업’이나 ‘국토환경디자인 시범사업’과 같은 중앙부처 공모사업의 대상지 선정 과정이나 ‘살고 싶은 도시대상’과 같은 도시 평가 과정에서는 많은 전문가들의 현장방문이 필수적으로 요구된다. 그러나 현실적으로 모든 평가위원이 모든 후보지를 방문할 수 없기 때문에, 지역별로 각기 다른 평가단이 꾸려져 현장평가가 제한적으로 이루어지고 있는 것이 현실이다. 이때, 360° VR 기술을 활용할 경우 소수의 인원이 촬영한 영상을 모두가 함께 시청함으로써, 모든 평가위원이 현장에 직접 방문하여 평가하는 것과 같은 효과를 누릴 수 있다. 이 경우, 평

가의 객관성을 제고함과 동시에 많은 시간과 비용을 절감할 수 있다.

이 외에도 360° VR 기술은 동 분야에서 다양한 형태로 활용될 것으로 기대된다. 건축·도시 공간의 기록 및 교육(체험)에 활용될 수 있으며, 3D 시뮬레이션과 결합한 가상공간 구현기술 개선을 통해 설계심의회나 설계교육 및 실습과정에도 활용할 수 있다. 가상체험을 통한 시정홍보, 도시홍보, 거리홍보, 관광체험, 정책체험과 관련 정보의 제공이 가능하며, 학술적인 측면에서도 위요감 관련 연구 등 다양한 연구가 이 기술을 통해 진일보할 것으로 예측된다.

주제어: 가로환경, 영상정보, 평가체계, 360° 동영상, 가상현실, 연세로

차 례

제1장 서 론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
1) 연구의 배경 및 필요성	1
2) 연구 목적	4
2. 연구의 내용 및 방법	5
1) 연구의 내용 및 구성	5
2) 연구 추진방법	6
3. 선행연구 현황 및 차별성	7
1) 주제별 선행연구 현황	7
2) 선행연구의 한계 및 본 연구의 차별성	13
제2장 가로환경 평가의 기본 체계	15
1. 가로환경 평가의 지향점과 틀	15
1) 가로환경 평가의 의미와 지향점	15
2) 가로환경 평가를 위한 기본 틀	22
2. 가로환경 평가의 대상과 범위	28
1) 평가의 대상과 공간적 범위	28
2) 평가의 개념적 범위와 요소	30
3) 평가 항목과 지표	33
3. 가로환경 평가의 방법과 절차	39
1) 평가 주체	39
2) 평가 시기	39

3) 평가 장소	39
4) 평가 도구	40
5) 평가 단위	40

제3장 영상기반 가로환경 평가체계 마련을 위한 예비 연구 43

1. 영상정보의 유형 및 활용 가능성 검토	43
1) 영상정보의 정의	43
2) 가로환경 평가에 활용 가능한 영상정보의 유형 및 특성	44
3) 현장평가 대체 도구로서의 활용 가능성	48
2. 360°동영상 촬영 및 구현 장비 선정	53
1) 360 °동영상 촬영 장비 검토 및 선정	53
2) 360 °동영상 구현 장비 검토 및 선정	65
3) 선정 장비의 성능 점검을 위한 실험	72
3. 360 °동영상 촬영 및 평가 방식 선정	75
1) 촬영 방식 검토	75
2) 촬영 계획 및 진행	79
3) 촬영 및 평가 방식 선정	85
4. 예비평가 및 시사점 도출	88
1) 예비평가 개요	88
2) 현장조사 기반의 가로환경 예비평가	90
3) 360 °동영상 기반의 가로환경 예비평가 1: 종단 평가	99
4) 360 °동영상 기반의 가로환경 예비평가 2: 횡단 평가	108

제4장 영상정보를 활용한 가로환경 시범평가 및 결과 분석 113

1. 시범평가 및 평가결과 분석 개요	113
1) 시범평가 목적 및 내용	113
2) 시범평가 대상 및 범위	114
3) 시범평가 방법 및 절차	116
4) 평가결과 요약	123
5) 평가결과 분석 개요	127

2. 평가체계의 신뢰도 분석	130
1) 신뢰도 분석 방법론	130
2) 평가도구 신뢰도 분석: 평가도구에 따라 평가결과가 달라지는가?	138
3) 평가자간 신뢰도 분석: 평가자에 따라 평가결과가 달라지는가?	153
4) 평가자의 내적 신뢰도 분석: 평가시점에 따라 동일 평가자의 평가결과가 달라지는가? ...	158
5) 신뢰도 분석 종합	163
3. 평가항목별 타당성 및 평가 적합도 분석	168
1) 분석 개요	168
2) 평가항목별 타당성에 대한 의견 분석(정성분석)	169
3) 평가항목별 평가도구 적합도에 대한 의견 분석(정성분석)	170
4) 평가항목별 평가도구 적합도 분석(정량분석)	183
4. 평가도구 유형별 장단점 및 현장평가 대체 가능성 분석	185
1) 분석 개요	185
2) 평가도구 유형별 장단점(정성분석)	186
3) 평가도구 유형별 활용 난이도(정량/정성분석)	193
4) 영상정보 기반 평가체계의 현장평가 대체 가능성(정량/정성분석)	195
5. 평가도구별 평가 소요시간 및 비용 타당성 분석	200
1) 분석 개요	200
2) 평가도구별 평가 소요시간 타당성 분석(정량분석)	202
3) 평가도구별 평가 소요비용 타당성 분석(정량분석)	208
4) 평가도구별 소요시간 및 비용 적정성에 대한 의견 분석(정량/정성분석)	214
6. 평가도구별 평가방식에 대한 기타 의견 분석	216
1) 분석 개요	216
2) 주요 의견 분석(정성분석)	216
7. 영상정보 기반 가로환경 평가체계 정립에 있어서의 시사점	219
1) 평가방식 및 절차 관련 시사점	219
2) 평가부문 및 항목 관련 시사점	221

제5장 360°동영상 및 VR 기반의 가로환경 평가체계(안) 223

- 1. 기본 전제 223
 - 1) 평가체계 적용의 기본 요건 223
 - 2) 평가체계 활용의 기본 전제 224
- 2. 평가체계(안) 226
 - 1) 평가 내용 및 요소 226
 - 2) 평가항목 및 평가 주안점 227
 - 3) 평가지 229
- 3. 평가절차 및 방법 230
 - 1) 평가 계획 수립 230
 - 2) 영상촬영 및 구현 장비 준비 233
 - 3) 360°동영상 촬영 233
 - 4) 360°VR 동영상을 활용한 가로환경 평가 235
 - 5) 평가결과 산출 및 활용 236

제6장 결 론 237

- 1. 연구결과의 요약 237
- 2. 연구결과의 활용방안 242
 - 1) 영상기반 가로환경 평가체계의 활용방안 242
 - 2) 건축도시 분야에서의 360°VR 기술 활용방안 243
- 3. 연구의 의의 및 한계 247
 - 1) 연구의 의의 및 기대효과 247
 - 2) 연구의 한계 및 향후과제 248

참고문헌 249

부록1. 기존 가로환경 평가체계 검토 259

부록2. 시범평가 진행자료 263

표차례

[표 1-1] 연구의 내용 및 구성	5
[표 1-2] 영상정보를 활용한 선행연구	11
[표 2-1] 가로환경 평가에 포함해야할 가로 영역	29
[표 2-2] 가로환경 평가의 대상 및 범위	30
[표 2-3] 가로환경 평가의 목적과 개념적 범위	31
[표 2-4] 가로환경 평가 요소	32
[표 2-5] 보행친화도 측면에서의 가로의 기능	35
[표 2-6] 주요 가로단위 환경개선 공모사업의 대상지 선정 기준	37
[표 2-7] 가로환경 평가 항목 및 지표(안)	38
[표 2-8] 가로환경 평가 도구 유형별 특징	40
[표 2-9] 가로환경 평가 방법	41
[표 3-1] 가상 가로경관 서비스의 장단점	45
[표 3-2] 가로환경 평가에 활용 가능한 영상정보의 유형 및 특성	46
[표 3-3] 영상정보 유형별 현장평가 대체재로서의 활용 가능성	52
[표 3-4] 360° 동영상 촬영장비(복수 카메라 방식)	55
[표 3-5] 360° 동영상 촬영장비(단일 카메라 방식)	57
[표 3-6] 360° 동영상 촬영장비 테스트 결과	59
[표 3-7] 영상 편집 프로그램 활용 방법	62
[표 3-8] 일반 영상재생 프로그램과 Kolor Eyes에서의 재생 화면 비교(동일 지점)	66
[표 3-9] Kolor Eyes에서 나타나는 화면 왜곡 현상	66
[표 3-10] Kolor Eyes의 기능	67
[표 3-11] VR 기기의 유형(광학렌즈 형)	68

[표 3-12] VR 기기의 유형(자체 디스플레이 형)	69
[표 3-13] VR 기기 테스트 결과	71
[표 3-14] 실험 영상 예시 화면	72
[표 3-15] 실험 준비 및 진행 과정	73
[표 3-16] 장비 성능 실험 결과	74
[표 3-17] 촬영 방식에 따른 장단점	78
[표 3-18] 촬영 방식별 촬영 계획	80
[표 3-19] 촬영 장비	81
[표 3-20] 촬영 사전 준비: 거리 인지를 위한 테이핑	82
[표 3-21] 장비 유형별 촬영 진행 모습	82
[표 3-22] 촬영 영상 검토 결과	85
[표 3-23] 촬영 방식별 렌즈 높이 변화에 따른 View 차이	86
[표 3-24] 예비 현장평가 평가지(안)	91
[표 3-25] 현장조사 기반 예비평가의 구간별 평가 소요 시간	93
[표 3-26] 평가 항목 구성체계에 대한 시사점 및 반영 여부	94
[표 3-27] 개별 평가 항목 개선에 대한 시사점 및 반영 여부	94
[표 3-28] 평가 설명자료 및 평가지 수정(안)	96
[표 3-29] 촬영 및 구현 방식에 따른 평가 방법 대안	100
[표 3-30] 360° 동영상 기반 예비평가의 구간별 평가 소요 시간	102
[표 3-31] 노트북(Kolor Eyes) 평가와 VR(Dragon Eye) 평가의 비교	103
[표 3-32] 이동식 촬영 영상 평가와 고정식 촬영 영상 평가의 비교	104
[표 3-33] 평가 단위(세그먼트의 길이)에 대한 의견	106
[표 3-34] 평가 항목별 적정 평가 방법에 대한 의견	107
[표 3-35] 평가 항목 개선 의견	108
[표 3-36] 횡단 평가 대상지 현황	109
[표 3-37] 횡단 평가 결과표	111
[표 4-1] 예상 문제와 대응 방안	116
[표 4-2] 가로환경 시범평가 절차 및 일정	117
[표 4-3] 심층 인터뷰 및 설문조사 진행 개요	119

[표 4-4] VR 평가 제공 자료	121
[표 4-5] 현장평가 및 사후 설문조사 진행	121
[표 4-6] 가로환경 시범평가 참여자 기본 특성	122
[표 4-7] 평가구간별·평가도구별 평가결과 요약	123
[표 4-8] 시범평가와 사후 인터뷰 및 설문조사 결과의 심층분석 목적(연구문제)	127
[표 4-9] 두 응답자의 이항 응답에 대한 교차행렬	132
[표 4-10] 두 응답자의 이항 응답에 대한 교차행렬 예시	133
[표 4-11] Kappa 값에 대한 해석 기준	133
[표 4-12] Fleiss' Kappa 산정을 위한 교차행렬	135
[표 4-13] ICC의 Model과 Form	137
[표 4-14] ICC의 유형	137
[표 4-15] ICC 값에 대한 해석 기준	137
[표 4-16] Weighted Cohen's Kappa 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과 ..	140
[표 4-17] Fleiss' Kappa 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과	141
[표 4-18] ICC 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과	144
[표 4-19] ICC 방식에 의한 세 평가도구의 평가결과 일치도 분석 결과	145
[표 4-20] Weighted Cohen's Kappa 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과 (그룹 비교)	146
[표 4-21] Fleiss' Kappa 방식에 의한 세 평가도구의 평가결과 일치도 분석 결과 (그룹 비교)	148
[표 4-22] ICC 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과(A그룹)	150
[표 4-23] ICC 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과(B그룹)	151
[표 4-24] ICC 방식에 의한 세 평가도구의 평가결과 일치도 분석 결과(그룹 비교)	152
[표 4-25] Fleiss' Kappa 방식에 의한 평가자간 평가결과 일치도 분석 결과	154
[표 4-26] ICC 방식에 의한 평가자간 평가결과 일치도 분석 결과	156
[표 4-27] Kappa 통계량에 의한 동일 평가자의 반복 평가결과에 대한 일치도 분석 결과 ..	160
[표 4-28] ICC 방식에 의한 동일 평가자의 반복 평가결과에 대한 일치도 분석 결과	162
[표 4-29] 신뢰도 분석결과 종합	164
[표 4-30] 신뢰도 분석결과 종합: 그룹별 결과 비교	165
[표 4-31] 개별 평가항목의 타당성 검토 의견	169

[표 4-32] 개별 평가항목에 대한 평가도구별 평가 가능여부 의견 종합	171
[표 4-33] 개별 평가항목에 대한 평가도구별 평가 가능여부 의견(점수화)	173
[표 4-34] 평가도구 적합도 관련 주요 이슈	174
[표 4-35] 공간감 관련 의견	175
[표 4-36] 시각적 관찰범위 관련 의견	176
[표 4-37] 현장감 및 기타 감각 정보 관련 의견	178
[표 4-38] 비고정 경관요소 관련 의견	179
[표 4-39] 거시적/미시적 요소에 대한 평가 가능 여부 관련 의견	181
[표 4-40] 평가항목별 평가도구 적합도 조사 결과	184
[표 4-41] 로드뷰 평가의 장단점	186
[표 4-42] VR 평가의 장단점	187
[표 4-43] 현장평가의 장단점	189
[표 4-44] 평가도구 유형별 개선 필요성	190
[표 4-45] 가로환경 평가도구로서의 로드뷰와 VR의 성능 비교	192
[표 4-46] 로드뷰 평가와 VR 평가의 차이	192
[표 4-47] 평가도구 유형별 활용 난이도 조사 결과	193
[표 4-48] 평가도구의 조합 방식 및 비중에 대한 조사 결과	196
[표 4-49] 실내평가의 현장방문 평가 대체 가능성 조사 결과	197
[표 4-50] VR의 현장평가 대체 가능성에 대한 의견 종합	199
[표 4-51] 로드뷰 평가 소요시간 산정근거 및 기준	202
[표 4-52] 평가자 및 대상지 수에 따른 로드뷰 평가 소요시간	203
[표 4-53] VR 평가 소요시간 산정근거 및 기준	204
[표 4-54] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요시간: 현재 기술수준 가정	205
[표 4-55] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요시간: 기술발전에 따른 보급확대 가정	205
[표 4-56] 현장방문 평가 소요시간 산정근거 및 기준	206
[표 4-57] 평가자 및 대상지 수에 따른 현장방문 평가 소요시간	207
[표 4-58] 로드뷰 평가 소요비용 산정근거 및 기준	208
[표 4-59] 평가자 및 대상지 수에 따른 로드뷰 평가 소요비용	208
[표 4-60] VR 평가 소요비용 산정근거 및 기준	210
[표 4-61] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요비용: 현재수준 가정	211

[표 4-62] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요비용: 보급확대 가정	211
[표 4-63] 현장방문 평가 소요비용 산정근거 및 기준	212
[표 4-64] 평가자 및 대상지 수에 따른 현장방문 평가 소요비용	213
[표 4-65] 평가도구 유형별 소요시간 및 비용의 적정성 수준에 대한 의견 조사 결과	215
[표 4-66] 평가방법 개선 의견	217
[표 3-67] 평가 단위(세그먼트 길이)에 대한 의견	218
[표 4-68] 평가항목 조정에 대한 시사점	222
[표 5-1] 평가항목별 평가 주안점	227
[표 5-2] 평가지	229
[표 6-1] 기존 영상정보 대비 360° VR 영상의 가능성과 한계: SWOT	241
[표 부록1-1] 기존 평가체계 검토 목록	259
[표 부록1-2] 기존 평가체계 검토 결과	261

그림차례

[그림 1-1] 3D 시뮬레이션을 활용한 연구의 예	10
[그림 2-1] 차량 통행량이 적을 때 가로에서 일어나는 사회적 교류	18
[그림 2-2] Walkability 측면에서의 도시설계의 질적 수준 평가를 위한 개념적 틀	22
[그림 2-3] 본 연구에서 제안하는 가로환경 평가의 기본 틀	25
[그림 2-4] 가로환경 평가의 기본 틀과 요소별 평가항목	33
[그림 3-1] 동영상 촬영 화면 예시	50
[그림 3-2] 영상 촬영 대상지: 서울시 연세로 대중교통전용지구	79
[그림 3-3] 평가 대상지 및 구간	90
[그림 3-4] 예비 현장평가 결과 예시	92
[그림 3-5] 종단 평가 구역도	99
[그림 3-6] 예비 영상평가 결과 예시	101
[그림 3-7] 횡단 평가 구역도	109
[그림 3-8] 횡단 평가를 위한 거리 표시	109
[그림 4-1] 평가 대상지 및 구간	114
[그림 4-2] 대상지 기본 특성	115
[그림 4-3] 세 단계의 평가 절차 및 일정	117
[그림 4-4] 평가지 작성 요령 설명자료	120
[그림 4-5] 평가구간별·평가도구별 평균 점수	124
[그림 4-6] 평가항목별 평균 점수	126
[그림 4-7] 평가항목별·구간별 평균 점수	126

[그림 4-8] 실내평가의 현장평가 대체 가능성에 대한 의견 분류	198
[그림 4-9] 평가자 및 대상지 수에 따른 로드뷰 평가 소요시간	203
[그림 4-10] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요시간	206
[그림 4-11] 평가자 및 대상지 수에 따른 현장방문 평가 소요시간	207
[그림 4-12] 평가자 및 대상지 수에 따른 로드뷰 평가 소요비용	209
[그림 4-13] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요비용	211
[그림 4-14] 평가자 및 대상지 수에 따른 현장방문 평가 소요비용	213

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 내용 및 방법
3. 선행연구 현황 및 차별성

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구의 배경 및 필요성

□ 가로의 중요성과 Street-based Urbanism의 등장

가로는 도시환경의 질을 결정하는 핵심 요소로서 도시설계에 있어 무엇보다 중요하게 다뤄져야 할 공간이다(Jacobs, 1961). 이에, 최근 서구에서는 가로를 도로, 공공공간, 주변 건축물로 구성된 하나의 통합적 전체로서 인식하고 도시를 계획하고 설계하는 ‘Street-based Urbanism’이 확산되고 있다(임유경·이진민, 2013). 이러한 개념의 등장은 가로를 중심으로 한 도시설계의 중요성이 점차 커지고 있음을 의미한다.

Think of city and what comes to mind? Its streets. If a city`s streets look interesting, the city looks interesting; if they look dull, the city looks dull.

- Jacobs(1961, p.39)

□ 가로중심 공간관리 제도의 제정과 가로단위 도시설계 사업의 증가

국내에서도 지난 2014년, 가로중심 공간관리 제도의 일환으로 특별가로구역 제도가 도입되었다. 이는 미관지구에서 대통령령으로 정하는 도로에 접한 대지의 일정 구역을 특

별가로구역으로 지정하여 건축물의 조경, 건폐율, 높이제한 등에 특례를 부여하는 제도로써, 가로단위의 공간관리를 통해 ‘조화로운 도시경관의 창출’을 도모하는 제도이다(건축법 제77조의 2, 3).

뿐만아니라, 과거의 양적성장과 대형개발 기조가 질적 개선과 소규모 재생으로 전환됨에 따라, 다양한 유형의 근린 및 가로 단위 도시설계 사업이 증가하고 있다. 국민안전처의 ‘안전한 보행환경 개선사업’, ‘어린이 안전환경 조성 시범사업’, ‘어린이 보호구역 연계 이면도로 개선사업’, ‘노인·장애인 보호구역 개선사업’, ‘안심마을 조성사업’, ‘안심귀갓길’, ‘여성안심구역’, 국토교통부의 ‘근린재생형 도시재생사업’, 법무부의 ‘법질서실천 선도지역 사업’이 중앙부처를 중심으로 추진되고 있는 대표적인 사례들이다. 또한, 서울시의 ‘보행자우선도로 시범사업’, ‘아마존 사업’, ‘대중교통 전용지구 조성사업’을 비롯하여, 지방자치단체 차원에서도 다양한 가로단위 도시설계 사업이 추진 중에 있다.

□ 가로단위 도시설계 제도 및 사업 평가의 필요성과 기존 평가방식의 한계

상기한 제도와 사업의 지속적인 추진 근거를 마련하기 위해서는 시행 효과와 타당성에 대한 면밀한 평가가 필요하다. 환경적, 사회적, 경제적 영향 등 다양한 측면에서의 타당성이 검토되어야 하겠으나, 가로가 도시경관을 결정하는 핵심요소라는 측면에서 특히 가로경관의 질적수준 제고에 미치는 영향을 파악하는 것이 무엇보다 중요하다. 그리고 이를 위해서는 사업 전후의 가로환경에 대한 비교 평가가 필수적으로 요구된다.

그러나 주로 지역 주민의 만족도나 지불의사금액(WTP) 조사 형태로 이루어지는 기존 평가방식은 다양한 한계를 드러내고 있다.¹⁾ 첫째, 일반 주민들의 경우 도시설계가 지향하는 규범론적 가치에 대한 인식이 상대적으로 부족할 수밖에 없기 때문에 정확한 평가 결과를 기대하기 어렵다. 예를 들어, 사업을 통해 주민 만족도는 향상된 것으로 조사되었지만, 가로환경의 질적 수준은 오히려 감소하는 경우도 충분히 발생 가능하다. 둘째, 주민들의 경우 거주지역의 주택가격, 상점매출 등과 관련하여 사업과 완전히 독립적일 수 없으므로 객관적인 평가가 불가능하다. 개인의 사적 이익과 가로의 질적 수준 향상이라는 공적 이익 사이에서 정확한 가치판단을 하기 어려울 수 있다. 셋째, 주민들을 대상으로

1) 보행자우선도로, 안심마을 등 사업 목표가 구체화된 경우, 교통사고 및 범죄건수와 같은 정량적 지표조사를 시행하기도 한다.

사전·사후 평가를 모두 진행하는 경우 패널 관리 비용 및 패널 손실 문제가 매우 커지게 되며, 사후조사만으로 사전 환경에 대한 평가를 동시에 진행할 경우 기억 손실에 의한 오차 발생 가능성이 커진다. 즉, 주민들이 주체가 되는 사전·사후 가로환경 평가는 절차적인 측면에서나 결과 활용 측면에서 결코 효율적인 방식이 아니다. 넷째, 대상지 주민들에 의해서만 평가가 이루어지면 여러 대상지에 동일한 사업이 시행되는 경우 각 대상지별로 평가 주체가 달라지는 문제가 발생하며, 결과적으로 각 대상지에 대한 평가 결과를 비교하는 것이 무의미해진다. 이는 사업 대상지별로 적용된 계획요소와 실제효과의 관계를 파악하는데 있어서도 문제를 야기하며, 그에 따라 평가를 통해 사업의 계획적·설계적 개선 방향을 도출하는 것도 불가능해진다.

이러한 까닭에, 가로환경 평가에는 반드시 도시설계 전문가에 의한 질적평가 과정이 포함되어야 한다. 그러나 이 경우에도 문제는 발생한다. 모든 전문가들이 각 대상지를 직접 경험해보고 평가해야하는데 이는 필연적으로 더 많은 시간과 비용이 필요로 한다. 때문에 평가 대상지가 여러 곳이거나 공간적으로 멀리 떨어진 경우, 평가의 성실성이 저하되거나²⁾, 각 대상지가 서로 다른 전문가들에 의해 평가되는 문제가 비일비재하게 발생한다.³⁾ 즉, 평가 패널의 일부는 현장에 대한 체험도 없이 문서상으로만 평가를 할 수 밖에 없다는 것이다. 또한, 동일한 전문가가 모든 대상지를 평가하게 되더라도 시간에 따라 큰 차이를 보이는 가로환경에 대한 평가가 동일한 조건(계절, 날씨, 요일, 시간 등) 하에 이루어질 수 없다는 근본적인 한계는 여전히 남게 된다.

□ 경제적이고 보편적인(ubiquitous) 가로환경 평가도구의 필요성

이와 같은 한계로 인해, 최근에는 가로환경 평가 대상지를 영상으로 촬영하고 전문가 패널을 한자리에 모아 이를 평가하도록 하는 방식이 새롭게 시도되고 있다(Ewing and Clemente, 2013). 그러나 이러한 평가 방식은 아직까지 그 체계가 정립되지 않았으며, 국내와는 도시 맥락이 다른 해외에서 주로 연구되고 있는 상황이다. 도시설계의 질적 수준에 대한 개념(평가요소 및 지표), 영상촬영, 영상평가 방식 등 모든 요소가 지역에 따라

2) 응답자 피로(panel fatigue), 패널 조건화(panel conditioning) 등 패널조사 및 관리에 있어서 일반적으로 나타나는 여러 문제가 예상된다(Das et al., 2007).

3) 국민안전처의 보행환경개선지구 공모사업의 경우, 20여개의 공모 대상지가 각기 다른 전문가들에 의해 평가됨에 따라 평가 결과의 객관성 문제가 제기되고 있다. 이러한 문제는 국토교통부의 '살기 좋은 도시 대상' 평가에서도 유사하게 나타난 바 있다.

달라질 수 있으므로, 아직까지는 이러한 초기 연구결과를 국내 상황에 그대로 적용하는 데에는 한계가 있다. 결론적으로, 국내 도시맥락과 부합함과 동시에 보다 경제적이면서도 어떤 상황에서도 쉽게 적용할 수 있는(ubiquitous) 가로환경 평가체계가 필요한 상황이며, 그 도구로서 사진, 가상 가로경관(virtual streetscape), 동영상 등 다양한 영상정보의 활용 가능성을 검토해볼 필요가 있다.⁴⁾

2) 연구 목적

이에 본 연구는 많은 노력이 수반되는 현장평가와 현장감이 결여될 수밖에 없는 서류기반 평가의 절충점으로서, ‘영상정보 기반의 가로환경 평가체계’를 제안하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해, 사진, 가상 가로경관(virtual streetscape) 서비스, 동영상, 360° VR 기반 동영상 등 다양한 영상정보의 활용 가능성을 검토하고, 이에 기반을 둔 가로환경 평가기준과 활용 방법론을 제안한다. 정확한 평가 항목과 지표 개발에 목적을 두기 보다는 주어진 평가 지표를 보다 편리하고 효율적으로 측정하기 위한 ‘방법론 개발’에 초점을 맞추고 있다고 볼 수 있다. 세부적인 연구 목표는 다음과 같다.

- 현장평가와 영상정보를 활용한 실내평가 결과를 비교하여, 영상정보 기반 실내평가의 현장평가 대체 가능성 검토
- 360° 동영상 및 VR 기반 평가에 적합한 가로환경 평가체계 정립(평가 대상, 평가 범위, 평가 단위, 평가요소·항목·지표, 평가방법 및 절차 결정)
- 가로단위 도시설계 사업 및 일반적 가로환경 평가에 범용적으로 적용 가능한 영상 촬영 기법 및 영상평가 기준 수립(360° 동영상과 VR 기기의 활용을 중심으로)
- 360° 동영상 및 VR 기반 가로환경 평가의 소요시간 및 비용 타당성 검토
- 360° 카메라 및 VR 장비의 기술 수준 및 적용 가능성 검토 등

4) 이 외에도, 주민만족도 조사 중심의 현행 평가방식은 공무원, 주민단체, 일반 연구기관 등 다양한 주체가 시행할 수 있으므로, 도시설계 전문 연구기관에서 주도적으로 평가할 수 있는 부문에 대한 평가 방법론 개발이 필요한 상황이다.

2. 연구의 내용 및 방법

1) 연구의 내용 및 구성

연구의 주요 내용과 구성은 다음의 표 1-1과 같다.

[표 1-1] 연구의 내용 및 구성

제1장 서론 1. 연구의 배경 및 목적 2. 연구의 내용 및 방법 3. 선행연구 현황 및 차별성
↓
제2장 가로환경 평가의 기본 체계 1. 가로환경 평가의 지향점과 틀 2. 가로환경 평가의 대상과 범위 3. 가로환경 평가의 방법과 절차
↓
제3장 영상기반 가로환경 평가체계 마련을 위한 예비 연구 1. 영상정보의 유형 및 활용 가능성 검토 2. 360° 동영상 촬영 및 구현 장비 선정 3. 360° 동영상 촬영 및 평가 방식 선정 4. 예비평가 및 시사점 도출 1) 예비평가 개요 2) 현장조사 기반의 가로환경 예비평가 3) 360° 동영상을 활용한 가로환경 평가 1: 종단 평가 4) 360° 동영상을 활용한 가로환경 평가 2: 횡단 평가
↓
제4장 영상정보를 활용한 가로환경 시범평가 및 결과 분석 1. 시범평가 및 평가결과 분석 개요 2. 평가체계의 신뢰도 분석 3. 평가항목별 타당성 및 평가 적합도 분석 4. 평가도구 유형별 장단점 및 현장평가 대체 가능성 분석 5. 평가도구별 평가 소요시간 및 비용 타당성 분석 6. 평가도구별 평가방식에 대한 기타 의견 분석 7. 영상기반 가로환경 평가체계 정립에 있어서의 시사점
↓
제5장 360°동영상 및 VR 기반 가로환경 평가체계(안) 1. 기본 전제 2. 평가체계(안) 3. 평가절차 및 방법

2) 연구 추진방법

□ 문헌연구

- 바람직한 가로환경에 대한 규범적 논의 검토(제2장 1절)
- 국내외의 가로환경 평가방법 및 지표 검토(부록1)
- 영상정보를 활용한 가로환경 평가 방법 및 유형 검토(제3장 1절)

□ 영상정보의 활용

- 가상 가로경관 서비스(다음 로드뷰) 활용(제3장, 제4장)
- 360° VR 동영상 촬영 및 시범적용(제3장, 제4장)
- 360° VR 동영상 기반의 가로환경 평가 방법론 정립(제5장)

□ 전문가 그룹의 가로환경 모의평가(Visual Assessment) 및 사후 심층인터뷰

- 360° 동영상 기반의 가로환경 예비평가 및 평가체계(안) 수립(제3장 4절)
- 영상정보 기반의 가로환경 모의평가(제4장)
- 영상기반 가로환경 평가의 현장조사 대체 가능성 검토(제4장 4절)
- 360° 동영상 및 VR 기반의 가로환경 평가체계 정립(제4장 7절, 제5장)

□ 계량분석

- 평가 도구별 평가결과 차이 분석을 통한 영상정보 기반 평가의 신뢰도 검증(제4장 2절)
- Cohen's Kappa, Fleiss' Kappa, Weighted Cohen's Kappa, ICC(Intraclass Correlation Coefficient 등을 활용하여, 평가도구(항목) 신뢰도(criterion reliability), 평가자간 신뢰도(inter-rater reliability), 개별 평가자의 내적 신뢰도(intra-rater reliability) 등을 분석

3. 선행연구 현황 및 차별성

1) 주제별 선행연구 현황

본 연구와 관련된 연구주제는 크게 (1)가로환경 평가 지표 및 방법론 연구와 (2)가로환경 평가에 있어서의 영상정보 활용방안 연구로 구분 가능하다. 이 중, 첫째 유형에 대해서는 제2장에서 가로환경 평가의 대상과 방법을 결정하기 위한 목적으로 보다 상세히 다룬다. 여기서는 둘째 유형의 연구를 관심의 대상이 되는 영상정보의 유형에 따라 크게 인터넷 사진 정보, 가상 가로경관(virtual streetscape), 위성 및 항공사진, 동영상, 3D 시뮬레이션 등으로 나누어 상세히 살펴보고자 하겠다.

① 가로환경 평가 지표 및 방법론 연구

가로환경 평가 지표와 방법론에 관한 연구는 국내외에서 매우 광범위하게 수행되었다. 대표적으로 Clifton et al.(2007)의 연구를 들 수 있다. 이 연구는 보행환경 평가방법론 개발을 목적으로 PEDS라는 평가도구를 제시하였는데, 이는 거의 모든 항목에 있어서 기존 평가방식에 비해 신뢰도가 높거나 유사한 것으로 확인되었다. 그러나 본 연구의 주요 관심사는 최적의 평가 지표를 구성하는 것이 아니라, 기존에 널리 활용되고 있는 지표를 바탕으로 이를 보다 효율적으로 측정할 수 있는 방안을 제안하는 것이다. 따라서 관련 선행연구로부터 도출된 평가지표는 본 연구에서 제안하는 평가방식을 시범적용(제4장)하기 위한 목적으로만 활용된다.

② 가로환경 평가에 있어서의 영상정보 활용방안 연구

□ 인터넷 사진정보를 활용한 연구

Cao et al.(2010), 배선학(2011), 조상규·성은영(2012), 박명희·양승우(2014)는 플리커(Flickr)나 구글 파노라미오(Google Panoramio) 등에서 제공하는 '위치정보가 포함된 인터넷 사진 정보'를 활용하여 주요 경관 자원 및 조망점, 관광 자원, 중심장소 등을 도출하였다. 이는 설문이나 현장조사를 통해 중심장소나 주요 경관자원을 도출했던 기존 연구를 발전시킨 것을 볼 수 있다. 또한, Hochmair(2010)는 위치정보가 포함된 인터넷 사진

정보를 활용하여 사진 정보가 최단 경로보다는 실제 경관이 형성되어 있는 길을 중심으로 형성됨을 밝혔는데, 이는 상기한 연구들에서 활용한 경관 자원 식별법이 합리적이라는 사실을 실증적으로 보여주는 결과라 할 수 있다. 이 외에, Gaber and Gaber(2007), 윤호선·안동만(2012) 등은 경관 평가에 적합한 사진유형을 제시한 바 있다.

이처럼 사진은 도시설계 분야에서 가장 널리 활용되어온 영상정보 유형이다. 그러나 한 장의 사진에 담을 수 있는 공간의 범위가 한정적이기 때문에 공간의 전체적인 구성과 맥락이 중요시되는 ‘가로’ 평가 도구로서는 그 한계가 분명하다. 특히 최근 들어, 연속적인 가로환경에 대한 사진정보에 기초하여 다양한 가상 가로경관(virtual streetscape) 서비스가 개발되고 있어 가로 평가도구로서 사진이 점하는 지위는 점차 작아지고 있다. 다만, 불특정 다수에 의해 촬영되고 게시된 인터넷 사진정보는 그 수가 충분한 경우 중심장소나 주요 경관장소를 파악하기 위한 목적으로 충분히 활용 가능하다.

□ 가상 가로경관(virtual streetscape) 서비스를 활용한 연구

가상 가로경관 서비스를 활용한 연구는 크게 (1)가로환경 평가도구로서의 효용성을 검증한 연구(현장방문 평가와의 비교 또는 가로경관 서비스별 비교)와 (2)가로환경 요소의 자동식별 방법론 연구로 구분된다.

우선, 전자의 경우는 구글 스트리트 뷰(Google Street View)와 같은 가상 가로경관 서비스를 이용한 가로환경 조사(desk-based street audit)가 현장조사(on-site audit) 결과와 큰 차이를 보이지 않으면서도 시간과 비용을 크게 절약할 수 있는 신뢰할 만한 조사 방법임을 증명하고 있다(Badland et al., 2010; Clarke et al., 2010; Rundle et al., 2011; 김형보·윤진호, 2012; Odgers et al., 2012; Wilson et al., 2012; Hara et al., 2013; Kelly et al., 2013). 대표적으로, Griew et al.(2013)은 구글 스트리트 뷰 기반의 가로환경 조사도구(FASTVIEW)를 개발하여 현장조사와 컴퓨터 기반조사의 차이가 무의미함을 밝힌바 있다. 그러나 Clarke et al.(2010)은 가로에 대한 객관적 조사에는 유용하게 활용될 수 있지만, 주관적 측면이나 매우 미시적인 요소에 대한 조사를 위해서는 현장조사가 필요하다고 주장하며, 이러한 조사방식의 가능성과 한계를 분명히 하였다.

후자의 연구는 가상 가로경관 서비스를 바탕으로 특정 가로환경 요소를 측정할 수 있는 자동화 시스템을 제안하고 있는데, 그 유형으로는 보도의 연석(Hara et al., 2013),

보행자(Ewing et al., 2015), 가로변 녹화 정도(Li et al., 2015) 등이 있다. 그러나 이러한 접근 방식은 아직까지 가로환경의 특정 요소만을 다루고 있어, 종합적인 가로환경 평가에 활용하기에는 한계가 있다.

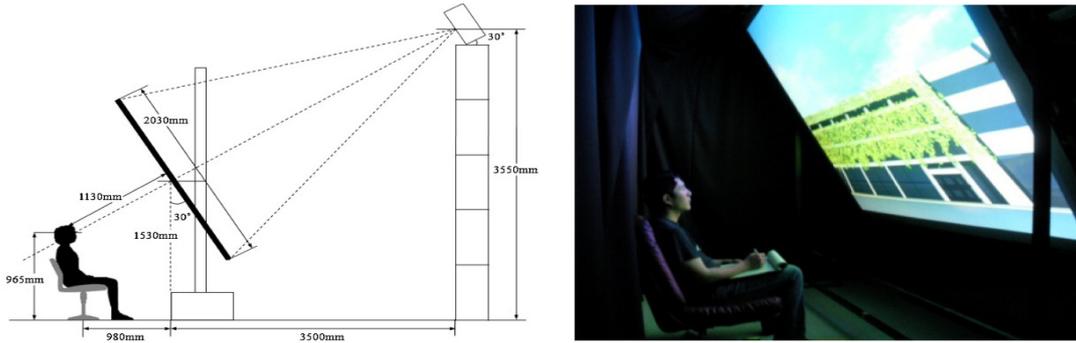
□ 직접 촬영한 동영상 활용 연구

동영상을 활용한 연구는 상대적으로 적다. Mackay(2002)는 공간계획을 지원하기 위한 동영상 촬영방법을 제안하였으며, Peng et al.(2010)은 가상 가로경관 서비스와 동영상을 통합하는 방법론과 활용방안을 제시한 바 있다. 그러나 이들 연구는 가로환경 평가 도구로서의 활용가능성을 크게 고려하지 않았다.

한편, 최근 연구인 Ewing and Clemente(2013)은 가로환경 평가도구로서 동영상 정보를 보다 적극적으로 활용하였다. 이 연구에서는 여러 지역의 가로환경을 촬영한 후, 전문가 패널의 Visual Assessment와 계량분석을 통해 도시설계의 질적 수준을 평가하기 위한 현장조사 매뉴얼을 개발하였다. 아울러 동일한 기준으로 가로환경을 촬영하기 위한 촬영 프로토콜(protocol), 비디오 클립 샘플링 기법, 전문가 패널에 의한 Visual Assessment Survey 방법, 매뉴얼 개발을 위한 계량분석 과정 등을 상세히 제시하였다. 그러나 직접 촬영한 동영상을 바탕으로 한 연구는 연구 목적이나 연구자에 따라 촬영 및 평가 방식이 크게 달라질 수 있다. 따라서 이와 관련해서는 더욱 심도 깊은 연구와 논의가 필요하다.

□ 3D 시뮬레이션을 활용한 연구

Asgarzadeh et al.(2012)은 고층건축물과 식재가 가로공간에서 개인에게 위압감(스트레스)을 줄 것이라는 가설을 검증하기 위하여 3D 시뮬레이션 기법을 활용하였다. 이를 위해 동경의 실제 가로를 선정하여 이를 3D로 구현하였으며, 고층건축물의 높이와 가로수로부터의 거리에 따라 시야각이 변화할 때 나타나는 효과를 분석하였다. 평가는 실제 가로에서 고층건축물을 바라보는 것과 최대한 비슷한 조건을 제공하기 위하여 의자에 앉아 30° 정도 기울어진 대형화면을 보면서 진행하도록 하였다. 그 결과, 고층건축물이 시야에 많이 들어오게 바뀔수록(건축물의 높이가 높아지고, 나무로부터의 거리가 멀어질수록) 스트레스가 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 나무가 건축물을 가릴수록 가로환경에서 느껴지는 부정적인 위압감이 줄어든 사실을 밝혔다.



[그림 1-1] 3D 시뮬레이션을 활용한 연구의 예
출처: Asgarzadeh et al.(2012)

이처럼 Asgarzadeh et al.(2012)은 3D 시뮬레이션 기법을 통해 실제 사람의 시각과 가장 유사한 조건을 제공함으로써 가로경관의 효과를 측정하였다. 그러나 360° 카메라와 VR 기기를 이용할 경우 이와 같은 시뮬레이션 방식을 취하지 않더라도 보다 쉽고 정확하게 실제 환경에 대한 평가가 가능해질 것으로 보인다.

지금까지 살펴본 연구를 활용한 영상정보의 유형에 따라 나누어 정리하면 표 1-2와 같다.

[표 1-2] 영상정보를 활용한 선행연구

구분	연구자 (연도)	이용 서비스	평가 도구	주요 평가항목 (추출정보)	주요 연구내용 및 결과
인터넷 사진 정보	조상규· 성은영 (2012)	Flickr	Open API를 사용한 플리커 인터넷 사진정보 수집	커널밀도 분석을 활용한 플리커 사진의 확률밀도 곡면 도출	-광역 시도단위 사진 분포 분석 -권역 단위 사진 분포 분석 -중심장소의 사진 유형 분석 -경관계획, 지구단위계획, 공간 및 시설 구획 등 공간계획에서의 활용방안 제안
가상 가로 경관: 효용성 검증	Badland et al, (2010)	Google Street View	NZ-SPACES	NZ-SPACES에서 평가하는 각 부분에 대한 평가점수	-보행 및 자전거 활동에 대한 평가 -직접조사와 스트리트뷰에 의한 조사 결과가 차이가 없는 것으로 분석됨(ANOVA) -보행환경 평가에서는 용도혼합, 교통표지판에 서 차이가 있었고, 자전거 이용환경 평가에서 는 용도혼합, 근린의 침투성(permeability)의 평가결과에 차이가 나타남
	Ben-Joseph et al, (2013)	Google Street View, Google Maps, MS Oblique Viewer (Bing Maps)	Brownson et al, (2004)`s Audit Instruments	토지이용환경, 교통환경, 레크레이션 시설, 물리적 무질서, 신호, 사회환경, 사회환경에서 가로의 보행자 수, 개별 평가지표를 평가하는데 있어서의 각 웹 툴의 효용성	-직접조사와 웹 툴의 차이는 특히 가로환경의 미세한 사항에 대한 부분과 일시적, 순간적으 로 파악되는 이벤트성 요소들에서 나타남 -환경의 측정·평가도구 측면에서 MS Oblique Viewer, Google Maps, Google Street View 순으로 우수하게 나타남 -토지용도 및 교통시설의 수, 위치 등의 평가 에서는 MS Oblique Viewer, Google Maps 가 유리하고, 가로에서의 물리적 환경을 측정 하는 데는 Google street View가 유리함
	Griew et al,(2013)	Google Street View	FASTVIEW	보행과 관련된 FASTVIEW의 평가 문항에 대한 측정치	-구글 스트리트뷰 기반의 가상 가로경관 프로 그램 FASTVIEW를 개발하여, 평가 방법간 신 뢰도(inter-rater reliability) 분석을 시행 -즉, FASTVIEW를 활용한 가로환경 시범평가 를 통해 현장조사(on-site audit)와 컴퓨터 기반조사(desk-based audit)에 의한 조사결 과의 통계적 차이 검증 -환경의 질 및 미적 부분과 관계된 포장 표면 의 질, 도로 투수성, 조명 항목에서 평가자 간의 신뢰도가 낮음 -용도지역 특성의 영향에 대해 언급 -현장조사와 컴퓨터 기반 조사결과의 통계적 차이는 무의미 -컴퓨터 기반 조사는 대규모의 객관적 자료 수집에 유용하고 경제적인 방법임
	Bethlehem et al, (2014)	Google Street View	S-VAT (SPOTLIGH T-Virtual Audit Tool)	SPOTLIGHT의 평가지표	-비만을 발생시키는 특성에 대한 평가 기법 -126개의 네덜란드 도시근린을 대상으로 검증 -모든 부분의 평가지표에 걸쳐서 높은 수준의 신뢰도를 가짐
	Lee and Talen (2014)	Google Street View, GIS 자료	IMI(Irvine- Minnesota Inventory)	IMI	-GIS 자료를 통한 간접조사에 의한 용도혼합 도 측정은 자료에서의 용도구분의 한계로 직 접조사와 차이가 나타남 -방치된 건축물, 속도제한 표지판 등 작은 물 체나 글씨에 대한 평가는 이미지 해상도 등 의 한계로 GSV를 통한 평가가 어려움
	Vanwolleg hem et al,(2014)	Google Street View	EGA- Cycling	EGA-Cycling 평가 지표	-실제 이용되는 자전거 루트를 확인하고, 이에 대하여 현장평가와 EGA-Cycling에 의한 평 가를 시행 -절반 정도의 지표의 신뢰도가 확인되어, 현장 조사를 대체할 수 있는 도구로 나타남

구분	연구자 (연도)	이용 서비스	평가 도구	주요 평가항목 (추출정보)	주요 연구내용 및 결과
가상 가로경관: 자동 식별	Hara et al.(2103)	Google Street View	-	램프	-Google Street View 이미지에서 자동으로 보도 연석의 램프를 파악하고 정보를 추출하는 프로그램 개발
	Ewing et al.(2015)	Google Steet View, Everyscape, Bing Maps	Purciel et al.(2009)`s Protocol	보행자수	-가상 가로경관 서비스를 바탕으로 보행자수를 파악하는 방법 개발 -직접적인 환경을 조사하는 도구로는 이용하지 않으며, 보충 자료로만 활용 가능함
	Li et al.(2015)	Google Street View	-	GVI값에 의한 녹지면적 (사진을 GIS로 작업)	-Google Street View Image API를 이용하여 URL에 자동으로 좌표와 시야각을 입력함으로써, 한 좌표에서 총 18가지 시야의 사진을 자동으로 수집하여 평가도구로 활용 -녹화면적에 대한 지도화(mapping) 가능 -가로식재만을 제대로 반영한다는 한계
동영상	Ewing and Clemente (2013)	동영상 촬영 (연구자)	Visual Assessment Survey (연구자)	기존 도시설계 이론에서 추출된 좋은 환경의 특성 (imageability, Enclosure, Human scale, Transparency, Complexity 등)	-미국 25개 도시의 가로환경을 비디오로 촬영 -10인의 전문가 패널을 구성하여, 전화 또는 대면 Visual Assessment Survey 시행 -동영상 촬영기법 및 전문가에 대한 전화설문 과정을 프로토콜화하여, 편의(bias)를 최소화 -물리적 환경과 전문가 패널 평가 결과의 관계 분석(계량분석) -도시설계 평가 요소의 정립 -도시설계의 질적 수준을 평가하기 위한 현장 조사 매뉴얼 개발
3D Simulation	Asgarzadeh et al. (2012)	3D 모델링 (연구자)	-	가로수와의 거리 및 고층건축물의 높이 변화에 따른 위압감	-실제 가로환경의 모델링 후, 식재와 고층건축물의 변화에 따른 평가자의 만족도, 위압감 등에 대한 평가 -고층건축물의 시야가 많아질 수록 위압감에 의한 스트레스가 증가 -식재가 건축물을 가릴 수록 가로환경에서 느껴지는 부정적 위압감 감소

2) 선행연구의 한계 및 본 연구의 차별성

□ 선행연구의 한계

가로환경 평가에 영상정보를 접목한 최근의 연구들은 주로 Google Street View와 같은 가상 가로경관(virtual streetscape) 서비스를 활용하고 있으며, 부수적으로 일반적인 GIS 도면이나, Google Earth, Bing Maps 등의 인터넷 지도 자료를 활용하고 있다. 그러나 이 자료와 방법만으로 현장조사를 완전히 대체하기에는 한계가 있다. 두 정보만으로는 현장조사를 대체할 만큼 완전한 현장감을 구현하기 어렵기 때문이다.

일반적인 지도 형식의 정보는 가로단위의 미시적인 평가에 부적합하며, 가상 가로경관 서비스도 불특정한 시점에 촬영된 한정된 정보라는 점에서 한계가 있다. 따라서 현장조사를 대체하기 위한 도구로서의 영상정보 활용 방법을 구축하기 위해서는 특정 순간이 아닌 일정 시간 이상의 동영상 정보를 이용한 가로환경 평가가 도입될 필요가 있다. 그러나 이와 관련된 연구는 Ewing and Clemente(2013)의 연구 정도가 유일한 것이 현실이다. 또한, 동영상 정보의 경우도 촬영 방식에 따라 제공되는 정보가 매우 제한적일 수 있으며, 현장의 느낌을 완전히 전하는 데에는 한계가 있다. 따라서 가로 전체에 대한 정보를 제공함과 동시에 영상정보의 한계인 현장성 부족을 개선하기 위한 방법에 대한 연구가 필요하다.

□ 본 연구의 차별성

기존연구는 대체로 개별 영상정보의 활용 가능성 정도만을 제안하고 있다. 이에 반해 본 연구에서는 가로환경 평가에 활용 가능한 모든 유형의 영상정보를 검토하고, 이를 근간으로 한 구체적인 ‘영상정보 기반의 가로환경 평가체계’를 개발하여 제시한다. 특히, 사진정보와 가상 가로경관 서비스에 국한되어 있던 기존 방식을 넘어, 360° 카메라와 VR 기기를 바탕으로 가로평가 도구 체계를 제안하고자 하는 점이 가장 큰 차별성이라 할 수 있다. 이 외에도, 본 연구에서는 VR 기반의 360° 동영상이 도시설계 교육, 연구, 실무, 정책 분야에 활용될 수 있는 구체적인 방안을 제시한다.

제2장 가로환경 평가의 기본 체계

1. 가로환경 평가의 지향점과 틀
2. 가로환경 평가의 대상과 범위
3. 가로환경 평가의 방법과 절차

1. 가로환경 평가의 지향점과 틀

1) 가로환경 평가의 의미와 지향점

① 가로의 의미와 상(image)

□ 시대에 따라 변하는 가로의 의미

‘가로(street)’는 시대와 상황에 따라, 관점에 따라 다르게 인식되었다. 특히 도시가 발전하고 이동수단이 변화하면서 가로의 역할과 의미가 변화하였다. 스피로 코스토프(2011), Choay(2003) 등 많은 도시 연구자들이 가로를 주요 연구 대상으로 삼고 가로의 다양한 의미를 고찰하였다. 이들은 공통적으로 가로의 의미와 성격이 시대에 따라 변해왔으며, 바람직한 가로환경에 대한 인식과 가로공간을 계획하고 규제하는 법제도 역시 변해왔다고 보았다.

- 스피로 코스토프(2011): 가로는 교통, 물자 교환, 사회적 교류와 의사 전달의 공간

스피로 코스토프(2011, p.194)는 모든 정주 패턴에 공통적으로 나타나는 도시 건설의 구성요소를 다룬 「역사로 본 도시의 형태(The City Assembled)」에서 “공공공간으로서 가로 없이는 도시도 존재하지 않는다”고 말하며, 가로를 도시 건설에 핵심적인 공공공간으로 바라보았다. 그는 가로의 목적을 교통, 물자 교환, 그리고 사회적 교류와 의사 전달로 설명하였으며, 또한 권력의 무대이며, 문화와 계급을 나타내는 공간이라고 보았다.

- Choay(2003): 가로는 사회적 접촉, 스펙타클, 순환, 연결을 위한 공간

Choay(2003)는 프랑스 도시공간의 역사적 변천을 가로라는 도시공간의 변화로 설명하였다. *L'évolution de l'espace urbain en France*(프랑스 도시공간의 진화)에서 그녀는 중세 시대에는 사람들이 서로 만나고 문물을 교류하는 접촉 공간, 고전주의 시대에는 스펙타클한 공간, 19세기와 20세기에는 차량과 사람의 원활한 순환을 위한 공간, 그리고 현대에는 여러 사회적 활동이 일어나는 연결의 공간으로 가로의 의미와 성격이 변화했다고 보았다.

□ 도시환경의 질을 결정짓는 장소로서 가로의 중요성

Jacobs(1961)는 *The Death and Life of Great American Cities*의 서론에서 '차량족(car people)'이 아닌 '걷기족(foot people)'이 연구의 협력자이며, 바람직한 도시환경을 만들기 위해서는 걷기족을 이해하고 소중히 여겨야 한다고 주장하였다. 걷기족의 입장에서 보면 '가로(street)'는 단지 두 지점을 연결하거나 통행하기 위한 공간이 아니라 걸으면서 즐기고 때로는 머무르는 공간이다. 그녀는 위의 책을 통해 가로와 보도를 "도시의 주요한 공공공간으로서 도시가 생명을 유지하는데 절대적으로 필요한 장기"라고 말하였다(Jacobs, 1961).

다음으로, Moudon(1987) 역시 *Public Streets for Public Use*를 통해 장소로서의 가로의 중요성을 강조하였다. 그들은 도시 가로를 "사회·정치적 공간이자 기억의 집합체이며, 도시 형태의 역사이자 이를 결정짓는 주요 요소이고, 시민의 생활방식과 비전, 미래에 대한 기회, 즉 사회의 모습이 담겨 있는 공간"으로 보았다(임유경 외, 2015 p.30에서 재인용).

가로를 도시환경의 질을 결정하는 중요 요소로 바라보는 관점은 뉴어바니스트들에게서도 찾아볼 수 있다. Solomon은 「뉴어바니즘 현장」에서 건축과 조경 디자인의 가장 중요한 목표는 여러 사람이 공유하는 장소로서 가로와 공공공간을 정의하는 일이라고 선언했다(뉴어바니즘협회, 2003, p.155). 뉴어바니스트들은 자동차가 커뮤니티의 물리적 구조를 파괴했다고 비판하면서(피터 카츠, 2007, p.9), 사람을 즐겨 걷게 하고, 이웃끼리 알게 하며, 커뮤니티를 보호하기 위해서는 보행자에게 안전하고 편안한 가로와 광장이 있어야 한다고 주장하였다.

‘차량’이 아닌 ‘사람’을 우선적으로 고려하고, 무분별한 개발로 파괴된 커뮤니티를 회복해야 한다는 움직임이 시작되면서 도시계획과 설계에서 가로는 매우 중요하게 다루어지고 있다. 또한 도시의 지속가능한 발전을 위해 차량 이용을 줄이고 친환경 교통수단의 이용을 활성화하고 사람들의 건강을 위해 보행을 장려하면서, 전 세계 주요 도시에서 가로 환경을 개선하기 위한 노력을 경주 중이다.

② 이상적 가로에 대한 논의

가로의 역할과 성격은 시대에 따라 변해 왔으며, 20세기 후반부터 가로는 더 이상 통행과 이동만을 위한 공간이 아닌 ‘삶이 이루어지는 장소⁵⁾’로 인식되고 있다. Jacobs (1961)는 커뮤니티 장소로서 가로의 중요성을 강조하였으며, 그 외 다수의 이론가들이 ‘살기 좋은 가로(livable street)’, ‘걷고 싶은 가로(walkable street)’, ‘사회적 활동이 활발하게 일어나는 가로(sociable street)’ 등 다양한 개념을 제시하며 ‘이상적 가로’의 모습을 논하였다.

□ 이상적 가로에 대한 규범적 논의

- 커뮤니티 장소로서의 가로(communal street, street as a place of community):
Jacobs(1961); 뉴어바니즘협회(2003)

Jacobs(1961)는 가로를 일상생활 속에서 사람들이 접촉하고 소통하는 공간으로 바라보았으며, 뉴어바니스트들 역시 가로를 사람들이 즐겨 걷고, 이웃끼리 알게 하며, 커뮤니티를 보호하는, 근린의 중심 공간으로 인식했다.

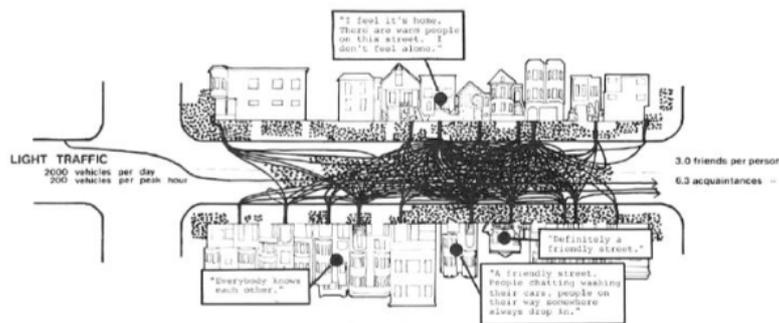
Jacobs(1961)는 이상적인 가로의 조건으로 ‘다양성’을 꼽았다. 가로에서 사람들의 행위가 활발하게 이루어지기 위해서는 다양한 용도의 시설, 서로 다른 시대에 지어진 건물이 적정한 밀도로 혼재해야 한다는 것이다. 또한 블록 길이가 짧아서 경로 선택의 기회가 풍부해야 한다고 주장했다.

5) 이러한 움직임에 가장 앞장선 나라는 네덜란드였다. 네덜란드의 여러 도시에서는 ‘본엘프(woonerf)’를 조성하고자 했는데, 이는 “살아있는 마당”을 의미한다. ‘본엘프(woonerf)’라는 용어는 가로의 중요한 기능이 자동차의 통행과 주차가 아니라 보행과 놀이임을 설명하기 위해 닉데 보어 교수가 1963년에 만들었다(스피로 코스토프, 2011, p.240).

뉴어바니스트들은 가로와 광장이 보행자에게 안전하고 편안하며 재미있어야 한다고 보았다(뉴어바니즘협회, 2003). 안전한 공간의 조건으로는 사람의 존재(human presence), 친화성(congeniality), 인간적 보호(humane protection), 가시성·조명·개방성(visibility, light and openness), 질서(order), 연결(connections), 가독성(legibility)을 꼽았다. 또한 보행자에게 흥미를 주고 공동체 의식을 고양시키기 위해서는 가로에 면한 건축물의 앞마당, 입구, 입면이 인간 척도에 맞고 다양한 행위를 유발하는 방향으로 계획되어야 한다고 주장하였으며, 이를 위해 건물 전면공간을 가로와 통합하여 계획해야 한다는 점을 강조하였다.

- 살기 좋은 가로(livable street): Appleyard(1981); Bosselmann et al.(1999); Dumbaugh(2005)

가로는 다양한 행위가 이루어지는 삶의 공간이다. Appleyard(1981)는 근린 가로에서 주민 행태를 관찰하여 가로가 주민들의 놀이, 운동 등을 위한 삶의 공간임을 밝히고, ‘살기 좋은 가로(livable street)’의 원칙을 제시하였다. 그는 사람들이 자주 방문하는 곳까지 안전하게 이동하는 안전한 가로, 매연이나 소음, 불빛, 먼지, 교통으로 인한 불편이 생기지 않는 쾌적하고 건강한 환경, 거주자가 원할 때 이웃과 교류할 수 있는 공간, 공동체의 일원으로서 소속감을 느낄 수 있는 가로, 어린이들이 놀기에 적합하고 사회생활을 배울 수 있는 가로, 계절과 자연을 느낄 수 있는 가로, 지역의 정체성이 살아있는, 지역민이 자부심을 느끼는 가로를 살기 좋은 가로라고 보았다.



[그림 2-1] 차량 통행량이 적을 때 가로에서 일어나는 사회적 교류

출처: Appleyard(1981)

- 걷고 싶은 가로(walkable street): Jacobs(1961); Mehta(2007); 제프 스펙(2015)

‘걷고 싶은 가로(walkable street)’는 보행자가 걷기에 편안한 가로이다. ‘걷기족(foot people)’의 입장에서 도시계획을 다시 생각해야 한다고 주장한 Jacobs(1961), 행태 연구를 통해 사람들이 걷기 좋아하는 가로의 특성을 밝힌 Mehta(2007), ‘보행친화성’을 ‘살기 좋은 도시’의 핵심 요소로 보는 제프 스펙(2015) 등이 걷고 싶은 가로의 조건을 분석한 대표적인 연구자이다. Mehta(2007)는 “안전한 가로, 걷기 편한 가로, 다양한 목적지가 있는 가로, 소속감을 느낄 수 있는 가로, 흥미로운 가로”가 걷기 좋은 가로라고 정리하였으며, 제프 스펙(2015)은 유용성, 안전성, 편안함, 흥미로움을 걷고 싶은 가로 조성을 위한 조건으로 꼽았다.

- 모두가 공유하는 가로(shared street): Ben-Joseph(1995); Southworth and Ben-Joseph(2003)

‘공유 가로(shared street)’는 보행자와 차량을 분리하는, 즉 차도와 보도를 별도로 계획하는 방식에 대한 비판으로 대두된 개념이다(Ben-Joseph, 1995, p.44). Ben-Joseph(1995)는 가로가 차량과 보행자, 노는 아이, 자전거 이용자, 주차 차량, 통행 차량 모두가 균형을 이루면서 함께 사용하는 공간이라는 점을 강조한다. 특히, 주거지역의 공유 가로에서는 보행자가 우선권을 가져야 하며 차량 속도는 제한해야 한다. 즉, 공유 가로로서의 이상적인 모습은 사람들의 다양한 행태를 담을 수 있는 가로, 편안하고 안전한 가로, 연결성이 좋고 흥미를 유발하는 보행 네트워크, 거주자가 쉽게 접근할 수 있는 가로, 공유 방식에 따라 속도와 용도가 적절하게 제어된 가로, 지역 고유의 정체성이 드러나는 가로, 도로 면적을 최소화해서 환경 훼손을 적게 일으키는 가로라 할 수 있다(Southworth and Ben-Joseph, 2003).

- 사람을 위한 가로(street for people): 안 겐(2014)

안 겐(2014)은 「사람을 위한 도시(Cities for People)」에서 도시를 인간적인 차원에서 재구성해야 하며, 특히 사람들의 눈높이에서 느끼는 도시환경의 질을 높여야 한다고 주장하였다. 도시는 사람들이 걷고, 서 있고, 앉고, 보고, 듣고, 말하는 것을 위한 바람직한 조건을 갖춰야 한다는 것이다(안 겐, 2014, p.118).

이를 위해 가로는 재미있고, 포장이 잘 되어 있어야 하며, 가로 시설물과 교통신호를 체계적으로 설치하여 걸음을 방해하는 장애요소를 최소화해야 한다고 주장하였다. 또

한, 사람에게 흥미로운 경험을 제공하기 위해 가로는 소규모의 분절된 공간단위와 여러 개의 입구를 가져야 하며, 건물 폭은 좁을수록 좋다고 보았다.

안 켈은 보호(Protection), 편안함(Comfort), 즐거움(Delight)을 달성하기 위한 '보행자 경관과 관련된 12개의 질적 기준'을 제시하였다. 여기에는 인간적인 규모로 설계된 공간과 건물, 쉬기 좋은 벤치, 이야기 경관을 제공하는 거리 조형물, 보도의 양호한 표면 상태 등 물리적 환경에 대한 기준뿐 아니라, 햇빛과 그늘 등 자연적 조건, 낮은 소음수준 등 가변적인 요인들까지 포함된다.

- 안전한 가로(Safe Street): Dumbaugh and Rae(2009); Dumbaugh and Li(2010)

Dumbaugh and Rae(2009)와 Dumbaugh and Li(2010)는 지속적인 실증 연구를 통해 도시 형태와 가로 설계가 가로의 안전에 중요한 영향을 미친다는 사실을 밝혔다. 가로에서 일어나는 자동차와 보행자 사고는 자동차 운전자의 운전 미숙이나 무단 횡단 등 사람의 문제보다 물리적 환경과 자동차 속도 조절 등의 문제라는 것이다.

그들은 안전한 가로를 조성하기 위해서는 가로 특성(고속도로, 상업가로, 주거가로 등)에 따라 차량의 속도, 건물 진입 방식과 접근로를 제어해야 하며, 소매점과 상업용도 시설은 낮은 속도의 가로에 배치해야 한다고 주장하였다. 즉 토지 이용, 속도 규제, 접근로와 진출입 계획이 통합적으로 이루어져야 한다는 것이다.

- 사회적 가로(Sociable Street): Mehta(2013)

Mehta(2013)는 *The Street, A Quintessential Social Public Space*(가로: 전형적인 사회적 공공공간)에서 가로를 일상의 사회적 활동이 일어나는 장소로 바라보고, 사람들의 행태가 가로 디자인의 근간이 되어야 한다고 주장하였다. 가로가 사교적인 공간이 되기 위해서는 편안함, 흥미, 안전, 환경적 쾌적함, 물리적 안락, 다양한 용도와 편의뿐 아니라, 감각적인 즐거움, 소속감을 불러일으키는 요소가 있어야 한다고 보았다. 또한, 같은 가로에서도 구간에 따라 사람들의 인식과 행태의 차이를 분석하여 미시적인 차원에서 가로환경의 차이가 사람들의 만족감과 행태에 영향을 미친다는 사실을 밝혔다.

□ 관련 논의의 흐름

지금까지 20세기 후반 이후 대두된 개념들을 중심으로 가로의 의미와 바람직한 가로의 모습에 대해 고찰하였다. 가로는 더 이상 ‘통행’이라는 단일 기능을 위한 공간이 아니라, 사람들이 걷고, 머무르고, 즐기고, 물건을 사고, 사람을 만나는 다양한 행위가 일어나는 생활공간으로 인식되고 있다. 또한 자동차나 사람만을 위한 배타적인 공간이 아니라 모든 주체가 조화롭게 공유하는 공간으로서 기능하고 있다.

가로의 개념과 역할이 변화하면서 ‘바람직한 가로환경’의 상(像, image)도 변화했다. 차량의 원활한 소통과 최소한의 보행자 안전만을 위한 가로는 적정 폭원으로 설계되고 독립된 보도가 있는, 장애물이 없는 가로였다. 그러나 사람의 다양한 활동이 일어나는 ‘사회적 공간’으로서의 가로는 다양한 용도와 시대의 건물이 공존하고, 흥미를 유발할 수 있는 요소가 풍부하며, 소음과 냄새를 유발하지 않는, 매력적이고 쾌적한 공간이어야 한다. 가로환경이 만족시켜야 하는 가치는 공공공간의 기본적인 요건인 안전과 위생뿐 아니라, 활력, 다양성, 흥미, 소속감, 정체성, 지역성, 지속가능성 등으로 점차 확대되었다.

가로를 차량의 통행 공간이 아닌 사회적 활동이 일어나는 ‘장소’로서 인식한다면, 결국 가로의 주인은 ‘사람’이 된다. 바람직한 가로환경은 안 겔(2014)이 주장한 바와 같이 눈높이에서 사람이 느끼기에 안전하고, 쾌적하며, 흥미롭고, 특색 있는 공간이다.

③ 가로환경 평가의 주안점

‘바람직한 가로환경’의 의미가 변화하였으므로, 가로환경 평가의 지향점 역시 재설정할 필요가 있다. 우리 주변의 가로는 앞서 언급한 ‘이상적인 가로’, 즉 커뮤니티 가로, 살기 좋은 가로, 걷고 싶은 가로, 공유 가로, 안전한 가로, 사람들이 많이 모이는 가로인지를 평가하기 위해서는 가로를 실제로 걷고 이용하는 보행자 관점에 초점을 맞춰 평가를 진행할 필요가 있다.

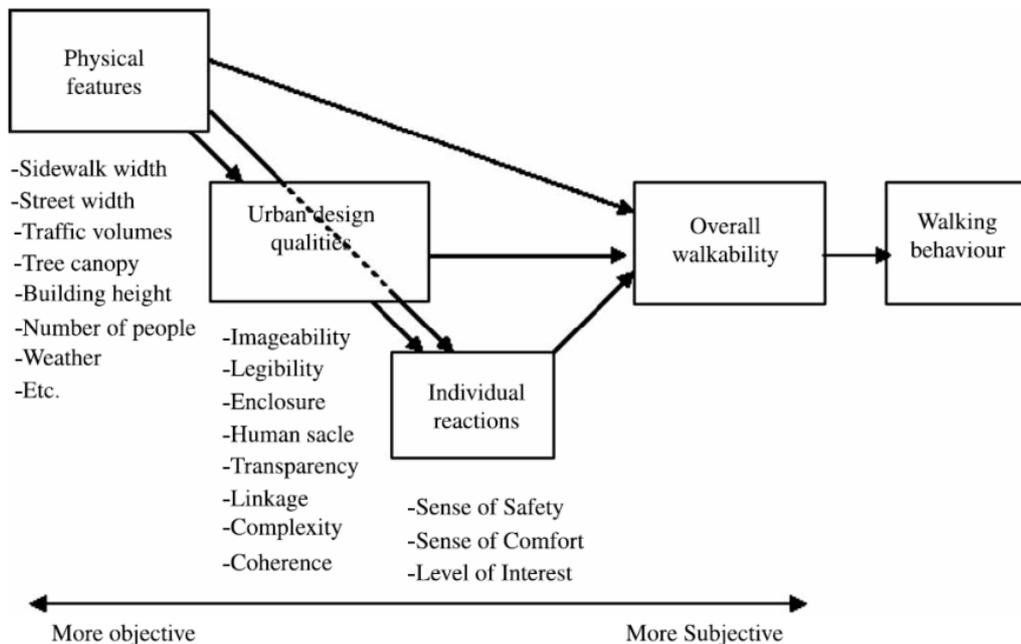
또한 고정적이고 물리적 환경뿐 아니라 가로에서 일어나는 사람들의 차량과 사람들의 행태를 함께 고려해야 하고, 객관적으로 측정할 수 있는 요소뿐 아니라 가로를 이용하는 사람들이 눈높이에서 느끼는 주관적인 인식을 종합적으로 평가할 필요가 있다. 본 연구에서는 이러한 지향점을 바탕으로 가로환경 평가의 기본 틀을 설정한다.

2) 가로환경 평가를 위한 기본 틀

가로환경 평가체계를 수립하기 위해서는 가로환경의 질과 가로 구성요소의 관계를 이해하는 것이 무엇보다 중요하다. 전자와 후자의 상호작용을 어떻게 이해하고 해석하느냐에 따라 가로환경 평가의 기본 틀이 다르게 설정될 수 있기 때문이다. 여기서는 Ewing and Handy(2009)가 제시한 ‘도시설계의 질 평가를 위한 개념적 틀’을 살펴보고, 이를 수정·보완한 ‘가로환경 평가를 위한 기본 틀’을 제안한다.

□ Ewing and Handy(2009)의 개념적 틀

Ewing and Handy(2009)는 ‘보행친화성(walkability) 측면에서의 도시설계의 질적 수준 평가를 위한 개념적 틀’을 그림 2-2와 같이 제안하였다. 이 그림을 통해 그들이 생각하는 가로환경의 질과 가로 구성요소의 관계를 이해할 수 있으며, 또한 이를 바탕으로 가로환경 평가의 대상과 요소가 무엇이 되어야 하는지를 파악할 수 있다.



[그림 2-2] Walkability 측면에서의 도시설계의 질적 수준 평가를 위한 개념적 틀
출처: Ewing and Handy(2009, p.67)

먼저, Ewing and Handy(2009)는 가로 구성요소의 물리적 특성이 도시설계의 질에 영향을 미치고, 그것이 가로에 대한 개인의 인식(안전, 편안, 흥미 측면에서의)에 영향을 미치는 것으로 보았다. 또한, 가로 구성요소의 물리적 특성은 도시설계의 질을 통하지 않고도 개인의 인식에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 이해하고 있다. 이렇게 가로 구성요소의 물리적 특성에 의해 결정된 ‘도시설계의 질’과 ‘가로에 대한 개인의 인식’은 그 특성과 더불어 가로의 전반적인 보행친화도(walkability)를 형성하게 되며, 이 과정을 통해 최종적으로 보행자의 행태가 결정된다는 것이다.

Ewing and Handy(2009)가 제안한 이 틀은 가로환경과 보행행태의 관계를 직관적이고 이해하기 쉽게 설명하고 있다. 그러나 이 틀은 가로환경의 질과 가로 구성요소의 관계를 지나치게 추상화하는 과정 속에서 몇 가지 한계점을 드러내고 있다.

우선, 위의 틀은 보행환경이 인간의 행태를 결정한다는 일방향적인 관계를 상정하고 있으나, 실제 가로에서는 그 반대의 영향관계도 충분히 나타날 수 있다. 인간 군집 그 자체가 가로 구성요소의 하나로서 가로의 종합적(주관적)인 질에 영향을 미칠 수 있으며, 개별 가로 구성요소에 대해서는 파손, 이동 등의 직접적인 변화를 야기할 수 있다. 즉, 가로에서 나타나는 인간행태 역시 하나의 가로 구성요소로서 가로환경 평가의 대상이 될 수 있음에도, 이를 가로환경에 영향을 받아 나타나는 결과물로만 인식하고 있는 한계가 있다.

만약 인간행태를 하나의 가로 구성요소로 인식하게 된다면, 다음으로는 그것을 개별적인 행태와 집합적인 행태로 구분해 파악하는 것이 중요하다. Ewing and Handy(2009)의 틀의 경우, 물리적 환경에 대해서는 개별적인 요소의 특성과 종합적인 도시설계의 질로 구분하고 있으나, 인간행태의 경우 결과물로만 인식하고 있기 때문에 이에 대한 고려가 부족하다.

가로환경에 있어서 개별적 요소와 집합적 혹은 총체적(종합적) 요소의 구분이 중요한 이유는 전자가 주로 객관적으로 측정되는 데 반해, 후자는 주로 주관적으로 측정되는 차이를 보이기 때문이다. 사실 이러한 특성 자체가 중요한 사실은 아니다. 그러나 많은 연구자들은 가로환경 평가에 있어 객관적 요소와 주관적 요소의 근본적 차이를 분명하게 설명하지 못하고 있으며, 이는 Ewing and Handy(2009)의 틀의 경우도 마찬가지다. 위의 그림은 ‘물리적 특성’에 가까워질수록 객관적으로, ‘종합적인 보행친화도’에 가까워질수

록 주관적으로 평가될 수 있는 것으로 보고 있다. 그러나 보다 정확히 말하면, 그림에서 제시한 물리적 특성이 ‘개별’ 가로 구성요소의 특성이기에 객관화가 용이한 것이고, 나머지 특성들은 개별 요소의 ‘집합(종합)’적인 결과로서 나타나는 것이기에 주관화될 수밖에 없는 것이다. 물리적 특성이라 할지라도 여러 개별요소로 구성된 대상의 특성은 주관적일 수밖에 없다. 이러한 구분은 비단 건조환경뿐만 아니라 인간행태에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

마지막으로, Ewing and Handy(2009)의 틀에서 완전히 해석되지 않는 또 하나의 고리는 도시설계의 질, 개인의 인식(반응), 종합적인 보행친화도의 관계이다. 도시설계의 질이라는 개념은 인간이 그것을 인식하든 못하든, 측정할 수 있든 없든 동일 조건 하에서는 동일한 값을 가져야한다(그것이 측정되는 과정에서 주관화될 수밖에 없다할지라도). 반면, 가로환경에 대한 개인의 인식은 동일한 조건 하에서라도 사람에 따라 달라질 수 있다. 실제로 이러한 특성은 양립할 수 없는 상이한 것들이다. 그런데 Ewing and Handy (2009)의 틀에서 종합적인 보행친화도의 개념은 앞서 설명한 두 개념에 모두 영향을 받는 것으로 설명되어 있다. 따라서 보행친화도가 도시설계의 질을 대표하는 개념 중 하나로 이해되어야 하는지, 아니면 가로환경에 대한 인식의 결과물 중 하나로 보아야 하는지에 대한 해석이 분명치 않다.

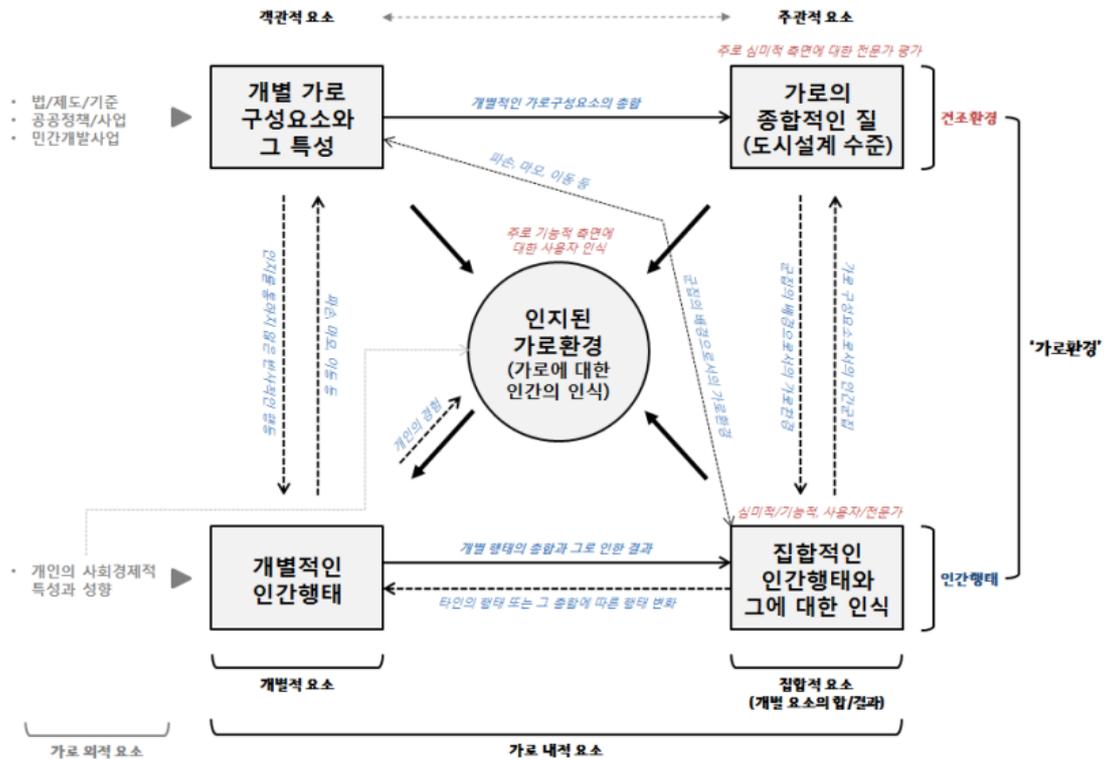
□ 본 연구에서 제안하는 가로환경 평가의 기본 틀

상기한 논의를 바탕으로, 본 연구에서는 그림 2-3과 같은 수정된 틀을 제안한다. 이를 바탕으로 가로환경 평가의 기본 체계(평가의 대상, 범위, 방법, 절차 등)를 구성할 수 있다.

먼저 이 틀에서는 가로환경의 구성요소를 단순히 물리적 환경(건조 환경)으로 국한하지 않고, 그 안에서 나타나는 인간 행태를 동시에 고려한다. 경관의 구성요소 측면에서도 인간의 행태는 가로환경의 한 구성요소로 볼 수 있다. 기초 경관 이론에 따르면, 경관의 구성요소는 크게 불변요소(점·선·면적 요소)와 가변요소(움직임, 냄새, 소리, 빛)로 구성되는데, 이때 가변요소의 하나로 사람이나 차량의 움직임(행태)이 포함된다. 가로환경을 단순히 특정 시간에 포착된 정적 영상자료(사진 등)만으로 평가할 수 없는 것도 바로 이 때문이다. 결과적으로, 가로환경 평가의 대상은 건조환경과 인간행태 모두가 되어야 하며,

이를 위해서는 반드시 현장조사나 동적 영상자료(동영상 촬영) 분석 등의 방법이 적용되어야 한다.

건조환경과 인간행태는 각각 개별적 요소와 집합적(총체적) 요소로 구분 가능하다. 건조환경은 다시 개별 가로 구성요소와 그 특성, 그리고 그로부터 형성되는 가로의 종합적인 질로 구분 가능하다. 인간행태의 경우 개별적·총체적 물리적 환경에 영향을 받아 나타나는 개개인의 인간행태와 개별 행태의 총합으로서 나타나는 집합적인 인간행태와 그 결과 혹은 그에 대한 인식으로 나누어 볼 수 있다. 이때, 집합적인 인간행태의 결과(혹은 인식)는 가로의 활력도, 혼잡도, 활동의 다양성 등의 개념을 의미한다.



[그림 2-3] 본 연구에서 제안하는 가로환경 평가의 기본 틀

상기한 네 요소는 서로 상호작용을 하며 가로환경을 구성한다. 개별 가로 구성요소의 합은 가로의 종합적인 질을 형성하고, 개별적인 인간행태는 집합적인 인간행태를 만든다. 때때로 집합적인 인간행태의 군상은 개별적인 인간행태에 영향을 미치기도 한다. 가

로의 종합적인 질은 인간행태의 배경으로서 집합적인 인간행태에 대한 인식에 영향을 미치게 되며, 반대로 집합적인 인간행태는 가로 구성요소의 하나로서 가로의 종합적인 질에 영향을 미치게 된다. 개별 가로 구성요소와 인간행태 역시 미시적이거나 상호 영향을 주고받는 관계다.

이 네 핵심요소는 앞서 Ewing and Handy(2009)의 틀을 예로 들어 설명한 바와 같이 인간이 그것을 인식하든 못하든, 측정할 수 있든 없든 환경과 인간의 상호작용 속에서 이미 결정되어진 가로환경의 결과물이라 할 수 있다. 요소에 따라서는 그것이 측정되는 과정에서 주관화될 수밖에 없다할지라도 말이다. 그러나 이렇게 구성된 가로환경에 대한 인간의 인식은 조금은 다른 성격을 갖는다. 가로환경에 대한 인간의 인식은 개별 가로 구성요소나 가로의 종합적인 질뿐만 아니라, 개인의 사회경제적 속성이나 가로에 대한 경험, 그리고 집합적인 인간행태의 결과로서 나타나는 가로에 대한 감각 등으로부터 종합적인 영향을 받아 형성된다. 따라서 그 결과는 동일한 환경적 조건 내에서도 개인에 따라 달라질 수 있으며, 바로 이것이 개인의 행태를 결정하는 핵심 요소가 된다. 따라서 가로환경 평가에 있어 이러한 개인의 인식, 즉 인지된 가로환경의 질에 대한 평가가 중요하게 고려될 필요가 있다.

상기한 다섯 요소는 가로환경을 평가함에 있어 반드시 고려되어야 할 요소들이다. 그러나 그 방법과 절차는 각 요소의 성격에 따라 달라질 수 있다. 개별 가로 구성요소와 개별적인 인간행태는 객관적인 요소에, 가로의 종합적인 질, 집합적인 인간행태, 그리고 인지된 가로환경은 주관적인 요소에 가깝다. 객관적 요소는 평가자의 주관에 따라 그 결과가 달라질 가능성이 상대적으로 적고, 일정한 기준에 맞게 정량화하여 측정하거나 평가하기에 용이하다. 따라서 일정 수준 이상의 훈련을 받은 사람들이라면, 큰 오차 없이 누구나 쉽게 관측하고 측정할 수 있는 것들이다.

반면, 주관적 요소들은 평가자에 따라 그 결과가 크게 달라질 수 있다. 따라서 그것을 누가 어떻게 측정하고 평가하느냐가 더욱 중요한 문제가 된다. 상기한 바와 같이 가로의 종합적인 질은 여러 가로 구성요소의 총체적인 결과물인 만큼 평가자에 따라 그 결과가 달라질지언정 최대한의 객관성을 추구하는 것이 바람직하다. 또한, 이 요소는 주로 심미적인 측면을 다루고 있는 것으로서, 이에 대한 평가는 가급적 전문가들에 의해 이루어지는 것이 바람직하다. 반면, 인지된 가로환경의 경우 가로의 기능적 측면(안전성, 편리

성, 쾌적성 등)에 대한 사용자의 인식이 무엇보다 중요하다. 따라서 전문가들에 의한 평가도 가능하지만, 가급적 사용자 중심의 평가가 이루어질 필요가 있다. 집합적인 인간행태의 경우, 앞서 언급한 두 요소의 중간적인 특성을 갖는다. 행태 그 자체만으로는 결정된 환경적 요소로 볼 수 있지만, 그에 대한 인식은 가로에 대한 인간의 인식(인지된 가로환경)과 유사하다.

이 외에도, 가로환경 평가를 위한 구성요소는 가로의 내적요소와 외적요소로도 구분할 수 있다. 지금까지 설명한 요소들이 내적요소라면, 외적요소에는 건조환경을 만드는 법, 제도, 기준, 정책, 사업 등과 인간행태와 인지에 영향을 미치는 개인속성 등이 포함된다.

마지막으로, 건조환경이나 인간행태가 나타나는 가로의 영역(즉, 보행자 영역, 차량 영역, 건축물 영역 등)에 따라 가로 구성요소를 구분하는 방식도 고려할 수 있다. 상기한 모든 요소들은 가로환경 평가체계를 구성함에 있어 반드시 고려될 필요가 있다.

2. 가로환경 평가의 대상과 범위

여기서는 일반적으로 적용되는 가로환경 평가의 대상과 범위를 살펴보고, 구체적으로 본 연구에서 다루고자 하는 (1)평가의 대상과 공간적 범위, (2)평가의 개념적 범위와 요소, (3)세부 평가항목과 지표를 제시한다.

1) 평가의 대상과 공간적 범위

□ 가로유형(주변 토지이용)

「보행자 중심의 가로경관 가이드라인」(국토교통부, 2014)은 가로유형을 크게 도심상업가로, 복합용도가로, 근린상업가로, 아파트단지 주변가로, 저층주거지가로로 구분하여 가로유형별 가이드라인을 제안하고 있다. 그러나 본 연구에서는 가로환경 개선사업의 수요와 평가의 필요성이 높은 상업가로(도심상업가로, 복합용도가로, 근린상업가로)에 초점을 맞춰 연구를 수행한 후, 필요에 따라 가로유형별로 평가체계를 확대하는 방안을 선택하였다. 물론 본 연구에서 다루는 평가항목들은 주거지 가로에서도 충분히 적용 가능한 것으로 보이나, 평가체계 개발을 위한 예비 연구(제3장)와 시범적용(제4장)이 주로 상업가로 위주로 진행되었기 때문에 다른 유형의 가로에 대해서는 후속 연구가 필요하다고 판단된다.

□ 도로유형 및 규모

보차분리 여부에 따른 도로유형은 크게 보행자전용도로, 보차혼용도로, 보차분리도로로 구분된다. 이중 보행자전용도로는 일정 수준 이상의 보행여건이 갖춰진 것으로 볼 수 있으며 차량과의 접촉이 완전히 차단된다는 측면에서 다른 두 유형과는 가로의 양상이 전혀 다르다. 때문에 가로환경 개선사업과 평가의 주 대상이 되는 유형은 보차혼용도로로(보행자우선도로 포함)와 보차분리도로이다. 따라서 본 연구에서도 이 두 유형에 초점을 맞춰 연구를 진행한다.

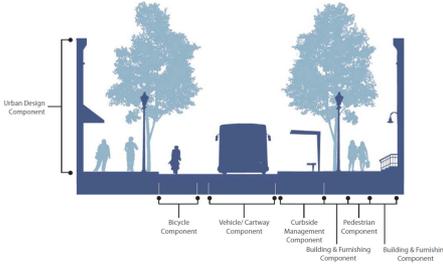
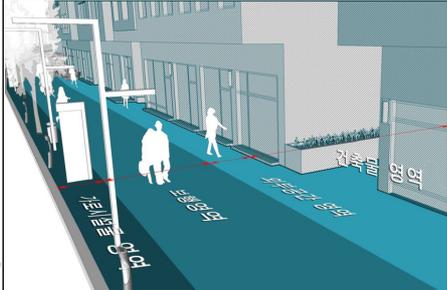
이때, 보차분리도로의 경우는 연구의 범위에 포함할 적정 규모에 대해서도 고민이 필요하다. 보차분리도로의 특성 상 차로 수가 지나치게 많을 경우, 즉 도로 폭이 지나치

게 넓을 경우 하나의 단일한 가로로 보기 어렵기 때문이다. 즉, 하나의 단일한 평가 대상으로 볼 수 있는 규모 이내로 그 범위를 한정할 필요가 있는데, 본 연구에서는 왕복 4차선 이하를 기준으로 하였다.

왕복 4차선 도로는 차도로 분리된 양 공간이 하나의 단일한 가로로 인지될 수 있는 규모이자, 차도를 포함하더라도 그 규모가 인간적인 스케일(human scale)이며 기능적으로도 사람의 통행과 활동을 위해 활용될 수 있는 규모라 볼 수 있다. 이에 대한 근거는 제3장의 실험을 통해 별도로 제시하였다. 이 기준에 의하여, 4차선을 초과하는 도로의 경우 양측 보행공간에 대해 별도의 평가를 진행하는 것이 바람직하다.

□ 평가 영역 및 범위

[표 2-1] 가로환경 평가에 포함해야할 가로 영역

Complete Streets Design Handbook (Philadelphia, 2012, p.14)	보행자 중심의 가로경관 가이드라인 (국토교통부, 2014, p.24)	본 연구
<ul style="list-style-type: none"> ○ 도시설계 영역 ○ 건축물 영역 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건축물 영역 ○ 외부공간 영역 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건축물 영역
<ul style="list-style-type: none"> ○ 보행자 영역 ○ 길가 관리 영역(연석부) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보행 영역 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보행자 영역
<ul style="list-style-type: none"> ○ 식재/가로시설물 영역 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가로시설물 영역 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가로시설물 영역
<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거 통행영역 		<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거 영역
<ul style="list-style-type: none"> ○ 차량 통행영역 		<ul style="list-style-type: none"> ○ 차량 영역
		

가로환경 평가에서 다루어야할 가로의 영역은 가로에서 보행자의 행태와 감각적 경험에 영향을 미칠 수 있는 모든 물리적 요소를 포함하는 것을 원칙으로 하되, 「필라델피아의 Complete Streets Design Handbook(Philadelphia, 2012, p.14)과 우리나라의 「보행자 중심의 가로경관 가이드라인」(국토교통부, 2014, p.24)의 공간적 범위를 고려하여

결정하였다. 이에 따라, 본 연구에서 다루는 가로의 영역은 크게 (1)건축물 영역(건축물 외부공간 포함), (2)보행자 영역, (3)가로시설물 영역, (4)자전거 영역, (5)차량 영역으로 구분된다.

상기한 내용을 종합하여 본 연구에서 설정한 가로환경 평가의 대상과 범위는 표 2-2와 같다.

[표 2-2] 가로환경 평가의 대상 및 범위

가로유형 (주변 토지이용)	상업가로			주거지 가로	
	도심상업가로	복합용도가로	근린사업가로	아파트단지 주변가로	저층주거지 가로
도로유형 및 규모	보차분리도로		보차혼용도로 (보행자우선도로 포함)	보행자전용도로	
	4차선 이하	4차선 초과			
평가 영역 및 범위	건축물 영역	보행자 영역	가로시설물 영역	자전거 영역	차량 영역

2) 평가의 개념적 범위와 요소

□ 평가의 목적과 개념적 범위

- 가로현황 평가 vs. 사업절차 평가 vs. 사업효과 평가

가로환경 평가의 목적은 그 내용에 따라 가로의 물리적 현황 평가, 사업절차 및 과정 평가, 사업효과 평가 등으로 구분된다. 본 연구에서 제시하는 평가체계는 주로 가로현황 그 자체를 평가하기 위한 목적으로 활용된다. 즉, 해당 가로에서 진행될 사업의 절차(프로세스)적 합리성과 적정성에 대한 평가는 다루지 않으며, 가로환경 변화 외의 부수적인 사업효과(경제성 등) 또한 다루지 않는다.

물론 본 연구의 평가체계를 사업 사전·사후에 적용할 경우, 물리적 환경 개선 측면에서의 사업효과를 파악하기 위한 목적으로도 활용할 수 있다. 그러나 정확한 사업효과 평가를 위해서는 사업의 경제성이나 경제적 파급효과 등이 동시에 고려되어야 하므로, 본 연구에서 제안하는 평가체계만으로는 사업효과 평가체계로서 기능하기 어렵다는 점을 유의할 필요가 있다.

- 가로의 질적 수준 평가 vs. 가로 구성요소 조사 vs. 사업여건 평가

가로환경 평가의 개념적 범위는 그 내용에 따라 가로의 질적 수준 평가, 가로 구성요소 조사, 사업여건 평가 등으로 구분된다. 본 연구에서 제시하는 평가체계는 이 중 가로의 질적 수준을 평가에 초점을 맞춘다. 가로의 질적 수준 평가는 가로의 도시설계 수준(Imageability, Legibility, Enclosure, Human Scale, Transparency)이나 기능성(안전성, 편리성, 쾌적성) 등 주로 정성적, 주관적 평가 항목으로 구성된다(Ewing and Clemente, 2013).

가로 구성요소에 대한 조사는 가로의 질적수준이나 기능성 등의 개념을 정량화하여 평가하기 위한 것으로 주로 정량적, 객관적 항목에 대한 조사로 이루어진다. 이러한 조사는 훈련된 조사원을 통해 이루어질 수 있는 부분이며, 가로에 대한 종합적 평가보다는 지엽적인 요소에 대한 평가에 머무를 가능성이 크다. 또한, 단순히 가로 구성요소의 현황과 특성을 조사하는 것은 기존의 영상정보만으로도 충분히 가능하며, 이미 그 방법이 널리 적용되고 있다. 따라서 가로 구성요소 조사는 평가체계의 개념적 범위에서 제외하였다.

반면, 사업 여건 평가는 평가체계의 내용적 범위에 포함하였다. 이 평가체계가 경우에 따라 사업 대상지 선정이나 사업효과 평가 목적으로도 활용될 수 있기 때문이다. 사업 여건 평가는 사업 대상지 선정 등에 활용 가능한 실용적인 평가로서, 대상 가로의 개선 필요성, 사업의 시급성, 사업의 성공 가능성 등과 같이 주로 추상적이고 종합적인 평가 항목으로 구성된다.

즉, 본 연구의 평가체계는 객관적으로 측정 가능한 요소를 최대한 배제하고, 주관적 개입될 수 있는 요소를 중심으로 구성된다. 세부 평가요소는 아래에서 상세히 설명하도록 하겠다. 본 연구에서 설정한 가로환경 평가의 목적과 개념적 범위는 표 2-3과 같다.

[표 2-3] 가로환경 평가의 목적과 개념적 범위

평가 목적	가로현황 평가	사업절차 평가	사업효과 평가
평가의 개념적 범위	가로의 전반적인 질적 수준 평가 (정성적/주관적 평가)	미시적인 가로 구성요소 조사 (정량적/객관적 평가)	사업 여건 평가 (추상적/종합적 평가)

□ 평가 요소

앞서 ‘가로환경 평가를 위한 기본 틀’을 통해 설명한 바와 같이, 가로환경에 대한 평가는 건조환경과 인간행태에 대한 평가를 모두 포괄한다. 이때, 훈련받은 조사원에 의해 쉽게 조사되고 측정될 수 있는 개별적 요소보다는 개별적 요소의 합으로 나타나는 집합적 요소나 총체적 요소에 초점을 맞추어 평가체계를 구성하는 것이 바람직할 것이다. 예를 들어, 보도의 폭, 건물의 높이 등 개별 가로 구성요소에 대한 조사는 누구나 가능하지만, 이로부터 형성된 가로환경의 질은 전문가에 의한 별도의 평가가 요구된다. 마찬가지로, 개인의 보행속도나 빈도 등은 쉽게 측정 가능하나, 개별적인 인간행태의 합으로서 나타나는 활력도, 혼잡도, 다양성 등의 개념은 객관적으로 파악하기 어렵다. 따라서 각 영역의 가로구성 요소에 대한 세부적인 조사는 배제하였다.

이와 별도로 사업여건 평가와 같은 기타 실무적 필요성에 의한 평가 요소를 포함하였다. 이는 사업추진 결정 및 대상지 선정에 있어 필요한 평가 요소로서 현행 공모사업 대상지 평가표를 활용해 쉽게 파악할 수 있다. 주로, 사업의 필요성/시급성, 대상지의 열악한 정도, 사업의 성공 가능성, 사업의 파급효과 등과 같이 주관적인 측정 요소들로 구성된다. 결과적으로, 본 연구에서 다루고자하는 가로환경 평가 요소는 표 2-4와 같이 나타낼 수 있다.

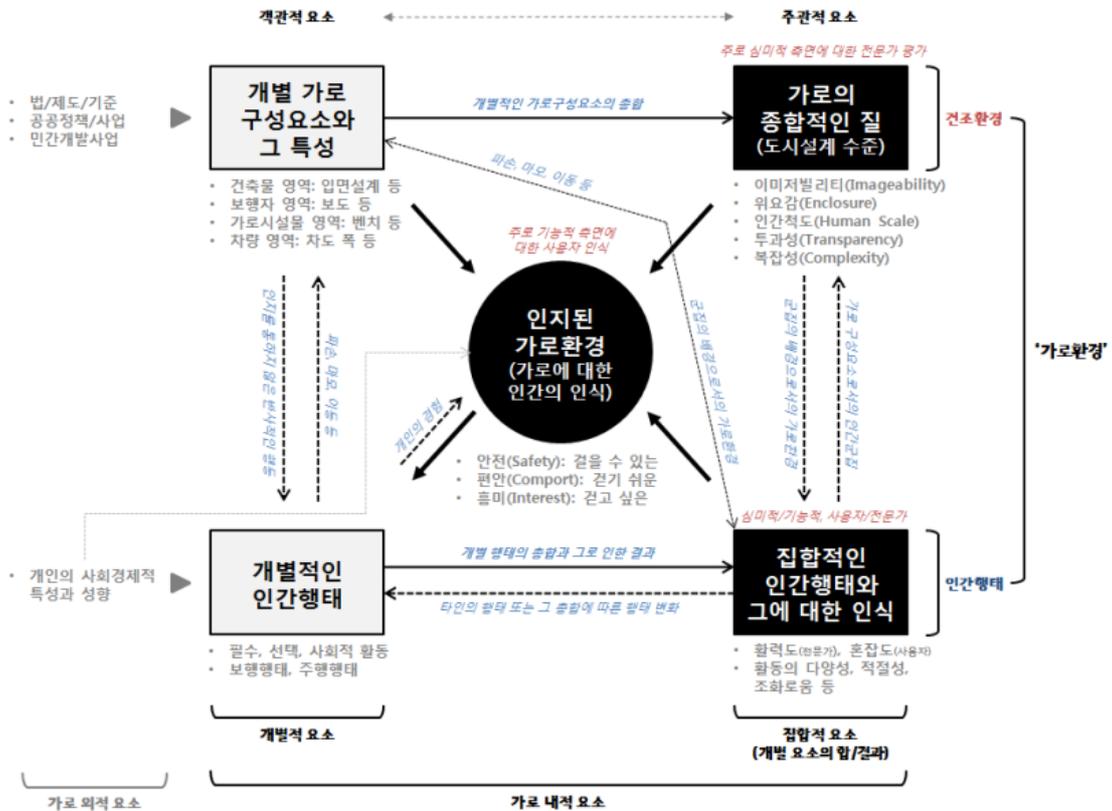
[표 2-4] 가로환경 평가 요소

평가 요소	건조환경		인간행태		기타 실무적 필요성에 의한 평가 요소 (주관적 측정)
	개별적 요소 (객관적)	집합적 요소 (주관적)	개별적 요소 (객관적)	집합적 요소 (주관적)	

3) 평가 항목과 지표

□ 평가항목 개요

앞서 설명한 평가 요소에 대한 세부 평가항목과 지표는 이론 검토를 통해 그림 2-4와 같이 결정하였다. 이는 앞서 제시한 ‘가로환경 평가의 기본 틀’에 기초한 것으로서, 각 부문별 평가항목은 아래에서 보다 자세히 설명하도록 하겠다.



[그림 2-4] 가로환경 평가의 기본 틀과 요소별 평가항목

□ 가로의 종합적인 질(도시설계 수준)

가로의 종합적인 질, 즉 도시설계 수준은 주로 심미적인 측면에 대한 평가로서, 전문가에 의해 이루어진다. 이는 Ewing and Clemente(2013)가 제시한 개념을 활용해 평가할 수 있다. 그들은 문헌연구를 통해 도시설계의 질을 대표할 수 있는 8개의 개념을 도출한 후, 전문가를 대상으로 한 영상평가(visual assesment)를 시행하여 이러한 개념을 활

용해 특정 가로의 도시설계 수준을 평가할 수 있는지를 실험하였다. 그 결과 8개 개념 중 3개의 개념은 그것의 좋고 나쁨을 특정한 가로의 모습으로 구체화하기 어려운 것으로 나타났다. 이를 통해, 그들은 Imageability(이메저빌리티), Enclosure(위요감), Human Scale(인간적 척도), Transparency(투과성), Complexity(복잡성)의 5개 개념으로 도시설계 질을 측정하였다. 제외된 개념은 Coherence, Legibility, Linkage이다.

본 연구에서도 Ewing and Clemente(2013, pp.102-103)가 제안한 5개 개념으로 도시설계의 질을 평가한다. 각 개념의 구체적인 정의는 다음과 같다.

- **Imageability**: quality of a place that makes it distinct, recognizable, and memorable.
- **Enclosure**: the degree to which streets and other public spaces are visually defined by buildings, walls, trees, and other vertical elements.
- **Human Scale**: the size, texture, and articulation of physical elements that match the size and proportions of humans and, equally important, correspond to the speed at which humans walk.
- **Transparency**: the degree to which people can see or perceive what lies beyond the edge of a sidewalk/path or public space and, more specifically, the degree to which people can see or perceive human activity beyond the edge of a street or other public space.
- **Complexity**: the visual richness of a place that depends on the variety of the physical environment, specifically the numbers and kinds of buildings, architectural diversity and ornamentation, landscape elements, street furniture, signage, and human activity.

□ 인지된 가로환경

인지된 가로환경은 주로 가로의 기능적 측면을 평가하기 위한 것으로, 전문가의 평가도 가능하지만 사용자의 인식이 무엇보다 중요한 영역이라 할 수 있다. 바람직한 가로의 상(image)에 대한 최근의 흐름을 따라 가로의 기능성을 보행친화도(walkability) 측면으로 한정해보면, 인지된 가로환경에 대한 평가는 크게 가로의 안전성, 편리성, 쾌적성 등에 대한 평가로 수렴된다.

이에 대해서는 이미 국내외에서 다양한 논의가 진행되어 있다. Ewing and Handy(2009)는 가로환경에 대한 개인의 인식을 안전(sense of safety), 안락(sense of comfort), 흥미(level of interest)로 나누어 설명하였으며, 제프 스펙(2015)은 보행친화도 달성을 위한 열 가지 단계를 유용한 보행(useful walk), 안전한 보행(safe walk), 편안한 보행(comfortable walk), 흥미로운 보행(interesting walk)으로 나누어 설명하였다. 마지막으로, 오성훈·남궁지희(2011)는 보행환경의 기본 조건을 ‘걸을 수 있는 환경’, ‘걷기 쉬운 환경’, ‘걷고 싶은 환경’으로 표 2-5와 같이 설명하였다. 이상의 논의를 종합할 때, 보행친화도(walkability) 측면에서의 가로의 기능은 크게, 안전성, 편리성, 쾌적성으로 요약할 수 있다.

[표 2-5] 보행친화도 측면에서의 가로의 기능

오성훈·남궁지희(2011)	본 연구	비고
<p>걸을 수 있는 보행환경</p>	<p>⇒ 걸을 수 있는 보행환경</p>	<p>안전하게 걸을 수 있는 기본적인 보행공간의 조성</p>
<p>보행자를 위한 공간 보도와 표면 보행자의 안전</p>	<p>보도 폭(보행공간)의 적정성 보도의 품질과 내구성 물리적 충돌로부터의 보행자 안전성</p>	
<p>걷기 쉬운 보행환경</p>	<p>⇒ 걷기 쉬운 보행환경</p>	
<p>보행의 연결성 보행의 연속성 길찾기와 가독성</p>	<p>보행공간의 물리적 연결성 보행경로의 연속성 길 찾기의 용이성(가독성)</p>	<p>합리적으로 걸을 수 있는 편리한 보행공간의 조성</p>
<p>걷고 싶은 보행환경</p>	<p>⇒ 걷고 싶은 보행환경</p>	<p>쾌적하게 걸을 수 있는 매력적인 보행공간의 조성</p>
<p>감각과 쾌적성 즐거움과 매력 장소와 맥락</p>	<p>보행공간의 미기후 특성 보행공간의 청결도와 시각적 쾌적성 보행공간의 다양성</p>	
<p>함께 걷는 보행환경</p>	<p>⇒</p>	
<p>함께 만드는 보행환경 모두를 위한 보행환경 지속가능한 보행환경</p>	<p>⇒</p>	

□ 집합적인 인간행태와 그에 대한 인식

집합적인 인간행태 그 자체는 객관적인 요소로 볼 수 있다(보행량, 보행류율, 차량 통행량 등). 그러나 이에 대한 인식은 주로 건조환경을 배경으로 하여 그것과 조화되어 나타난다. 즉, 개별적인 인간행태가 주도적인 역할을 하지만, 개별적인 가로 구성요소나 종합적인 가로환경의 질 역시 집합적인 인간행태와 그에 대한 인식에 영향을 미치는 요인이 된다. 결과적으로 이에 대한 평가는 전문가 또는 사용자의 주관적인 판단 영역에 있다고 볼 수 있다.

가로에서 나타나는 집합적인 인간행태를 나타내는 대표적인 개념으로는 가로 활력도(street vitality)를 들 수 있다(Lynch, 1984). 이는 성공적인 가로의 공통적 특성으로 인식된다(Jacobs, 1961; 김승남·이소민, 2016). 이와 유사한 개념으로 혼잡도(level of crowdedness)를 들 수 있는데, 이는 종종 가로의 바람직하지 못한 특성을 대표하는 개념으로 활용된다. 그럼에도 두 개념은 종종 동일한 개념으로도 인식된다. 두 개념의 값은 비례해서 움직이지만, 특정 범위까지는 활력도로 일정 수준 이상에서는 혼잡도 해석될 수 있다는 것이다. 그러나 이 두 개념이 항상 비례하는 것은 아니다. 이는 이 개념들이 인간의 행태로만 결정되는 것이 아니라, 주변 환경과 조화되어 나타나는 모습으로부터 결정되기 때문이다. 결국, 환경이 각 개념에 미치는 영향이 동일하다고 볼 수 없기 때문에, 결국 동일한 공간 내에서도 두 개념은 별도로 평가되는 것이 바람직하다. 실제로, 같은 공간 내에서 가로 활력도에 대한 인식에 영향을 미치는 요소(주변 건축물과 가로의 관계 등)와 혼잡도에 대한 인식에 영향을 미치는 요소(보행로의 폭 등)는 다를 것이다.

또 다른 개념으로는 가로에서 나타나는 활동의 다양성을 들 수 있다. 보행량이 동일하더라도 보행자의 활동 유형에 따라서 그 공간에서 나타나는 집합적인 인간행태에 대한 인식이 달라질 수 있다. 단순히 통과하는 사람이 많은 공간은 통행의 효율성을 위한 공간으로 느껴지는 반면, 다양한 사회적·선택적 활동이 나타나는 공간은 보다 매력적이거나 바람직한 공간으로 인식될 수 있다(얀 겔, 2003; 오성훈·이소민, 2013; 찰스 몽고메리, 2014). 또한, 이러한 활동들이 얼마나 군집을 이루어 얼마나 길게 이루어지는 지도 중요한 요소가 될 수 있다. Mehta(2013)는 가로의 사회성을 평가하기 위한 지표 중 하나로 군집을 이루어 활동을 하고 있는 사람의 수를 활용한 바 있다. 이러한 측면에서 이 개념 역시 가로의 활력도를 결정하는 요소의 하나로 볼 수 있다.

이 외에도, 보행활동이 주변 환경과 얼마나 조화로운지, 혹은 공간에서 나타나는 인간행태가 얼마나 적절한지 등도 검증해볼만한 가치가 있는 평가 항목들이다.

□ 종합 평가 및 사업 여건

[표 2-6] 주요 가로단위 환경개선 공모사업의 대상지 선정 기준

구분	보행자우선도로 사업 (서울시, 2016)	보행환경개선지구 사업 (국민안전처, 2016a)	학생 안전환경 조성 시범사업 (국민안전처, 2016b)
대상구역 선정의 적정성	- 사업 후보지의 차별적 당위성 (필요성, 독창성) - 사업수행 적정성 및 효과성 (현장실사)	- 보행환경개선지구 지정여부 - 보행환경 개선 필요성 - 사업지구에 대한 사전조사 및 지구 지정의 적정성	- 안전환경 개선 필요성
사업계획 내용	- 비전, 목표, 추진전략 등 기본방향의 적정성 - 보행관련 시설, 사고 현황, 보행량 등 조사 분석 실시 - 다른 사업과 연계한 복합개발 보행환경개선지구, 생활도로, 경관개선, 어린이·노인보호구역 - 계획 수립과정에서 주민·시민단체 등의 의견 반영 - 불법주정차, 보행장애물 등 해소대책 수립	- 비전, 목표, 추진전략 등 기본방향의 적정성과 독창성 - 속도제한, 일방통행, 차량통행금지 등 보행자 중심의 교통운영방안 도입여부 - 보행안전 증진을 위한 물리적 시설개선의 적정성 - 불법주차, 가로 적치물, 주민갈등 등에 대한 대처방안 - 타 사업과 연계성 (보행우선구역, 경관개선, 한전지중화 등) - 사전·사후 평가 모니터링, 유지관리·홍보 계획의 적정성	- 비전, 목표, 추진전략 등 기본방향의 적정성과 독창성 - 속도제한, 일방통행, 차량통행금지 등 보행자 중심의 교통운영방안 도입여부 - 어린이 안전 증진을 위한 물리적 시설개선의 적정성 - 불법주차, 가로 적치물, 주민갈등 등에 대한 대처방안 - 타 사업과 연계성(안전한 지역사회 만들기 모델사업 등) - 사전·사후 평가 모니터링, 유지관리·홍보 계획의 적정성
사업의 실현 가능성/ 추진의지	- 자원 조달계획 실현 가능성 - 주민대표, 전문가 등을 포함한 추진단 구성 및 홍보계획 - 사전·사후 평가 모니터링 및 유지관리 계획 - 교통·보행량, 보행사고 등 사전 조사 후 비교	- 지자체 단체장과 지방의회 등 추진 의지 - 주민의 사업 필요성 인식 정도 - 자원조달 방안 등 사업추진계획의 적정성	- 지자체 단체장과 지방의회 등 추진 의지 - 주민의 사업 필요성 인식 정도
기대효과	- 사업 시행 전·후 교통사고 감소 등 효과 분석 - 구간내 제한속도 하향 추진계획 포함 - 보행여건 개선시 도시의 재생 등 보행발전 및 파급효과	- 도시재생 등 지역경제 활성화에 미치는 파급효과 - 보행통행량 증가 등 통행체계 및 보행안전편의 개선효과	

본 연구에서 제안하는 평가체계는 실무적인 측면에서는 사업 대상지의 종합적인 현황이나 사업 여건을 평가하기 위한 목적으로도 활용될 수 있다. 실제로, 가로단위 환경개선 사업의 대상지 선정 과정에서는 가로의 질적 수준 현황과 개선 필요성에 대한 평가가 반드시 포함된다(표 2-6). 물론, 이러한 평가 기준에서 활용되고 있는 항목(지표)은 앞서 살펴본 항목들에 비해 구체성이 떨어지며, 주로 미시적인 가로 요소보다는 전반적인 가로 상황에 대한 지표들이다. 그러나 본 연구에서 제시하는 가로환경 평가체계의 현실적인 활

용가능성을 고려할 때, 이와 같은 공모사업 대상지 현장 평가 기준에 대한 적용 가능성 또한 검증해볼 필요가 있다. 따라서 본 평가체계에서는 가로에 대한 종합 평가, 개선 필요성, 잠재력(사업 진행 시 예상되는 효과) 등에 대한 평가를 함께 고려하고자 한다.

□ 평가 항목 및 지표 종합

상기한 논의를 거쳐 도출한 평가 항목은 표 2-7과 같다. 본 평가체계는 전문가들의 주관적 평가를 전제로 하고 있어, 각 평가항목에 대한 세부 측정지표는 설정하지 않았다. 대신, 각 항목에 대한 평가를 5단계 수준(매우 열악 - 열악 - 보통 - 양호 - 매우 양호)으로 평가할 수 있도록 지표를 구성하였다. 이는 문헌연구만을 토대로 도출한 가안으로서, 제3장과 4장의 시범적용을 통해 수정·보완될 것이다. 최종 평가 항목과 지표는 본 연구의 후반부에서 최종 확정된 평가체계와 함께 제시할 것이다.

[표 2-7] 가로환경 평가 항목 및 지표(안)

평가 요소		평가 항목	평가 등급				
도시설계 수준		이메저빌리티(Imageability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		위요감(Enclosure)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		인간적 척도(Human Scale)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		투과성(Transparency)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		복잡성(Complexity)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
인지된 가로환경 (기능성)	걸을 수 있는 환경	보도 폭(보행공간)의 적정성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		보도의 품질과 내구성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		물리적 충돌로부터의 보행자 안전성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
	걷기 쉬운 환경	보행공간의 물리적 연결성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		보행경로의 연속성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		길 찾기의 용이성(가독성)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
	견고 싶은 환경	보행공간의 미기후 특성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		보행공간의 청결도와 시각적 쾌적성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		보행공간의 다양성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
집합적인 인간행태와 그에 대한 인식	활력도	매우 침체	침체	보통	활력	매우 활력	
	혼잡도	매우 혼잡	혼잡	보통	여유	매우 여유	
	활동의 다양성	매우 단조	단조	보통	다양	매우 다양	
	활동의 적절성	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절	
	주변환경과 활동의 조화로우	매우 부조화	부조화	보통	조화	매우 조화	
종합 평가 및 사업 여건	종합 평가	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	개선 필요성	매우 시급	시급	보통	불필요	매우 불필요	
	개선 잠재력(예상되는 효과)	매우 미미	미미	보통	큼	매우 큼	

3. 가로환경 평가의 방법과 절차

여기서는 일반적으로 적용되는 가로환경 평가의 방법과 절차를 살펴보고, 본 연구에서 다루고자 하는 방식을 (1)평가 주체, (2)평가 시기, (3)평가 장소, (4)평가 도구, (5)평가 단위로 나누어 제시한다.

1) 평가 주체

가로환경 평가는 평가 주체에 따라 전문가 평가, 비전문가 평가, 혼합 평가 방식 등으로 구분 가능하다. 이때 전문가 집단에는 관련분야 전문가와 정책담당자가 포함되며, 비전문가 집단에는 주민 등 정책수혜자가 포함될 수 있다. 상기한 바와 같이, 본 연구에서 제안하는 가로환경 평가체계는 전문가 평가를 전제로 하며 주민 만족도 조사 등은 포함하지 않는다.

2) 평가 시기

가로환경 평가는 평가 시기에 따라, 현황 평가와 사전·사후 평가로 구분 가능하다. 본 연구에서 제안하는 가로환경 평가체계는 현황 평가를 목표로 하나, 이를 사전·사후에 모두 시행할 경우 사업 평가 목적으로도 활용 가능하다.

3) 평가 장소

가로환경 평가는 평가 장소에 따라, 현장평가와 실내평가로 구분 가능하다. 본 연구의 주요 관심사인 가상현실공간 평가는 실내평가의 한 유형으로 볼 수 있다. 본 연구에서 제안하는 가로환경 평가체계는 모든 유형의 평가 방식을 열어두되, 평가 항목에 따라 가장 빠르고 경제적으로 평가할 수 있는 방식을 선택하여 평가하는 것을 전제로 한다. 다만, 본 연구에서 제안하는 가로환경 평가체계는 근본적으로 현장평가를 가상현실공간 평가로 대체하기 위한 목적을 가지고 있으므로, 기존에 널리 활용되던 실외평가를 최소화하고 가상현실공간 평가(실내평가)를 강화하는 방안이 초점을 맞추고자 한다.

4) 평가 도구

가로환경 평가를 위한 도구는 도면 및 통계자료 분석 등의 문헌조사, 현장조사, 설문조사(인터뷰), 영상자료 분석(가상 현장조사) 등으로 매우 다양하다(표 2-8). 이때, 서면조사와 영상자료 분석은 주로 실내조사 형태로 이루어지며, 현장조사와 설문조사는 주로 현장조사형태로 이루어진다. 영상자료 분석(가상 현장조사)의 경우, 가상현실공간 평가로도 볼 수 있다. 본 연구에서 제안하는 평가체계는 근본적으로 영상자료 분석을 전제로 한다.

[표 2-8] 가로환경 평가 도구 유형별 특징

평가 도구	특징
문헌조사 (도면·통계자료 분석)	- 실내조사, 적은 비용, 가장 쉽게 접근 가능
설문조사 및 인터뷰	- 실외/실내조사 - 전문인력과 비용을 수반하고 쉽게 진행할 수 없지만, 정책수혜자가 주체가 되는 평가에서는 반드시 필요한 조사(대체 불가능성)
현장조사	- 실외조사, 많은 시간과 비용 소요, 가장 정확한 조사 가능
영상자료 분석 (가상 현장조사)	- 실내(가상현실공간)조사, 현장조사를 대체하기 위한 방법 - 현장조사에 비해 시간과 비용 절약, 현장조사에 소요되는 노력 최소화 - 보다 많은 사람의 참여 가능 - 단, 영상자료의 유형에 따라서는 서면조사나 설문조사에 비해 높은 전문성과 전문장비가 요구됨

5) 평가 단위

가로환경 평가의 기본 단위는 평가체계의 목적과 성격에 따라 매우 다양하게 적용되고 있다. 본 연구에서 제안하는 평가체계는 미시적인 ‘가로’ 단위에서의 건조환경과 인간 행태를 평가하기 위한 목적을 가지고 있으므로⁶⁾, 가로 수준에서 구체적인 범위를 정할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 ‘가로 세그먼트’의 개념을 적용한다. 이는 동일한 가로 내에서도 구간에 따라 그 특성이 상이할 수 있으므로, 단일한 성격의 가로로 볼 수 있는 구간으로 가로를 세분화하여 평가 대상으로 삼는 방식이다. 이에 따라, 가로의 연결성과 같은 평가항목의 경우도 근린 레벨에서의 거시적인 연결성이 아닌 미시적인 세그먼트와 세그먼트의 연결성을 평가하기 위한 목적을 가지고 있다. 거시적인 연결성은 현장평가

6) 이에 따라, 근린이나 도시 수준에서의 가로 네트워크의 양이나 질을 평가하는 것은 본 연구의 범위에서 벗어난다.

보다는 객관적인 문헌조사 및 도면분석을 통해 보다 쉽고, 정확하게 파악할 수 있다.

이때 가로 세그먼트의 구분 기준이 중요한 변수가 될 수 있다. 그 기준에 따라 평가의 기본 단위가 달라질 수 있기 때문이다. Mehta(2013)는 가로 블록 또는 가로 블록 세그먼트 단위로 분석을 수행하였는데, 평균 구간 길이는 약 15~18미터 정도였다. 본 연구에서는 앞서 제시한 가로유형(주변 토지이용)과 도로유형 및 규모가 변경되는 지점에서 세그먼트를 구분하는 것을 대원칙으로 하되, 이러한 변화 외에도 중요한 변화(주변 건축물 등)가 나타나거나 지나치게 길이가 긴 경우 세그먼트를 세분화하는 것으로 기준을 정하였다. 세부적인 구분은 시범적용 과정을 통해 대상지 여건에 맞춰 정하는 것이 바람직하다.⁷⁾

단, 사업 여건 평가는 평가 대상지 전체에 대해 종합적으로 이루어지는 것이므로, 세그먼트 단위 평가보다 전체 대상지 단위 평가가 더욱 바람직하다. 즉, 미시적인 세부 가로의 현황보다는 종합적인 여건이 사업 여건 평가에 더욱 중요하게 작용할 수 있다.

상기한 내용을 종합하여 본 연구에서 지향하는 가로환경 평가 방법을 정리하면 표 2-9와 같다.

[표 2-9] 가로환경 평가 방법

평가 주체	전문가 평가 (정책담당자 포함)	비전문가 평가 (주민 등 정책수혜자 포함)	혼합 방식	
평가 시기	현황 평가	사전 평가	사후 평가	
평가 장소	현장 평가	실내 평가	가상현실공간 평가	
평가 도구	문헌조사 (도면·통계 분석)	설문조사 (인터뷰)	현장조사	영상자료 분석 (가상 현장조사)
평가 단위	가로 및 가로 세그먼트	지구 (사업 대상지)	근린	도시

7) 해외의 PERS, PEQI 등에서는 가로 세그먼트 평가와 별도로 교차로 평가를 진행하고 있다. 그러나 예비 평가를 진행한 결과 본 연구에서 제안하는 평가항목이 교차로 단독 평가에는 부적합하여, 가로 세그먼트 평가에 함께 포함하여 평가를 진행하는 것으로 결정하였다.

제3장 영상기반 가로환경 평가체계 마련을 위한 예비 연구

1. 영상정보의 유형 및 활용 가능성 검토
2. 360° 동영상 촬영 및 구현 장비 선정
3. 360° 동영상 촬영 및 평가 방식 선정
4. 예비평가 및 시사점 도출

1. 영상정보의 유형 및 활용 가능성 검토

1) 영상정보의 정의

□ 영상정보의 사전적 정의

미디어 기술의 발달로 ‘영상’이라는 용어가 주로 ‘동영상’에 국한된 개념으로 받아들여지는 경향이 있다. 그러나 ‘영상’은 사전적으로 “영사막이나 브라운관, 모니터 따위에 비추어진 상(네이버 국어사전, N/A)” 혹은 “영화, TV, 비디오, 광고, 사진 등의 시각 기호로서, 렌즈라는 매체를 통해 형성된 이미지(네이버 영화사전, 2004)”로 정의된다. 즉, 동영상 외에 우리가 접할 수 있는 다양한 매체가 영상의 범주에 포함되는 것이다.

‘영상정보’는 이를 컴퓨터에 의한 처리에 적합하도록 전환한 것으로서, “그림, 지도, 필기 문자, 음성 등 사람이 그대로 이해할 수 있는 정보 외에 컴퓨터에 의한 처리에 적합한 데이터의 근원이 될 수 있는 정보의 총칭(네이버 컴퓨터인터넷IT용어대사전, 2011)”으로 정의된다. 즉, 정보화 기기를 통해 확인할 수 있는 사진, 지도, 동영상 등이 모두 영상 정보에 포함된다고 할 수 있다.

2) 가로환경 평가에 활용 가능한 영상정보의 유형 및 특성

□ 사진

사진은 가로경관 평가에 활용된 가장 전통적인 영상정보 유형으로, 일반사진, 공간좌표 태그 사진(geo-tagged photos), 위성 및 항공사진 등으로 구분된다. 일반사진은 누구나 쉽게 촬영 가능해 오랜 기간 가로환경 평가에 활용되어 왔으나, 화면에 담을 수 있는 공간적 범위가 한정적이며 전체적인 경관을 담기 어려워 가로환경 평가에 있어서는 그 한계가 분명하다. 또한, 사진만으로는 시간에 따라 변화하거나 움직이는 비고정 경관요소에 대한 평가가 어렵다.

공간좌표 태그 사진(geo-tagged photos)은 사진을 촬영한 위치 정보가 포함된 사진을 의미하며, 주로 SNS 등을 통해 게시되고 공유되는 특성을 보인다. 하나의 사진으로부터 가로경관에 대한 정보를 얻기 보다는 사진의 집합을 통해 의미 있는 정보를 파악하는데 적합하다. 예를 들어, 관심경관이나 대표가로를 추출하는 과정 혹은 사람의 이동 경로 패턴을 파악하는데 활용 가능하다. 그러나 일반사진 정보와 동일한 한계를 가지고 있어 가로환경 평가에 활용되기에는 한계가 있다.

위성 및 항공사진은 가로 주변의 거시적인 공간구조와 토지이용 파악에 용이하게 활용될 수 있다. 또한, 상용 서비스를 활용할 경우, 해당 지역을 반복적으로 관찰하고 평가할 수 있는 장점이 있다. 그러나 미시적인 경관요소를 파악하는 용도로는 부적합하다.

□ 가상 가로경관(virtual streetscape)

가상 가로경관 서비스는 다양한 인터넷 포털 사이트를 통해 제공되고 있는데, 국내의 경우 차량이 진입 가능한 대부분의 도로와 일부 보행자 도로에 대한 가로 정보를 제공하고 있다. 따라서 거의 모든 지점(가로)에 대한 평가가 가능하고, 반복적인 관찰과 평가가 가능하다는 장점이 있다. 또한, 특정 지점을 확대해서 관찰할 수 있어, 미시적인 경관요소를 객관적으로 측정하는데 용이하다. 이 외에도 가상 가로경관 서비스는 표 3-1과 같은 장점을 가지고 있다(Griew et al., 2013; Charreire et al., 2014).

그러나 가상 가로경관 서비스는 인간이 실제 경험하는 가로와는 근본적으로 차이를 가질 수밖에 없다. 이에 따라 Griew et al.(2013)과 Charreire et al.(2014)은 가상 가로경관 서비스의 한계를 표 3-1과 같이 제시하고 있다.

[표 3-1] 가상 가로경관 서비스의 장단점

장점	단점
<ul style="list-style-type: none"> - 시간과 비용 절약 - 보다 광범위한 범위 내의 지역들에 대한 비교 연구 가능 - 거리 혹은 면적 측정 도구를 이용해 현장조사에서 측정하기 어려운 공간적 특성을 쉽고 빠르게 측정 가능 - 위험한 지역에 대한 현장조사를 가능케 함 	<ul style="list-style-type: none"> - 제공하는 이미지의 시점이 보행자 시점이 아님 - 이미지의 선명성(해상도)이 동일하지 않음 - 이미지를 수집하는 차량이 접근하지 못하는 소로에 대한 정보가 누락될 수 있음. 즉, 현재의 서비스는 모든 지역을 포괄하지 못함 - 이미지에서 식재나 차량들에 의해 가려진 부분에 대한 평가 불가능 - 순간적인 이미지의 한계성: 계절이나 하루 중 시간과 같은 요소들이 주관적 평가 결과에 영향을 줄 수 있는데, 이러한 순간적인 요소에 대한 고려가 불가능함(계절, 시간, 조명, 빛에 따른 변화) - 주관적 요소 평가에 부적합하며, 주로 좋지 않은 결과를 보임 - 순간적으로 변화될 수 있는 요소이지만 현장조사에서는 관찰 가능한 부분들이나 담배꽂초와 같이 미세한 요소를 평가하는 데 한계가 있음

출처: Griew et al.(2013); Charreire et al.(2014)을 재정리

최근에는 스마트폰이나 360° 카메라 등의 장비를 활용해 직접 촬영한 사진을 가상 가로경관으로 구현하는 기술(photo sphere)이 개발되어, 누구나 쉽게 원하는 지역의 가상 가로경관을 구현할 수도 있다. 이는 정보가 누락된 일부 지역(소로나 보행로 등)에 대한 평가에 활용될 수 있다.

□ 인터넷 지도 서비스

인터넷 지도 서비스는 과거의 종이지도를 웹(web) 상에서 쉽게 이용할 수 있도록 구현한 것으로서, 간단한 검색을 통해 누구나 쉽게 원하는 지역의 정보를 파악할 수 있다. 이는 가로의 밀도나 연결성을 파악하거나, 특정 가로의 길이나 면적 등 공간 특성을 측정하는데 용이하며, 주변 지역의 토지이용(용도), 주요 건축물 및 시설, 도시계획 정보를 함께 파악할 수 있는 장점이 있다. 서비스 유형에 따라서는 공간좌표가 태그된 인터넷 사진이나 위성 및 항공사진 정보를 함께 제공하기도 한다. 즉, 인터넷 지도 서비스는 보행자가 가로에서 인지할 수 있는 것 이상의 거시적인 정보를 파악하는데 용이하기 때문에, 정보 수집 측면에 있어서는 가상 가로경관 서비스보다 유용한 것으로 평가받고 있다(Ben-Joseph et al., 2013).

그러나 인터넷 지도 단독으로는 가로환경 평가 도구로 활용하는데 한계가 있으며, 실제 가로 현황을 파악할 수 있는 가상 가로경관 서비스 등과의 접목이 필요하다. 결과적으로, 토지이용 환경을 측정하는 데는 지도 서비스가 효과적이며 미시적인 가로환경 요소

들을 측정하는 데는 가상 가로경관 서비스가 유리하다고 볼 수 있다(Ben-Joseph et al., 2013)

□ 동영상

동영상은 일반 개인이 소장 가능한 핸디캠으로 촬영한 것이 가장 일반적이나⁸⁾, 최근 기술 발달에 따라 드론(헬리캠)이나 360° 캠을 활용해 촬영한 영상이 점차 널리 활용되고 있다. 동영상 정보는 다른 유형의 영상정보와 다르게 비고정 경관요소에 대한 파악이 가능하며, 시간적 변화와 청각정보도 함께 저장할 수 있는 장점이 있다.

그러나 다른 유형의 영상정보에 비해서는 비용이 많이 소요되고⁹⁾, 영상 촬영 및 분석에 정형화된 원칙이 필요해 전문성이 요구된다. 또한, 촬영자와 평가자가 다를 경우, 평가를 원하는(살펴보고자 하는) 세부적인 지점이 일치하지 않는 문제가 발생할 수 있다. 이외에도, 가상 가로경관 서비스가 가로변의 거의 모든 지점을 반복적으로 관찰할 수 있는데 반해, 개인이 촬영한 영상정보는 특정 지점에 국한되며 추가 정보 확보에 많은 노력과 시간이 소요되는 한계를 갖는다.

동영상 정보의 경우 다른 유형의 영상정보에 비해 가장 현장감 있는 정보를 제공한다. 그러나 여전히 현장조사를 대체할 수준은 아니며, 이러한 한계를 개선하기 위해 최근 360° 캠과 VR(virtual reality) 기술이 발달하고 있다.

지금까지 살펴본 다양한 유형의 영상정보와 그 특징을 정리하면 표 3-2와 같다.

[표 3-2] 가로환경 평가에 활용 가능한 영상정보의 유형 및 특성

영상정보의 유형	정보 출처	상용 서비스	적용 연구	장단점
사진	일반사진	개인, 포털	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gaber and Gaber(2007) ○ 윤호선·안동만(2012) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 누구나 쉽게 촬영 및 보관 가능 ○ 특정 지점을 확대해서 촬영가능 ○ 촬영지점이 한정적이며 파편적이기 쉬워 전체적인 경관 평가에는 부적합 ○ 비고정 경관요소 파악 불가능
	공간좌표 태그 사진	개인, 포털	<ul style="list-style-type: none"> ○ 플리커(Flickr) ○ 피카사웹 ○ Google Panoramio 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Hochmair(2010) ○ 조상규·성은영(2012)

8) 개인이 촬영한 영상의 경우 흔들림(손떨림)으로 인해 평가의 어려움을 야기하는 경우가 많은데, 최근에는 Youtube의 손 떨림 자동 보정 기능(<http://y2kelvin.blog.me/50127718531>)을 활용해 촬영된 영상에 대한 사후 보정이 가능하다.

9) 다만, 평가 대상지와 평가자의 수가 많을 경우 현장조사에 비해 비용이 저렴해질 수 있다.

영상정보의 유형		정보 출처	상용 서비스	적용 연구	장단점
	위성 및 항공사진	포털	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Google Earth ◦ Bing Maps ◦ Google, Daum, Naver의 위성사진 ◦ Naver 항공뷰 ◦ Daum 스카이뷰 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Taylor et al.(2011) ◦ Vargo et al.(2011) ◦ Odgers et al.(2012) ◦ Ben-Joseph et al.(2013) ◦ Ewing et al.(2015) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 거시적인 공간구조와 토지이용(용도) 파악 용이 ◦ 반복적으로 관찰 및 평가 가능 ◦ 미시적 경관요소에 대한 파악 불가능
가상 가로경관·지도	Virtual Streetscape	포털	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Google Street View ◦ Every Scape ◦ Daum 로드뷰 ◦ Naver 거리뷰 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Griew et al.(2013) 등 다수¹⁰⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 거의 모든 가로의 정보 제공 ◦ 반복적으로 관찰 및 평가 가능 ◦ 객관적 지표 측정에 용이 ◦ 인간의 시각과 차이 존재 ◦ 정보의 시공간적 불안정성
	Photo Sphere	개인, 포털	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 스마트폰 ◦ Google Street View 		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 개인이 직접 촬영한 사진을 활용해 가상 가로경관 구성 가능 ◦ 360°카메라로도 구현 가능
	인터넷 지도 서비스	포털	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 대부분의 인터넷 포털 사이트 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 대다수의 도시분야 연구에 활용 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 다양한 유형의 정보 파악 용이 ◦ 가상 가로경관이나 사진 서비스 등과의 접목이 필수적
동영상	일반 핸디캠	개인		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Peng et al.(2010) ◦ Ewing and Clemente(2013) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 비교적 경관요소 파악 가능 ◦ 시간적 변화 및 청각정보 포함 ◦ 촬영 및 분석에 많은 비용 소요 (현장조사에 비해서는 저렴) ◦ 평가자와 영상촬영자가 다를 경우 원하는 지점 누락 가능 ◦ 추가 정보 확보의 어려움
	헬리캠 (드론)	개인			<ul style="list-style-type: none"> ◦ 동영상 정보의 장점을 가지면서, 보다 거시적인 가로경관 파악 가능 ◦ 촬영과 분석에 더 많은 비용과 시간이 소요되며, 전문인력 필요(현장조사에 비해서는 저렴)
	360°캠 및 VR	개인, 포털	<ul style="list-style-type: none"> ◦ YouTube 360 		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 가상 가로경관과 동영상 정보의 장점(현장감과 움직임)을 결합 ◦ 동영상 촬영과 유사한 시간과 노력이 소요되나, 보다 비싼 장비가 필요
기타	3D 시뮬레이션	개인		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Asgarzadeh et al.(2012) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정확히 원하는 요소에 대한 평가 가능 ◦ 현실성/현장감 부족으로 신뢰성 저하
	3차원 측량 및 공간정보화	기업	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Mobile Mapping System(iDMapSolution 등) 		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정확하고 구체적인 정보 제공 ◦ 노력이 줄어드는 대신, 현장 조사보다 훨씬 큰 비용 필요 ◦ 특정 지역에 한정

출처: Gaber and Gaber(2007); 조상규·성은영(2012); Charreire et al.(2014)를 참고하여 재정리

10) Badland et al.(2010), Clarke et al.(2010), Rundle et al.(2011), Vargo et al.(2011), Kelly et al.(2013), Odgers et al.(2012), Wilson et al.(2012), Ben-Joseph et al.(2013), Bethlehem et al.(2014), Lee and Talen(2014), Vanwolleghem et al.(2014), Ewing et al.(2015), Li et al.(2015) 등의 연구가 있다.

3) 현장평가 대체 도구로서의 활용 가능성

상기한 다양한 영상정보는 이를 컴퓨터 기반의 매체에 기록함으로써 사전·사후 조사가 필요한 가로환경 평가의 요소요소에 효율적으로 활용할 수 있다는 점에서 높은 가치를 지닌다. 그러나 지금까지 이들 정보는 주로 현장조사의 한계를 보완하기 위한 목적으로 활용되었을 뿐, 이를 완전히 대체하는 역할을 하지는 못했다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 영상정보를 기반으로 현장조사와 가장 근접한 평가체계를 개발하는 것을 목적으로 하므로, 상기한 다양한 정보를 ‘현장평가의 대체재’ 관점에서 그 활용성을 다시 검토하고자 한다. 즉, 여기서는 가로환경 평가에 활용 가능한 영상정보의 유형 및 특성을 현장조사와 비교·검토함으로써, 본 연구에서 주로 활용할 정보의 유형을 제시한다.

□ 사진

사진정보 기반의 평가가 현장조사 기반 평가에 비해 가지는 가장 큰 이점은 정보의 기록과 저장이 용이해, 반복적인 관찰 및 평가가 가능하다는 점이다. 그러나 사진정보만으로는 가로에서 나타나는 다양한 가변요소에 대한 기록과 평가가 불가능하다. 또한, 하나의 사진에서 얻을 수 있는 정보는 카메라의 화각 범위 내로 한정되며, 광각이나 어안렌즈를 활용하더라도 2차원 정보의 한계 상 왜곡이 발생할 수밖에 없는 근본적 한계를 갖는다. 따라서 현장조사의 현장감과는 괴리가 매우 큰 영상정보 유형이라 할 수 있다.

□ 가상 가로경관

가상 가로경관 서비스의 경우 상대적으로 현장조사를 대체하기 위한 목적으로 자주 활용되는 영상정보다. 사진정보와 마찬가지로 반복적인 관찰과 평가가 가능하며, 전방향을 모두 관찰할 수 있어 사진이나 일반 동영상에 비해 높은 현장감을 느낄 수 있다. 그러나 사진정보와 마찬가지로 가변요소에 대한 평가가 불가능하며, 상용화된 서비스에 의존할 수밖에 없어 원하는 지점과 시점의 정보를 정확히 파악하기 어려운 경우가 발생할 수 있다. 또한, 가상 가로경관을 통해 비교적 높은 현장감을 구현할 수 있지만, 화면상의 왜곡 문제로 완전한 현장감을 구현하는 데는 한계가 있다. 앞서 살펴본 기존 연구에 따르면, 세부적인 가로 구성요소에 대한 측정이나 조사에는 용이하게 활용될 수 있으나, 현장감의 부족으로 가로 전반에서 느껴지는 분위기나 질적 수준을 평가하기 위한 용도로는 아

직까지 한계가 있다. 이러한 특성은 현장조사에서는 전혀 고려하지 않아도 될 큰 단점이라 할 수 있다.

□ 일반 동영상

동영상 정보는 현장조사와 마찬가지로 가변 요소에 대한 평가를 가능케 한다. 경관의 구성요소를 크게 불변요소(점·선·면적 요소)와 가변요소(움직임, 냄새, 소리, 빛)로 구분할 수 있다는 점에서, 이는 사진이나 가상 가로경관 서비스에 갖는 한계를 뛰어넘는 큰 장점이 될 수 있다. 그러나 동영상은 사진정보와 마찬가지로 카메라의 화각 내로 정보의 범위가 한정되는 근본적 한계를 지닌다. 따라서 가로 전체에 대한 평가를 위해서는 가로의 전 지역과 방향에 대한 촬영을 시행해야 하는데, 이는 여러 가지 문제를 야기한다.

첫째, 가로의 모든 영역을 촬영하기 위해서는 복잡하고 세밀한 절차가 요구된다. 촬영 시의 이동속도, 촬영 높이, 시야각, 시야각의 움직임 등에 따라서 영상에서 제외되는 영역이나 가로 구성요소가 발생할 수 있기 때문이다. 둘째, 이러한 과정 속에서 사진이나 가상 가로경관에서는 큰 문제가 되지 않는 흔들림(손떨림) 현상이 발생하게 되는데, 이는 촬영 영상의 시청에 있어 어지럼증, 구토유발 등의 문제를 야기하게 된다. 셋째, 가로의 모든 영역을 촬영했다 하더라도 전체 영역의 형태와 구성을 인지하며 각 영역의 영상을 시청하고 평가하는 데에는 많은 어려움이 따른다. 결과적으로, 모든 영역의 영상을 확보 하더라도 적합한 시청 방법(도구)의 부재로 현장조사와 유사한 현장감이나, 평가의 편의성을 구현하기란 쉽지 않다.

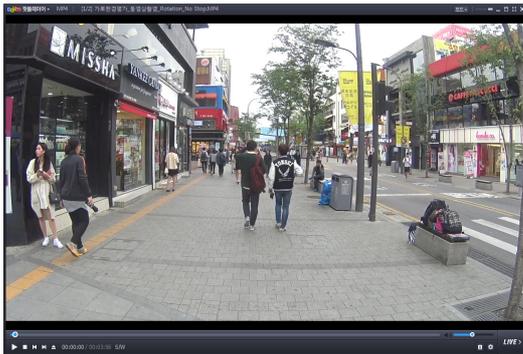
이러한 문제를 최소화하기 위해 약속된 프로토콜에 따라 촬영을 진행하고, 촬영 영상에 대한 사후 보정을 적용하는 방법을 고려할 수 있다. 이와 관련하여, Ewing and Clemente(2013, p.27)은 다음과 같은 동영상 촬영 프로토콜을 제안하였다.¹¹⁾

11) Ewing and Clemente(2013)는 8가지의 도시설계 질적 특성을 조합한 32개의 동영상 클립을 추출한 후, 이를 사전 제공한 10명의 평가 패널에 대해 두 차례의 전화 및 면접 조사를 진행하였다.

〈영상촬영 프로토콜: Ewing and Clemente(2013, p.27)〉

- 촬영지점: 블록 시작점에서 6m 앞으로 나간 기점에서 촬영 시작
- 촬영속도: 1mph(0.4m/s)를 기준으로 촬영 진행
- 촬영방법: 아래 촬영방식(①-⑨)을 두 번 반복하여 가로환경 촬영
 - ① 직진하며 촬영
 - ② 아래로 30도, 위로 30도로 촬영 후 제자리
 - ③ 오른쪽으로 45도 촬영
 - ④ 빌딩이나 나무 높이에 맞춰서 촬영
 - ⑤ 높이만 제자리
 - ⑥ 왼쪽으로 135도 촬영
 - ⑦ 빌딩이나 나무 높이에 맞춰서 촬영
 - ⑧ 높이만 제자리
 - ⑨ 오른쪽으로 90도 촬영(① 로 복귀)

본 연구에서는 상기한 방식의 유효성을 검증하기 위해 위의 프로토콜을 따라 촬영을 진행했다(그림 3-1).¹²⁾ 또한, 위의 방식과의 비교를 위해 카메라 앵글을 돌리지 않고 정면에 대해서도 별도의 촬영을 진행했다. 그리고 흔들림 문제를 최소화하기 위해, YouTube의 손 떨림 자동 보정 기능을 활용해 촬영된 영상에 대한 사후 보정을 시행했다. 그럼에도 불구하고, Ewing and Clemente(2013, p.27)의 방법을 따라 실험적으로 촬영한 영상은 여전히 다음과 같은 문제를 드러냈다. 첫째, 앵글 전환시의 흔들림이나 보행에 의한 상하 흔들림으로 인해 장시간 시청시 어지럼증이 발생하였다. 둘째, 촬영 프로토콜을 정확히 따르는 것이 매우 어려웠으며, 이를 위해서는 숙련된 전문가의 도움이 필요했다.



[그림 3-1] 동영상 촬영 화면 예시

12) 동영상 촬영은 연구진에 의해 4월 27일 오후 4-5시 경 서울 연세로에서 진행하였다.

Ewing and Clemente(2013)의 연구에서는 특정 도시설계 요소의 좋고 나쁨 정도만 판단하는 연구 목적에 따라 하나의 영상 클립을 약 30초 정도만 시청하였으나, 본 연구의 경우 가로환경의 종합적인 평가를 위해 보다 긴 시간의 시청이 필요하기 때문에, 이러한 한계는 큰 문제가 아닐 수 없다. 또한, 이러한 문제를 모두 해결하더라도, 제한적인 시청 방법(도구)에 의한 현장감 부족은 여전히 해결되지 않는 문제다.

□ VR 기반의 360° 동영상

360° 동영상의 경우 앞서 설명한 사진, 가상 가로경관, 일반 동영상의 장점을 모두 가지면서도, 현장평가와 가장 유사한 수준의 현장감을 구현 가능하다는 장점을 가지고 있다. 특히, 일반 동영상과는 달리 VR(virtual reality) 장비를 통해 가로의 전 방향에 대한 정보를 현장에서와 동일한 방식으로 파악할 수 있다.

Wijnants et al.(2015)에 따르면, VR 장비를 활용할 경우 시청자가 영상의 시작, 멈춤, 진행속도, 시야 등을 마음대로 조절할 수 있어 실제 보행과 동일한 조건으로 가로환경을 평가할 수 있다. 더 나아가 증강현실 기술을 접목할 경우, 영상에서 바로 개별 요소에 대한 평가 여부와 결과를 입력하는 것도 구현 가능하다. 이처럼 VR 기반의 360° 동영상을 활용할 경우, 실제 가로 공간에서 고개를 돌려가며 평가를 진행하는 것과 동일한 환경을 연출함으로써, 시야각에 의한 한계를 완전히 해소할 수 있다.

□ 평가체계에 적용할 영상정보 유형: VR 기반의 360° 동영상

지금까지 살펴본 바와 같이, VR 기반의 360° 동영상 정보는 현장조사를 대체할 수 있는(즉, 현장평가와 가장 유사한 환경을 제공하는) 가장 유력한 대안이라고 볼 수 있다(표 3-3). 따라서 본 연구에서는 360° 동영상을 중심으로 평가체계를 구성한다. 다만, 연구를 통해 이것이 갖는 여러 한계(저해상도 등)로 인해 완전한 평가체계를 구성할 수 없을 경우, 이를 보완하기 위한 목적으로 가상 가로경관 서비스 등 다른 유형의 영상정보의 활용 방안을 제안하고자 한다.

다음 절에서는 360° 동영상을 촬영하고 구현하기 위한 구체적인 도구와 절차를 설명한다.

[표 3-3] 영상정보 유형별 현장평가 대체재로서의 활용 가능성

	가능성	한계
사진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정보의 기록 및 저장 용이 ◦ 반복적 관찰 및 평가 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 가변요소(움직임, 냄새, 소리, 빛) 평가 불가능 ◦ 인간의 시각과 차이 존재(현장감 부족)
가상 가로경관	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 반복적 관찰 및 평가 가능 ◦ 비교적 높은 현장감 구현 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 가변요소(움직임, 냄새, 소리, 빛) 평가 불가능 ◦ 원하는 시점과 지점의 정보 파악 어려움 ◦ 인간의 시각과 차이 존재(현장감 부족)
동영상	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정보의 기록 및 저장 용이 ◦ 반복적 관찰 및 평가 가능 ◦ 가변요소에 대한 기록 및 평가 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 인간의 시각과 차이 존재(현장감 부족) ◦ 전 방향을 촬영하기 위해서는 복잡한 절차 필요(손떨림 보정 등의 장치 필요)
VR 기반의 360°동영상	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정보의 기록 및 저장 용이 ◦ 반복적 관찰 및 평가 가능 ◦ 가변요소에 대한 기록 및 평가 가능 ◦ 현장평가와 가장 유사한 현장감(3D) 구현 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 고사양의 장비 필요 ◦ 낮은 해상도

2. 360°동영상 촬영 및 구현 장비 선정

1) 360° 동영상 촬영 장비 검토 및 선정

□ 촬영 장비 유형

360° 동영상 촬영 기술(장비)은 최근 빠르게 성장하고 있는 분야로, 개발 중이거나 기획 단계에 있는 것들이 많아 그 유형과 시판 상품을 파악하는 데 많은 어려움이 따른다. 그럼에도 현재까지 살펴본 바에 따르면, 360° 동영상 촬영 장비는 크게 두 유형으로 구분할 수 있다.

□ 복수 카메라 촬영 및 사후 편집 방식

첫 유형은 여러 대의 카메라를 이용해 촬영한 후, 촬영된 영상을 결합하는 방식이다. 이는 오토 스티칭(auto stitching) 기술이 발전하기 이전부터 활용되어 오던 고전적인 방법이다. 여러 대의 카메라를 이용하기 때문에 한 카메라가 커버하는 면적이 작고, 고해상도의 촬영화면을 제공할 수 있다는 장점이 있다. 통상 카메라의 수가 많을수록 더 높은 화질을 구현할 수 있는데, 최소 2대에서 최대 36대까지의 카메라가 동원되기도 한다.

그러나 촬영된 영상을 결합하기 위해서는 영상편집 프로그램의 활용이 필수적으로 요구된다. 따라서 영상의 촬영과 편집 과정에 있어 전문가의 도움이 필요하며, 카메라의 수에 비례해 스티칭 작업에 소요되는 시간과 비용이 증가하게 되는 단점이 있다. 또한, 움직이는 대상을 촬영하거나 이동하면서 촬영할 경우, 영상편집 작업의 난이도가 크게 증가한다. 이 외에도, 여러 대의 카메라와 카메라의 시야각을 고정해 주는 장치가 필요하기 때문에 기본적으로 장비 구성비용이 높다.

또한, 복수 카메라를 이용해 4K(3,840×2,160) 이상의 고해상도의 화면을 제작한다 하더라도, 360° 동영상의 구현을 지원해주는 장비나 웹사이트의 한계로 인해 실제 감상 가능한 해상도 수준은 4K 이하로 떨어지게 되는 한계가 있다.¹³⁾ 따라서 가로환경 평가 등 일반적인 상황에서 활용 가능한 영상 제작을 목적으로 하는 경우, 일정 수 이상의 카메라는 무의미하다. 통상 6-7대의 카메라를 이용할 경우 최대 8-12K 수준의 해상도까지

13) YouTube 360 사이트의 경우 최대 4K(3,840×2,160) 해상도를 지원하며, 대부분의 시판 VR의 경우 2K 이하의 해상도를 지원한다.

구현 가능하므로, 더 이상의 카메라는 특수 영상을 제작하기 위한 목적이 아니라면 불필요하다고 볼 수 있다.

복수 카메라 방식을 적용하고 있는 대표적인 장비로는 GoPro社의 360Heros Pro6를 들 수 있다. 이 제품은 GoPro社의 액션캠 6대를 고정·결합하여 촬영할 수 있도록 한 것으로서, 최대 8K(7,500×3,750) 해상도를 구현할 수 있다. 더 높은 해상도를 원할 경우, 더 많은 액션캠을 결합하는 것도 가능하다.

그러나 이 장비를 활용하기 위해서는 6대의 카메라(2,850US\$), 카메라 홀더(495US\$), 영상 편집 소프트웨어(225US\$) 등에 최소 400만 원 이상의 예산이 필요하며, 배터리팩 등 부수 장비까지 포함할 경우 최대 700만 원 이상의 예산이 소요될 수 있다.¹⁴⁾ 또한, 카메라 Tutorial에서 제공하는 설명¹⁵⁾으로 미루어보아 매우 전문적인 편집 작업을 요하며, 특히 흔들림이 동반되는 촬영(이동 촬영 등)의 경우 스티칭 작업의 난이도가 크게 올라가는 것으로 판단된다.¹⁶⁾

보다 저렴한 장비로는 Kodak社의 PIXPRO SP360이 있다. 이 기기는 두 개의 카메라가 각각 한 방향을 촬영한 후 스티칭 작업을 통해 각 영상을 결합하는 방식을 채택하고 있다. 그러나 GoPro社의 360Heros Pro6에 비해 확장성이 떨어지고, 최대 4K 해상도까지만 구현이 가능해 영상 품질이 상대적으로 낮은 것으로 알려져 있다. 또한, 사후 스티칭 작업 등 전문적인 편집의 필요성이나, 흔들림 동반 시의 문제 등은 360Heros Pro6와 비슷한 한계를 갖는다.

14) 장비 구매 시 H3Pro6라는 Video Stitch Templates 소프트웨어를 무료로 제공하나, 원활한 편집을 위해서는 360CAMMAN-V2와 같은 전문 소프트웨어가 필요하다.

15) 촬영시 주의 사항(출처: 카메라 이용 설명서)

- 충분한 광원의 확보를 통해서 6개의 카메라가 비슷하게 빛에 노출되어야 이후 작업에서 개별 화면의 색을 보정할 때 훨씬 수월하며, 또한 이것이 화면이 소프트웨어에 의해 합쳐지는 데에도 영향을 줌
- 4:3 화면비율을 사용해서 촬영해야 함(16:9로 촬영 시 소프트웨어가 서로 다른 카메라에서 촬영된 영상을 합치는데 문제가 됨)
- 개별 카메라에 번호, 혹은 이름을 붙이고, 고정된 자리를 정해놔야 함. 촬영된 화면은 개별 카메라에 저장되기 때문에, 이를 고정해야 파일의 정리 및 결합 과정에서 실수를 줄일 수 있음
- Synchronization과 Stitching 과정에 AVP(Autopano Video Pro), Kolor Autopano Video Pro 등의 소프트웨어가 필요함. 또한 APG(Kolor Autopano Giga) 프로그램을 이용하여 360° 촬영된 영상 및 사진을 보정할 수 있음
- Synchronizing 과정이 필요함. 때문에 촬영 시 리모콘과 촬영 시작 시간을 알 수 있는 큰 소리나 빛의 변화가 필요함. 이를 소프트웨어가 인지하여 자동으로 싱크로나이즈 시킴

16) 고가의 소프트웨어를 활용해 작업을 하더라도 화면의 결합이 매끄럽지 않은 경우가 많고, 이동 촬영 시 프레임 단위로 편집을 하는 경우가 발생할 수 있다.

[표 3-4] 360° 동영상 촬영장비(복수 카메라 방식)

제품명	GoPro 360 Heros Pro6	Kodak PIXPRO SP360 4K	GoPro Hero 4 Black + Entaniya 220° 어안렌즈
사진			
가격	- 약 700만원(카메라 6대, 카메라 홀더(rig), 편집 소프트웨어 포함)	- 약 180만원(카메라 2대 패키지)	- 약 500만원(카메라 2대, 220도 어안 렌즈, 카메라 홀더(rig), 소프트웨어 포함)
렌즈	- 수평 360도, 수직 180도 촬영 가능	- 1/2,33 17.52M CMOS Sensor, F 2.8 Lens(수평 360도, 수직 235도 촬영 가능)	- 1/2,33 CMPS Sensor, F 2.0 Lens(수평 220도, 수직 220도X2 촬영)
촬영 해상도	- 최대 7,500x3,750(8K)(카메라 6대 기준)	- 1920X1080(full HD) - 2대 결합시 4K(2,880×2,880)	- 4K 이상
프레임 속도	- 30fps(8K 구현 기준)	- 30fps	- 30fps
피사체 거리		- 50cm - ∞	
저장 용량	- MicroSD(최대 64GB) X 6	- 내장 8MB, Micro SD(최대 32GB)	- Micro SD(최대 64GB) X 2
전원	- 1160mAH Li-ion battery - 55분~70분 촬영 가능 (8K/30fps)	- 1250mAh Li-ion Battery - 160분 촬영가능(1080p / 30fps)	- 1160mAH Li-ion battery - 55분~70분 촬영
이미지 파일 포맷	- H,264 codec, mp4 file format	- Still image: JPEG(Exif Ver 2,3) - Video: MP4(Image:H,264, Audio: AAC[Stereo])	- H,264 codec, mp4 file format
외부 연결	- Wifi, Mini USB, Micro HDMI	- WiFi 802,11 b/g/n, USB 2,0, NFC, HDMI(Type D)	- Wifi, Mini USB, Micro HDMI
크기	- 카메라: 41,0 X 59,0 X 29,6mm - Freedom 360 rig: 10,5 x 10,5 x 10,5cm	- 41,1 X 50,0 X 38,0mm	- 53,0 X 59,0 X 98,7mm
무게	- 587g	- 103g	- 322g((89g + 52g) x 2 + 40g)
녹음	- 48kHz sampling rate, AAC compression, dvanced AGC with multi-band compressor		- 48kHz sampling rate, AAC compression, dvanced AGC with multi-band compressor
소프트웨어	- GoPro APP - 360 Video-Stitch Studio - Autopano Video Pro	- PIXPRO 360 MOBILE APP - PC 자체 소프트웨어	- GoPro APP - 360 Video-Stitch Studio - Autopano Video Pro
참고사항		- 다양한 촬영 모드 지원	- GoPro HERO4 Black 2대에 Entaniya 220° 어안렌즈를 결합한 형태

※ 카메라 정보 출처

- GoPro 360 Heros Pro6: <http://shop.360heros.com/default.asp>, <http://shop.gopro.com/APAC/cameras/hero4-black/CHDHX-401-EU.html>
- Kodak PIXPRO SP360 4K: <http://kodakpixpro.com/Americas/cameras/actioncam/sp3604k/>
- GoPro Entaniya: http://www.wooridica.net/front/php/category.php?cate_no=867

영상촬영 전문 업체의 경우, 상기한 한계를 적절히 보완하기 위해 다양한 장비를 결합하여 사용하기도 한다. 대표적인 예로, GoPro Hero4 Black 두 대에 Entaniya 220° 어안렌즈를 결합한 제품이 있다. 이 제품은 상용화된 제품을 활용해 전문 영상촬영 업체에서 최적의 조합을 구현한 것으로서, 카메라 전문 업체 등에서 구매할 수 있다. 이를 활용할 경우, 화면 왜곡을 최소화하고 화질을 극대화하면서도, 많은 수의 카메라를 구매하지 않아도 되기 때문에 예산과 스티칭 시간(노력)을 크게 절감할 수 있는 장점이 있다.

□ 단일 카메라(복수 렌즈) 및 오토 스티칭 방식

두 번째 유형은 복수의 렌즈가 부착된(통상 2개의 어안 렌즈 적용) 하나의 카메라를 이용해 촬영하는 방식이다. 이는 비교적 최근에 확산되고 있는 방식인데, 카메라의 수를 줄인 대신 오토 스티칭 기술을 접목해 누구나 쉽게 360° 동영상을 만들 수 있도록 한 것이다. 일반 카메라와 같이 카메라 내부에서 바로 시청 가능한 화면을 송출할 수 있기 때문에 이 방식을 이용할 경우 더 이상 사후 편집에 시간과 비용을 소비하지 않아도 된다. 또한, 카메라의 수가 획기적으로 줄어들어 장비의 가격이 상대적으로 저렴하다는 장점도 있다. 즉, 앞서 제시한 방식이 전문가용이라면, 이 방식은 일반인들도 쉽게 활용 가능한 보급형 방식이라고 할 수 있다.

그러나 이 방식은 적은 카메라 수로 인해 높은 해상도를 구현할 수 없다는 근본적인 한계를 가진다. 통상 촬영된 영상을 360° 영상으로 전환하는 과정에서 해상도가 크게 낮아지기 때문에 이는 중요한 문제가 아닐 수 없다. 2016년 현재 시판되고 있는 오토 스티칭 방식 카메라의 해상도는 최대 2~4K 이내에 불과하다.¹⁷⁾

17) 4K UHD 해상도 구현이 가능한 Nikon Keystone 360이 2016년 4분기 출시 예정이지만, 아직까지 구체적인 사양이 밝혀지지 않았다.

[표 3-5] 360° 동영상 촬영장비(단일 카메라 방식)

제품명	Ricoh Theta S	LG 360 CAM	Samsung Gear 360
사진			
가격	- \$349.95	- 299,000원	- 400,000원
렌즈	- 1/2.3 12M CMOS Sensor × 2 (Output 14M), F2.0 Lens	- 13M(200도 광각) × 2	- CMOS 15M × 2, F2.0 Bright Lens
촬영 해상도	- 1920×1080(full HD)	- 2560×1440(2K)	- 3840×1920(4K)
피사체 거리	- Approx. 10cm - ∞ (from front of lens)		
저장 용량	- 내장 8GB	- 내장 4GB eMMC, Micro SD(최대 2TB)	- Micro SD(최대 128GB)
전원	- Lithium ion battery(내장) (약 260장의 사진 촬영 가능)	- 1,200mAh 배터리(내장) (70분 이상 동영상 촬영 가능)	- 1350mAh Li-ion배터리 (2560X1280, 30fps로 촬영시 2개의 배터리로 최대 140분)
이미지 파일 포맷	- Still image: JPEG(Exif Ver. 2.3), DCF2.0 compliant - Video: MP4(Video: MPEG-4 AVC/H,264, Audio: AAC)	- Still Image: JPEG - Video: MP4(Video: MPEG-4 AVC/H,264, Audio: AAC)	- Video: MP4(Video: MPEG-4 AVC/H,265(HEVC), Audio: AAC)
외부연결	- Micro USB terminal: USB 2.0 - HDMI-Micro terminal(Type-D): HDMI 1.4, Wi-fi	- Connectivity Bluetooth 4.0 - Wi-Fi 802.11 b/g/n - USB 2.0	- Bluetooth v4.1W - WiFi 802.11 a/b/g/n/ac(2.4/5GHz) - WiFi Direct - USB 2.0 - NFC
크기	- 44(W) x 130(H) x 22.9mm(D)	- 40(W) x 97(H) x 25mm(D)	- 66.7(W) × 56.3(H) × 60.1mm(D)
무게	- 125g	- 76.7g	- 153g
녹음		- 3개 마이크, 5.1채널 서라운드 레코딩, 마이크로폰 및 헤드폰 연결 불가	
소프트웨어	- 자체 소프트웨어 제공 (THETA+ video)W - 전용 프로그램에서 영상 전환	- 자체 소프트웨어 제공 (LG 360 Cam app)	- 자체 소프트웨어 제공(Samsung Gear 360 App, PC S/W)
참고사항			- 호환 모델: 갤럭시 S7, S7 엣지, 노트5, S6, S6 엣지, S6 엣지 플러스

※ 카메라 정보 출처

- Ricoh Theta S: <https://theta360.com/ko/about/theta/s.html>
- LG 360 CAM: <http://kr.lgfriends.com/Product/Detail/173472>
- Samsung Gear 360: <http://www.samsung.com/sec/consumer/mobile-tablet/gear/gear-series/SM-C200NZWAKOO?catnm=%EA%B8%B0%EC%96%B4+360&catid=MO0411>

□ 장비 테스트 및 선정

영상 촬영에 활용할 장비 선정을 위해 앞서 살펴본 다양한 제품들을 테스트해보았다. 연구 진행 당시 시판 제품의 경우 직접 대여를 해 촬영을 해 보았으며(Ricoh Theta S), 출시 예정인 제품들은 공식 체험관(삼성 Gear 360)이나 웹 사이트 공개 영상(LG 360 CAM)을 통해 제품의 성능과 특성을 살펴보았다.

전문가용 장비의 경우, 전문 영상촬영 업체로부터 샘플 영상을 구독해 테스트하는 방식(GoPro 360Heros Pro6)을 택했다. 단, Kodak PIXPRO SP360 4K의 경우 이를 활용하고 있는 업체를 찾기 어려워 웹 사이트 공개 영상을 활용했다.

동일한 조건으로 평가하기 위해 모든 영상은 Noon VR GOGGLES에 갤럭시 S6를 결합한 후, YouTube 360 사이트를 통해 시청하는 것을 기준으로 하였다. 웹 공개 영상의 경우 YouTube 360 사이트에 게시된 것을 기준으로 하였으며, 직접 촬영하거나 업체로부터 제공받은 영상 역시 YouTube 360 사이트에 비공개 게시 후 시청하였다(품질 2160s 기준). 삼성 Gear 360의 경우는 공식 체험관에서 Gear VR에 갤럭시 S6를 결합해 시청하기도 하였다. VR 화면을 캡처하는 것은 불가능하기 때문에 표 3-6에 제시된 예시 화면은 편의상 컴퓨터 화면을 캡처한 것이다(720p HD 화질 기준).

우선, 가격이 저렴한 보급형 장비들에 대한 테스트 결과부터 살펴보자. 상기한 보급형 장비 중 가장 먼저 출시된 Ricoh Theta S의 경우는 짐작 장비를 대여해 영상 촬영을 진행해보았는데, 해상도와 화면 밝기가 가장 큰 문제로 확인되었다. 이 문제는 웹 사이트에 공개된 다른 영상들에서도 비슷하게 나타났다. 또한, 내장 메모리가 8GB에 불과한데 추가 메모리 장착이 불가능해 용량이 매우 큰 360° 동영상 촬영에는 부적합 했으며, 발열 또한 심해 장시간 촬영이 쉽지 않았다. 이 외에도, 실시간으로 촬영 화면을 확인하기 위해서는 스마트폰에 어플리케이션을 설치해야 하는데, 그마저도 동영상의 경우 실시간 확인이 불가능하다. 반면, 오토 스티칭의 질은 다른 기기에 비해 우수한 것으로 판단된다.

[표 3-6] 360° 동영상 촬영장비 테스트 결과

제품 유형	예시 화면	영상 구득 방법 및 특성	테스트 의견
전문가용 (스티칭 및 후보정)		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 웹사이트 공개 영상 ◦ 해상도: 4K 추정 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 가격에 비해 낮은 해상도와 영상 품질 ◦ 스티칭 결함 확인
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 전문 업체 샘플 영상 및 웹사이트 공개 영상 ◦ 해상도: 3,840×1,920 ◦ 촬영장소: 여의도 ◦ 촬영방식: 고정식 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 해상도 비교적 양호 ◦ 스티칭 난이도가 높아 결함 부위의 결함이 비교적 자주 나타남
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 전문업체 샘플 영상 및 촬영 의뢰 ◦ 해상도: 4K 이상 ◦ 촬영일시: 6월 12일 ◦ 촬영장소: 서울 연세로 ◦ 촬영방식: 7개 방식 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 해상도 비교적 양호 ◦ 사후 보정을 통해 색감이나 밝기 등에 대한 최적화 가능
보급형 (오토 스티칭)		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 직접 촬영 및 웹사이트 공개 영상 ◦ 해상도: 1,920×1,080 ◦ 촬영일시: 4월 16일 ◦ 촬영장소: 과천시 ◦ 촬영방식: 이동 촬영 - 보행속도 및 저속 촬영 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 해상도 낮음, 전체적으로 어두운 느낌으로 촬영됨 ◦ 스티칭 불량 문제는 비교적 적음 ◦ 부족한 저장용량과 발열 문제로 장시간 촬영 불가
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 웹사이트 공개 영상 ◦ 해상도: 2,560×1,440 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 해상도 문제가 개선되었으나, 전문가용에 비해서는 부족
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 웹사이트 공개 영상 및 공식 체험관 이용 ◦ 해상도: 3,840×1,920 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 해상도 문제가 개선되었으나, 전문가용에 비해서는 부족 ◦ 화면 왜곡 문제 발생

※ 영상 출처

- <http://kodakcamera.pixpro-sp360.com/>, <https://www.youtube.com/watch?v=XgE71N75FWs>, <https://www.youtube.com/watch?v=yrGUZHStnL8>, <https://www.youtube.com/watch?v=77Hm0eBnLpo>

LG 360 CAM과 삼성 Gear 360의 경우 연구 시점에 공식적으로 발매가 되지 않아, 공식 체험관과 웹 사이트 공개 영상을 통해 제품의 성능을 확인해보았다. 전반적으로 Ricoh Theta S에 비해 해상도와 밝기 문제가 크게 개선된 것으로 보였으나, 구체적인 촬영 조건이나 사후 보정 여부를 확인할 수 없어 직접 촬영했던 영상과의 직접적인 비교는 불가능할 것으로 판단된다. 또한, 일부 영상에서는 스티칭 결함 문제가 확인되었으며, 중

심에서 멀어질수록 화면이 왜곡되는 현상도 나타났다.

종합해보면, 보급형 제품의 경우 사후 편집 작업이 불필요한데 반해 해상도와 화면 품질은 높지 못한 것을 알 수 있다. 또한, 적은 수의 카메라에 의존하면서도 전문적인 편집 작업을 거치지 않아, 스티칭 결함이나 화면 왜곡 등의 문제도 완전히 해결된 것으로 보기는 어려웠다. 결과적으로 사후 편집 작업 없이 가로환경 평가에 이용 가능한 수준의 360° 동영상을 구현하는 것은 어려우며, 전문가용 장비와 전문적인 편집 기술이 반드시 필요할 것으로 보인다.¹⁸⁾

다음으로 전문가용 카메라에 대한 테스트 결과를 살펴보도록 하자. 먼저, Kodak PIXPRO SP360 4K의 경우, 비싼 가격에 비해 해상도와 영상 품질이 떨어졌으며 스티칭 품질 역시 만족스럽지 못했다. 그러나 전문가용 카메라의 경우 사후 편집 기술에 따라 영상 품질의 차이가 크게 나타난다. 따라서 이 기기를 직접 활용해보지 않은 상태에서의 테스트는 어느 정도 오차가 있을 수 있다.

다음으로 가장 고가 장비인 GoPro 360 Heros Pro6를 테스트 해보았다. 이 장비는 높은 가격으로 인해 장비를 보유하고 있는 업체의 샘플 영상 제공과 자문을 통해 테스트가 이루어졌다. 최대 8~12K까지도 구현 가능하나, 테스트는 4K 품질 영상을 기준으로 이루어졌다. 전반적으로 PIXPRO SP360에 비해 해상도와 영상 품질이 높았으나, 스티칭 결함은 더욱 크게 나타났다. 이는 보다 많은 카메라의 활용으로 스티칭의 난이도가 크게 커졌기 때문인 것으로 판단된다. 실제로, 업체 전문가와의 자문회의를 통해 이 장비를 활용할 경우 이동 촬영영상에 대한 스티칭이 매우 어려워져 시간과 비용이 크게 증가한다는 사실을 확인할 수 있었다.

마지막으로, GoPro Hero4 Black 2대에 Entaniya 220° 어안렌즈를 결합한 제품을 테스트 해보았다. 이 제품은 상용화된 제품을 활용해 전문 영상촬영 업체에서 최적의 조합을 구현한 것으로서, 상기한 두 제품의 한계를 최소화할 수 있다. 또한, 영상 촬영 및 편집에 소요되는 시간과 비용도 GoPro 360 Heros Pro6에 비해서는 합리적인 수준이다. 이에 따라, 단위 시간당 편집 시간이 줄어들어 색감 보정 등의 추가적인 보정 작업도 가

18) 이에 따라, 본 연구에서 누구나 쉽게 적용할 수 있는 영상기반 평가체계를 제안하기는 어려울 것으로 판단된다. 따라서 다소 높은 수준의 비용과 노력이 필요하더라도, 현 기술 수준에서 구현 가능한 최고 수준의 360°영상에 기반을 둔 평가체계를 제안하고자 한다. 추후 기술 발전에 따라 누구나 쉽게 이 평가체계를 활용할 수 있으리라 생각된다.

능했다. 결과적으로 다른 제품과 동일한 수준의 해상도를 구현하면서도 보다 나은 영상 품질을 제공했다. 또한, 영상 스티칭 불량이나 일부 보급형 제품에서 나타나는 화면 왜곡 문제도 거의 나타나지 않았다.

결국, 전문가용 장비의 성능과 품질은 장비 자체의 사양보다는 말 그대로 전문가의 영상편집 능력에 좌우된다고 볼 수 있다. 또한, 전문가용 촬영 장비는 앞서 설명한 것 외에도 수 없이 다양한 형태로 조합할 수 있기 때문에, 최고 사양의 장비를 선택하기 보다는 영상 편집 결과물을 토대로 장비와 전문업체를 선정하는 것이 바람직하다. 촬영 장비는 VR 등의 구현 기술을 고려해 합리적인 사양 내에서 결정하되, 전문가의 노력이 최소화될 수 있는 것으로 선택하면 된다. 이에 본 연구에서는 GoPro Hero4 Black와 Entaniya 220° 어안렌즈를 결합한 제품(Freedom 360 Rig를 활용해 결합)을 활용하되, 영상 편집 및 후보정 작업은 전문업체에 의뢰하는 것으로 결정하였다. 이는 기존 360° 촬영 장비 대비 후작업의 신속성이 매우 높으며, 왜곡 지점이 최소화되는 장점이 있다. 단, 장비 특성 상 일몰 후와 어두운 실내에서는 촬영이 어렵다. 장비 가격은 약 700만 원 정도이다.

□ 영상 편집 프로그램 및 활용 방법

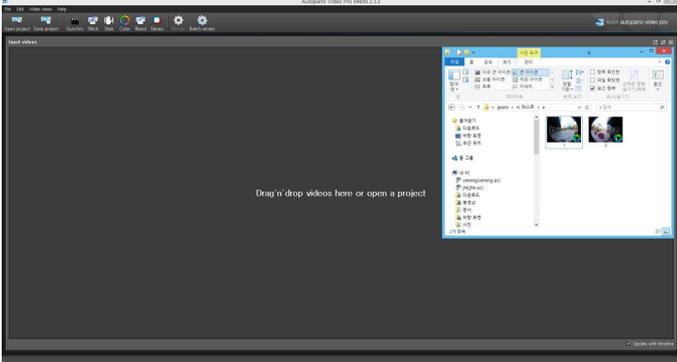
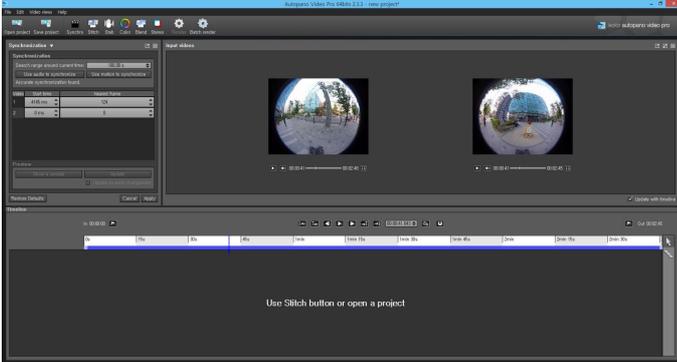
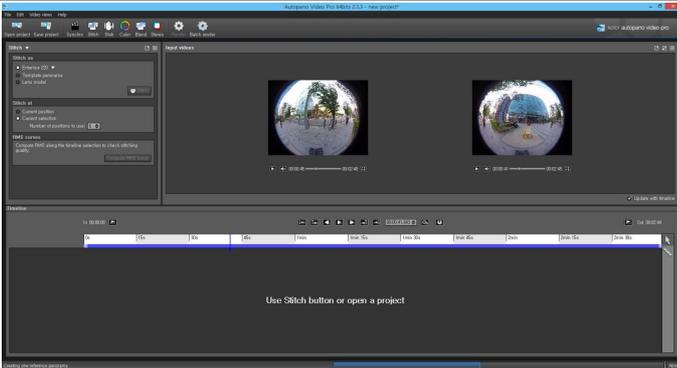
상기한 카메라를 이용해 촬영한 영상을 왜곡 없이 최상의 품질로 시청하기 위해서는 다소 복잡한 영상 편집 과정이 필요하다. 영상 편집 프로그램은 카메라 구입 시 함께 제공되는 것을 비롯해 매우 다양하나, 여기서는 본 연구에서 선정한 전문업체에서 활용하고 있는 프로그램과 그 활용 절차를 소개하도록 하겠다.

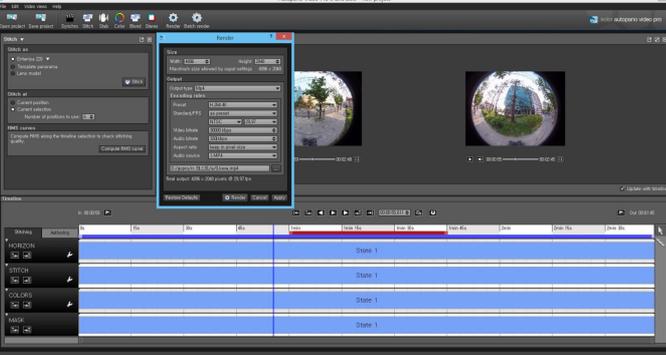
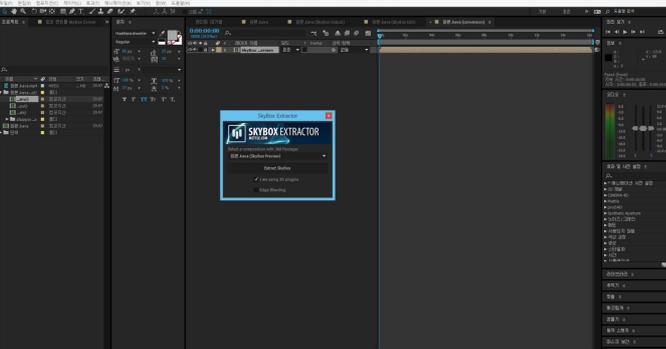
360° 촬영 영상을 편집하기 위해서는 Autopano Video Pro, Autopano Giga, Adobe After Effects, Adobe Premiere Pro, 360Video MetaData Tool 등의 소프트웨어가 필요하다. 이를 활용한 360° 촬영 영상의 편집과정은 표 3-7과 같다. 또한, 이 프로그램을 원활히 활용하기 위한 워크스테이션 권장사양은 다음과 같다.

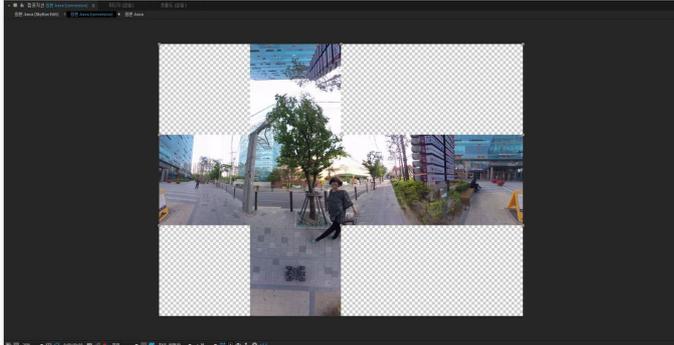
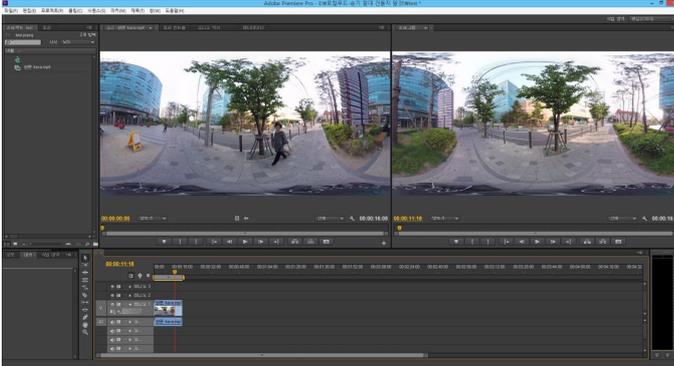
- CPU: Core i7 스카이레이크 이상
- GPU: GTX 980 TI 두 개 레이드 묶음
- RAM: 16GB 이상

- SSD: 프로그램 설치(128GB 이상)
- HDD: 프로젝트 하나 당 2TB의 하드디스크 공간 사용
- 파워: 500W 이상
- 모니터: 27인치 2대 연결

[표 3-7] 영상 편집 프로그램 활용 방법

순서	예시 화면	작업 내용
1		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Autopano Video Pro 프로그램을 실행시킨 후, 편집할 영상을 불러온다(drag and drop).
2		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 싱크로 버튼을 누르고 오디오 또는 화면 움직임 기준으로 영상의 싱크로를 맞춘다. ◦ 맨 위 시간은 최소 50초 이상이 되게 한다. 싱크로 과정이 끝나면 Apply 버튼을 눌러 적용한다.
3		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 스티칭 버튼을 누른 후 렌즈 종류를 선택하고 stitch at에서 current selection(현재 지점에서 일정한 시간을 두고 찍을 사진으로 스티칭 실시)을 선택하여 스티칭 작업을 진행한다. ◦ 최소 6장 이상의 숫자를 기입하여 정밀한 스티칭을 시행한다.

순서	예시 화면	작업 내용
4		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 스티칭이 된 촬영본에 수평과 수직이 맞지 않고 틀어진 부분이 있다. ◦ 이를 정밀하게 수정하기 위해 Autopano Giga 프로그램을 이용한다.
5		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사방 십자가 아이콘을 누르면 수평 수직을 사용자가 손쉽게 수정할 수 있다. ◦ 바로 옆의 컨트롤 포인트 아이콘으로 정밀한 스티칭 포인트를 설정하여 깔끔한 결과물을 얻을 수 있다.
6		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 다시 Autopano Video Pro 프로그램으로 돌아와 결과물을 출력할 범위를 설정한다. 그리고 톨니바퀴 아이콘(렌더)을 클릭하여 파일을 출력한다. 해상도는 4k (4096x2048)로 하고 NTSC, 프레임 수, 비트레이트(30,000 kbps 이상 권장) 등을 설정한다. ◦ 작은 톨니바퀴를 누르면 파일 출력이 시작된다.
7		<ul style="list-style-type: none"> ◦ After Effect 프로그램에 출력한 파일을 넣고 스카이 박스 툴을 이용하여 종합편집 작업을 한다. ◦ 색보정, 각종 효과, 자막 등의 작업을 스카이 박스를 통해 실행할 수 있다.

순서	예시 화면	작업 내용
8		<ul style="list-style-type: none"> ○ 펼쳐진 모습의 360도 영상이다. 이 스카이 박스 틀을 이용하면 자막을 구부러지지 않고 자연스럽게 출력할 수 있다. ○ 색보정, 효과, pip 등의 작업도 용이하다.
9		<ul style="list-style-type: none"> ○ Adobe Premiere Pro 등 편집 프로그램을 이용하여 컷 편집, 컷 전환 등의 전체적인 편집을 실행한다.
10		<ul style="list-style-type: none"> ○ 편집이 끝난 후, 파일을 출력한다. ○ 설정을 H.264, 사이즈는 4096x2048을 권장한다. ○ 비트레이트는 최소 20Mbps가 되도록 하여 고선명의 영상을 출력한다.
11		<ul style="list-style-type: none"> ○ 마지막으로 360Video MetaData Tool을 이용하여 360° 영상이라는 정보를 심어준다. ○ Open 버튼으로 파일을 선택하고 Inject를 눌러 파일이 저장될 곳을 지정해준다. ○ 출력된 파일은 유튜브, 페이스북 등에 올려 360°영상을 시청할 수 있다.

2) 360° 동영상 구현 장비 검토 및 선정

□ 구현 장비 유형

상기한 편집 과정을 모두 거쳤다 하더라도, 컴퓨터의 일반적인 동영상 플레이어에서는 360° 영상이 정상적으로 구현되지 않는다. 360° 동영상을 왜곡 없이 정상적으로 시청하는 방법은 크게 두 가지 방식이 있다.

첫 번째는 컴퓨터 프로그램이나 웹 시스템을 활용해 영상을 컴퓨터나 휴대전화 등에서 시청할 수 있도록 전환하는 방식이다. 이 경우 VR과 같은 추가 장비가 없더라도, 마우스를 이용해 360° 영상을 자유자재로 감상할 수 있다. 물론 이렇게 전환된 영상은 VR 장비에서도 시청 가능하다.

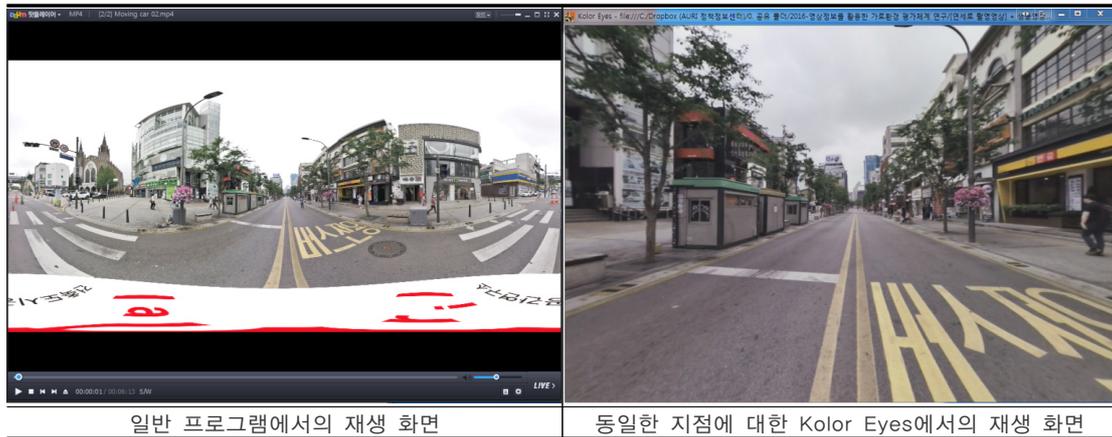
두 번째 방식은 처음부터 VR 장비를 활용하는 것이다. 이는 크게 휴대전화와 결합해서 사용하는 것과 자체 디스플레이를 갖춘 것으로 구분되며, 장비에 따라서는 첫 번째 방법과 같은 사전 전환 과정이 요구될 수 있다.

□ 컴퓨터 프로그램 및 웹 시스템을 활용한 영상 구현

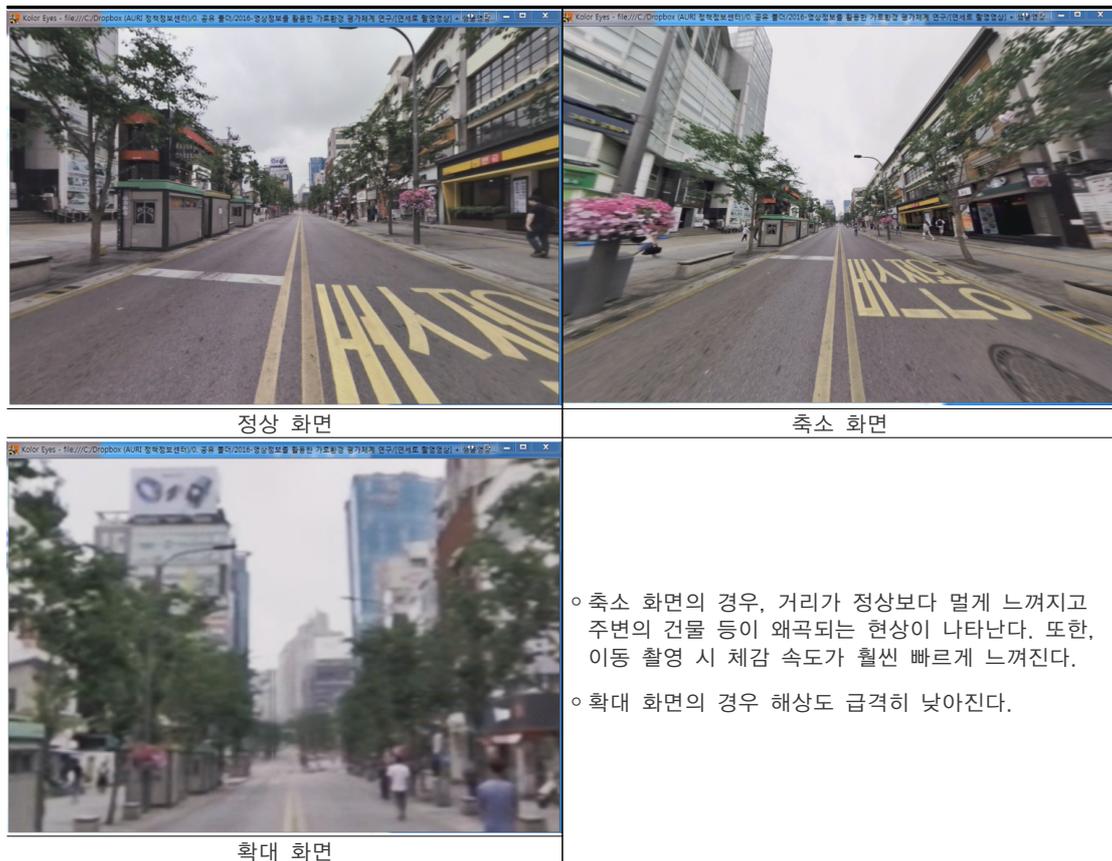
가장 쉬운 방법은 컴퓨터 프로그램을 활용해 촬영 영상을 360° 영상으로 전환하여 시청하는 방법이다. 대표적인 제품으로는 Kolor Eyes를 들 수 있다. 이 프로그램을 설치하고 실행한 후 시청하고자 하는 영상을 Drag and Drop하면 바로 360° 영상을 감상할 수 있다(표 3-8). 파일 형태를 완전히 전환하는 것이 아니기 때문에 별도의 전환 시간이나 파일 저장 공간을 필요로 하지 않는다. 또한, 이 프로그램을 이용할 경우 마우스를 이용해 전 방향에 대한 영상을 자유자재로 시청 가능하며(표 3-10), 마우스 스크롤을 이용해 특정 부분을 확대 혹은 축소하여 시청하는 것도 가능하다. 색감 조정 등의 기능도 제공한다. 즉, 누구나 쉽게 개인 컴퓨터를 이용해 360° 영상을 감상할 수 있도록 해준다. 단, 스크롤 기능을 쓸 경우 화면이 왜곡되는 문제가 발생하며, 일반 영상 재생 프로그램에서 실행할 때에 비해 해상도가 크게 떨어진다는 단점이 있다(표 3-9).

이 외에도 최근 모바일에서 이용 가능한 어플리케이션도 다양하게 출시되고 있다. VaR's VR Video Player, VR Player, 360 VR 등의 어플리케이션이 있으며, 각기 다른 특징과 기술을 선보이고 있다. 그러나 종합적인 측면에서 봤을 때 아직까지 모바일 전환 프로그램은 해상도나 초점 등에 있어 한계가 있다.

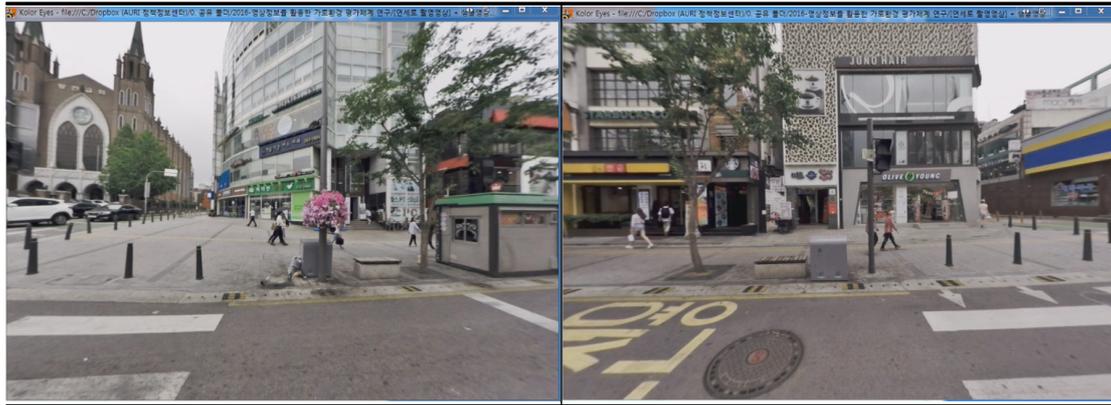
[표 3-8] 일반 영상재생 프로그램과 Kolor Eyes에서의 재생 화면 비교(동일 지점)



[표 3-9] Kolor Eyes에서 나타나는 화면 왜곡 현상



[표 3-10] Kolor Eyes의 기능



동일 지점에서 여러 방향의 영상을 동시에 확인할 수 있다.

또 다른 방식은 웹 시스템을 이용해 360° 영상을 구현하는 방식이다. 현재, Youtube 360, Facebook, 곰TV, 네이버 TV CAST 등의 사이트에서 이와 같은 서비스를 제공하고 있다. 가장 널리 활용되고 있는 곳은 Youtube 360이며, 최대 4K(3,840×2,160) 해상도를 지원한다. 앞서 설명한 프로그램과 마찬가지로 영상 실행 중에도 마우스를 이용해 상하, 좌우의 영상을 확인할 수 있다. 단, 영상을 업로드하기 전 다음과 같은 사전 작업이 필요하다.

360도 재생을 사용하려면 동영상 파일에 특정 메타데이터를 포함해야 합니다. 다음 안내에 따라 애플리케이션을 설치하여 새 파일에 필요한 메타데이터를 추가하세요.

애플리케이션으로 360도 지원 파일 만들기

- Mac 또는 Windows용 360 Video Metadata 애플리케이션을 다운로드합니다.
- 파일을 압축 해제하고 360 Video Metadata 애플리케이션을 실행합니다. Mac을 사용 중인 경우 애플리케이션을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 '열기'를 클릭해야 할 수 있습니다.
- 동영상 파일을 선택합니다.
- 'Spherical(360도)' 체크박스를 선택하고 'Save as(다른 이름으로 저장)'를 클릭합니다.
 - 참고: 3D Top-bottom(3D 상하 분할 형식) 체크박스를 선택하지 마세요. 자세한 내용은 가상현실 동영상 업로드 안내를 참조하세요.
- 새로 만들어질 파일의 이름을 입력합니다.
- 파일을 저장합니다. 원본 파일과 동일한 위치에 자동으로 새 파일이 만들어집니다.
- 새 파일을 YouTube에 업로드합니다.
- 360도 효과가 처리될 때까지 기다립니다. 최대 1시간이 소요될 수 있습니다.

출처: YouTube(N/A)

최근 360° 카메라와 VR 기기의 보급 확대에 관련 서비스 수요가 급격히 증가하고 있어, 점차 다양한 사이트에서 다양한 기술을 선보일 것으로 예상된다.

□ VR을 활용한 영상 구현

[표 3-11] VR 기기의 유형(광학렌즈 형)

유형	광학렌즈, 모바일 기기 디스플레이 이용			
제품명	구글 카드보드 2.0	삼성 기어 VR	NOON VR GOGGLES	폭풍마경3 plus
사진				
가격	약 1만 원	13만 원	약 8~9만 원	약 3만 원
특징	<ul style="list-style-type: none"> 종이 + 렌즈 사용자가 직접 조립 박스에 스마트폰 터치용 버튼 존재 	<ul style="list-style-type: none"> 갤럭시 S7, S7엣지, 노트5, S6, S6엣지, S6엣지+와 호환 오culus 스토어 이용가능 가속도, 자이로, 근접 센서 장착 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 휴대전화 호환 (4.7~5.5인치) 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 휴대전화 호환 (4.7~6인치)
시야각		96°	95°	98°
무게	54g	318g	230g	405g

※ 기기 정보 출처

- 구글 카드보드 2.0: <https://vr.google.com/cardboard/>
- 삼성 기어 VR: <http://www.samsung.com/sec/consumer/mobile-tablet/gear/gear-series/SM-R322NZWAKOO?catnm=%EA%B8%B0%EC%96%B4+VR&catid=MO0408>
- NOON VR GOGGLES: <http://noonvr.com/ko/view/main>
- 폭풍마경3 plus: <http://shopping.interpark.com/product/productInfo.do?prdNo=4113930905&dispNo=016001&NaPm=ct%3Dj4h4pl4%7Cci%3Dbf47591c69246fcf2e2b6a78d54996e671c8df96%7Ctr%3DsIs%7Csn%3D3%7Chk%3D43ef350d6ed33d37ca3a2873a3ec93e1c0ddae07>

VR 장비는 휴대전화를 장착하여 영상을 구현하는 방식(표 3-11)과 자체 디스플레이를 활용해 영상을 구현하는 방식(표 3-12)으로 구분된다. 전자는 휴대전화를 디스플레이로 활용하는 방식이기 때문에 VR은 단순히 두 개로 분리된 화면을 하나로 보이게끔 하는 역할만 한다. 따라서 장비의 기술이나 구조도 매우 단순하며 가격도 저렴하다. 별도의 전원이나 충전도 불필요하다. 최근에는 초점조절 기능, 음량조절 기능, 조작 버튼 등의 추가적인 기능을 도입해 편의성과 착용감을 개선한 제품들이 출시되고 있으며, 자체 어플리케이션 개발을 통해 시청 편의성을 제공함과 동시에 다양한 영상에 대한 접근성을 제고하고

있다. 그러나 아날로그 렌즈를 통해 휴대전화 디스플레이를 시청해야 하는 구조로, 장시간 시청이 어지러움 증이나 두통을 유발할 수 있다는 결정적인 단점이 있다. 실제로 NOON VR GOGGLES의 경우, 최대 연속 시청 시간을 10분 이내로 규정하고 있다.

[표 3-12] VR 기기의 유형(자체 디스플레이 형)

유형	자체 디스플레이 이용		
제품명	LG 360 VR	Dragon Eye	Oculus Rift
사진			
가격	299,000원	290,000원	\$599.00
디스플레이	960x720(1.88") IPS LCD x 2EA	1,920x1,080(5") 440PPI	1,080x600 OLED x 2EA, 233m pixel per sec
외부 연결	◦ PC연결 가능	◦ SD카드 최대 64GB ◦ Wifi, Bluetooth4.0, HDMI, USB	◦ HDMI, USB2.0, USB3.0
기타 사양 및 특징	◦ 칩셋: STM32F411 ◦ Cortex-M4 100MHz	◦ 칩셋 -CPU: Allwinner H8 -GPU: Mali400MP2 -SDRAM: DDR3 2GB ◦ OS: Android4.4 ◦ 안경착용 가능 ◦ 9축 센서, 중력 센서, 마그네틱 센서, 자이로 센서 장착	◦ 컨트롤러 탑재 ◦ 고사양 PC 요구 -CPU: i5-4590 이상 -RAM: 8GB 이상 -Video Card: NVIDIA GTX970/AMD R9 290 equivalent 이상 ◦ 가속센서, 중력센서, 자이로센서, 마그네틱센서, 360°위치추적 센서 장착
시야각	80°	95°	110°
무게	134.3g (빛 가리개 제외 시 113g)	575g	470g

※ 기기 정보 출처

- LG 360 VR: <http://kr.lgfriends.com/Product/Detail/173474>
- Drangon Eye: <http://itempage3.auction.co.kr/DetailView.aspx?ItemNo=B295905003&frm3=V2>
- Oculus Rift: <https://www3.oculus.com/en-us/rift/>, <http://www.digitaltrends.com/virtual-reality/oculus-rift-vs-htc-vive/>, <https://forums.oculus.com/vip/discussion/30209/vive-weight-555g-rift-weight-470g>

반면, 자체 디스플레이를 갖춘 VR은 상대적으로 쾌적한 시청 환경을 제공한다. 어지러움이나 두통으로 인한 문제는 상대적으로 미미하며, 애초에 영화나 게임 목적으로 개발된 것으로서 장시간 활용에도 문제가 없다. 대체로 컴퓨터와 연결해 영상을 저장할 수

있으며, 자체 CPU를 가지고 있어 프로그램이나 게임을 설치하는 것도 가능하다. 드래곤 아이의 경우, 안드로이드 기반의 모바일 기기로서 어플리케이션을 설치할 수 있으며, 블루투스 와 와이파이 기능을 지원한다. 또한, 조작성 편의를 위해 블루투스 리모트 컨트롤러를 제공한다. 다만, 이 유형은 가격이 상대적으로 비싸며 별도의 전원과 충전 장비가 필요하다. 현재 시판 중이거나 출시를 앞두고 있는 장비의 유형은 표 3-12와 같다.¹⁹⁾

□ 장비 테스트 및 선정

앞서 설명한 두 방식은 가로환경 평가에 있어 각기 다른 장점을 갖는다. 컴퓨터 프로그램이나 웹 시스템을 이용해 컴퓨터에서 시청하는 방식은 상대적으로 조작성이 편리해, 영상을 꼼꼼히 반복적으로 관찰하며 가로환경을 평가할 수 있다. 또한, 영상 시청과 평가 지 작성을 동시에 수행하는 것도 가능하다. 반면, VR을 활용하는 방식은 상대적으로 조작성이 불편한 대신 더 높은 몰입감과 현장감을 제공할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 최대한 여러 유형을 테스트한 후, 각 유형에 대해 각각 하나의 대안을 선택하여 전문가들의 시범평가를 통해 최종 장비를 선정할 수 있도록 하였다.

단, 컴퓨터 프로그램이나 웹 시스템을 이용하는 방식에서는 별도의 테스트 없이 상용 프로그램을 활용하는 방식을 선택했다. YouTube 등의 웹 시스템을 활용하는 방식은 절차가 복잡하고, 웹 게시까지 많은 시간이 소요되기 때문이다. 또한, 평가 시에도 컴퓨터, 휴대전화, VR 등을 통해 해당 사이트에 접속하여 영상을 시청해야하는 불편이 따른다. 통상 고화질의 360° 동영상은 큰 용량을 차지한다.

VR의 경우 현장감과 몰입감이 가장 큰 장점이므로 무엇보다 실제 경험을 통해 그러한 장점이 어느 정도로 구현될 수 있는지를 테스트하는 것이 중요하다. 따라서 이 역시 최대한 많은 장비를 테스트하고자 하였다. 휴대전화를 결합하는 유형으로는 구글 카드보드 2.0, 삼성 Gear VR, NOON VR GOGGLES를, 자체 디스플레이를 갖춘 유형으로는 Dragon Eye를 선택하여 테스트하였다. Oculus Rift 등 더 고사양의 제품도 있으나, 연구당시만 하더라도 국내에서는 영상 전문업체에서도 갖추지 못할 정도로 구득하기 어려워 테스트가 불가능했다.

19) 비교적 일찍 출시된 Sony의 HMD는 높은 가격에 비해 성능이 낮아 제외하였으며, HTC 바이브, 플레이스테이션 VR은 아직 사양이 확정되지 않아 포함하지 못했다.

총 4개 제품에 대한 테스트 결과는 표 3-13과 같다. 우선, 휴대전화 결합 방식의 경우, 몇몇 개선이 이루어졌음에도 불구하고 여전히 화질 저하 문제가 심각하며 어지러움 및 두통 유발로 인해 장시간 시청이 불가능하였다. 특히 장시간 시청 시, 시청 중단 후 한참 뒤까지도 잔상이 남는 등 눈에 가해지는 피로도가 상당했다.

반면, 자체 디스플레이를 장착한 Dragon Eye의 경우, 이와 같은 문제가 상대적으로 적었으며, 이에 따라 몰입감도 훨씬 높았다. 이 외에, 착용감도 훨씬 좋았으며 안경 착용 시에도 시청이 가능할 정도로 공간이 충분했다. 또한, 조작 버튼, Head tracking 기능, 리모트 컨트롤러를 모두 제공해 이용이 편리했다.

이러한 테스트 결과를 바탕으로 VR 장비 중에서는 Dragon Eye를 선택하여 연구를 진행하였다. 상기한 바와 같이 이 보다 더 높은 해상도를 지원하는 VR 장비가 이미 출시되었으나, 완판 후 추가 물량이 출시되지 않고 있어 국내에서는 구매 또는 대여가 불가능한 상황이다(연구 시점 기준).

[표 3-13] VR 기기 테스트 결과

제품 유형		테스트 방법	테스트 결과	
			장점	단점
휴대전화 결합형	구글 카드보드 2.0	◦ 구매 후 반복 체험	◦ 가장 저렴 ◦ 친근하고 가벼운 소재 이용	◦ 초점 조절 등 조작 기능 없음 ◦ 내구성 부족(골판지 활용) ◦ 불편한 착용감 ◦ 안경 착용 불가능 ◦ 화질 저하 ◦ 장시간 시청 불가능(어지러움 및 두통 유발)
	삼성 Gear VR	◦ 공식 체험관 3회 방문 체험	◦ 견고한 재료 ◦ 초점 조절 기능 포함 ◦ 편안한 착용감	◦ 최신 스마트폰에서만 가능 ◦ 다소 무거움 ◦ 화질 저하 ◦ 장시간 시청 불가능(어지러움 및 두통 유발)
	NOON VR	◦ 구매 후 반복 체험	◦ 초점 조절 기능 포함 ◦ 안경 착용 가능 ◦ 편리한 어플리케이션 ◦ Head tracking 기능을 적용해 조작이 매우 편리함	◦ 화질 저하 ◦ 시야각이 좁음 ◦ 장시간 시청 불가능(어지러움 및 두통 유발)
자체 디스플레이 탑재형	Dragon Eye	◦ 구매 후 반복 체험	◦ 편리한 착용감, 안경 착용 가능 ◦ Head tracking 기능과 리모트 컨트롤러를 이용해 조작 용이 ◦ 화질 저하 최소화 ◦ 장시간 시청 가능 ◦ 블루투스, 와이파이 연결 가능	◦ 선글라스 등 렌즈가 큰 안경을 착용한 경우 시청 불가능 ◦ 시야각이 좁음

3) 선정 장비의 성능 점검을 위한 실험

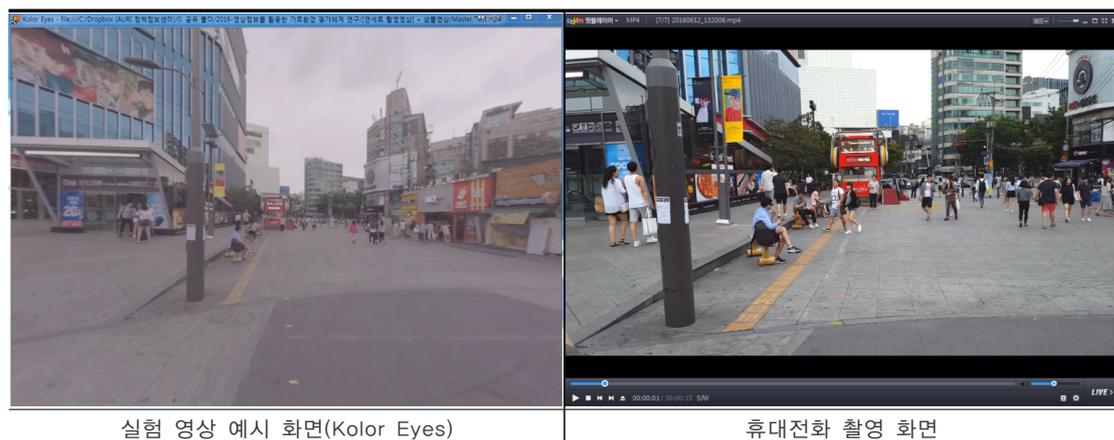
□ 실험 개요

앞서 선정된 장비를 활용하기에 앞서 성능 점검을 위한 실험을 진행했다. 실험 내용은 가로에서 쉽게 볼 수 있는 사람, 문자, 색깔 조합, 쓰레기 등이 360° 영상에서 얼마나 잘 인식되는지를 확인하는 것이다. 이를 위해, 20m부터 2m까지 거리를 변경해가며 해당 물체를 촬영한 후, 여러 장비를 통해 그 인식 여부를 체크하였다(표 3-15). 영상은 앞서 선정된 장비(GoPro Hero4 Black과 Entaniya 220° 어안렌즈 접목)를 활용해 6월 12일 신촌 연세로에서 촬영했다. 실제 가로와 동일한 조건에서 각 사물의 인식 여부를 확인하기 위해, 배경이 있는 실제 가로에서 촬영을 진행하였다. 또한, 일반 영상과의 비교를 위해 갤럭시S6 휴대전화로도 동일한 영상을 촬영해 그 결과를 비교할 수 있도록 하였다(표 3-14).

실험영상 평가를 위해 Dragon Eye VR과 컴퓨터(Kolor Eyes)를 통해 360° 영상을 구현했다. 단, 360° 영상의 기본 품질을 확인하기 위해, 스티칭 외에 색 보정 등의 편집 작업을 전혀 거치지 않은 영상을 활용했다.

휴대전화로 촬영한 영상은 일반 영상 프로그램을 이용해 컴퓨터에서 시청하였다. 평가는 6월 29일 이루어졌으며 연구진 1인과 외부 연구진 1인이 참여했다. 평가 결과는 두 참여자의 평균을 기준으로 제시하였다.

[표 3-14] 실험 영상 예시 화면



[표 3-15] 실험 준비 및 진행 과정



얼굴 인식 실험 과정(20m)

실험을 위한 거리 표시

얼굴 인식 실험 과정(2m)

□ 실험 결과

실험 결과를 요약하면 표 3-16과 같다. 먼저 휴대전화로 손쉽게 촬영한 일반 동영상에서는 20m 이상에서도 사람의 얼굴과 색 조합을 쉽게 인식할 수 있었다. 500pt로 출력한 “보행”이라는 문자 역시 20m 이상에서도 인식이 가능했으며, 350pt의 “Walking”은 10m 정도에서 인식이 가능했다. 그 외 가로에서 쉽게 볼 수 있는 작은 물체(쓰레기)들의 경우도 최소 4m 범위 내에서는 모두 인식이 가능했다.

이에 반해 360° 동영상은 표 3-14에서도 확인할 수 있듯이, 일반 영상에 비해 색감 측면의 문제가 두드러지게 나타났다. 이에 따라 색 조합 인식 성능이 확연히 떨어졌다. 이는 360° 동영상에 대한 색보정 등의 후작업의 필요성을 보여주는 결과라 할 수 있다.

이 외에도 전체적으로 사물이 멀게 느껴지는 현상이 나타났으며(표 3-14), 그에 따

라 전체적인 사물 인식도는 일반 동영상의 절반 이하 수준으로 나타났다. 특히, 사람의 얼굴이나 쓰레기 등 아주 작은 사물에 대한 인식은 매우 떨어졌다.

그럼에도 불구하고, 간판에 비해 훨씬 작은 문자와 색 조합에 대한 인식이 10m 내외에서 가능한 것으로 확인되어, 건물, 도로, 가로시설물 등 보다 규모가 큰 구성요소에 대한 인식은 가능할 것으로 보인다.

마지막으로, 360° 동영상을 Kolor Eyes 프로그램을 활용해 컴퓨터에서 시청하는 경우와 Dragon Eye VR을 이용해 시청하는 경우의 차이는 그리 크지 않은 것으로 확인되었다. 다만, 기기 활용 측면에서는 몇 가지 차이를 보였다. 먼저, Kolor Eyes 프로그램을 통해 시청하는 경우는 조작성이 상대적으로 쉽고, 시청하면서 메모가 가능하며, 자체 기능을 통해 색감 조정이 가능하다는 장점이 있는 반면, 화면 중앙에서 멀어질수록 화면 왜곡이 심해진다는 단점이 있었다. 이에 반해, Dragon Eye VR을 이용해 시청하는 경우에는 모든 방향에 대해 왜곡 없이 현장을 확인할 수 있다는 장점이 있었지만, 사물 인식도는 세 방식 중 가장 낮았다.

[표 3-16] 장비 성능 실험 결과

구분	실험 대상	크기: 폭×깊이×높이 (단위: cm)	인지 가능 최대 거리(단위: m)		
			일반 동영상	360°동영상	
			컴퓨터(1080p)	컴퓨터(4K)	VR(2K)
얼굴 인식	사람의 얼굴	성인 남자	20 이상	4	3
문자 인식	(한)보행	맑은고딕, Bold, 500pt	20 이상	9	7
	(영)Walking	Arial Narrow, Bold, 350pt	10	5	3
색 조합 인식	청/백	15.0×15.0 (색종이 한 쌍)	20 이상	11	10
	적/청		20 이상	12	11
	녹/백		20 이상	11	9
	황/흑		20 이상	10	11
작은 물체 (쓰레기) 인식	마스킹 테이프	10.0×2.5	15	9	9
	초코드링크	6.3×4.1×10.6	6	3	3
	전단지	25.0×18.0	4	2	1.5
	담배꽂초	5.0×0.8×0.3	4	1.5	1.5
평균			13.90	7.05	6.27

주: 문자 인식과 색 조합 인식의 경우, 백색 도화지(34.5×24.5cm)를 배경으로 활용함

3. 360 °동영상 촬영 및 평가 방식 선정

1) 촬영 방식 검토

□ 촬영 방식 유형

동영상 촬영 방식은 ‘고정식’과 ‘이동식’으로 구분 가능하다. 고정식 촬영은 다시 전체 대상 지역을 한 번에 촬영하는 방식과, 적정 간격으로 구간을 나누어 촬영하는 방식으로 구분된다.

□ 고정식 촬영 방식

전체 대상을 한 번에 촬영하는 방식은 넓은 지역을 화면에 담기 위해 통상 높은 건물이나 구조물에서 촬영을 진행하게 된다. 따라서 적합한 건축물이나 자연 지물을 이용할 수 없는 경우, 크레인 등의 구조물이 필요하다. 단 한 번의 촬영으로 모든 지역을 촬영할 수 있어 가장 간편하나, 통상 건축물, 가로수 등의 장애물로 인해 한 번에 화면에 담을 수 있는 범위는 넓지 않다.

구간을 나누어 촬영하는 방식에서 가장 중요한 점은 구간의 간격이다. 간격이 너무 커지면 영상을 통해 사물을 정확히 인식하지 못하게 되거나, 사각지대가 발생해 애초에 카메라에 담지 못하는 부분이 생길 수도 있다. 반대로, 간격이 너무 작아지면 영상 촬영 지점이 증가함에 따라 수반되는 비용과 시간도 함께 증가하게 되며, 평가 시에도 동일한 지역을 중복으로 평가하게 되는 문제가 발생할 수 있다. 전체를 한 번에 촬영하는 방식에 비해 번거롭지만, 보다 정확한 촬영이 가능해진다.

두 방식 모두 특정 지점이나 구조물에 고정식 카메라를 설치하여 촬영을 진행한다. 고정식 촬영의 경우 흔들림 문제가 거의 없고, 편집 작업이 용이하다는 장점이 있다.

□ 이동식 촬영 방식

이동식 촬영의 경우는 전체 대상지를 이동해가며, 한 번에 촬영하게 된다. 따라서 무엇보다 이동시 발생할 수 있는 흔들림을 최소화하는 것이 중요하다. 이를 위해, 이동식 촬영에는 여러 보조 장비가 활용되는데 이 장비의 유형에 따라 촬영 방식을 다음과 같이 세분화할 수 있다.

- 직접 촬영(steady camera)

사람이 직접 촬영하는 방식이다. 흔들림을 최소화하기 위해 통상 미세진동 스테빌라이저를 착용 후 촬영을 진행하며, 전문적인 촬영을 위해서는 촬영 감독 등의 전문가가 직접 촬영하는 것이 바람직하다. 지형 조건에 무관하게 대부분의 환경에서 촬영이 가능하며, 운용이 쉽고 편리하다는 장점이 있다. 그러나 다른 이동식 장비에 비해 흔들림과 왜곡지점 발생이 크며, 정속 유지가 어렵다. 또한, 촬영자가 영상에 반드시 등장하게 된다는 문제도 있다.

- 이동식 차량을 활용한 촬영

일반 자동차, 소형 전동차, RC Car 등 바퀴와 동력이 있는 운송 장비에 카메라를 부착하여 촬영하는 방식이다. 모든 장비 중 정속 유지가 가장 쉽다. 차량의 중량과 크기가 증가할수록 흔들림이 적어지고 극복 가능한 지형의 범위가 넓어지지만, 촬영할 수 있는 장소가 큰 도로로 한정되는 문제가 있다. 일반 차량을 이용하는 경우 통상 시야를 가리지 않도록 차량 지붕에 카메라를 설치하는데 이 경우에는 렌즈의 높이가 보행자 시점보다 높아지는 문제가 있다. 이동식 전동차와 RC Car의 경우 좁은 도로나 보도에서도 촬영이 가능하며, 렌즈의 높이도 보행자 시점에 맞게 조정 가능하다. 그러나 중차량에 비해서는 지형의 영향을 많이 받아, 굴곡이 있거나 경사가 심한 지형에서는 활용에 제한이 있다. RC Car의 경우는 무선으로 조종할 수 있어, 촬영자의 모습을 영상에서 완전히 제거하는 것이 가능하다. 반면, 배터리 용량의 한계로 장시간 촬영은 쉽지 않다. 이동식 차량을 활용한 촬영은 장비에 상관없이 안정감이 높은 편이나, 바닥의 굴곡에 영향을 받기 때문에 굴곡지에서는 흔들림이 가중될 수 있다.

- 레일을 활용한 촬영

바닥에 레일을 설치한 후, 레일 위에서 카메라를 이동하며 촬영하는 방식이다. 앞서 설명한 다른 방식에 비해 안정성이 높다. 또한, 어느 정도의 굴곡이나 경사는 레일 설치를 통해 극복할 수 있어, 흔들림 문제도 최소화된다. 그러나 촬영 동선을 미리 결정해 레일을 설치해야하며, 변경된 상황에는 대응하기 어렵다는 한계가 있다. 촬영장이나 세트에서는 큰 문제가 되지 않으나, 일반적인 가로환경에서는 설치 및 촬영 시 보행자의 통행에 지장을 초래할 수 있다. 또한, 일회성으로만 활용 가능하기 때문에 모든 촬영 장소마다 새롭게 레일을 설치해야하는 단점이 있다. 상대적으로 비용도 높다.

- 크레인과 와이어를 활용한 촬영(와이어캠)

촬영하고자 하는 지역의 시작점과 끝점에 크레인을 설치하고 두 지점을 와이어로 연결한 후, 와이어에 카메라 장비를 매달아 촬영하는 방식이다. 높은 높이에서 비교적 장애물의 영향 없이 촬영이 가능하다는 장점이 있다. 그러나 보행자 시점의 촬영은 쉽지 않다. 또한, 반드시 크레인 설치가 필요하며, 최대 촬영 구간은 300~350m 이내로 제한된다. 촬영 구간이 더 긴 경우에는 더 많은 수의 크레인을 설치해야 한다. 또한, 와이어의 특성 상 카메라 장비의 무게를 최소화해야 하며, 크레인 중간 지점으로 갈수록 와이어의 처짐 현상이 나타나는 등 렌즈 높이를 일관적으로 유지하기 어려운 문제가 있다. 촬영 전문가에 따르면 일반적인 360° 촬영 장비를 설치할 경우, 와이어의 처짐 현상은 최대 1m 까지 나타날 수 있다. 또한, 횡방향의 흔들림은 적지만, 기상 여건에 따라서 장비가 회전하는 등의 문제가 발생할 수 있다.

- 드론(헬리캠)을 활용한 촬영

드론에 촬영 장비를 설치하여 공중에서 대상 지역을 촬영하는 방식이다. 모든 지형·지물의 영향에서 가장 자유로운 촬영 방식이다. 안정적인 조종이 가능한 경우 흔들림 문제로부터도 비교적 자유롭다. 그러나 날씨나 기상 여건의 영향을 크게 받으며, 도심지역에서는 촬영 허가를 받기가 쉽지 않다. 대상지의 전경을 촬영하는 데는 효과적이거나, 보행자 시점에서의 촬영은 쉽지 않다.

상기한 방법들을 적용하더라도 이동식 촬영의 경우 흔들림 문제와 초점 이동에 따른 화면 왜곡 현상을 완전히 해소하기란 쉽지 않다. 따라서 이동식 촬영 영상에 대해서는 보다 세심한 사후 보정 작업이 필요하다.

이동식 촬영에서 고려해야할 또 다른 점은 이동 촬영 속도와 높이이다. 특히, 본 연구와 같이 가로환경 평가에 활용하기 위한 영상의 경우, 보행자의 눈높이와 보행속도에 맞춰 촬영을 진행할 필요가 있다. 상기한 장비 대부분은 이동 속도 조절을 통해 보행속도와 가까운 이동 영상을 구현할 수 있다. 다만, 헬리캠이나 와이어캠의 경우, 보행자 눈높이의 촬영에는 한계가 있다. 고정식의 경우는 촬영 높이를 쉽게 조정할 수 있다.

지금까지 살펴본 고정식, 이동식 촬영 방식의 장단점을 정리하면 표 3-17과 같다.

[표 3-17] 촬영 방식에 따른 장단점

구분		장점	단점	
고정식	전경 촬영	고공 모노포드 <ul style="list-style-type: none"> 전체적인 경관 촬영에 적합 흔들림이 적고 편집 작업 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 모노포드와 같은 구조물 필요 그라운드 레벨에 대한 촬영 불가 	
	구간별 촬영	일반 장비 <ul style="list-style-type: none"> 넓은 지역도 촬영 가능 흔들림이 적고 편집 작업 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 촬영 비용 및 시간 증가 사각지대 발생 가능성 	
이동식	장비에 따른 구분	사람 (스테빌라이저)	<ul style="list-style-type: none"> 지형의 영향을 적게 받음 운용이 쉽고 편리 보행자 시점에서 촬영 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 흔들림이나 화면 왜곡 가능성 큼 정속 유지가 어려움 촬영 전문가 필요 촬영자가 영상에 등장
		이동식 차량 (전동차, RC car 등)	<ul style="list-style-type: none"> 정속 유지가 용이 무선 촬영 가능 비교적 안정적인 촬영 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 지형이나 공간에 영향을 받음
		레일캠	<ul style="list-style-type: none"> 안정성이 가장 높음 흔들림 문제 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> 레일 설치 필요(갑작스러운 촬영 동선 변경 불가) 보행자 통행에 지장 초래 높은 비용
		크레인, 와이어	<ul style="list-style-type: none"> 장애물의 영향 없이 촬영 가능 비교적 안정적인 촬영 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 크레인 설치 필수 최대 촬영 가능 구간 제한 카메라 장비 무게 최소화 필요 렌즈 높이 및 방향 유지 어려움
		드론(헬리캠)	<ul style="list-style-type: none"> 지형·지물로부터 영향 받지 않음 전체적인 경관 촬영에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> 기상 여건에 영향을 받음 도심지역 촬영허가 어려움 보행자 시점 촬영 불가
	이동 속도에 따른 구분	중속 이동 촬영 (보행속도)	<ul style="list-style-type: none"> 직접 걷는 것과 비슷한 느낌을 낼 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 흔들림이나 화면 왜곡 발생 가능
		저속 이동 촬영	<ul style="list-style-type: none"> 보다 안정적으로 촬영 가능 흔들림이나 화면 왜곡 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> 영상 시청이 지루할 수 있음 현장감 감소

□ 촬영 방식 후보 선정

표 3-17을 바탕으로 촬영 방식 후보를 결정하였다. 우선, 보행자 시점에서의 촬영이 불가능한 와이어캠과 헬리캠 촬영을 배제하였으며, 높은 비용이 들고 보행자의 통행에 불편을 초래하는 레일캠 역시 배제하였다. 나머지 모든 유형은 가로에서 직접 적용 가능하므로, 대상지에서 모두 시범 촬영을 진행한 후 촬영 영상 검토를 통해 최종 방식을 선정하는 것으로 결정하였다. 단, 촬영 시, 촬영 높이와 속도를 변경해 가면서 최대한 다양한 방식을 시도하였다.

2) 촬영 계획 및 진행

□ 촬영 목적

상기하였듯, 다양한 방식으로 영상을 촬영한 후, 촬영된 영상에 대한 검토를 통해 가로환경 평가용 360° 동영상 제작에 가장 적합한 촬영 방식을 선정하고자 하였다. 이를 위해 촬영 방식(이동식/고정식; 전경/구간 촬영 등), 촬영 장비(이동 방법), 촬영 높이, 촬영 속도 등을 다양화하여, 최대한 여러 유형의 영상을 도출할 수 있도록 하였다. 이때, 각 방식의 구체적인 촬영 방법은 앞서 시행한 예비 실험결과와 전문가 의견을 반영하여 결정하였다.



[그림 3-2] 영상 촬영 대상지: 서울시 연세로 대중교통전용지구

촬영 장소는 서울시 연세로 대중교통전용지구 약 360m 구간으로 결정하였으며, 6월 12일 일요일에 촬영을 진행하였다. 이는 원활한 촬영을 위해 대중교통을 비롯한 차량의 진입이 완전히 통제되는 주말 중 공식 행사 일정이 없는 날을 선택한 것이다(그림 3-2).

□ 촬영 장소 및 일시

촬영 장소는 서울시 연세로 대중교통전용지구 약 360m 구간으로 결정하였으며, 6월 12일 일요일에 촬영을 진행하였다. 이는 원활한 촬영을 위해 대중교통을 비롯한 차량의 진입이 완전히 통제되는 주말 중 공식 행사 일정이 없는 날을 선택한 것이다(그림 3-2).

□ 촬영 계획

상기한 바와 같이, 촬영 방식을 크게 고정식과 이동식으로 나누어 진행하였다. 이동식의 경우, 직접 대상지를 걸으면서 가로환경을 경험하는 것과 비슷한 환경을 제공하지만, 흔들림 문제가 발생할 수 있다. 반면, 고정식의 흔들림 문제가 완전히 제거되고, 정해진 장소에서 주변 지역을 꼼꼼하게 관찰할 수 있는 장점이 있지만, 보행자와 동일한 경험을 제공하는 데에는 한계가 있다.

이때, 고정식 촬영의 구간 간격은 20m로 결정하였다. 영상 촬영 전문가들은 현재 해상도 수준을 고려할 때, 30m 또는 50m 정도 간격으로 촬영해도 무방하다고 제안하였

으나, 앞서 제시한 실험 결과에 따르면 VR을 통한 인식 가능거리는 10m 내외에 불과함. 따라서 10m를 최대 인식 가능거리로 가정하고, 고정식 촬영은 구간은 20m로 설정하였다.²⁰⁾

촬영 장비, 렌즈 높이, 촬영 속도 등은 표 3-18 및 3-19와 같이 최대한 여러 방법을 적용하였으며, 영상촬영 전문업체인 (주)두런미디어가 촬영에 참여하였다. 촬영 방식별 구체적 촬영 계획은 표 3-18과 같다.

[표 3-18] 촬영 방식별 촬영 계획

구분	장비	촬영 계획
고정식	전경 촬영 <ul style="list-style-type: none"> 7m 이상의 Bird Eye View를 제공하는 고공 모노포드 활용(카본 알루미늄 재질) 주문제작 단가: 약 90만원 	<ul style="list-style-type: none"> 가급적 넓은 지역을 촬영할 수 있도록 가로 중앙에 설치(중앙 광장 앞 교차로 중앙에 설치함) 충분한 관찰을 위해 3분 이상 촬영 진행
	구간별 촬영 <ul style="list-style-type: none"> 기본 장비의 고정을 위한 삼각대 외 추가 장비 불필요 편의상 삼각대 대신 이동식 전동차 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 20m 간격으로 총 18개 지점에 설치 한 지점에 대해 30초 이상 촬영 높이는 성인 남자 평균 눈높이인 170cm로 고정
이동식	촬영 감독 <ul style="list-style-type: none"> Steady Cam Rig와 스테빌라이저 촬영 감독 단가: 150만원(촬영 감독 인건비 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> 느린 걸음, 보통 걸음(평균 보행속도 약 4km/h), 빠른 걸음으로 나누어 총 3회 촬영 진행 높이는 촬영 감독의 키와 장비 길이를 고려해 약 200cm로 고정(흔들림으로 인한 오차 존재)
	이동식 전동차(출력 350W) <ul style="list-style-type: none"> 이동식 전동차(출력 350W) 단가: 310만원 	<ul style="list-style-type: none"> 보통 걸음과 느린 걸음 속도로 구분하여, 총 2회 촬영 진행 최대 구현 가능 높이(160cm)와 그 보다 조금 낮은 높이(135cm)로 구분하여, 총 2회 촬영 진행
	무선 RC Car <ul style="list-style-type: none"> 무선 RC카(100kg 견인 가능) 단가: 270만원 	<ul style="list-style-type: none"> 보통 걸음 속도로 촬영 진행 높이는 장비 특성 상 최대 구현 가능 높이(93cm)로 고정하여 촬영 진행

주: 공동 촬영 장비로는 Entaniya 220° 어안렌즈를 부착한 GoPro Hero4 Black 2대를 Freedom 360 Rig를 활용해 결합한 것을 활용하였으며, 장비 단가는 약 700만 원이다.

□ 촬영 진행

촬영에 앞서, 촬영 진행 및 영상 평가 시 촬영 구간과 거리를 정확하게 인지할 수 있도록 20m 간격의 고정식 촬영 지점을 표시하였다(‘+’자 모양 녹색 테이핑). 또한, 각 구간 내에서도 거리를 쉽게 인지할 수 있도록 5m 간격으로 세부 간격을 표시하였다(‘-’자 모양 노란색 테이핑)(표 3-20 참고). 영상 촬영은 6월 12일 일요일 오전 11시에서 오후 3시 사이에 진행하였으며, 장비 유형별 촬영 진행 모습 표 3-21과 같다.

20) 카메라가 전방향을 촬영하므로 20m 간격으로 설치하여도 거의 모든 구역을 최대 인식 가능거리(10m) 이내에 포함할 수 있다.

[표 3-19] 촬영 장비



(좌)스테빌라이저와 Rig, (우)장비 착용 모습

RC Car



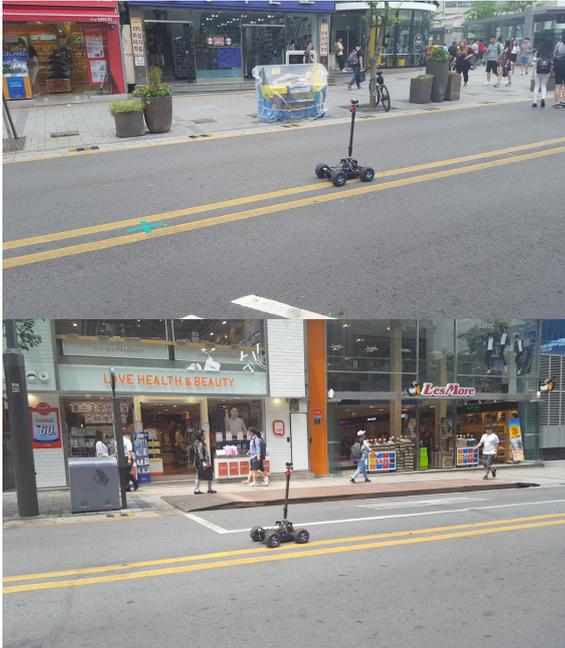
이동식 전동차

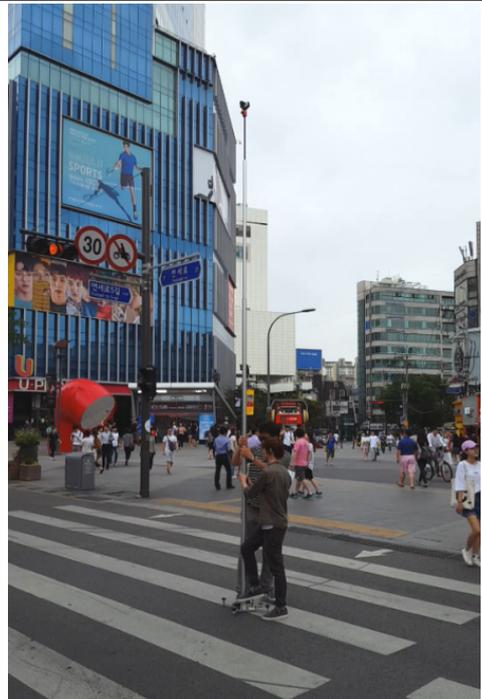


고공 모노포드

[표 3-20] 촬영 사전 준비: 거리 인지를 위한 테이핑



장비 유형	촬영 진행 모습	
RC Car		
	[장비 결합]	[촬영 진행: 렌즈 높이 93cm / 고속-저속]

장비 유형	촬영 진행 모습	
<p>고공 모노포드</p>		
<p>고정식 구간 촬영</p>		<p>[최대 높이 촬영 진행: 약 700cm]</p>

3) 촬영 및 평가 방식 선정

□ 촬영 영상 검토

[표 3-22] 촬영 영상 검토 결과

구분	촬영 조건		영상 검토 의견 (VR과 Kolor Eyes 모두 테스트)	
	렌즈 높이	촬영시간 / 속도		
고정식	전경 촬영	700cm	3분 17초	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대상지 전체에 대한 인식 불가능(반경 50m 정도만 가능) ○ 나무 등으로 시야가 가려져 그라운드 레벨 확인 어려움 ○ 가로환경 중 일부 요소만 파악 가능 ○ 전체적인 가로구성이나 통경축을 파악하는 데는 용이 ○ 흔들림 문제 발생하지 않음
	구간별 촬영	170cm	18개 지점, 평균 35초 (총 10분 30초)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사람의 시각과 가장 유사한 조건 구현 ○ 인지의 사각지대 발생하지 않음 ○ 흔들림 문제 발생하지 않음
이동식	촬영 감독	200cm	4,356km/h	<ul style="list-style-type: none"> ○ 촬영 높이는 사람의 시각과 큰 차이를 느끼지 못했으나, 흔들림이 가장 심하게 나타남(스티칭 결함 다수 확인) ○ 촬영 속도 정속 유지 어려움
	전동차 (저속)	135cm	2,604km/h	<ul style="list-style-type: none"> ○ 촬영 높이가 사람의 시각에 비해 다소 낮음 ○ 이동 속도가 너무 느려 현장감 다소 감소 ○ 흔들림 미미, 이동식 중 가장 안정적
	전동차 (중속)	160cm	3,632km/h	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사람의 시각과 유사한 조건 구현 ○ 이동 속도도 보행속도와 비교적 가까움 ○ 흔들림 미미, 이동식 중 가장 안정적
	RC Car	93cm	3,825km/h	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시야가 보행자 시점에 비해 너무 낮음 ○ 보도 표면 등의 세밀한 관찰에는 용이 ○ 이동 속도가 보행속도와 가장 유사 ○ 흔들림이 다소 강하게 나타남. 다소 불안정한 움직임

주: 각 방식에 대해서도 여러 조건으로 반복 촬영 후, 최적의 조건을 선택한 것임

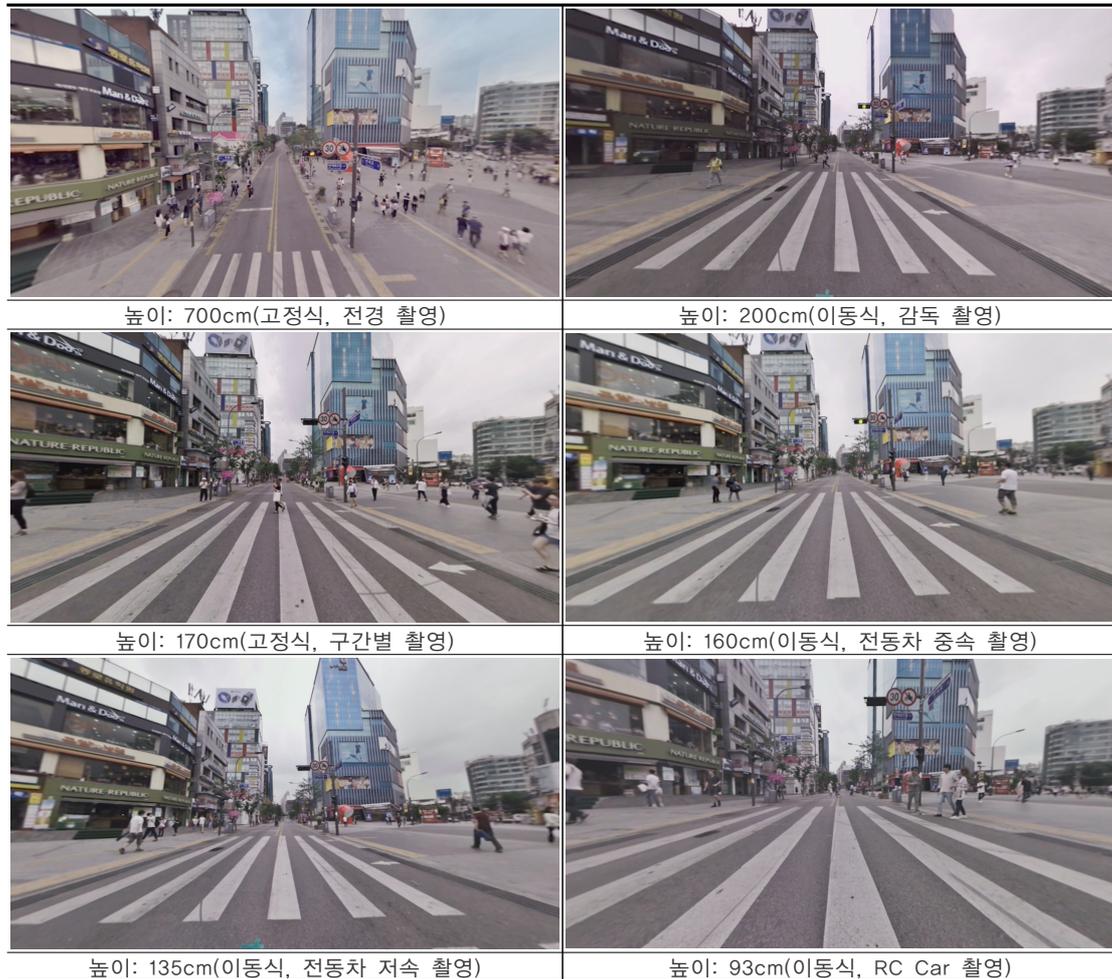
상기한 촬영 계획에 따라 총 6개 영상을 제작하였다. 이에 대한 검토 결과는 표 3-22와 같다. 이는 연구진에 의해 수행된 것으로서, 예비 평가에 활용할 촬영 방식을 선정하기 위한 목적을 갖는다. 단, 최종 선정은 외부 전문가 평가를 통해 결정할 예정이므로, 여기서는 대안을 압축하는 것을 목표로 한다. 영상 검토는 6월 29일 내부 연구진 1인과 외부 연구진 1인에 의해 이루어졌으며, 영상 구현 방식으로는 Kolor Eyes(컴퓨터)와 Dragon Eyes(VR)를 이용 하였다. 검토의 주안점은 고정식과 이동식 촬영 방식의 적정성 여부, 적정 촬영 높이와 속도, 그리고 흔들림과 스티칭 결함 정도 등이다.

우선, 고정식 촬영 영상을 살펴보자. 전경 촬영의 경우 비교적 넓은 경관을 한 번에 볼 수 있는 장점이 있었으나, 대상지 전체에 대한 인식은 불가능한 것으로 나타났다(반경 50m 정도까지만 인식 가능). 또한, 나무 등으로 시야가 가려져 그라운드 레벨 확인 어려웠으며, 가로환경 중 일부 요소만 파악할 수 있었다. 따라서 다소 번거로움이 있더라도

구간별 촬영을 진행하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 구간별 촬영의 경우 우려했던 ‘인지의 사각지대’가 나타나지 않아, 20m 간격으로 촬영할 경우 충분히 모든 구역을 촬영하고 평가할 수 있는 것으로 판단된다. 고정식 촬영의 경우, 흔들림과 스티칭 결함이 전혀 나타나지 않았다.

이동식 촬영의 경우, 촬영 도구, 높이, 속도에 따라 각기 다른 특징을 보였다. 우선 높이의 경우, 표 3-23과 같이 감독 촬영과 전동차 증속 촬영은 보행자의 시각과 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 전동차 저속과 RC Car 촬영은 다소 높이가 낮아, 보행자의 시각과 차이를 보이는 것으로 나타났다.

[표 3-23] 촬영 방식별 렌즈 높이 변화에 따른 View 차이



주: Kolor Eyes를 활용해 구현한 화면(4K 기준)을 캡처한 것으로, VR을 통해 보는 화면에 비해서는 왜곡이 있음

이동 속도에 있어서는 전동차 증속과 RC Car 촬영이 보행속도(4km/h)와 가장 가까운 것으로 나타났다. 그러나 감독 촬영 영상도 속도 측면에서는 크게 문제가 나타나지 않았으며, 전동차 저속의 경우만 다소 속도가 느려 현장감이 떨어지는 것으로 나타났다.

흔들림 측면에서는 전동차를 이용한 경우가 가장 흔들림이 적었으며, 감독 촬영의 경우 흔들림이 매우 커 스티칭 결합이 자주 나타났다. RC Car의 경우 큰 흔들림은 적었으나, 장비 자체가 가벼워 포장 상태에 따라 미세한 진동이 매우 빈번하게 나타났다.

이와 같은 검토 결과를 종합할 때, 고정식 촬영의 경우는 구간 촬영방식이, 이동식 촬영의 경우는 전동차 증속 촬영 방식이 가로환경 평가에 가장 적합한 것으로 판단된다.

□ 촬영 및 평가 방식 선정

상기한 바와 같이, 고정식 촬영의 경우 흔들림과 화면 왜곡이 발생하지 않는 반면, 직접 걸으면서 현장을 관찰하는 것과 같은 현장감은 떨어진다. 이동식 촬영의 경우, 현장감이 극대화되지만, 흔들림과 화면 왜곡 현상이 다소 관찰된다.

또한, 고정식 영상을 이용할 경우 공간을 파편적으로 나누어 이해하고 평가해야하는 반면, 이동식 영상을 이용할 경우에는 전체 가로를 연속적으로 경험하고 평가를 시행해야 한다. 따라서 전자는 한 지점을 꼼꼼히 살펴봐야 하는 요소에 대한 평가에 적합하며, 후자는 가로의 종합적인 구성과 관련된 요소를 평가하는데 적합하다고 볼 수 있다. 즉, 두 방식은 목적에 따라 달리 활용될 수 있으므로, 여기서는 각 방식 중 최선의 대안을 선정할 뿐 두 방식 중 어느 하나를 바람직한 대안으로 선정하지는 않았다.

- 고정식 촬영: 구간별 촬영을 선택
- 이동식 촬영: 전동차 증속 촬영을 선택

따라서 다음에서 설명할 예비 평가에서는 두 방식을 모두 테스트하여, 본 평가에 활용할 방식을 선정하고자 한다.

4. 예비평가 및 시사점 도출

1) 예비평가 개요

□ 예비평가 유형 및 평가 대상지

예비평가는 크게 (1)현장조사 기반의 가로환경 예비평가와, (2)360° 동영상 기반의 가로환경 예비평가로 구분되며, 후자는 다시 (2-1)횡단평가와 (2-2)종단평가로 세분화된다.

평가 대상지는 서울시 연세로 대중교통전용지구로 모두 동일하나, 구체적인 평가 구간과 단위는 평가에 따라 상이하다. 각 평가의 목적과 주요 내용은 아래에서 다시 설명하도록 하겠다.

□ (1) 현장조사 기반의 가로환경 예비평가 개요

● 평가 목적

- 평가 항목의 적정성, 평가 가능여부, 평가에 소요되는 시간과 노력의 적정성 검토
- 평가 항목 개선 방향 도출 및 평가 항목(방법) 설명서 작성

● 평가 내용 및 방법

- 2장에서 도출한 평가 항목을 바탕으로 실제 가로에 대한 현장평가 시행
- 추후 영상 평가에 대한 간섭을 방지하기 위해 현장조사 기반 평가는 연구진이 진행
- 평가 일시: 4월 27일

□ (2-1) 360° 동영상 기반의 가로환경 예비평가(종단 평가) 개요

● 평가 목적

- 수정된 평가 항목의 적정성, 평가 가능여부, 평가 소요 시간 및 노력의 적정성 검토
- 평가 항목 및 평가 설명서 개선방향 도출
- 앞서 도출한 촬영 방식과 360° 동영상 구현 방식의 적정성 검토 및 본 평가시 적용할 방법 선정

- 평가 내용 및 방법

- 앞서 선정한 360° 동영상과 구현 방식을 바탕으로 세 개 구간으로 나누어진 연세로(총 360m)의 가로환경 평가를 시행하고, 심층 인터뷰를 진행
- 평가 항목 및 평가 방법에 대한 사전 설명 진행
- 평가자: 외부 전문가 11인
 - 전체 구간에 대한 모의 평가: 4인
 - 일부 구간에 대한 체험 평가 후, 인터뷰: 7인
 - 내부 연구진 2인, 외부 연구진 1인이 외부 전문가의 평가를 돕고, 인터뷰를 진행
- 평가 일시: 7월 4일(2인), 7월 19일(5인), 7월 20일(1인), 7월 25일(3인)
 - 전체 구간에 대한 모의 평가: 7월 19일(3인), 7월 20일(1인)
 - 일부 구간에 대한 체험 평가: 7월 4일(2인), 7월 19일(2인), 7월 25일(3인)

□ (2-2) 360° 동영상 기반의 가로환경 예비평가(횡단 평가) 개요

- 평가 목적

- 360° 동영상 촬영 방식의 적정성과 장비의 성능을 검토하기 위함
- 즉, 도로 중앙에서 약 10여 미터 떨어진 주변 건축물과 보도 환경에 대한 평가가 가능한지에 대한 실험

- 평가 내용 및 방법

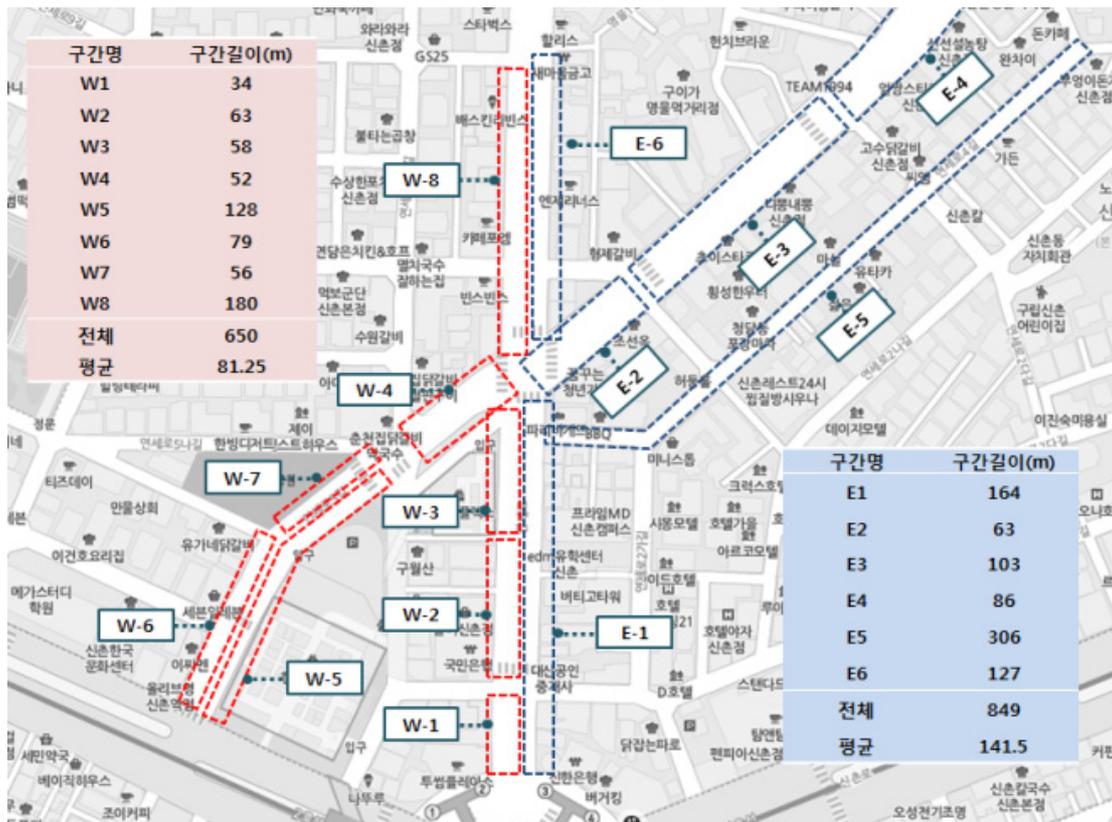
- 연세로의 한 지점을 선택하여, 도로 양 옆의 환경을 평가
- 종단 평가와 동일한 평가 항목에 대한 평가를 시행하되, 평가 결과가 아닌 거리에 따른 평가 가능 여부를 조사
- 평가자: 외부 전문가 2인
 - 내부 연구진 2인, 외부 연구진 1인이 외부 전문가의 평가를 돕고, 인터뷰를 진행
- 평가 일시: 7월 4일

2) 현장조사 기반의 가로환경 예비평가

① 평가 방법 및 절차

□ 평가 목적

현장조사 기반의 가로환경 예비평가는 앞서 도출한 평가 항목의 적정성, 평가 가능 여부, 평가 소요 시간 및 노력의 적정성 정도를 검토하기 위한 목적으로 시행된다. 또한, 이를 바탕으로 평가 항목 개선방향을 도출하고, 평가항목 및 평가방법 설명자료를 작성하기 위한 목적을 가지고 있다.



[그림 3-3] 평가 대상지 및 구간

□ 평가 대상지 및 구간

평가 대상지는 서울시 연세로 대중교통전용지구 및 주변 가로이며, 대상지 좌측과 우측으로 나누어 각각 평가를 진행하였다(그림 3-3).

평가 구간은 총 1,500m 정도이며, 가로유형(주변 토지이용)과 도로유형 및 규모가 변경되는 지점에서 평가 구간(세그먼트)을 구분하였다. 이를 기준으로 구분한 구간 특성은 다음과 같다.

- 대상지 좌측: 8개 구간으로 구분, 평균 길이 81.25m, 최대 길이 180m
- 대상지 우측: 6개 구간으로 구분, 평균 길이 141.5m, 최대 길이 306m

[표 3-24] 예비 현장평가 평가지(안)

세그먼트 번호	신촌 _____	도로유형	분리 / 혼용 / 전용		시작 시간		
평가자 / 날짜		가로 유형	상업 / 주거 / 복합		끝 시간(총 시간)		
평가 요소	평가 항목		평가 결과				
도시설계 수준	이메저빌리티(Imageability)		매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
	위요감(Enclosure)		매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
	인간적 척도(Human Scale)		매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
	투과성(Transparency)		매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
	복잡성(Complexity)		매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
인지된 가로환경 (기능성)	걸을 수 있는 환경	보도 폭(보행공간)의 적정성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		보도의 품질과 내구성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		물리적 충돌로부터의 보행자 안전성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
	걸기 쉬운 환경	보행공간의 물리적 연결성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		보행경로의 연속성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		길 찾기의 용이성(가독성)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
	건고 싶은 환경	보행공간의 미기후 특성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		보행공간의 청결도와 시각적 쾌적성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
		보행공간의 다양성	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
집합적인 인간행태와 그에 대한 인식	활력도		매우 침체	침체	보통	활력	매우 활력
	혼잡도		매우 혼잡	혼잡	보통	여유	매우 여유
	활동의 다양성		매우 단조	단조	보통	다양	매우 다양
	활동의 적절성		매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
	주변환경과 활동의 조화로움		매우 부조화	부조화	보통	조화	매우 조화
종합 평가 및 사업 여건	종합 평가		매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호
	개선 필요성		매우 시급	시급	보통	불필요	매우 불필요
	개선 잠재력(예상되는 효과)		매우 미미	미미	보통	큼	매우 큼

□ 평가 내용 및 방법

2장에서 도출한 평가 항목을 바탕으로 실제 가로에 대한 현장평가를 시행하였다. 이 때, 정확한 평가 결과를 도출하기 보다는 평가 항목의 적정성 검증에 집중하여 평가를 시

행하였으며, 추후 이에 대한 의견을 서면으로 제출하도록 하였다. 평가에는 내·외부 연구진 각 1인이 참여하였는데, 이는 외부 전문가들을 참여시킬 경우 추후 영상 평가에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 평가는 4월 27일에 진행되었다.

□ 평가지 및 설명서 작성

앞서 2장에서 도출한 평가 항목을 바탕으로 예비 현장평가를 위한 평가를 작성하였다(표 3-24). 이 평가지에는 평가항목별 평가결과와 함께 평가 구간, 평가자, 평가 일시, 도로 및 가로유형, 평가 소요시간을 기록할 수 있는 공간을 마련하였다.

아울러, 평가를 위한 사전 설명자료를 작성하여, 전체적인 평가요소의 구성(2장에서 제시한 가로환경 평가의 기본 틀)과 각 항목의 의미를 제시하였다. 특히, 도시설계의 질 5개 요소와, 보행공간의 물리적 연결성과 보행경로의 연속성 항목의 차이 등을 설명하였다.

② 평가 결과 및 시사점

□ 평가 결과 예시

이 예비 평가는 평가항목의 적정성 검토를 목적으로 시행한 것이므로 전체 평가 결과는 제시하지 않는다. 다만, 평가지 작성의 예시를 나타내면 그림 3-4와 같다.

□ 평가 소요 시간에 대한 시사점

평가에 소요된 시간은 14개 구간에 대해 총 66분이며, 구간 평균은 4.7분으로 나타났다(표 3-25). 구간의 평균 길이가 더 긴 대상지 우측에서 더 많은 시간을 소요하였으며, 평균적으로는 100m 평가에 약 4.4분이 소요되었다. 한 대상지에 대한 평가에 약 1시간 내외의 시간이 소요될 것으로 예상된다.

세그먼트 번호	신호 ... (1-3)	도로유형	분리 / 혼용 / 전용	시각 시간	16:36
평가자 / 날짜		가로 유형	신발 / 수거 / 벽합	촬영 시간 (총 시간)	1:42
평가 항목		평가 결과 체크			
도시설계의 질	Imageability	매우 열악	열악	보통	양호
	Enclosure	매우 열악	열악	보통	양호
	Human Scale	매우 열악	열악	보통	양호
	Transparency	매우 열악	열악	보통	양호
	Complexity	매우 열악	열악	보통	양호
결을 수 있는 환경 (Sense of Safety)	보도 폭(보행공간)의 적정성	매우 열악	열악	보통	양호
	보도의 품질과 내구성	매우 열악	열악	보통	양호
	물리적 충돌로부터의 보행자 안전성	매우 열악	열악	보통	양호
걷기 쉬운 환경 (Sense of Comfort)	보행공간의 물리적 연결성	매우 열악	열악	보통	양호
	보행경로의 연속성	매우 열악	열악	보통	양호
	길 찾기의 용이성(가독성)	매우 열악	열악	보통	양호
관고 싶은 환경 (Level of Interest)	보행공간의 미기후 특성	매우 열악	열악	보통	양호
	보행공간의 질점도와 시각적 쾌적성	매우 열악	열악	보통	양호
	보행공간의 다양성	매우 열악	열악	보통	양호
활발적인 인간 생태	활력도	매우 침체	침체?	보통	활력
	혼잡도	매우 혼잡	혼잡	보통	여유
	활동의 다양성	매우 단조	단조	보통	다양
	활동의 적절성	매우 부적절	부적절	보통	적절
	주변환경과 활동의 조화로운	매우 부조화	부조화	보통	조화
사업 의견	종합 평가	매우 열악	열악	보통	양호
	개선 필요성	매우 시급	시급	보통	불필요
	개선 잠재력(대상지는 효과)	매우 미미	미미	보통	큼

● 각 항목별로 평가의 어려움이나 참고사항이 있을 경우 별도로 메모해줄 것

[그림 3-4] 예비 현장평가 결과 예시

[표 3-25] 현장조사 기반 예비평가의 구간별 평가 소요 시간

구간명	구간길이(m)	평가시간(분)	구간명	구간길이	평가시간(분)
W1	34	5	E1	164	5
W2	63	5	E2	63	3
W3	58	4	E3	103	6
W4	52	4	E4	86	2
W5	128	3	E5	306	7
W6	79	4	E6	127	8
W7	56	4			
W8	180	6			
합계	650	35		849	31
평균	81.25	4.4		141.5	5.2

주: 평가시간은 평가자 2인의 평균값을 의미함

□ 평가 구간 구분에 대한 시사점

상기한 예비평가를 진행한 결과, 왕복 2차로 가로의 경우 가로 좌우측을 분리하여 평가를 진행하는 것보다는 이를 하나의 공간으로 간주하고 평가를 진행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 또한, 최대 왕복 4차선까지는 길 건너편에 대한 정확한 인지와 평가가 가능할 것으로 보인다.

해외 평가체계에서는 교차로에 대한 평가를 별도로 시행하였으나, 본 평가체계의 경우 인간적 척도, 투과성, 위요감 등 주변 건축물 특성을 반영한 평가 항목을 다수 포함하고 있어 이에 대한 평가를 별도로 시행하는 것은 부적합한 것으로 판단된다. 따라서 교차로에 대한 평가는 가로 구간에 포함하여 평가를 진행하는 것이 바람직하다. 즉, 해당 가로 구간을 평가할 때, 그 구간에 포함된 교차로에서의 연결성과 안전성 등을 고려하여 평가를 진행하여야 한다.

세그먼트는 가로의 유형이 변경되는 곳에서 구분하는 것을 원칙을 준수하되, 구간이 너무 긴 경우 단일한 특성을 갖는다고 보기 어렵기 때문에 최대 길이를 일정 범위 이내로 한정할 필요가 있다.

□ 평가 항목 개선에 대한 시사점

예비평가를 통해 도출한 평가 항목 구성체계에 대한 시사점과 그 반영 여부를 정리하면 표 3-26과 같다.

[표 3-26] 평가 항목 구성체계에 대한 시사점 및 반영 여부

개선 의견	반영 여부
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 각 평가항목별로 기준이 되는 가로환경 예시를 제시 해줄 필요(특히, '보통'에 대한 기준점 필요) ◦ 각 평가항목의 구체적인 정의와 평가시 주안점을 구체적으로 제시할 필요 ◦ 개별 항목별로 평가 등급을 다양화할 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 평가 등급을 '열악', '양호' 등의 형태로 제시 하였는데, 종합적인 평가에는 적합하나, 개별 항목에 따라서는 부적합할 수 있음 - 모든 항목에 대해 동일한 제목의 등급 체계를 사용할 경우, 종합 평가결과가 개별 항목 평가결과에 영향을 미칠 수 있음. 즉, 각 항목에 대한 독립적인 평가가 이루어질 수 있도록 최대한 배려 필요 ◦ 각 항목별로 평가의 어려움이나 참고사항이 있을 경우 메모를 남길 수 있는 공간을 마련할 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ "기준점은 전문가로서 생각하는 우리나라 가로의 평균을 의미(해당도로 유형의)"라는 문구를 추가 ◦ 설명자료 보완(표 3-28 참고) ◦ 현재와 유사한 체계를 유지하되, 위요감이나 복잡성 등의 경우 '열악'이라는 결과가 위요감이나 복잡성이 과해서 나타난 것인지 부족해서 나타난 것인지를 체크할 수 있도록 함 ◦ 반영

다음으로, 개별 평가 항목 개선에 대한 시사점과 반영 여부를 정리하면 표 3-27과 같다.

[표 3-27] 개별 평가 항목 개선에 대한 시사점 및 반영 여부

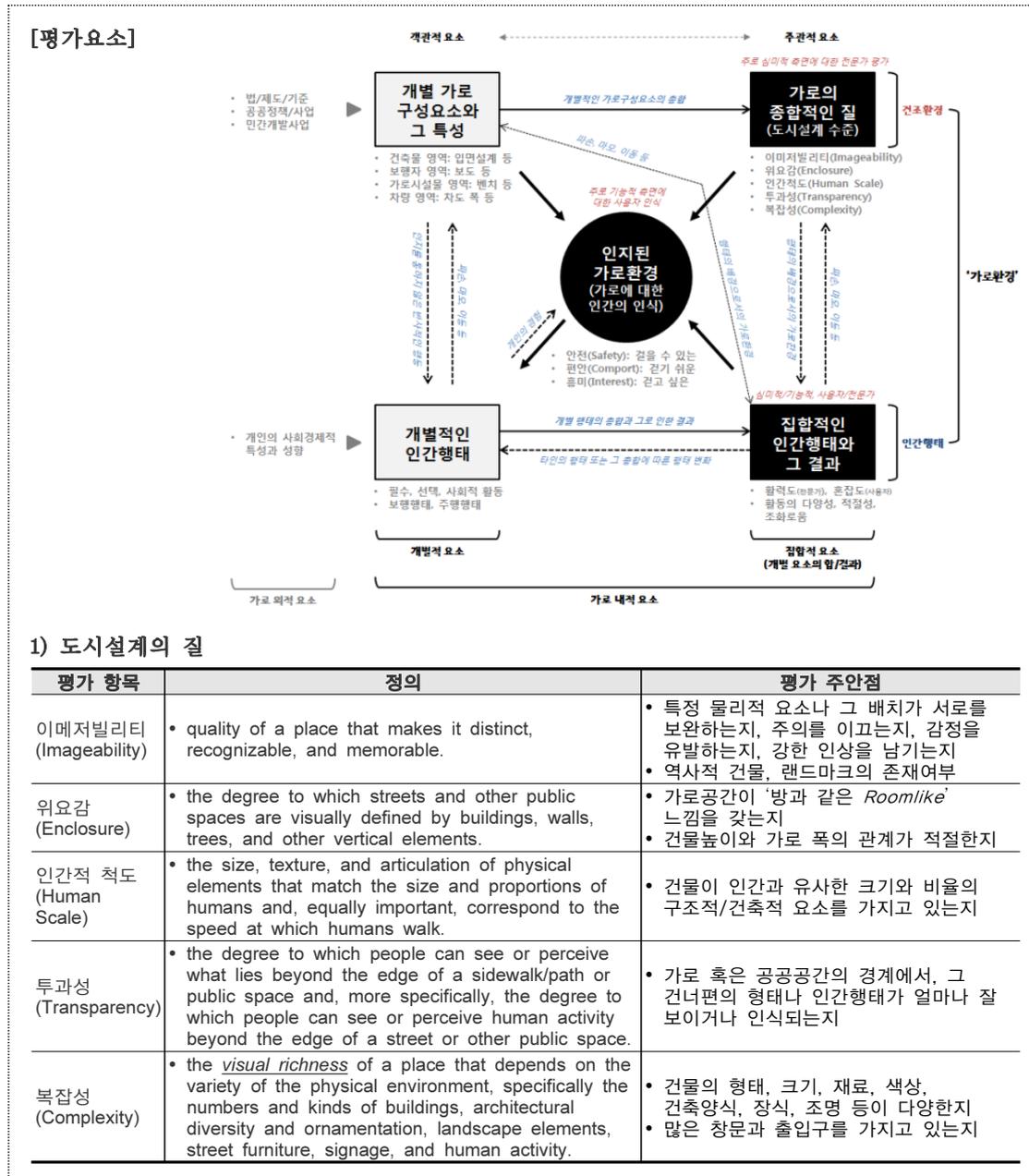
평가 요소	평가 항목	개선 의견 및 반영 여부
도시설계 수준	이미지빌리티 (Imageability)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가 등급을 약함 - 강함 / 낮음 - 높음 등으로 수정할 것 ☞ 반영하지 않음
	위요감 (Enclosure)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가 등급을 부족 - 적절 - 과함 등으로 수정할 것 ☞ 매우 부족/과함 - 부족/과함 - 보통 - 적절 - 매우 적절 등으로 수정함
	인간적 척도 (Human Scale)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가 등급을 약함 - 강함 / 낮음 - 높음 등으로 수정할 것 ☞ 반영하지 않음
	투과성 (Transparency)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가 등급을 약함 - 강함 / 낮음 - 높음 등으로 수정할 것 ☞ 반영하지 않음
	복잡성 (Complexity)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가 등급을 단조 - 풍부 - 과함 등으로 수정할 것 ☞ 매우 부족/과함 - 부족/과함 - 보통 - 적절 - 매우 적절 등으로 수정함 ◦ '보행공간의 다양성' 항목과 유사함 ☞ 이 항목은 시각적인 복잡성을 의미하며, '보행공간의 다양성'은 용도와 프로그램의 다양성을 의미함
인지된 가로환경 (기능성)	걸을 수 있는 환경	<ul style="list-style-type: none"> ◦ '보도'라는 용어로 인해, 보차혼용도로에서는 평가를 못하거나, 혹은 최저점을 부여해야하는 것으로 오해할 수 있음 ☞ '충분한 보행공간 확보 여부'로 수정하고, <ul style="list-style-type: none"> · 전용: 보행량에 비해 충분한 폭, · 혼용: 길가장자리구역 등 적절한 보행자 통행공간을 마련하고 있는지, · 분리: 유효보도 폭이 충분한지를 중심으로 평가하도록 함
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ '보도'라는 용어로 인해, 보차혼용도로에서는 평가를 못하거나, 혹은 최저점을 부여해야하는 것으로 오해할 수 있음 ☞ '포장의 질과 관리상태'로 변경
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가 항목명이 모호해, 평가 주안점을 파악하기 어려움 - 보행량에 가로가 좁아서 보행자간의 물리적 충돌이 발생하는지를 평가하는 것인지, 건축물 전면부의 물리적으로 돌출되어 있는 시설이나, 입간판 등에 의한 위험을 의미하는 것인지, 아니면 차량과의 충돌 가능성

평가 요소	평가 항목	개선 의견 및 반영 여부	
걷기 쉬운 환경		<ul style="list-style-type: none"> 을 언급하는 것인지 명확하지가 않음 -또한 장애물과의 충돌을 언급하는 것이라면, '보행경로의 연속성'과도 중복 평가되고 있는 것으로 느껴짐 ☞ '보행자 안전'으로 항목명을 변경하고, 평가 주안점을 '교통사고와 범죄로부터의 안전'이라고 명확히 제시 	
	보행공간의 물리적 연결성	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 두 항목은 보차혼용도로에서 평가하기에 적합하지 않은 것으로 느껴지며, 다소 차이점을 찾기 어려움 ☞ '보행공간의 물리적 연결성'은 '보행공간의 연결성'으로 변경. 이 항목은 지점 간 연결성이 떨어져 보행의 불편을 초래하지 않는지를 평가. 즉, 횡단시설이 없거나, 육교나 지하도를 통해 불편하게 연결되어 있는지를 평가 ☞ '보행경로의 연속성'은 동일한 공간 내에서 보행자(보행약자)의 연속적인 보행이 유지될 수 있는지를 평가. 즉, 보행장애요소(적치물, 주차차량) 존재 여부를 평가 	
			보행경로의 연속성
			길 찾기의 용이성 (가독성)
	걷고 싶은 환경	보행공간의 미기후 특성	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 보다 확실한 설명이 필요. 후각적인 요소 포함여부도 정확히 명시할 것 ☞ '감각적 쾌적성'으로 명칭을 변경하고, 평가 주안점을 상세히 제시
		보행공간의 청결도와 시각적 쾌적성	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가 항목 제목에서 다소 상이한 요소를 다루고 있음. 평가 항목을 재조정하고, 평가 주안점을 상세히 제시할 필요 ☞ '경관의 심미성'으로 명칭을 변경하고, 평가 주안점을 상세히 제시
		보행공간의 다양성	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가항목 명칭이 보행공간의 형태나 종류의 다양성에 대한 평가항목으로 착각할 여지가 있음. 하지만 실제 평가 내용은 '도시설계의 질' 부분에서 다루는 Complexity와 유사함. '시각적 다양성', '가로경관의 다양성' 등으로 변경할 필요 ☞ '다양성과 흥미'로 명칭을 변경함. 여기서는 공간유형, 건축형태, 건축용도, 가로디자인, 포장패턴, 가로시설물, 가로이벤트 등이 얼마나 다양하고, 이로부터 얼마나 흥미를 유발할 수 있는지를 평가하고자 함. 따라서 시각적 풍부함을 중심으로 평가하는 Complexity와는 다소 차이가 있음 ◦ '걷고 싶은 환경' 중 벤치 등 휴게·편의시설에 대한 평가항목이 포함되어야 함 ☞ '보행공간의 다양성'에서 다양한 가로시설물과 휴게·편의시설이 존재하는지 여부를 함께 평가하도록 함
	집합적인 인간행태와 그에 대한 인식	활력도	◦ 의견 없음
		혼잡도	◦ 의견 없음
활동의 다양성		◦ 의견 없음	
활동의 적절성		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 두 항목의 평가 주안점이 중복되는 것으로 판단됨. 또한 명확히 무엇이 부적절한 활동이며, 무엇이 부조화로운 활동인지를 예시로 들어줄 필요가 있음. 그리고 이 두 항목은 해당 지역에 보행자가 없는 경우 평가가 불가능하며, 특별한 이벤트에 의해 좌우될 가능성이 매우 큼 ☞ 평가가 불가능한 것으로 판단하여, 평가항목에서 제외함 	
주변환경과 활동의 조화로운			
종합 평가 및 사업 여건	종합 평가	◦ 의견 없음	
	개선 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가 등급을 '시급'과 '보통', '불필요' 사이에는 추가적으로 평가할 수 있는 등급이 필요해 보임. 오히려 '매우'를 양쪽에서 삭제하고 '시급-필요-보통-급하지 않음-불필요'로 변경하는 것은 어떨까함 ☞ 직관적으로 이해될 수 있도록, 개선 필요성이 '매우 큼 - 큼 - 보통 - 작음 - 매우 작음'으로 평가 등급을 조정함 	
	개선 잠재력	◦ 의견 없음	

□ 평가 설명자료 및 평가지 수정(안)

상기한 검토결과를 바탕으로 수정된 평가 설명자료와 평가지는 표 3-28과 같다. 이는 아래에서 설명한 두 단계의 360° 동영상 기반 가로환경 평가에 활용된다.

[표 3-28] 평가 설명자료 및 평가지 수정(안)



1) 도시설계의 질

평가 항목	정의	평가 주안점
이미지빌리티 (Imageability)	• quality of a place that makes it distinct, recognizable, and memorable.	• 특정 물리적 요소나 그 배치가 서로를 보완하는지, 주의를 이끄는지, 감정을 유발하는지, 강한 인상을 남기는지 • 역사적 건물, 랜드마크의 존재여부
위요감 (Enclosure)	• the degree to which streets and other public spaces are visually defined by buildings, walls, trees, and other vertical elements.	• 가로공간이 '방과 같은 Roomlike' 느낌을 갖는지 • 건물높이와 가로 폭의 관계가 적절한지
인간적 척도 (Human Scale)	• the size, texture, and articulation of physical elements that match the size and proportions of humans and, equally important, correspond to the speed at which humans walk.	• 건물이 인간과 유사한 크기와 비율의 구조적/건축적 요소를 가지고 있는지
투과성 (Transparency)	• the degree to which people can see or perceive what lies beyond the edge of a sidewalk/path or public space and, more specifically, the degree to which people can see or perceive human activity beyond the edge of a street or other public space.	• 가로 혹은 공공공간의 경계에서, 그 건너편의 형태나 인간행태가 얼마나 잘 보이거나 인식되는지
복잡성 (Complexity)	• the <i>visual richness</i> of a place that depends on the variety of the physical environment, specifically the numbers and kinds of buildings, architectural diversity and ornamentation, landscape elements, street furniture, signage, and human activity.	• 건물의 형태, 크기, 재료, 색상, 건축양식, 장식, 조명 등이 다양하지 • 많은 창문과 출입구를 가지고 있는지

2) 보행환경

걸을 수 있는 환경(Sense of Safety)	
충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	<ul style="list-style-type: none"> 보행자(보행약자)가 걸을 수 있는 충분한 공간이 확보되어 있는지 - 전용도로: 보행량에 비해 충분한 폭을 확보하고 있는지 - 혼용도로: 길가장자리구역 등 적절한 보행자 통행공간을 마련하고 있는지 - 분리도로: 유효보도 폭이 충분한지
포장의 질과 관리상태 (Availability)	<ul style="list-style-type: none"> 포장의 질과 관리상태가 보행자가 이용 가능한 수준으로 조성 및 관리되고 있는지 - 경사가 너무 높아 걷기 힘들거나 불가능하지는 않은지 - 너무 미끄러워서 보행이 힘들거나 불가능하지는 않은지 - 파손되거나 균열된 곳이 있어 보행공간으로서의 기능을 하지 못하고 있지는 않은지 ※ 보차분리도로의 경우는 보도를 평가
보행자 안전 (Safety)	보행자가 교통사고와 범죄로부터 충분히 안전한지
걷기 쉬운 환경(Sense of Comfort)	
보행공간의 연결성 (Connectivity)	<ul style="list-style-type: none"> 지점 간 연결성이 떨어져 보행의 불편을 초래하지는 않는지 - 예: 고원식 교차로 > 일반 횡단보도 > 육교, 지하도 > 연결 시설 없음
보행경로의 연속성 (Continuity)	<ul style="list-style-type: none"> 단일한 공간 내에서 보행자(보행약자)의 연속적인 보행이 유지될 수 있는지 - 즉, 보행장애요소(적치물, 주차차량)가 없는지
길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	<ul style="list-style-type: none"> 장소가 분명하고(distinct), 쉽게 인지할 수 있으며(recognizable), 해석하고 기억하기 쉬운지 - 가로에 대한 안내와 표지판이 적절하게 배치되어 있는지 - 특색이 없어서 장소를 정확하게 인지하지 못하거나 방향이 헷갈리지는 않은지 - 길 찾기가 용이한지
걷고 싶은 환경(Level of Interest)	
감각적 쾌적성 (Comfortability)	<ul style="list-style-type: none"> 조경, 식재, 수공간 등으로 걷기에 쾌적한 환경과 미기후가 조성되어 있는지 소음(청각), 냄새(후각), 열(환기구 및 실외기열), 바람(도시가로 구조물로 인한 영향) 등으로 인해 불쾌감을 느낄만한 여지는 없는지
경관의 심미성 (Aesthetic impression)	<ul style="list-style-type: none"> 주변 건물이나 가로시설물, 조경, 보행자 공간 등이 심미적인 측면에서 충분한 매력을 가지는지 - 보행 공간(보도)의 패턴, 건물 입면의 디자인, 기타 공공시설물의 디자인이 우수한지 - 가로시설물이나 가로공간이 청결하게 유지되고 있는지
다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	<ul style="list-style-type: none"> 얼마나 다양한 형태의 공간유형(오픈스페이스 포함), 건축형태, 건축용도(프로그램), 가로디자인, 포장패턴, 가로시설물, 이벤트가 존재하는지 - 인접하는 건물 저층부의 공간 형태나 프로그램이 다양하고 사람들의 흥미를 유발할 수 있는지 - 보행공간(보도)의 패턴, 건물 입면의 디자인, 기타 공공시설물의 디자인이 흥미를 유발하는지 등 - 다양한 가로시설물과 휴게·편의시설이 있는지

3) 집합적인 인간행태

활력도(Vitality)	<ul style="list-style-type: none"> 보행자의 양, 행태, 체류시간 등의 측면을 종합적으로 고려할 때, 가로가 활력 있어 보이는지
혼잡도 (Level of congestion)	<ul style="list-style-type: none"> 가로의 활력을 넘어, 혼잡해 보이지는 않는지
활동의 다양성 (Diversities in Activities)	<ul style="list-style-type: none"> 가로에서 얼마나 다양한 보행자 행태가 나타나고 있는지

세그먼트 번호	신촌: 1 / 2 / 3	도로유형	분리 / 혼용 / 전용	평가자 / 날짜	(2016/07/04)
평가 방법	노트북: 이동 / 정지 VR: 이동 / 정지	가로 유형	상업 / 주거 / 복합	시작 시간 끝 시간	~

평가 항목		평가 결과 체크					메모
도시설계의 질	이메지빌리티 (Imageability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	위요감 (Enclosure)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
		매우 부족/과함	부족/과함	보통	적절	매우 적절	
	인간적 척도 (Human Scale)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	투과성 (Transparency)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
복잡성 (Complexity)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호		
	매우 부족/과함	부족/과함	보통	적절	매우 적절		
걸을 수 있는 환경 (Sense of Safety)	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	보행자 안전 (Safety)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
걷기 쉬운 환경 (Sense of Comfort)	보행공간의 연결성 (Connectivity)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	보행경로의 연속성 (Continuity)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
건고 싶은 환경 (Level of Interest)	감각적 쾌적성 (Comfortability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	경관의 심미성 (Aesthetic impression)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	매우 침체	침체	보통	활력	매우 활력	
	혼잡도 (Crowdedness)	매우 혼잡	혼잡	보통	여유	매우 여유	
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	매우 단조	단조	보통	다양	매우 다양	
사업 여건	종합 평가	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	개선 필요성	매우 큼	큼	보통	작음	매우 작음	
	개선 잠재력(예상 효과)	매우 미미	미미	보통	큼	매우 큼	

- 각 항목별로 평가의 어려움이나 참고사항이 있을 경우 별도로 메모
- '보통'은 전문가로서 생각하는 우리나라 가로의 평균적인 수준을 의미 (해당 가로유형의 평균)

3) 360° 동영상 기반의 가로환경 예비평가 1: 종단 평가

① 평가 방법 및 절차

□ 평가 목적

가로를 종단하는 방향으로 진행되는 첫 번째 360° 동영상 기반 예비평가는 앞서 도출한 촬영 방식과 360° 동영상 구현 방식의 적정성을 검토하고, 본 평가시 적용할 방법을 선정하기 위한 목적으로 진행된다. 아울러, 상기한 예비 현장평가를 통해 수정된 평가 항목의 적정성, 평가 가능여부, 평가 소요시간 및 노력의 적정성도 함께 검토하며, 이를 통해 평가 항목 및 설명자료의 개선방향을 도출한다.

□ 평가 대상지 및 구간

평가 대상지는 서울시 연세로 대중교통전용지구로 앞서 제시한 예비평가와 동일하다. 다만, 세부 평가 구간은 연세로 자체로 한정하였으며, 총 360m 구간을 세 개의 세그먼트로 나누어 평가하였다(그림 3-5).

□ 평가 내용 및 방법

앞서 선정한 360° 동영상 촬영 및 구현 방식을 바탕으로 세 개 구간으로 나누어진 연세로(총 360m)의 가로환경 평가를 시행하고, 심층 인터뷰를 진행하였다. 평가 항목 설명서와 평가지는 앞서 예비 현장평가를 통해 도출한 결과를 활용하며, 마찬가지로 이에 대해 사전 설명을 진행하였다. 평가자는 도시설계 전공 전문가 11인을 섭외하여 진행하였다. 11인 모두 박사학위를 소지하고 있으며, 관련 분야 평균 경력은 16.8년이다. 7인은 교수이며 나머지 4인은 관련 분야 연구직 종사자이다.



[그림 3-5] 종단 평가 구역도

11인 중 4인만 전체 구간에 대한 모의 평가를 끝까지 진행하였으며, 7인은 일부 구간에 대한 체험 평가 후 인터뷰를 진행하는 방식으로 평가가 진행되었다. 때문에 구간별 평가 시간 등의 세부 정보는 4인의 평가결과로부터 도출된 것이다. 전체 구간에 대한 모의 평가는 7월 19일(3인)과 20일(1인) 양일간 이루어졌으며, 일부 구간에 대한 체험 평가는 7월 4일(2인), 19일(2인), 25일(3인)에 나누어 진행하였다.

□ 평가 방법 대안

촬영 및 구현 방식에 따른 평가 방법 대안은 표 3-29와 같이 총 네 가지이다. 즉, 세 개 가로구간 전체를 평가한 집단(3인)의 경우, 총 12장의 평가 결과지를 제출하였다. 모든 평가자는 각자의 평가 경험을 바탕으로 네 대안의 장단점을 파악하고 이를 사후 인터뷰를 통해 연구진에게 전달하도록 하였다.

[표 3-29] 촬영 및 구현 방식에 따른 평가 방법 대안

대안	360° 영상 구현 방식	360° 영상 촬영 방식	영상 길이 (3개 구간 합산)	비고
1	Kolor Eyes(노트북)	이동식	총 6분 13초	시청과 동시에 평가 가능
2	Kolor Eyes(노트북)	고정식	총 10분 30초	시청 후 평가, 혹은 중간 중간 평가
3	Dragon Eye(VR)	이동식	총 6분 13초	시청과 동시에 평가 가능
4	Dragon Eye(VR)	고정식	총 10분 30초	시청 후 평가, 혹은 중간 중간 평가

□ 사후 인터뷰 질문

사후 인터뷰의 공통 질문들은 다음과 같다.

- 4개 평가 방식 중 어느 방법이 가로환경 평가에 가장 적합하다고 생각하는가? 그 이유는 무엇인가? (2개 이상을 조합하여 사용하는 방안을 제안하는 것도 가능)
- 각 평가 방법의 장점 혹은 가능성, 단점 혹은 한계는 무엇이라 생각하는가?
- 평가 항목 중 평가 주안점이 잘 이해되지 않은 것들은 없는가? 혹은 평가 항목은 분명하게 이해되나, 영상정보만을 이용해 평가하기 어렵거나 부적합하다고 생각하는 것은 없는가?
- 평가 항목별로 적합한 평가 방법이 다르다고 생각하는 것은 없는가?
- 평가구간 구분은 적절하다고 생각하는가?
- 평가에 소요되는 시간이나 노력이 너무 과하지는 않은가?
- 이러한 평가방법이 현장 평가를 대체할 수 있다고 생각하는가? 그 이유는 무엇인가?

② 평가 결과 및 시사점

□ 평가 결과 예시

이 예비 평가는 평가방식과 평가항목의 적정성을 검토하기 위한 목적으로 시행한 것이므로 전체 평가 결과는 제시하지 않는다. 다만, 평가지 작성의 예시를 나타내면 그림 3-6과 같다.

□ 평가 소요시간에 대한 시사점

전 구간에 대한 모의평가를 완료한 4인의 평가자의 평가 소요 시간을 정리하면 표 3-30과 같다. 우선, 구간 당 평균 소요 시간은 약 4.17분으로, 한 방식을 이용할 경우 15분 내외로 360m 전구간에 대한 평가가 가능한 것으로 확인되었다.

평가 방식별로는 노트북을 이용하는 경우(4.04분)보다 VR을 이용하는 경우(4.29분)가 다소 시간 소요가 많았으며, 고정식 영상(4.00분)에 비해 이동식 영상(4.33분) 평가에 더 많은 시간이 소요되는 것으로 나타났다. 평가자 그룹별로는 노트북 평가를 먼저 시작한 그룹(4.75분)이 VR 평가부터 시작한 그룹(3.59분)에 비해 평가 시간이 긴 것으로 나타났다. 또한 같은 평가를 반복하면서 점차 평가 시간이 단축되는 양상이 공통적으로 나타났다.

가. 화면 반복 평가자가 어렵기
근본적으로 한해서 평가

실험 1: VR 이동, 선촌 1

세그먼트 번호	신촌: 1 / 2 / 3	도로유형	분리 / 혼용 / 전용	평가자 / 날짜	(2016/07/04)	
평가 방법	노트북: 이동 / 정지 VR: 이동 / 정지	가로 유형	좌열 / 우거 / 복합	시작 시간 끝 시간	(1:20. - (1:27)	
평가 항목		평가 결과 체크			메모	
도시실재 의 질	이해가능성 (Imageability)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
	위요감 (Enclosure)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	→ VR 편
	인간적 척도 (Human Scale)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
	투과성 (Transparency)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
	복잡성 (Complexity)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
걸을 수 있는 환경 (Sense of Safety)	보행의 질과 관리상태 (Availability)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	→ 걷기- (관리상태 양호하다)
	보행자 안전 (Safety)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
	보행공간의 연결성 (Connectivity)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
걷기 쉬운 환경 (Sense of Comfort)	보행경로의 연속성 (Continuity)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	→ VR 편
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
일고 실은 환경 (Level of Interest)	감각적 쾌적성 (Comfortability)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	→ VR 편
	경관의 심미성 (Aesthetic impression)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
집합적인 인간 행태	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
	활력도 (Vitality)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	→ VR 편
	혼잡도 (Crowdedness)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
사업 여건	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
	종합 평가	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
	개인 필요성	매우 양함	양함	양함	매우 양함	
	개인 잠재력(예상되는 효과)	매우 양함	양함	양함	매우 양함	

● 각 항목별로 평가의 어려움이나 참고사항이 있을 경우 별도로 메모
● '보통'은 전문가로서 생각하는 우리나라 가로의 평균적인 수준을 의미 (해당 가로유형의 평균)

[그림 3-6] 예비 영상평가 결과 예시

[표 3-30] 360° 동영상 기반 예비평가의 구간별 평가 소요 시간

평가 방식	평가구간	평가 소요 시간(분)								방식별 평균	
		노트북 평가부터 시작				VR 평가부터 시작					
		평가자1		평가자2		평가자3		평가자 4			
		순서	시간	순서	시간	순서	시간	순서	시간		
노트북	이동식	S1	1	10	1	6	7	5	7	4	6.25
		S2	2	6	2	4	8	2	8	2	3.50
		S3	3	4	3	4	9	3	9	2	3.25
	고정식	S1	4	4	4	5	10	3	10	2	3.50
		S2	5	5	5	5	11	2	11	4	4.00
		S3	6	4	6	5	12	3	12	3	3.75
VR	이동식	S1	7	4	7	5	1	5	1	5	4.75
		S2	8	3	8	4	2	4	2	4	3.75
		S3	9	4	9	5	3	4	3	5	4.50
	고정식	S1	10	4	10	5	4	5	4	3	4.25
		S2	11	5	11	5	5	4	5	4	4.50
		S3	12	3	12	5	6	4	6	4	4.00
평가자별 평균				4.67		4.83		3.67		3.50	4.17
노트북 평균				5.50		4.83		3.00		2.83	4.04
VR 평균				3.83		4.83		4.33		4.17	4.29
이동식 평균				5.17		4.67		3.83		3.67	4.33
고정식 평균				4.17		5.00		3.50		3.33	4.00

□ 가로환경 평가에 적합한 360° 동영상 촬영 및 구현 방식 선정에 대한 시사점

다음으로 가로환경 평가에 적합한 360° 동영상 촬영 및 구현 방식을 선정하기 위하여, 노트북(Kolor Eyes) 평가와 VR(Dragon Eye) 평가 방식(표 3-31), 이동식 촬영 영상과 고정식 촬영 영상(표 3-32)의 장단점을 각각 비교하여 정리하였다. 이는 모의 평가와 체험 평가에 참여한 11인의 전문가들과의 인터뷰 결과를 바탕으로 작성한 것이다.

• 노트북(Kolor Eyes) 평가와 VR(Dragon Eye) 평가의 비교

표 3-31과 같이, 평가자들은 새로운 기기인 VR에 대해 보다 많은 의견을 제시하였다. 장점과 함께 다양한 단점이 제시되었는데, 그럼에도 불구하고 VR 평가가 노트북 평가에 비해서는 가로환경 평가에 적합하다는 의견이 다수를 이루었다. 특히, 기기의 이용 편의성이나 평가의 용이성 측면에서 노트북이 더 나은 평가를 받았음에도, 평가도구로서는 VR이 더 낫다는 의견이 많았다. VR의 장점으로는 주로 노트북에 비해 현장감이 높다는 의견이 제시되었으며, 문제점으로는 낮은 화질 문제를 주로 언급하였다. 즉, 평가자들은 여러 불편과 한계를 감안하더라도 VR 평가가 가로환경 평가에 더 적합하다고 보았다.

[표 3-31] 노트북(Kolor Eyes) 평가와 VR(Dragon Eye) 평가의 비교

	영상 구현 방식	
	Kolor Eyes(노트북)	Dragon Eye(VR)
장점/ 가능성	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 화면 전환 및 영상 조작 (돌려보기 등)의 편의성 ◦ 익숙한 도구인 마우스와 모니터가 가지는 장점이 있음 ◦ 평가의 자율성이 높음 ◦ 평가지 작성 편리. 평가와 동시에 평가지 작성 가능 ◦ 빠른 평가 가능 ◦ 전체적인 가로환경 평가에는 불리하지만, 구석구석 세부적인 요소를 평가하는 데는 유리 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 노트북에 비해 가로환경 평가에 적합. 대부분의 평가 항목에 있어 노트북보다 적합 ◦ 직접 걷는 것과 같은 현장감 느낄 수 있음 ◦ 실제와 동일한 공간감을 왜곡 없이 느낄 수 있음 ◦ 스트리트 뷰는 사진의 연속이지만 VR은 동영상을 제공하므로, 더욱 생동감이 느껴짐 ◦ 거리의 활력이나 분위기를 파악하기에 용이 ◦ 정확한 평가를 위해서는 현장을 전혀 모르는 타지 사람들이 평가하는 것이 바람직한데, 그 도구로 VR 활용 가능 ◦ 평가의 시공간적 제약이 최소화되므로, 전문가들의 자문을 받기에 용이해짐 ◦ 장소에 제약을 받지 않고, 보다 많은 사람이 동시에 평가하는 경우 유리함 ◦ 안경 착용 상태에서도 평가 가능 ◦ 장시간이 아니라면 어지럼증은 없음
단점/ 한계	<ul style="list-style-type: none"> ◦ VR 평가에 비해 현장감이 떨어짐 ◦ 화면 외곽 부분에서 화면이 왜곡 현상 발생 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 이용이 번거롭고 어색함 ◦ 자율성이 낮고 답답함 ◦ 평가지 작성 불편(VR 탈착 필요) ◦ 고개를 돌리거나 몸을 직접 움직여야 하기 때문에, 노트북보다는 육체적 피로가 느껴짐 ◦ 평가자에 따라서는 VR 평가에 거부감을 느낄 수 있음(VR에 대한 친숙도가 낮거나, 연령이 높고 시력이 낮은 경우 등) ◦ 화질이 떨어짐. 영상이 뿌옇게 보여 간판과 상점들에 대한 정보를 정확하게 파악하기 어려움. 주변의 건물이나 색체를 보기에는 화면의 질이 너무 낮음 ◦ 후각적인 요소까지 파악하기는 어려움 ◦ 심미성 평가에 한계가 있음 ◦ 장비를 사야하는 번거로움과 비용 발생 문제 ◦ 현장 평가를 대체할 수는 없음

• 이동식 촬영 영상과 고정식 촬영 영상의 비교

다음으로 이동식 촬영 영상과 고정식 촬영 영상에 대한 평가자들의 의견을 정리하면 표 3-32와 같다. 전반적으로 이동식 촬영 영상에서 더 높은 현장감이 느껴져 고정식 촬영 영상에 비해 가로환경 평가에 적합하다는 의견이 많았으나, 평가 항목에 따라서는 의견이 다소 갈렸다. 즉, 가로 전반적인 구성이나 전체적인 느낌을 바탕으로 평가해야 하는 항목(예: 집합적인 인간행태)에 대해서는 이동식 영상 평가가 더 적합하나, 미시적이고 객관적인 물리적 환경 요소에 대한 평가에는 고정식 영상이 낫다는 의견이다. 또한, 몇몇 평가항목의 경우 이동식 영상에서 평가 구간과 범위를 명확히 인식하기 어려웠던 반면,

고정식 영상에서는 이를 더 쉽게 인지할 수 있다는 의견이 제시되었다. 이 외에도, 이동식 영상의 경우, 중간 중간 정지해서 관찰하는 빈도와 위치가 평가자마다 다를 수 있으며, 이에 따라 평가 결과가 달라질 수 있지만, 고정식 영상에서는 촬영 지점이 고정되어 보다 객관적이고 공정한 평가가 가능하다는 의견도 있었다. 즉, 현장감 구현 측면에서는 이동식 영상이 분명히 우월한 것으로 보이나, 다른 측면에 의해 고정식 영상의 필요성도 충분히 인정된다고 볼 수 있다.

[표 3-32] 이동식 촬영 영상 평가와 고정식 촬영 영상 평가의 비교

	영상 촬영 방식	
	이동식 촬영 영상	고정식 촬영 영상
장점/ 가능성	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 높은 현장감을 느낄 수 있어, 가로환경 평가에 더 적합 ◦ 가로의 전반적인 구성이나 전체적인 느낌을 바탕으로 평가해야하는 항목에 더 적합. 특히, 집합적인 인간행태 평가에 적합 ◦ 더 자세히 보고 싶은 지점을 직접 정하여 확인할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 고정식 촬영이 이루어진 지점을 더 집중해서 오랜 시간 관찰하게 됨 ◦ 동일한 지점에서 보행자 행태변화를 일정 시간 이상 관찰 가능함(이동식의 경우는 의도적으로 정지를 해야만 가능) ◦ 한 지점에 대한 평가를 보다 정확하게 마무리한 후 다른 장소로 이동할 수 있음 ◦ 미시적이고, 객관적인 물리적 환경 요소를 파악하는데 상대적으로 적합 ◦ 이동식보다 해상도(화질)가 더 좋게 느껴짐 ◦ 평가 지점이 고정되어 있으므로, 이동식에 비해 객관적이고 공정한 평가가 가능 ◦ 평가의 공간적 단위를 더 명확하게 인지할 수 있음
단점/ 한계	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가의 자율성이 부족 ◦ 실제 속도보다 빠르게 느껴짐 ◦ 특정 지점을 선택하여 더 자세한 관찰을 할 경우, 어느 위치를 선택했느냐에 따라 평가 결과가 달라질 수 있음 ◦ 위요감과 인간적 척도에 대한 평가 단위가 모호함 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 한 지점을 계속 봐야 해서 답답함 ◦ 반드시 정해진 위치에서만 관찰이 가능하므로, 관찰의 범위 한정적 ◦ 이동식의 경우도 정지가 가능하므로, 고정식의 이점이 없음 ◦ 자체 디스플레이가 있는 VR을 이용할 경우 어지러움 현상이 나타나지 않아 고정식 촬영의 효용이 크지 않음 ◦ 구간 간격이 정해져 있어, 조절이 불가능함 ◦ 보행경로의 연속성과 같이, 직접 이동하면서 평가를 해야 하는 항목에 대해서는 판단이 어려움

• 360° 동영상 촬영 및 구현 방식 선정

상기한 검토결과를 바탕으로, 제4장의 시범평가에서는 VR을 통해 360° 동영상을 구현하는 것으로 정하였다. 그러나 촬영 방식의 경우, 이동식과 고정식 모두 각각의 장점을 가지고 있고, 각 영상으로부터 얻을 수 있는 정보가 상이하므로 두 영상을 모두 제공하고 평가를 진행하는 것으로 결정하였다. 실제 현장조사 기반의 평가를 고려해보더라도, 어떠

한 평가도 단 한 번의 지나침만으로는 정확한 평가를 할 수 없다. 영상기반 평가에서도 여러 번 반복하여 정보를 받아들이고 평가를 진행해야한다면, 서로 다른 두 영상을 제공하고 이를 자유롭게 선택하여 충분히 시청한 후 평가를 진행하도록 하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다. 실제로 여러 전문가들이 인터뷰를 통해 두 영상의 혼합방식을 제안한 바 있다. 다만, 이때 두 정확한 평가를 위해서는 두 영상을 모두 충분히 시청할 수 있는 시간을 제공해야할 것이다. 이를 통해 보다 다양한 정보를 제공함으로써 현장평가와 더욱 가까운 결과를 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

□ 영상 촬영 방식 및 평가 절차에 대한 시사점

11인의 전문가들은 인터뷰를 통해 영상 촬영 방식과 평가 절차에 대해서도 다양한 의견을 제시하였다. 우선, 영상 촬영 방식에 대해서는 보행경로의 연속성, 보행자 안전, 길 찾기의 용이성과 가독성 항목을 평가하기 위해서는 도로 중앙선 보다는 보도에서 이동을 하면서 찍은 영상이 더 효과적일 것이라는 의견을 제시하였다. 또한, 포장의 질과 관리상태를 정확하게 평가하기 위해서는 보행자 시점뿐만 아니라 공중에서 바닥을 바라보며 촬영한 영상(bird eyes' view)도 함께 제공되어야 한다는 주장도 있었다. 그러나 이 제안들은 대상지의 현장 여건의 한계 상 연구에 반영하지는 못하였다.

다음으로 평가 절차와 관련해서는 평가 순서가 결과에 영향을 미칠 수 있다는 의견이 다수 제시되었다. 예를 들어, 화질이 좋은 노트북으로 평가를 먼저 한 후 VR로 평가를 하게 되면 해당 지역에 대한 정보가 있기 때문에 화질이 나쁘더라도 어느 정도 평가가 가능해진다는 의견이다. 즉, 이미 대상지에 대한 정보가 어느 정도 주입된 상태에서 평가를 하다 보니, 영상의 품질이 떨어짐에도 인식을 하지 못하는 착각을 불러일으킨다는 것이다. 따라서 제4장의 시범평가에서는 평가자별로 평가 순서를 달리하여, 이러한 영향을 검증하고 조절할 수 있도록 하였다. 이 외에도, 평가시 영상을 꼼꼼하게 살펴볼 수 있도록 충분한 시간을 제공해야 한다는 의견이 있었다. 이에 따라 시범평가에서는 평가 시간에 제한을 두지 않았다. 마지막으로, 평가항목 설명자료와 함께 예시 사진을 제공해 주어야 한다는 의견이 있었는데, 이는 전문가 평가를 전제로 하는 평가체계의 특성상 불필요할 것이라고 판단하여 반영하지 않았다.

□ 평가 단위에 대한 시사점

평가의 공간적 단위에 대해서는 평가 항목별로 상이한 의견이 제시되었다(표 3-33). 위요감, 인간적 척도, 활력도, 보행공간의 연결성 측면에서는 평가 구간이 더 길어져야 하는 반면, 포장의 질과 관리상태는 더 짧은 길이 내에서도 평가가 가능하다는 의견이 제시되었다. 그러나 큰 틀에서 봤을 때 현재 구간 길이도 평가에 있어 큰 지장을 초래하지는 않는 것으로 나타났다. 또한, 대상지에 따라 평가 단위를 달리해야 한다는 의견이 있었으나(예를 들어, 대로변과 소로변에 대해), 본 연구의 평가체계는 일정 규모의 가로에 한정하여 적용되므로 이 의견은 반영하지 않았다. 다만, 영상 화면에 세그먼트의 경계를 표시해주는 등의 기술적인 조치는 필요할 것으로 판단된다.

[표 3-33] 평가 단위(세그먼트의 길이)에 대한 의견

현재의 가로 세그먼트의 길이(120m)가:		
짧다	적합하다	길다
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 위요감, 인간적 척도, 활력도와 같은 항목은 세그먼트의 길이가 더 길어야 한다고 생각됨. 각 세그먼트별로 큰 차이를 느끼지 못함. 세 세그먼트를 하나로 묶어 평가하는 것이 좋은 것 같음 ◦ 보행공간의 연결성을 평가하기에는 구간이 너무 짧음 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 각 세그먼트별로 결과의 차이가 크게 나타나지 않는 항목이 많지만, 구간 길이는 현재가 적합함 ◦ 만약에 현재보다 더 짧아지게 되면, 영상의 시간도 짧아지게 되어 정보가 너무 부족해짐. 따라서 현재 정도가 적합함 -구간을 더 짧게 하고 영상을 충분히 길게 촬영하는 것은 동의 ◦ 현재 구간 길이는 적합하나, 대상지에 따라서 조절해줄 필요 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 포장의 질과 관리상태 항목은 세그먼트의 길이가 더 짧아도 가능 ◦ 전반적으로 20m 간격은 너무 김

□ 평가 항목별 적정 평가 방법 및 개선 방향에 대한 시사점

● 평가 항목별 적정 평가 방법

앞서 제시한 적정 촬영 방식과 구현 방식은 평가 방식은 평가 항목별로 다소 상이하게 나타났다. 전문가 인터뷰 내용을 바탕으로 평가 항목별로 보다 적합하거나 부적합하다고 생각하는 평가 방식에 대한 언급이 있는 경우를 발췌하여, 정리하면 표 3-34와 같다.

표에서 볼 수 있듯이, 대부분의 평가 항목이 노트북보다 VR를 이용해 평가하는 것이 적합한 것으로 나타났다. 특히, 위요감, 인간적 척도 등 공간감과 관련된 항목의 평가에 VR이 적합하다는 의견이 많았다. 노트북의 경우, 인간적 척도, 보행공간의 연결성, 활력도 등의 정보를 파악하는데 부적하다는 의견이 제시되었다.

촬영 방식에 있어서는 평가 항목별로 차이가 있었다. 대체로 이동식 영상이 적합하다는 의견이 많았으나, 위요감에 있어서만큼은 고정식 영상에서 더욱 정확한 평가가 가능하다는 의견이 제기 되었다. 위요감은 같은 공간 내에서도 위치에 따라 크게 변화할 수 있기 때문에, 이는 합리적인 지적이라고 판단된다. 이러한 까닭에, 제4장의 시범평가에서는 두 방식을 혼용하여 활용한다.

[표 3-34] 평가 항목별 적정 평가 방법에 대한 의견

평가 항목		구현 방식		촬영 방식		비고
		노트북	VR	이동식	고정식	
도시설계의 질	이메저빌리티		○	○		
	위요감	○	○	×	○	
	인간적 척도	×	○	×		
	투과성		○ / ×			
	복잡성		○			
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부	×	○ / ×			
	포장의 질과 관리상태		○			현장평가 병행 필요
	보행자 안전		○			
걸기 쉬운 환경	보행공간의 연결성	×	○ / ×	×		
	보행경로의 연속성		○		×	도면·문헌 분석 필요
	길 찾기의 용이성과 가독성	×	○ / ×	×		현장평가 병행 필요
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성	×	○ / ×	○ / ×		현장평가 병행 필요
	경관의 심미성		○			
	다양성과 흥미		○			
집합적인 인간 행태	활력도	×	○	○ / ×	○	현장평가 병행 필요
	혼잡도		○	○		
	활동의 다양성		○	○		
사업 여건	종합 평가		○			
	개선 필요성		○			
	개선 잠재력(예상 효과)		○			
전반적인 평가			○	○		

주: '○' - 상대적으로 적합하다는 코멘트, '×' - 상대적으로 부적합하다는 코멘트

- 평가 항목 개선에 대한 시사점(현장평가 대비 영상평가의 한계를 중심으로)

다음으로 평가 항목 자체의 한계와 개선점을 현장평가 대비 영상평가의 한계를 중심으로 정리하면 표 3-35와 같다. 우선, 포장의 질과 관리상태, 보행경로의 연결성, 길 찾기의 용이성과 가독성, 감각적 쾌적성, 활력도 등은 VR 평가만으로는 한계가 있으므로 현장조사나 도면 분석 등이 병행될 필요가 있다는 의견이 제시되었다. 그러나 본 연구의 주

목적은 영상기반 평가의 가능성과 한계를 검증하는 것이므로, 이는 향후 평가체계 개선 방향에 별도로 제시하였다. 이 외에, 경관의 심미성의 경우, 평가 주안점에 노점과 관련된 사항을 함께 평가할 필요가 있다는 의견이 제시되어 이를 반영하였다.

[표 3-35] 평가 항목 개선 의견

평가 항목	한계 및 시사점
포장의 질과 관리상태	◦ 360°영상의 낮은 화질로 인해, 현장평가를 시행하는 것이 바람직
보행경로의 연결성	◦ 현장평가나 영상평가보다는 가로현황 도면이나 관련 문헌(통계)자료와 같은 객관적인 정보를 바탕으로 평가하는 것이 바람직함
길 찾기의 용이성과 가독성	◦ 영상정보만으로 판단하기 어려움 ◦ 대상지 구석구석에 대한 오랜 시간의 경험이 필요
감각적 쾌적성	◦ 냄새, 열, 바람 등은 현장평가를 하지 않으면 판단하기 어려움 ◦ 이 항목의 평가 주안점(내용)을 축소하는 것이 바람직
경관의 심미성	◦ 평가 주안점에 노점과 관련된 사항을 포함시킬 필요
활력도	◦ 정확한 판단을 위해서는 현장평가가 병행될 필요

4) 360° 동영상 기반의 가로환경 예비평가 2: 횡단 평가

① 평가 방법 및 절차

□ 평가 목적

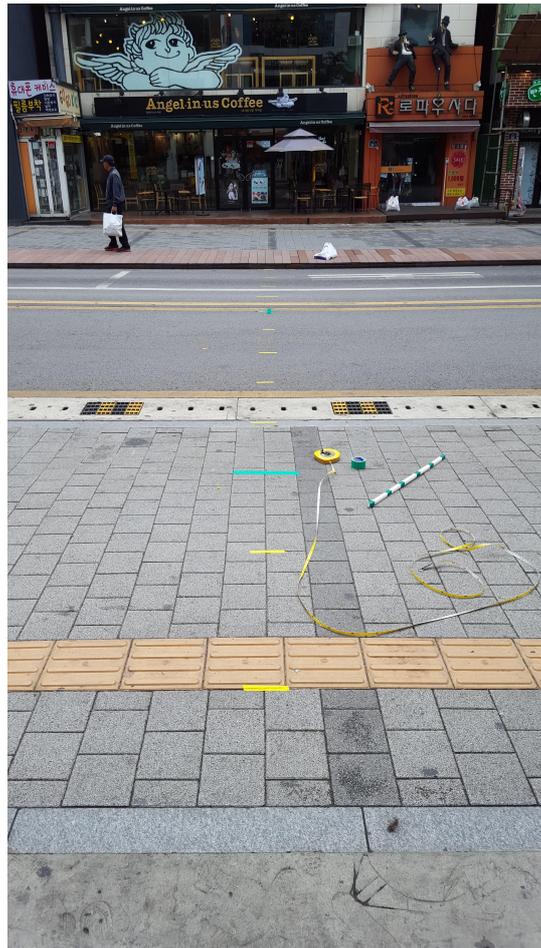
가로를 횡단하는 방향으로 진행되는 360° 동영상 기반 예비평가(횡단 평가)는 앞서 제시한 360° 동영상 촬영 장비의 성능과 촬영 방식이 연세로라고 하는 대상지를 평가함에 있어 적절한 수준인지를 검토하기 위한 목적으로 진행된다. 즉, 이는 도로 중앙으로부터 약 10여 미터 떨어진 주변 건축물과 보도 환경에 대한 평가가 상기한 장비와 절차를 통해 가능한지를 실험을 통해 파악하고자 하는 목적을 가지고 있다.

□ 평가 대상지 및 구간

평가 대상지는 앞서 제시한 예비평가와 마찬가지로 서울시 연세로 대중교통전용지구이다. 단, 평가 구간은 그 중 한 지점의 횡단면으로서, 전체 구간은 약 24m 정도이다. 이 구간에 대해 2m 간격으로 이동하며(그림 3-8), 가로 양측에 대한 평가를 시행한다. 구체적인 평가 지점과 현황은 그림 3-7 및 표 3-36과 같다.

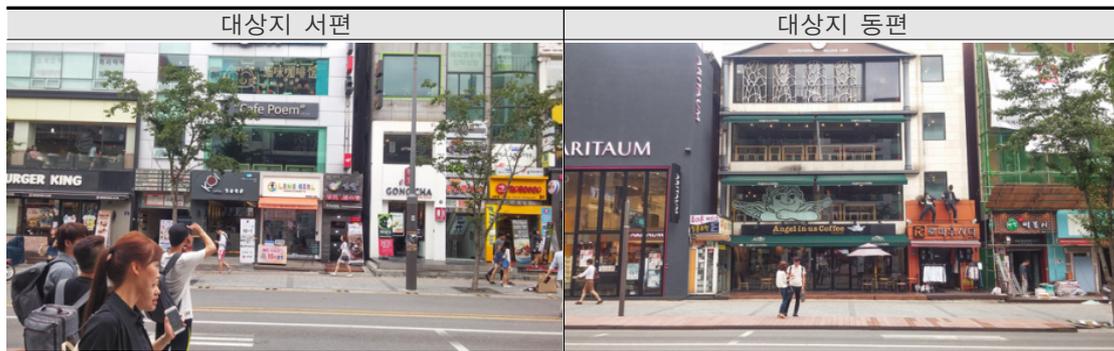


[그림 3-7] 횡단 평가 구역도



[그림 3-8] 횡단 평가를 위한 거리 표시

[표 3-36] 횡단 평가 대상지 현황



□ 평가 내용 및 방법

횡단평가에서는 상기한 지점에서 가로로 2m 간격으로 횡단하며 촬영한 영상에 대해 평가를 진행한다. 종단 평가와 동일한 평가 항목에 대한 평가를 시행하되, 여기서는 평가 결과가 아닌 ‘거리에 따른 평가 가능 여부’를 조사하는 것이 차이점이라 할 수 있다. 평가 표는 표 3-37과 같이 구성하였으며, 동영상을 보고 평가를 마친 후 보다 가까운 위치에서 촬영한 실제 현장 사진과 동영상을 직접 확인하여 의견을 조정할 수 있도록 하였다.

영상 파일은 2m 간격으로 총 11개 지점에서 위치를 고정하여 촬영한 360° 동영상으로 총 4분 35초 분량이며, 평가는 Dragon Eye VR을 활용해 진행했다. 평가 참여자는 도시계획 전공 외부 전문가로, 모두 박사학위를 소지한 교수이며, 관련 분야 경력은 평균 16.3년이다. 평가는 7월 4일에 진행되었으며, 내부 연구진 2인과 외부 연구진 1인이 외부 전문가의 평가를 돕고, 인터뷰를 진행하였다.

□ 사후 인터뷰 질문

평가 후 진행된 사후 인터뷰의 공통 질문은 다음과 같다.

- 가로의 양 측면(건물)에 대한 고려가 필요한 평가 항목 중 평가가 불가능한 것들은 어떤 것들이 있는지? 어떠한 측면에서 평가가 어려운지?
- 건축물의 재료, 질감, 색깔, 내부 모습, 내부에서의 활동, 간판, 바닥 패턴 등에 대한 인지가 가능한지?
- 평가가 가능한 항목의 경우, 몇 m 거리에서부터 평가가 가능한지?

② 평가 결과 및 시사점

평가 결과, 대체로 10~12m 정도에서 대부분의 항목에 대한 평가가 가능한 것으로 나타났다(표 3-37). 보행자 행태의 경우, 가장 먼 거리(20m 이상)에서도 평가가 가능한 것으로 나타나, 도로 중앙선에서 촬영한 영상을 바탕으로 한 본 연구의 평가방식은 유효하다고 판단된다. 다만, 투과성, 보행공간 확보여부, 포장의 질과 관리상태, 보행자 안전, 보행경로의 연속성 등은 중앙선보다 가까운 거리에서도 관찰이 필요하다는 의견이 제시되었다.

보행공간의 연결성, 보행경로의 연속성, 길 찾기의 용이성과 가독성 항목은 횡단 평가만으로는 평가하기 어려운 것으로서, 반드시 종단 평가가 필요한 항목들이다.

[표 3-37] 횡단 평가 결과표

평가 항목		평가 가능 여부 체크										메모			
		2m	4m	6m	8m	10m	12m	14m	16m	18m	20m		22m		
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)							○							
	위요감 (Enclosure)							○							
	인간적 척도 (Human Scale)							○							
	투과성 (Transparency)					○									
	복잡성 (Complexity)								○						
걸을 수 있는 환경 (Sense of Safety)	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)						○								
	포장의 질과 관리상태 (Availability)							○							
	보행자 안전 (Safety)							○							
걷기 쉬운 환경 (Sense of Comfort)	보행공간의 연결성 (Connectivity)														횡단 평가만으로는 평가 불가능
	보행경로의 연속성 (Continuity)														
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)														
걷고 싶은 환경 (Level of Interest)	감각적 쾌적성 (Comfortability)							○							
	경관의 심미성 (Aesthetic impression)							○							
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)							○							
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)											○			가장 먼 거리에서도 평가 가능
	혼잡도 (Crowdedness)											○			
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)											○			
사업 여건	종합 평가														다른 정보와 함께 판단 필요
	개선 필요성														
	개선 잠재력(예상 효과)														

제4장 영상정보를 활용한 가로환경 시범평가 및 결과 분석

1. 시범평가 및 평가결과 분석 개요
2. 평가체계의 신뢰도 분석
3. 평가항목별 타당성 및 평가 적합도 분석
4. 평가도구 유형별 장단점 및 현장평가 대체 가능성 분석
5. 평가도구별 평가 소요시간 및 비용 타당성 분석
6. 평가도구별 평가방식에 대한 기타 의견 분석
7. 영상정보 기반 가로환경 평가체계 정립에 있어서의 시사점

1. 시범평가 및 평가결과 분석 개요

1) 시범평가 목적 및 내용

제4장에서는 제2장의 이론연구와 제3장의 예비평가를 통해 확정된 평가항목과 지표를 활용하여 시범평가를 진행한다. 이 시범평가는 세 가지 유형(가상 가로경관 서비스, VR 기반의 360° 동영상, 현장 평가)의 평가도구를 직접 적용해봄으로써, 영상정보 기반 평가의 상대적인 한계와 가능성을 파악하기 위한 목적을 가지고 있다.

이를 위해 이 장에서는 크게 세 가지 분석을 시행한다. 우선, 세 가지 방식으로 진행한 가로환경 평가결과를 정량적으로 분석하여, 영상정보 기반 가로환경 평가의 신뢰도를 분석한다. 다음으로, 시범평가 참여 전문가들을 대상으로 시행한 심층 인터뷰 및 설문조사 결과를 토대로, 각 평가도구의 가능성과 한계를 논한다. 이 과정에서는 세 단계의 평가 과정을 통해 제기되었던 평가 항목의 적정성 및 개선방향에 대한 의견을 함께 검토한다. 마지막으로, 각 평가도구를 활용한 시범평가에 소요된 비용과 시간을 분석함으로써, 영상정보 기반 가로환경 평가의 경제적 타당성을 분석한다. 최종적으로 상기한 분석 내용을 바탕으로, 영상정보 기반 가로환경 평가체계 정립을 위한 시사점을 제시한다.

2) 시범평가 대상 및 범위

□ 평가 대상지 및 구간

시범평가 대상지는 연세로 대중교통전용지구 약 360m 구간으로, 앞서 살펴본 예비 평가 대상지와 동일하다. 평가는 크게 3개 구간으로 나누어 진행되며, 각각의 길이는 120m 정도이다(그림 4-1). 이때, 도로 중앙선을 기준으로 좌측과 우측을 구분하지 않고, 전체 가로를 하나의 단일한 공간으로 간주하고 평가를 진행한다.



- 제 1 구간
 - 좌: 신촌역 2번 출구 투썸플레이스 앞부터 현대유플렉스 시작지점 전까지
 - 우: 신촌역 3번 출구 맥도날드 앞부터 나주식당 건물까지
- 제 2 구간
 - 좌: 현대유플렉스부터 삼성 대리점 앞 사거리까지
 - 우: 나주식당 다음부터 잇츠스킨 앞 사거리까지
- 제 3 구간
 - 좌: 삼성 대리점 앞 사거리 건너서부터 올리브영 건물까지
 - 우: 잇츠스킨 앞 사거리 건너서부터 독수리 약국 앞까지
- 참고 사항
 - 로드뷰 평가 시에는 평가를 돕기 위해 구체적인 구간 설명자료를 별도로 제공함(부록 2 참고)
 - VR평가 시에는 구간별로 촬영된 영상을 별도로 제공
 - 현장방문 평가 시에는 현장에서 구간 설명자료를 배포하고, 직접 각 구간의 경계를 설명(부록 2 참고)

[그림 4-1] 평가 대상지 및 구간

□ 평가 대상지 기본 특성

평가 대상지 주변의 지역 여건을 도식화하면 그림 4-2와 같다. 대상지 주변의 도로는 대체로 폭 12m 미만의 소로로 구성되어 있으며, 이에 따라 몇몇 대형 판매시설을 제외한 대부분의 상업건물이 비교적 작은 규모로 형성되어 있다. 주된 건축물 용도는 제2종 근린생활시설과 판매시설이다. 건축물 층수는 2층 이하부터 11층 이상까지 다양한데, 대상지에 면한 건축물은 신촌역에서 연세대학교 방향으로 갈수록 점차 낮아지는 경향성을 보인다.



[그림 4-2] 대상지 기본 특성

□ 평가의 내용적 범위

시범평가의 주요 내용은 앞서 2, 3장에서 살펴본 바와 같이, 가로 구성요소 중 ‘가로의 종합적인 질’, ‘보행자 측면에서의 인지된 가로환경’, ‘집합적인 인간행태’로 구성된다. 또한, 부수적으로 가로환경 개선 사업을 시행한다고 가정했을 경우의 해당 가로의 ‘사업 여건’을 평가하도록 하였다.

이는 주로 세부적인 ‘조사’가 필요한 항목보다는 전문가의 주관적인 ‘평가’가 요구되는 항목이다. 따라서 가로환경 조사 매뉴얼 등을 활용해 훈련받은 조사원 수준에서 측정 가능한 항목은 배제되어 있다고 볼 수 있다.

평가자들에게 각 평가항목에 대한 구체적인 설명자료와 평가표를 제공하였으며(부록 2 참고), 평가 시작 전에 이에 대한 충분한 설명과 토의를 진행하였다.

3) 시범평가 방법 및 절차

① 시범평가 절차

□ 예상 문제와 대응 방안

본 시범평가의 경우 비교적 짧은 기간 내에 여러 차례 동일한 대상에 대한 반복 평가가 이루어져야 하는 한계가 있다. 때문에, 통상 패널조사에서 나타나는 패널 조건화(panel conditioning)나 불성실 답변(panel fatigue) 등의 문제가 예상된다(Das et al., 2007). 이에 따라, 본 연구에서는 이러한 문제가 최소화될 수 있도록, 평가 절차와 일정을 계획했다(표 4-1). 구체적인 사항은 아래에서 다시 설명하도록 하겠다.

[표 4-1] 예상 문제와 대응 방안

예상 문제	대응 방안
<ul style="list-style-type: none"> 평가자가 자신의 답변을 기억해, 이전 단계 평가가 이후 평가에 영향을 미칠 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> 2주 이상의 간격을 두고 평가 진행 이전 차수의 평가를 배제한 상태에서 평가를 진행해야함을 고지
<ul style="list-style-type: none"> 학습효과에 의해 평가를 거듭할수록 한 방향으로 평가 결과가 치우칠 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> 두 그룹으로 나누어, 평가 순서를 반대로 적용 평가 진행 방향을 번갈아 가면서 진행(남→북, 북→남)
<ul style="list-style-type: none"> 점차 성의가 떨어지거나, 선입견을 가지고 평가를 하게 될 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> 충분한 사전 설명과 보상

□ 평가 일정

시범평가는 총 3회에 걸쳐 진행되며, 크게 (1)다음 로드뷰 서비스를 이용한 평가(이하, 로드뷰 평가라 칭함), (2)360° 동영상과 VR을 이용한 평가(이하, VR 평가라 칭함), (3)현장방문 평가(이하, 현장평가라 칭함)로 구성된다. 이때, 여러 가상 가로경관 서비스 중 다음 로드뷰를 선택한 이유는 구글 스트리트 뷰와 네이버 거리뷰의 경우 아직까지 평가 대상지인 신촌 대중교통전용지구 조성 후의 정보가 업데이트되지 않았기 때문이다.²¹⁾

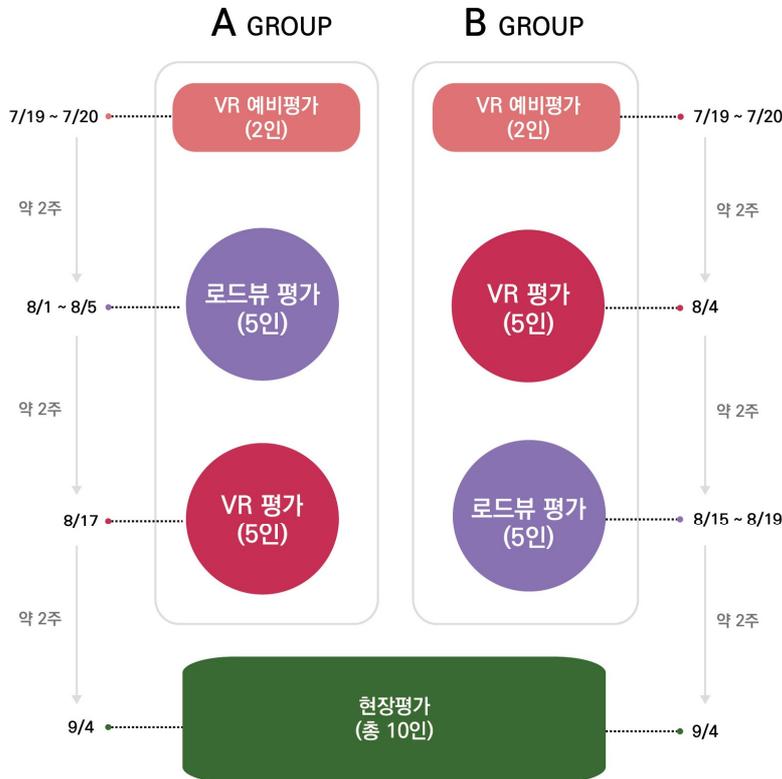
시범평가를 위한 평가단은 관련 분야 전문가 10인으로 구성하였다. 이때, 평가 순서에 따른 영향을 검증하기 위해 평가단을 두 그룹으로 나누어 평가 순서를 달리하였다. A 그룹 5인은 로드뷰 평가 후 VR 평가와 현장평가를 진행하였으며, B 그룹 5인은 VR 평가

21) 구글 스트리트 뷰와 네이버 거리뷰의 경우 차량이 진입할 수 있는 가로에 국한해 가상 가로경관 서비스를 구축하고 있어, 일반 차량 진입이 불가능한 신촌 대중교통전용지구의 가로 경관정보를 확보하지 못한 것으로 추정된다. 반면, 다음 로드뷰 서비스의 경우 차량이 진입하지 못하는 주요 가로에 대해 보행자 레벨에서의 가로 경관 서비스를 제공하고 있다. 따라서 본 시범평가에서도 가로 중앙이 아닌 양편 보도에서 촬영된 화면을 중심으로 평가를 진행하였다.

후 로드뷰 평가와 현장평가를 진행하였다. 이때, 두 그룹 모두 현장평가를 가장 마지막 순서로 배치한 것은 다른 평가에 미치는 영향이 상대적으로 클 것이라고 판단했기 때문이다. 상세한 평가 절차와 일정은 표 4-2 및 그림 4-3과 같다.

[표 4-2] 가로환경 시범평가 절차 및 일정

구분	A그룹(5인)		B그룹(5인)	
1차 평가	방법	로드뷰를 이용한 평가		VR을 이용한 평가 + 인터뷰
	장소	자택 등 자유 장소에서 개별적으로 진행		서울 서초 스마트워크 센터
	일시	8월 1일~5일		8월 4일
	소요 시간	약 1시간 내외		약 1.5시간 내외
2차 평가	방법	VR을 이용한 평가 + 인터뷰		로드뷰를 이용한 평가
	장소	서울 고속버스터미널 스마트워크 센터	자택 등 자유 장소에서 개별적으로 진행	
	일시	8월 17일		8월 15일~19일
	소요 시간	약 1.5시간 내외		약 1시간 내외
3차 평가	방법	현장방문 평가 + 심층 설문조사		
	장소	서울시 연세로 대중교통 전용지구(약 360m 구간)		
	일시	9월 4일 일요일 오전 11:00 ~ 12:30		
	소요 시간	약 1.5시간 내외		



[그림 4-3] 세 단계의 평가 절차 및 일정

로드뷰 평가는 1주일의 기간 동안 자택 등 원하는 장소에서 개별적으로 진행하도록 하였으며, VR 평가는 정해진 회의 장소에 모여 1~3인 단위로 진행하였다. VR 평가의 경우, 평가자들의 내적 일관성 검증을 위해 별도의 사전 평가를 시행하였다.²²⁾ 단, 사전평가 참여 경험이 본 평가에 영향을 미칠 수 있으므로, 참여 인원을 각 그룹 중 2인으로 최소화하였다. 현장평가는 두 그룹 모두 같은 날짜에 현장에 모여 진행하였다. 각 단계의 일정은 이전 평가가 이후 평가에 미치는 영향을 최소화하기 위해 최소 2주일 이상의 간격을 두어 배치하였다. 최종 현장 평가일은 최대한 동일한 조건 하에 평가를 진행하기 위하여, 영상이 촬영된 날짜와 동일한 요일 및 시간으로 결정하였다.

□ 심층 인터뷰 및 설문조사 개요

VR 평가 이후에는 VR의 가능성과 한계를 파악하기 위한 심층 인터뷰를 진행하였으며, 최종 현장평가 이후에는 각 평가 도구의 장단점을 비교·평가하기 위해 평가 참여자들에 대한 심층 설문조사를 진행했다(부록 2 참고). 심층 인터뷰는 VR 평가를 함께 시행한 1~3인의 그룹 단위로 진행했으며, 그룹 당 평균 30분 내외의 시간이 소요되었다. 설문조사는 대부분 서술형으로 구성되어 있어 구조화된 인터뷰와 유사한 역할을 하였으며, 설문 작성에는 개인당 30분에서 1시간 정도의 시간이 소요되었다.

VR 평가와 현장평가 후 심층 인터뷰와 설문조사가 예정되어 있음을 평가자에게 사전에 고지하였으며, 크게 다음과 같은 질문 내용을 염두한 상태에서 평가를 진행해 주기를 요청하였다. 또한, 평가 과정 중이라도 아래 사항에 대해 의견이 있는 경우, 평가자에 직접 의견을 기술할 수 있도록 하였다. 심층 인터뷰 및 설문조사 진행 개요는 표 4-3과 같다.

- 평가항목 중 평가가 불가능하거나 애매한 것은 없는가?
- 평가방식(로드뷰, VR, 현장평가)별 차이점은 무엇인가?
- 평가항목별로 적정 평가방식(로드뷰, VR, 현장평가)이 다르지는 않은가?
- 이러한 평가방법이 현장 평가를 대체할 수 있다고 생각하는가? 그 이유는 무엇인가?
- 평가에 소요되는 시간이나 노력이 너무 과하지는 않은가? 등

22) 이는 앞서 3장에서 설명한 예비평가 중 360°동영상 기반의 종단평가와 동일한 내용이다.

[표 4-3] 심층 인터뷰 및 설문조사 진행 개요

구분	참여자 수	총 소요시간
VR 예비평가 후 인터뷰	4인	54분 11초
VR 평가 후 인터뷰	10인	1시간 51분 51초
현장평가 후 설문조사	10인	개인별로 30분에서 1시간 내외 소요

□ 평가 방법 및 유의사항 고지

모든 평가 시에는 정확한 평가를 위해 평가 대상지 및 평가 항목 설명자료와, 유의사항 및 평가지 작성 예시를 함께 제공하였다(그림 4-4). 개별적으로 진행된 로드뷰 평가의 경우 상세한 평가 절차 설명서를 제공하였으며(부록 2 참조), 연구진과 함께 진행한 VR 평가와 현장 평가의 경우 사전에 평가 방법 및 내용에 대한 설명과 토의를 진행하였다.

무엇보다 중요한 점은 세 차례의 평가에서 각 항목에 대한 평가결과가 변하는 것은 무관하나, 각 항목에 대한 평가자의 이해가 변경되어서는 안 된다는 점이다. 따라서 매 평가시마다 각 평가항목에 대한 개인의 주관적인 평가 기준이 변경되지 않도록, 첫 평가 시작 전 각 평가항목의 의미와 평가 주안점을 완전히 숙지하고 평가를 진행하도록 하였다.

또한, 2주간의 간격에도 불구하고, 이전 단계 평가가 다음 단계 평가에 영향을 미칠 수 있으므로, 가급적 앞서 진행한 평가결과에 대한 기억을 최대한 배제한 상태에서 평가를 진행해야함을 고지하였다.

□ 평가지 작성 방법

평가지에는 평가자 성함, 평가 일자, 각 세그먼트별 평가 시작 시각과 종료 시각을 기입하도록 하였다. 로드뷰 평가의 경우, 평가 시작 시점은 해당 세그먼트의 로드뷰 화면을 처음으로 연 시점이며, 평가 종료 시점은 평가지 작성을 끝마친 시점이 기준이 된다.

각 평가항목에 대한 평가 결과는 5점 척도로 측정하여 기입하도록 하였으며, 전문가로서 생각하는 우리나라 가로의 평균 수준을 ‘보통(3점)’으로 평가하도록 고지하였다. 앞

서 설명한 바와 같이, 사전 고지한 인터뷰 질문과 관련하여 평가 항목에 대한 의견이 있는 경우, ‘메모’란에 기입할 수 있도록 하였으며, 세부적인 평가지 내용은 부록 2에 별도로 제시하였다.

↓ 세그먼트 번호를 확인한 후, 번호에 맞게 평가 결과 기입

세그먼트 번호	연세로 1	도로유형	분리 / 혼용 / 전용	평가자 / 날짜	홍길동 8월 3일	← 성함, 평가일 기입
평가 방법	다음 로드뷰	가로 유형	상업 / 주거 / 복합	시작 시간 ~ 끝 시간	14:00-14:10	← 평가 시작 시각과 종료 시각 기입

평가 항목		평가 결과 체크					메모
도시설계의 질	이미지빌리티 (Imageability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	← 각 평가항목별로 상기한 인터뷰 질문과 관련하여 미리 전달하 고자 하는 의견이 있 는 경우, 어떤 내용이 든 기입 가능
	위요감 (Enclosure)	매우 부족/ 매우 과함	부족/ 과함	보통	적절	매우 적절	
	인간적 척도 (Human Scale)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	투과성 (Transparency)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	복잡성 (Complexity)	매우 부족/ 매우 과함	부족/ 과함	보통	적절	매우 적절	

↑ 각 평가항목에 대한 평가 결과를 체크
해당 칸의 글씨를 볼드체로 전환하거나, 붉은색으로
바꾸거나, 밑줄을 치는 방식 등으로 표현.
출력하여, 펜으로 체크한 후 스캔본을 제출해도 무방

[그림 4-4] 평가지 작성 요령 설명자료

② 평가도구별 상세 평가방법

□ 로드뷰 평가

로드뷰 평가는 사전에 평가 절차 매뉴얼을 작성하여 고지 후, 개별적으로 평가를 진행토록 하였다. 평가 절차 매뉴얼은 부록 2에 첨부하였다.

□ VR 평가 및 사후 인터뷰

VR 평가는 크게 예비 평가가 본 평가로 나누어 진행하였다. 예비 평가에서는 네 가지 유형의 평가자료를 제공하였으며, 이를 통해 본 평가에서는 두 유형의 자료만을 제공하였다. 이 과정은 제3장에서 이미 설명하였다. 제공 자료 내용은 표 4-4와 같다.

[표 4-4] VR 평가 제공 자료

예비 평가	본 평가
1) 노트북 + 이동식 영상: 약 6분 13초 2) 노트북 + 고정식 영상: 약 10분 30초 3) VR + 이동식 영상: 약 6분 13초 4) VR + 고정식 영상: 약 10분 30초	1) VR + 이동식 영상: 약 6분 13초 (구간 평균: 2분 4초) 2) VR + 고정식 영상: 약 10분 30초 (구간 평균: 3분 30초)
	
	

□ 현장평가 및 사후 설문조사

현장평가는 앞서 진행한 것과 동일한 방식으로 현장에서 진행하였으며, 평가구간 등의 정확한 고지를 위해 연구진들이 함께 동행하였다. 또한, 평가를 마친 후 모든 평가 과정에 대한 심층 설문조사를 진행하였다. 이 설문조사는 대부분 서술형으로 구성되어 있으며 약 30분에서 1시간 정도의 시간이 소요되는 것으로서, 구조화된 인터뷰와 유사한 성격을 가진다.

[표 4-5] 현장평가 및 사후 설문조사 진행



③ 시범평가 참여자 특성

시범평가 참여 전문가는 본 연구에 대한 이해도가 높은 외부 연구심의위원 2인을 포함하여 총 10인으로 구성하였다. 참여자는 건축, 도시, 교통 전공 전문가 후보군 20여 명 중 세 차례의 평가 일정에 모두 참여 가능한 사람들로 선정하였다.

시범평가 참여자들의 기본 특성은 표 4-6과 같다. 관련분야 경력은 평균 16.3년이며, 10명 모두 박사학위를 소지하고 있고, 그 중 8명은 교수, 2명은 연구원으로 재직 중이다. 평가 대상지인 연세로 대중교통전용지구 방문 경험이 없는 전문가는 3명이었으며, 7명은 1~5회 정도의 방문경험이 있는 것으로 조사되었다. 최근 5년간 도시설계 관련 사

업평가 및 심의 참여경험이 있는 참여자는 8명이었으며, 그 중 5명은 현장평가 경험을 가지고 있었다. VR 평가의 경우 안경 착용 여부가 평가에 영향을 미칠 수 있는데, 평가일 기준으로 안경을 착용한 참여자는 6명으로 확인되었다.

또한 본 연구에서는 VR을 활용한 가로환경 평가 방법 선정과 향후 활용방안 등에 대한 자문을 위해, 10인의 시범평가단을 포함한 총 17인의 전문가들을 대상으로 인터뷰를 진행했다. 7인의 추가 인터뷰 대상자들의 특성과 총 17인의 전문가 자문단의 특성을 요약 정리하면 표 4-6과 같다.

[표 4-6] 가로환경 시범평가 참여자 기본 특성

	세 단계의 시범평가 참여자			추가 인터뷰 참여자(7인)	전체 전문가(17인)
	A그룹(5인)	B그룹(5인)	전체(10인)		
성별	남: 4인 여: 1인	남: 5인	남: 9인 여: 1인	남: 4인 여: 3인	남: 13인 여: 4인
나이(만)	37.2세	40.2세	38.7세	44.9세	41.2년
주 전공분야	도시설계: 5인	도시설계: 4인 교통공학: 1인	도시설계: 9인 교통공학: 1인	도시설계: 6인 도시계획: 1인	도시설계: 15인 도시계획: 1인 교통공학: 1인
관련분야 경력 (대학원 수학 포함)	14.6년	17.7년	16.3년	18.4년	17.2년
직업 유형	교수: 4인 연구원: 1인	교수: 4인 연구원: 1인	교수: 8인 연구원: 2인	교수: 4인 연구원: 3인	교수: 12인 연구원: 5인
최종 학력	박사: 5인	박사: 5인	박사: 10인	박사: 7인	박사: 17인
연세로 대중교통전용지구 조성 후 방문경험 (2014년 1월6일 준공)	경험 없음: 1인 1~2회: 3인 3~5회: 1인 6회 이상: 0인	경험 없음: 1인 1~2회: 2인 3~5회: 1인 6회 이상: 0인	경험 없음: 3인 1~2회: 5인 3~5회: 2인 6회 이상: 0인	경험 없음: 3인 1~2회: 3인 3~5회: 1인 6회 이상: 0인	경험 없음: 6인 1~2회: 8인 3~5회: 3인 6회 이상: 0인
도시설계 관련 사업평가 및 심의 참여경험 (최근 5년 기준)	경험 없음: 2인 1~5회: 0인 6~10회: 2인 11~20회: 0인 20회 이상: 1인	경험 없음: 0인 1~5회: 4인 6~10회: 0인 11~20회: 1인 20회 이상: 0인	경험 없음: 2인 1~5회: 4인 6~10회: 2인 11~20회: 1인 20회 이상: 1인	경험 없음: 2인 1~5회: 1인 6~10회: 2인 11~20회: 0인 20회 이상: 2인	경험 없음: 4인 1~5회: 5인 6~10회: 4인 11~20회: 1인 20회 이상: 3인
위의 참여 경험중 '현장' 평가 및 심의 참여횟수 (최근 5년 기준)	경험 없음: 4인 1~5회: 0인 6~10회: 1인 11~20회: 0인 20회 이상: 0인	경험 없음: 1인 1~5회: 4인 6~10회: 0인 11~20회: 0인 20회 이상: 0인	경험 없음: 5인 1~5회: 4인 6~10회: 1인 11~20회: 0인 20회 이상: 0인	경험 없음: 2인 1~5회: 2인 6~10회: 2인 11~20회: 0인 20회 이상: 1인	경험 없음: 7인 1~5회: 6인 6~10회: 3인 11~20회: 0인 20회 이상: 1인
안경 착용여부 (VR 평가일 기준)	착용: 2인 미착용: 3인	착용: 4인 미착용: 1인	착용: 6인 미착용: 4인	착용: 6인 미착용: 1인	착용: 12인 미착용: 5인

4) 평가결과 요약

□ 평가결과 개요

앞서 설명한 방법과 절차를 통해 평가한 결과는 표 4-7과 같다. 본 연구에서는 이 평가 결과 자체가 중요한 것은 아니나, 평가도구, 평가구간, 평가항목에 따른 특성을 간단히 살펴보고 넘어가도록 하겠다.

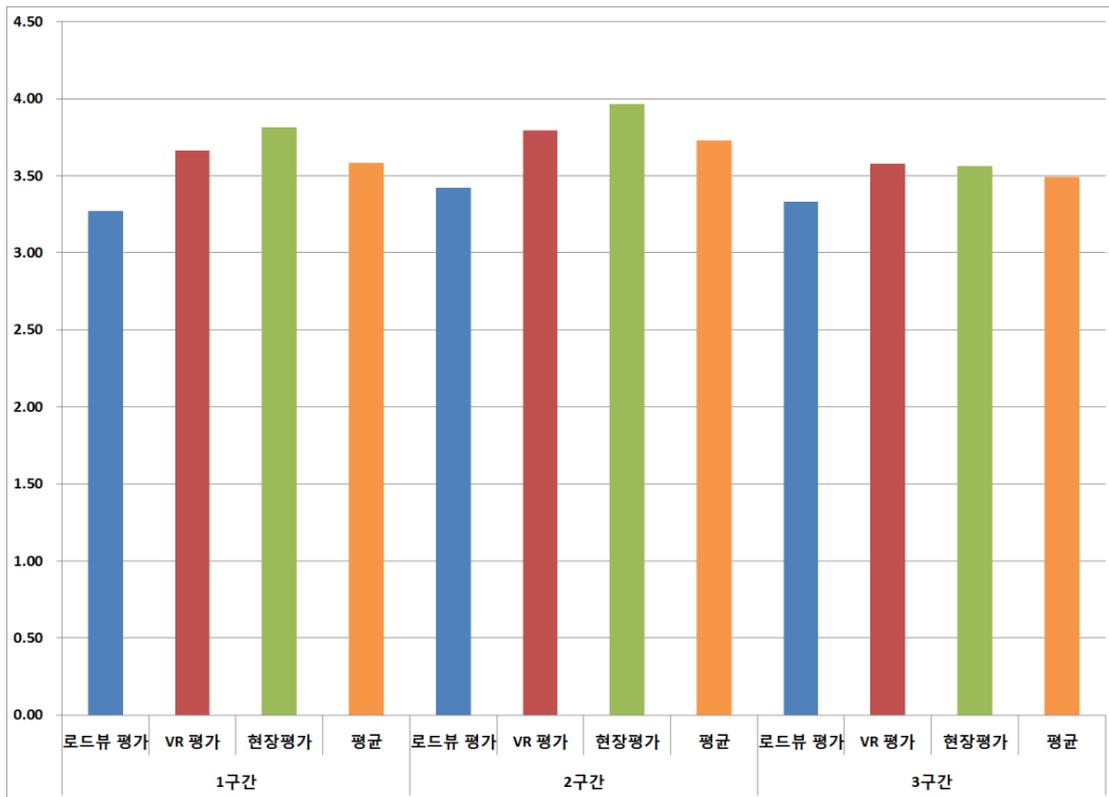
[표 4-7] 평가구간별·평가도구별 평가결과 요약

구분	1구간				2구간				3구간				전체 평균	
	로드뷰 평가	VR 평가	현장 평가	평균	로드뷰 평가	VR 평가	현장 평가	평균	로드뷰 평가	VR 평가	현장 평가	평균		
도시 설계의 질	이메저빌리티	2.90	3.70	3.40	3.33	3.80	4.10	4.20	4.03	3.10	3.60	3.40	3.37	3.58
	위요감	3.50	4.00	3.70	3.73	2.60	3.60	3.70	3.30	3.60	3.80	3.60	3.67	3.57
	인간적 척도	3.40	3.80	3.60	3.60	3.10	3.70	3.90	3.57	3.70	3.90	4.00	3.87	3.68
	투과성	3.20	3.40	3.70	3.43	3.40	4.10	3.70	3.73	3.20	3.70	3.90	3.60	3.59
	복잡성	3.00	3.60	3.30	3.30	3.20	3.90	4.10	3.73	3.40	3.60	3.40	3.47	3.50
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보여부	3.40	4.20	4.30	3.97	4.00	4.20	4.30	4.17	3.40	4.00	4.10	3.83	3.99
	포장의 질과 관리상태	3.60	4.20	3.90	3.90	3.90	4.20	3.80	3.97	3.70	3.90	3.90	3.83	3.90
	보행자 안전	3.80	4.50	4.80	4.37	3.60	4.50	4.30	4.13	3.60	4.30	4.00	3.97	4.16
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성	3.30	3.90	4.20	3.80	3.60	4.20	4.40	4.07	3.40	4.00	4.40	3.93	3.93
	보행경로의 연속성	3.60	3.90	4.30	3.93	3.70	3.80	4.20	3.90	3.40	3.70	4.10	3.73	3.86
	길찾기의 용이성과 가독성	3.40	3.40	3.60	3.47	3.40	3.60	3.90	3.63	3.20	3.50	3.90	3.53	3.54
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성	2.90	3.60	3.70	3.40	3.20	3.90	3.70	3.60	3.10	3.20	3.30	3.20	3.40
	경관의 심미성	2.70	3.50	2.90	3.03	3.10	3.50	3.90	3.50	2.80	3.30	3.00	3.03	3.19
	다양성과 흥미	3.60	3.90	4.30	3.93	3.80	3.90	4.40	4.03	3.40	3.30	3.30	3.33	3.77
집합적 인간 행태	활력도	3.70	3.30	4.60	3.87	3.70	3.90	4.40	4.00	3.40	3.60	2.90	3.30	3.72
	즐거움과 흥겨움	3.10	2.90	3.90	3.30	3.30	3.30	4.30	3.63	3.20	3.20	2.80	3.07	3.33
	혼잡도	2.80	3.90	3.10	3.27	3.30	3.80	3.10	3.40	3.20	3.50	4.10	3.60	3.42
	활동의 다양성	2.90	2.70	4.10	3.23	3.20	3.10	4.00	3.43	3.20	3.40	2.60	3.07	3.24
사업 여건	종합 평가	3.50	4.00	4.10	3.87	3.60	4.00	4.30	3.97	3.70	3.60	3.70	3.67	3.83
	개선 필요성	3.30	3.60	3.60	3.50	3.40	3.30	3.70	3.47	3.30	2.90	3.30	3.17	3.38
	개선 잠재력 (예상 효과)	3.10	2.90	3.00	3.00	3.00	3.10	3.00	3.03	3.00	3.10	3.10	3.07	3.03
	평균	3.27	3.66	3.81	3.58	3.42	3.80	3.97	3.73	3.33	3.58	3.56	3.49	3.60

□ 평가도구별 평가 결과

우선 세 구간에서 모두 로드뷰 평가에 의한 결과가 가장 낮게 나타났다(그림 4-5). 반면, 현장평가 결과는 상대적으로 높게 나타났다. 이는 영상정보로 확인한 연세로에 비해 실제 현장에서 본 연세로의 보행환경 여건이 더 좋다는 사실을 의미한다.

한편, 로드뷰보다 현장의 느낌을 보다 잘 전달할 수 있는 VR 평가의 경우는 로드뷰와 현장 평가의 중간 혹은 현장 평가에 준하는 수준의 결과가 나타났다. 이와 같은 결과를 종합해볼 때, VR이 현장감을 상당히 잘 구현하고 있음을 알 수 있다.



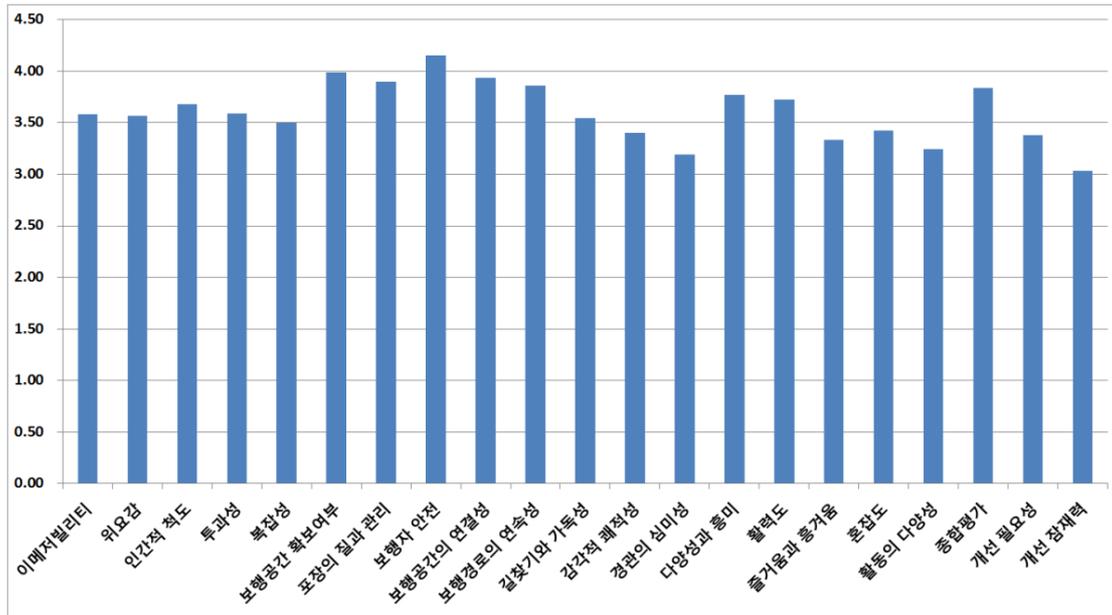
[그림 4-5] 평가구간별·평가도구별 평균 점수

□ 평가구간별 평가 결과

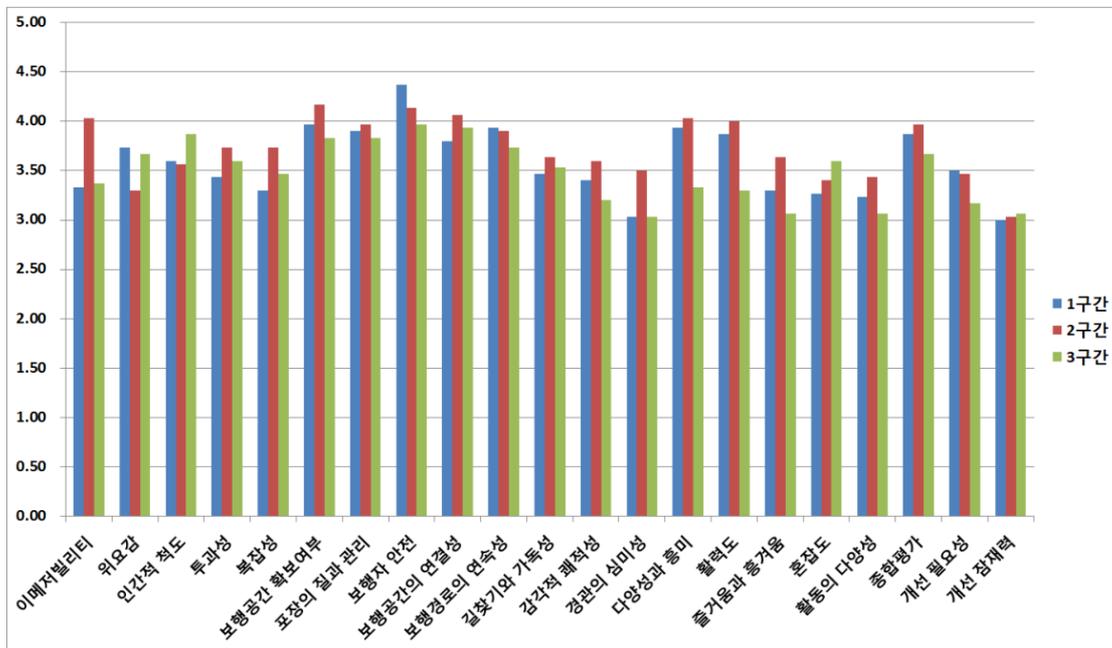
평가구간별로는 2구간의 평가점수가 가장 높았으며, 이는 모든 평가도구에서 일치하게 나타났다(그림 4-5). 다음으로 1구간의 평가점수가 높았으며, 3구간이 가장 점수가 낮았다. 로드뷰 평가의 경우 1구간과 3구간의 순위가 반대였으나, 값의 차이는 크지 않았다. 세부적으로 어떠한 요인이 이러한 결과를 야기했는지도 중요한 연구과제일 수 있으나, 본 연구에서만큼은 이러한 결과가 큰 의미를 가지지는 않는다.

□ 평가항목별 평가 결과

평가항목별 점수는 평가구간별로 상이했으나, 이메저빌리티 등 몇몇 항목을 제외하고는 그 차이가 크지는 않았다(그림 4-7). 전체 구간에 대한 평균 값을 기준으로 살펴보면, 평가자들은 보행자 안전에 대해 가장 높은 점수를 부여 했으며, 그 뒤로 보행공간 확보 여부, 보행공간의 연결성, 포장의 질과 관리, 보행경로의 연결성 등 주로 보행자의 안전과 편의성에 관련된 항목에 대해 높은 점수를 주었다. 반면, 사업 대상으로서의 개선 잠재력과 경관의 심미성, 활동의 다양성 등의 점수는 상대적으로 낮았다. 그럼에도 불구하고 모든 평가항목의 점수가 3점(평균 수준) 이상으로 나타나, 연세로 대중교통전용지구의 보행환경이 비교적 양호함을 알 수 있다(그림 4-6).



[그림 4-6] 평가항목별 평균 점수



[그림 4-7] 평가항목별·구간별 평균 점수

5) 평가결과 분석 개요

① 분석 목적(연구문제)

본 연구에서는 영상정보 기반의 가로환경 평가체계 제안을 위해 평가도구별 시범평가 결과와 사후 인터뷰 및 설문조사 내용에 대한 심층분석을 시행한다. 이를 통해 파악하고자하는 연구문제는 표 4-8과 같다.

[표 4-8] 시범평가와 사후 인터뷰 및 설문조사 결과의 심층분석 목적(연구문제)

순번	연구문제
연구문제 1	◦ 각 평가항목이 모든 평가도구로부터 동일하게 평가되는가? 즉, 영상정보 기반의 평가 결과가 현장방문 평가 결과와 일치하는가?
연구문제 2	◦ 각 평가항목이 모든 평가자들로부터 동일하게 평가되는가? 즉, 평가자에 따라 평가항목에 대한 이해가 달라지는 않는가?
연구문제 3	◦ 동일한 평가자가 영상정보 기반의 평가를 반복했을 때, 각 평가항목이 동일하게 평가되는가? 즉, 동일한 평가결과가 재현되는가?
연구문제 4	◦ 평가 순서가 평가결과에 영향을 미치는가?
연구문제 5	◦ 평가항목이 타당하게 구성되었는가? 현 평가항목 중 제외하거나, 추가하거나, 조정해야할 것은 없는가?
연구문제 6	◦ 평가항목별로 보다 적합한 평가도구가 있는가? 영상정보만으로 모든 평가항목에 대한 평가가 가능한가? 영상기반 평가를 하더라도 반드시 현장조사가 병행되어야할 평가항목은 무엇인가?
연구문제 7	◦ 영상정보 기반 평가가 결국 현장평가를 대체할 수 있는가?
연구문제 8	◦ 평가도구 유형별 소요시간 및 소요비용은 적당한가?
기타 사항	◦ 각 평가도구를 활용한 평가 방식, 영상 촬영 방식, 평가구간 설정 방식 등에 대한 의견 검토

② 분석 방법

상기한 연구문제에 대한 답을 얻기 위해 본 연구에서는 정량적 분석과 정성적 분석 방식을 병행한다(mixed method research). 정량적 분석 방법으로는 Kappa Score와 ICC(intra-class correlation) 등 평가 결과의 신뢰도(reliability)를 평가하기 위한 계량 분석 기법을 활용한다. 이를 활용해 평가도구, 평가자, 평가시점에 따른 평가결과의 일관성을 검증할 수 있다. 정성적 분석 방법으로는 내용 분석 방법을 활용한다. 내용 분석의 대상은 심층 인터뷰 녹취록, 서술형 설문조사 응답자료, 각 단계별 평가지에 작성된 기타 의견 메모 자료 등이다. 구체적인 분석 대상은 다음과 같다(중복제외, 총 17인).

- 평가방법 정립을 위한 전문가 인터뷰 1회(3인)
- 예비평가 및 전문가 인터뷰 5회(10인)
- VR 평가 후 인터뷰 1회(10인)
- 현장 평가 후 심층 설문조사(10인)
- 세 차례의 예비 평가와 세 차례의 시범평가(로드뷰, VR, 현장) 시 평가지에 추가로 기록한 의견(17인)

③ 분석 내용 및 주안점

□ 평가체계의 신뢰도 분석(연구문제 1, 2, 3, 4; 정량분석): 제4장 2절

- 평가도구 신뢰도 분석(Criterion Reliability): 연구문제 1, 4
 - 세 평가도구를 활용한 평가결과에 일관성이 있는지를 정량적으로 평가
 - 아울러 평가 순서에 따른 차이를 비교 분석
- 평가자간 신뢰도(Inter-rater Reliability) 분석: 연구문제 2, 4
 - 여러 평가자들의 평가결과에 일관성이 있는지를 정량적으로 평가
 - 마찬가지로 평가 순서에 따른 차이를 비교 분석
- 평가자의 내적 신뢰도(Intra-rater Reliability) 분석: 연구문제 3
 - 동일한 평가자의 반복된 평가결과에 일관성이 있는지를 정량적으로 평가

□ 평가항목별 타당성 및 평가 적합도 분석(연구문제 5, 6; 정성/정량분석): 제4장 3절

- 평가항목별 타당성에 대한 의견 분석(정성분석)
 - 평가항목별 평가 가능 여부 파악
- 평가항목별 평가도구 적합도에 대한 의견 분석(정성분석)
 - 각 평가항목을 평가함에 있어 각 평가도구가 얼마나 적합한지에 대한 의견 분석

- 평가항목별 평가도구 적합도 분석(정량분석)
 - 각 평가항목을 평가함에 있어 각 평가도구가 얼마나 적합하다고 생각하는지에 대한 정량 분석

- 평가도구 유형별 장단점 및 현장평가 대체 가능성 분석(연구문제 7; 정성/정량분석): 제4장 4절
 - 평가도구 유형별 장단점 분석(정성분석)
 - 평가도구 유형별 평가 난이도 분석(정량/정성분석)
 - 영상정보 기반 평가체계의 현장평가 대체 가능성 검토(정량/정성분석)

- 평가도구 유형별 소요시간 및 비용 타당성 분석(연구문제 8; 정성/정량분석): 제4장 5절
 - 평가도구별 평가 소요시간 타당성 분석(정량분석)
 - 평가도구별 평가 소요비용 타당성 분석(정량분석)
 - 평가도구별 소요시간 및 비용 적정성에 대한 의견 분석(정량/정성분석)

- 평가도구별 평가방식에 대한 기타 의견 분석: 제4장 6절
 - 각 평가 도구의 가능성과 한계(장단점), 평가 방식, 영상 촬영 방식, 평가구간 설정 방식 등에 대한 기타 의견 검토

2. 평가체계의 신뢰도 분석

1) 신뢰도 분석 방법론

① 신뢰도 분석 및 방법론 유형

□ 신뢰도 분석 유형

영상정보 기반 평가(주로, 구글 스트리트뷰 기반 평가)와 현장평가를 비교한 기존 연구들에서는 공통적으로 세 가지 유형의 신뢰도 분석을 적용하고 있다(Griew et al., 2013 등). 첫째는 평가기준 신뢰도(Criterion Validity/Reliability)로서 주로 새로이 시험하고자 하는 평가도구가 현장방문 평가와 얼마나 일치하는 결과를 도출하는지를 평가하기 위해 활용된다. 다음으로, 여러 평가자들의 평가결과에 대한 신뢰도(Inter-rater Reliability)와 동일 평가자의 반복 평가결과에 대한 신뢰도(Intra-rater Reliability) 분석이 함께 이루어진다. 따라서 본 연구에서 이 세 분석을 모두 적용하도록 한다.

□ 신뢰도 분석 방법론 유형

상기한 연구들에서는 다양한 신뢰도 분석 방법론을 적용하고 있다. 평가지표가 명목형이나 순위척도로 이루어진 경우에는 주로 Cohen's Kappa, Fleiss' Kappa 등 Kappa 통계치를 활용해 평가결과의 일치도를 분석하고 있다(Bader et al., 2015; Bethlehem et al., 2014; Vanwollegem et al., 2014; Ben-Joseph et al., 2013; Griew et al., 2013; Clarke et al., 2010; Clifton et al., 2007). 반면, 척도의 크기가 크거나, 수량이나 비율로 평가항목이 측정되어 연속변수 형태가 되는 경우에는 주로 ICC(Intraclass Correlation Coefficient) 값이 활용되고 있다(Badland et al., 2010; Bader et al., 2015; Gullon et al., 2015; Ewing and Handy, 2009). 실례로 Bader et al.(2015)는 보도 등 물리적인 시설의 유무를 측정하는 항목에 대해서는 Fleiss' Kappa 분석을, 특정 토지이용의 비율이나 시야에 보이는 가로수의 숫자 등 연속형 변수로 측정되는 항목에 대해서는 ICC 분석을 적용했다.

Cohen's Kappa는 주로 '예' 혹은 '아니오'로 측정되는 이항 명목변수 분석에 이용되며, 두 평가자 혹은 평가결과의 일치확률을 바탕으로 응답의 일치여부를 분석한다. 측정변수가 다항인 경우에는 Weighted Cohen's Kappa 값을 이용해 응답의 불일치 정도를 고

려한 분석을 시행하기도 한다(Ben-Joseph et al., 2013). 하지만 Cohen's Kappa 값은 오로지 두 응답 결과²³⁾의 일치도만을 비교할 수 있다. 비교하고자 하는 응답 군이 3개 이상인 경우에는 Fleiss' Kappa 값이 이용된다(Bader et al., 2015). 따라서 본 연구와 같이 비교하고자 하는 평가도구가 세 개인 상황에서 Cohen's Kappa를 이용할 경우 세 번의 1:1 비교를 시행해야하는 반면, Fleiss' Kappa를 이용할 경우 한 번에 세 도구의 일치도 여부를 검증할 수 있다. 다만, 후자의 경우 세 도구 중 두 개로 이루어진 각 쌍의 일치도 여부까지 면밀하게 파악하기는 어렵다. 이 세 가지 방식의 Kappa 통계량은 모두 표본의 일치된 확률(agreement)에서 우연히 일치하게 될 확률을 제거 하는 방식으로 산정된다.

연속형 변수로 측정되거나 척도가 큰 경우에 이용되는 ICC 값의 경우 두 응답 결과 혹은 3개 이상의 응답 결과의 일치도를 검증하는데 모두 활용될 수 있다. Cohen's Kappa 값과 같이 두 집단(응답 결과)을 비교하는 경우에는 Two-way mixed model ICC 방식이 활용된다(Gullon et al., 2015). 지금까지 개괄적으로 살펴본 4개 신뢰도 분석 통계치에 대한 세부 내용은 다음과 같다.

② Cohen's Kappa

Cohen's Kappa의 경우 두 응답치의 일치 여부를 교차분석표를 통해 비교하고, 두 응답치가 일치하는 확률에서 우연히 일치하게 될 확률을 제외하는 방식으로 두 응답이 얼마나 일치하는지를 분석한다. Cohen's Kappa 분석을 시행하기 위한 조건은 다음과 같다 (Laerd Statistics, N/A).

- 비교 대상이 되는 두 평가결과는 상호배타적인 명목변수로 측정되어야 한다.
- 동일 현상에 대한 한 쌍의 평가결과여야 한다.
- 평가는 같은 수의 응답 항목을 가지고 있어야 한다(교차행렬이 2×2, 3×3, 4×4 등과 같은 정사각행렬이어야 한다.).
- 두 평가결과, 평가방식, 평가자는 독립적이어야 한다.
- 비교 대상이 되는 두 평가자 혹은 평가방식이 고정되어 있어야 하며, 무작위로 선정된 표본일 경우에는 이를 통한 분석이 적절치 않다.

23) 여기서 두 응답 결과란 평가자의 수, 평가도구의 수, 평가 대상지의 수 등에 의해 결정된 비교 대상 그룹이 두 개라는 것을 의미한다.

Kappa 값 산정식은 식 (1)과 같다(Cohen, 1960). 분자는 표본 응답치의 일치 확률에서 우연히 두 응답치가 일치할 확률을 뺀 값이고, 분모는 응답치가 100%일 때인 1에서 우연히 응답치가 일치할 확률을 뺀 값이다. 즉, Kappa 값은 두 응답이 100% 일치할 때 대비 현재 조사된 응답의 일치 정도의 비율 값이다(Pennsylvania State University, N/A).

$$k = \frac{P_a - P_e}{1 - P_e} \dots(1) \text{ (Cohen, 1960)}$$

$$k = \frac{\Pr[X=Y] - \Pr[X=Y|X \text{ and } Y \text{ independent}]}{1 - \Pr[X=Y|X \text{ and } Y \text{ independent}]} \dots(1')$$

(Pennsylvania State University, N/A)

평가항목의 선택지의 수를 g 라고 할 때, P_a 와 P_e 는 식 (2), 식 (3)과 같이 계산될 수 있다(Pennsylvania State University, N/A). 일반적인 Cohen's Kappa의 경우 관측치가 이항으로 구성되며, 표 4-9와 같은 교차행렬을 바탕으로 그 값이 계산된다.

$$P_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^g f_{ii} \dots(2) \text{ (Pennsylvania State University, N/A)}$$

$$P_e = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^g f_{i+} f_{+i} \dots(3) \text{ (Pennsylvania State University, N/A)}$$

[표 4-9] 두 응답자의 이항 응답에 대한 교차행렬

	Rater2 = Yes	Rater2 = No
Rater1 = Yes	f_{11}	f_{12}
Rater1 = No	f_{21}	f_{22}

예를 들어, 응답한 평가항목의 수가 30개라고 했을 때,

$$P_a = \frac{1}{30}(f_{11} + f_{22}) \text{ 이고,}$$

$$P_e = \frac{1}{30^2}((f_{11} + f_{12}) \cdot (f_{11} + f_{21}) + (f_{21} + f_{22}) \cdot (f_{12} + f_{22})) \text{ 라고 할 수 있다.}$$

이 때, 각 교차행렬 내의 수가 표 4-10과 같으면, $P_a = \frac{1}{30}(10 + 9) = 0.633$ 이며,
 $P_e = \frac{1}{30^2}(15 \cdot 16 + 15 \cdot 14) = 0.500$ 가 되며, 때문에 Kappa 값
 $k = \frac{0.633 - 0.500}{1 - 0.500} = \frac{0.133}{0.500} = 0.266$ 이 된다.

[표 4-10] 두 응답자의 이항 응답에 대한 교차행렬 예시

	Rater2 = Yes	Rater2 = No
Rater1 = Yes	10	5
Rater1 = No	6	9

식 (1)에서도 알 수 있듯이 P_e 가 P_a 보다 클 때, Kappa 값 k 는 0보다 작거나 같을 수 있으며, 때문에 k 값이 음이면 두 응답은 일치한다고 볼 수 없다(Cohen, 1960). k 값에 대한 일반적인 해석은 표 4-11과 같으며, 관련 연구들에서도 대체로 비슷한 기준을 적용하고 있다(Bethlehem et al., 2014; Ben-Joseph et al., 2013; Griew et al., 2013).

[표 4-11] Kappa 값에 대한 해석 기준

Kappa 값	해석 기준	
0 미만	no agreement	불일치
0 ~ 0.2	slight agreement	다소 일치
0.2 ~ 0.4	fair agreement	어느 정도 일치
0.4 ~ 0.6	moderate agreement	적당히 일치
0.6 ~ 0.8	substantial agreement	상당히 일치
0.8 ~ 1.0	perfect agreement	완전 일치

출처: Landis and Koch(1977), Cunningham(2009)

하지만 단순히 Kappa 값과 그에 대한 해석 기준만으로 응답 결과의 일치도 여부를 판단하는 것이 바람직하지 않다는 의견도 있다(Gwet, 2010). 때문에 각 Kappa 값의 통계적 유의성을 반드시 확인할 필요가 있다. Cohen's Kappa 값의 표준 오차는 식 (4)와 같이 계산될 수 있으며, 이를 바탕으로 한 z 값의 계산으로 통계적 유의확률을 계산할 수 있다(Cohen, 1960; Zaiontz, N/Aa).

$$\begin{aligned} \frac{\text{Standard Error}}{Error} &= \sqrt[2]{\frac{P_a(1-P_a)}{n(1-P_e)}} \\ &= \frac{1}{1-P_e} \sqrt[2]{\frac{\sum_{i=1}^g f_{ii} [1 - (f_{i+} + f_{+i})(1-k)]^2 + (1-k)^2 \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^g f_{ij} (f_{i+} + f_{+i})^2 - [k - P_e(1-k)]^2}{n}} \dots(4) \end{aligned}$$

(Cohen, 1960; Zaiontz, N/Aa)

③ Weighted Cohen's Kappa

Weighted Cohen's Kappa의 경우 일치하지 않는 결과에 미리 정해진 가중치를 더해 Kappa값을 계산하는 것으로, 식 (5)와 같은 형태를 갖는다(Cohen, 1968; Zaiontz, N/Ac). 보통 3항 이상의 다항명목 변수의 평가결과에 대한 일치성을 구할 때 이용한다.

$$k_w = 1 - \frac{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^g w_{ij} f_{ij}}{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^g w_{ij} e_{ij}} = \frac{P_{a(w)} - P_{e(w)}}{1 - P_{e(w)}} \dots(5)$$

$$P_{a(w)} = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^g w_{ij} \frac{f_{ij}}{n}, \quad P_{e(w)} = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^g w_{ij} \frac{f_{i+} f_{+j}}{n^2} \dots(5')$$

(Cohen, 1968; Zaiontz, N/Ac)

$$w_{ij} = 1 - (\text{distance} / \text{Maximum possible distance}) = 1 - \frac{|i - j|}{(i_{MAX} \text{ or } j_{MAX}) - 1} \dots(6)$$

(Ben-Joseph et al., 2013)

일반적으로, 리커트 척도와 같은 등간 척도를 이용한 설문 평가에서는 두 대상자가 선택한 점수의 차이를 가중치로 이용하며, 식의 형태는 식 (6)과 같다(Ben-Joseph et al., 2013). 통계적 유의 확률을 구하기 위한 표준오차의 계산은 식 (7)과 같으며, 해석기준은 앞서 살펴본 Cohen's Kappa의 그것과 동일하다(Zaiontz, N/Ac).

$$\frac{\text{Standard Error}_w}{Error_w} = \frac{1}{1 - P_{e(w)}} \sqrt[2]{\frac{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^g f_{ij} [w_{ij} - (\sum_{h=1}^g f_{+h} w_{ih} + \sum_{h=1}^g f_{h+} w_{hi})(1-k_w)]^2 - [k_w - P_{e(w)}(1-k_w)]^2}{n}} \dots(7)$$

(Zaiontz, N/Ac)

④ Fleiss' Kappa

Fleiss' Kappa는 세 유형(명) 이상의 응답 결과의 일치도를 분석하는 통계치이다

(Fleiss, 1971). 이는 Cohen's Kappa의 확장 개념으로서²⁴⁾, 다항 명목함수에 대한 일치 정도를 측정한다. 하지만 가중치를 반영하거나 순위를 반영한 계산을 할 수는 없다는 한계가 있다. N 이 전체 문항의 수이고, R 이 평가척도 항목의 수이며, n_{ij} 이 i 문항에서 j 평가척도가 선택된 수라고 할 때(표 4-12와 같이 교차행렬을 정리할 수 있을 때), 그리고 전체 응답자의 수 $m = \sum_{j=1}^R n_{ij}$ 이고, $n = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^R n_{ij} = Nm$ 이라고 할 때, Fleiss' Kappa 값은 식 (8)과 같다(Fleiss, 1971; Zaiontz, N/Ab).

[표 4-12] Fleiss' Kappa 산정을 위한 교차행렬

평가척도 문항	1	2	...	R	p_i
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1R}	p_1
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2R}	p_2
○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○
N	n_{N1}	n_{N2}	...	n_{NR}	p_N
q_j	q_1	q_2	...	q_R	n

$$k = \frac{P_a - P_e}{1 - P_e} \dots (8)$$

$$p_i = \frac{\sum_{j=1}^R C(n_{ij}, 2)}{C(m, 2)} = \frac{\sum_{j=1}^R n_{ij}^2 - m}{m(m-1)}, q_j = \frac{1}{Nm} \sum_{i=1}^N x_{ij}, P_e = \sum_{j=1}^R q_j^2$$

$$P_a = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N p_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\sum_{j=1}^R n_{ij}^2 - m}{m(m-1)} = \frac{1}{mN(m-1)} \left[\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^R x_{ij}^2 - mN \right]$$

(Fleiss, 1971; Zaiontz, N/Ab)

선행연구에서는 Fleiss' Kappa 값에 대한 해석기준 역시 Cohen's Kappa 값의 그것과 동일 기준을 적용하고 있다(Griew et al., 2013). 통계적 유의성을 확인하기 위해서 z

24) Fleiss(1971)는 Cohen's Kappa가 두 개의 유형 혹은 평가자 간의 비교만이 가능하다는 한계와 일반화의 필요성을 언급하며, Fleiss' Kappa 계산 방법을 소개 하고 있다. 즉, Fleiss' Kappa는 가중치가 반영되지 않은 Cohen's Kappa 값에 대한 일반화된 형태임을 알 수 있다.

값을 계산하여 활용하고 있으며, 이를 위한 표준오차는 다음의 식 (9)와 같이 계산된다 (Zaiontz, N/Ab).

$$\frac{\text{Standard Error}_{(Fleiss)}}{mN(m-1)} = \sqrt{\frac{2}{mN(m-1)}} \cdot \frac{\sqrt{[\sum_{j=1}^R q_j(1-q_j)]^2 + \sum_{j=1}^R q_j(1-q_j)(1-2q_j)}}{\sum_{j=1}^R q_j(1-q_j)} \dots (9)$$

(Zaiontz, N/Ab)

⑤ ICC(Intraclass Correlation Coefficient)

ICC는 신뢰도 지수(reliability coefficient)라고도 불리며, 연속형 변수에 대한 응답의 일치도(신뢰도)를 분석을 하는데 이용된다. ICC의 산정식은 식 (10)과 같다(Howell, N/Aa).

$$\rho = \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_e^2} = \frac{\frac{BMS - WMS}{k}}{\frac{BMS - WMS}{k} + WMS} = \frac{BMS - WMS}{BMS + (k-1)WMS} \dots (10)$$

(Howell, N/Aa)

ICC의 경우 모형(model)과 측정치의 형태(form)에 따라 계산 방식이 달라지는데(표 4-13), 크게 표 4-14와 같이 6가지 형태로 구분된다(Howell, N/Ab; Shrout and Fleiss, 1979). 이 중 본 연구에서는 연구 설계와 분석 목적에 가장 부합하는 ICC(3,1) 방식을 선택하여 적용한다(식 (11); Shrout and Fleiss, 1979).

$$ICC(3,1) = \frac{BMS - EMS}{BMS + (k-1)EMS} \dots (11)$$

BMS : 평가항목 간의 *Mean Square*, *WMS* : 평가항목 내 *Mean Square*,
EMS : 평가항목 내 잔차의 *Mean Square*

(Shrout and Fleiss, 1979)

[표 4-13] ICC의 Model과 Form

Models of the ICC	
○ Model 1: 무작위로 선정된 평가자들 집단에 의해 평가된 결과	
○ Model 2: 무작위로 선정된 각각의 평가자들에 의해 평가된 결과	
○ Model 3: 일부 선택된 평가자들에 의해 평가된 결과를 분석	
Form of the ICC	
○ Single measurement 방식: 하나의 측정치를 이용하여 Reliability를 계산하는 방식	
○ K measurement 방식: K개의 measurement의 평균을 이용하여 Reliability를 계산하는 방식	

출처: Howell(N/Ab)

[표 4-14] ICC의 유형

Model	Form	ICC Type	설명
1	Single	ICC(1,1)	○ 각 평가항목은 무작위로 선택된 집단에 의해서 평가되며, ○ 신뢰도는 단일 측정치에 의해 계산됨
1	K	ICC(1,k)	○ 각 평가항목은 무작위로 선택된 집단에 의해서 평가되며, ○ 신뢰도는 K명의 평가자들의 평균 측정치를 바탕으로 계산됨
2	Single	ICC(2,1)	○ 각 평가항목은 보다 큰 모집단이나 유사한 평가자 집단을 대표할 수 있는 개별 평가자들에 의해 평가되며, ○ 신뢰도는 단일 측정치에 의해 계산됨
2	K	ICC(2,k)	○ 각 평가항목은 보다 큰 모집단이나 유사한 평가자 집단을 대표할 수 있는 개별 평가자들에 의해서 평가되며, ○ 신뢰도는 K명의 평가자들의 평균 측정치를 바탕으로 계산됨
3	Single	ICC(3,1)	○ 각 평가항목은 일부 선택된 평가자들에 의해 평가며, ○ 신뢰도는 단일 측정치에 의해 계산됨
3	K	ICC(3,k)	○ 각 평가항목은 일부 선택된 평가자들에 의해 평가며, ○ 신뢰도는 K명의 평가자들의 평균 측정치를 바탕으로 계산됨

출처: Howell(N/Ab)

ICC 값의 해석 기준은 주로 Cicchetti and Sparrow(1981)가 제안한 기준을 활용한다. 그 기준을 정리하면 표 4-15와 같다.

[표 4-15] ICC 값에 대한 해석 기준

ICC 값	해석 기준	
0.4 미만	poor agreement	낮은 일치
0.4 ~ 0.6	fair to moderate agreement	다소 일치
0.6 ~ 0.75	good agreement	상당히 일치
0.75 ~ 1.0	excellent agreement	매우 일치

출처: Cicchetti and Sparrow(1981)

2) 평가도구 신뢰도(Criterion Reliability) 분석: 평가도구에 따라 평가결과가 달라지는가?

① 분석 개요

□ 분석 목적

- 연구문제 1: 각 평가항목이 모든 평가도구로부터 동일하게 평가되는가? 즉, 영상정보 기반의 평가 결과가 현장방문 평가 결과와 일치하는가?
- 연구문제 4: 평가 순서가 평가결과에 영향을 미치는가?

□ 분석 내용

여기서는 세 평가도구를 활용한 평가결과에 어느 정도의 일관성이 있는지를 분석한다(평가도구 신뢰도 분석). 이 분석은 동일한 평가자가 동일한 구간에 대해 다른 평가도구를 이용해 평가했을 때, 그 결과가 얼마나 일치하는지를 정량적으로 분석하는 것이라 할 수 있다. 이를 바탕으로, 로드뷰 및 VR 등 영상정보 기반의 평가가 현장평가와 얼마나 일치하는 결과를 도출할 수 있는지를 파악할 수 있다. 또한, 궁극적으로는 구성된 평가항목의 신뢰도를 파악할 수 있으며, 이에 따라 이 분석을 평가항목에 대한 신뢰도 분석이라고도 한다. 아울러 로드뷰와 VR 평가 순서에 따른 차이를 비교 분석하기 위해, 평가자 그룹별 분석을 시행한다.

□ 분석 방법

우선, 모든 평가항목이 5개 유형의 명목 척도(매우 열악 - 열악 - 보통 - 양호 - 매우 양호)로 측정된 것으로 볼 수 있기 때문에 Weighted Cohen's Kappa 분석을 적용했다. 그러나 Cohen's Kappa 경우 3개 집단에 대한 동시 비교가 불가능하다. 따라서 로드뷰, VR, 현장평가 결과의 일치도를 동시에 비교하기 위해 Fleiss' Kappa 분석을 함께 시행하였다. 마지막으로, 평가항목의 측정 형태를 5점 리커트 척도나 순서형 명목 척도 혹은 연속형 변수로도 볼 수 있으므로 ICC 분석 역시 함께 시행했다. 이때, ICC 분석은 two way mixed, single measurement 방식인 ICC(3,1) 유형을 적용하였다. 전체 평가결과에 대한 분석에서의 분석 샘플은 30개(평가자 10인 × 평가구간 3개)가 되며, 그룹별 분석 샘플은 각각 15개(평가자 5인 × 평가구간 3개)가 된다.

② 전체 평가결과에 대한 신뢰도 분석 결과(10인)

□ Weighted Cohen's Kappa

Weighted Cohen's Kappa 값에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과는 표 4-16과 같다. 우선, 종합 일치도에 대한 Kappa 값이 크지는 않았으나, 통계적으로 유의미한 수준으로 나타났다. 그러나 평가항목별 평가결과의 일치도는 전반적으로 높지 않게 나타났다. 유의미한 일치도를 보인 항목을 살펴보면 다음과 같다.

우선, 현장평가와 로드뷰 평가결과를 비교한 결과, 이메저빌리티, 경관의 심미성, 개선 필요성 항목에서 0.4 내외의 비교적 양호한 Kappa 값을 보였다. 현장평가와 VR 평가의 비교에서는 복잡성, 길 찾기 용이성과 가독성(Legibility), 종합 평가, 개선 잠재력 항목에서 유의미한 일치도를 보였다. 특히, 종합 평가와 개선 잠재력 항목에 대해서는 0.5 가 넘는 Kappa 값(moderate agreement)을 보였는데, 이는 VR 평가가 가로환경의 전반적인 여건을 파악하는 용도로 활용 가치가 있음을 의미한다.

마지막으로, VR과 로드뷰 평가의 비교에서는 오직 활동의 다양성 항목에서만 다소 일치(fair agreement) 정도의 일치도(0.339)를 보이는 것으로 나타났다.

[표 4-16] Weighted Cohen's Kappa 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과

평가 항목		Weighted Cohen's Kappa					
		현장 vs. 로드뷰		현장 vs. VR		로드뷰 vs. VR	
		Kappa	p	Kappa	p	Kappa	p
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	0.441	0.002**	0.159	0.287	0.179	0.518
	위요감 (Enclosure)	0.239	0.171	0.159	0.351	0.093	0.571
	인간적 척도 (Human Scale)	0.104	0.695	0.167	0.381	-0.024	0.956
	투과성 (Transparency)	0.208	0.346	0.052	0.739	-0.081	0.832
	복잡성 (Complexity)	-0.013	0.977	0.257	0.092*	0.124	0.661
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	0.110	0.772	0.199	0.296	-0.001	0.982
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	0.032	0.827	0.145	0.509	0.023	0.934
	보행자 안전 (Safety)	-0.061	0.873	0.216	0.203	0.090	0.804
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.121	0.703	0.245	0.286	0.320	0.133
	보행경로의 연속성 (Continuity)	-0.134	0.768	0.063	0.839	0.275	0.122
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	0.182	0.441	0.352	0.055*	0.045	0.806
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	0.055	0.870	0.085	0.642	0.154	0.482
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	0.385	0.009**	0.159	0.340	0.025	0.947
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	0.134	0.564	0.273	0.119	0.128	0.469
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	0.214	0.308	-0.004	0.982	0.150	0.387
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	0.016	0.961	0.159	0.420	0.049	0.840
	혼잡도 (Crowdedness)	0.136	0.472	-0.006	1.020	0.127	0.633
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	-0.055	1.128	-0.115	1.275	0.339	0.033**
사업여건	종합 평가	0.118	0.706	0.519	0.001**	0.135	0.681
	개선 필요성	0.419	0.013**	0.216	0.380	0.044	0.826
	개선 잠재력(예상 효과)	0.103	0.478	0.555	0.000**	0.185	0.183
종합 일치도		0.187	0.000**	0.257	0.000**	0.191	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

□ Fleiss` Kappa

[표 4-17] Fleiss` Kappa 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과

평가 항목		Fleiss` Kappa		
		일치율	Kappa	p
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	43.33%	0.117	0.106
	위요감 (Enclosure)	42.22%	0.102	0.159
	인간적 척도 (Human Scale)	42.22%	0.017	0.828
	투과성 (Transparency)	46.67%	0.054	0.507
	복잡성 (Complexity)	36.67%	0.053	0.476
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	47.78%	0.043	0.576
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	56.67%	0.035	0.625
	보행자 안전 (Safety)	45.56%	0.073	0.354
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	44.44%	0.126	0.084*
	보행경로의 연속성 (Continuity)	44.44%	0.002	0.977
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	47.78%	0.086	0.323
건고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	37.78%	-0.014	0.858
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	46.67%	0.122	0.103
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	40.00%	0.053	0.46
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	35.56%	0.036	0.614
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	37.78%	-0.018	1.196
	혼잡도 (Crowdedness)	44.44%	0.121	0.103
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	33.33%	-0.049	1.496
사업여건	종합 평가	62.89%	0.192	0.015**
	개선 필요성	51.11%	0.162	0.055*
	개선 잠재력(예상 효과)	51.11%	0.23	0.002**
종합 일치도		45.19%	0.136	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

Fleiss` Kappa 값에 의한 세 평가도구의 평가결과 일치도 분석 결과는 표 4-17과 같다. 전반적으로 일치도가 매우 낮게 나타났으나, 종합 일치도와 사업 여건 평가를 위한 세 평가항목에 대해서는 모두 통계적으로 유의미한 일치도 값을 보였다. 이는 영상정보 기반의 평가가 가로의 전체적인 여건 평가에는 활용 가능성이 있음을 시사한다. 그 외에는 보행공간의 연결성 항목에서만 유의미한 일치도 값을 보였다.

□ 3점 척도를 적용한 Kappa Statistics

Kappa 통계량에 근거한 일치도 분석은 평가항목의 명목 수가 많을 경우 정확한 평가결과를 도출하지 못하는 한계가 있다(Griew et al., 2013). 따라서 기존 연구에서는 이와 같은 한계를 최소화하기 위해 명목 수를 축소하여 분석을 진행하기도 한다. 이에 따라 본 연구에서도 5단계로 측정된 평가결과를 3단계로 변환한 후 같은 분석을 진행하였다. 이때, ‘매우 양호’와 ‘양호’는 ‘양호’로, ‘매우 열악’과 ‘열악’은 ‘열악’으로 치환하였다.

지면 관계상 보고서에 모든 결과를 제시하지는 않았으나, 재척도화 후 Weighted Cohen’s Kappa 값을 재산정한 결과 추가적으로 두 항목에서 유의미한 일치도를 보였다. 현장평가와 VR 평가의 비교에서 다양성과 흥미 항목의 Kappa 값이 0.356으로 다소 일치(fair agreement)하는 것으로 나타났으며, 로드뷰 평가와 VR 평가의 비교에서는 보행경로의 연속성 항목의 Kappa 값이 0.336으로 유사한 일치도를 보였다.

Fleiss` Kappa 분석에서는 보행공간의 연결성 항목의 일치도가 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 변경된 반면, 위요감, 포장의 질과 관리상태, 경관의 심미성, 다양성과 흥미 항목의 평가결과가 통계적으로 유의미한 일치도를 보이는 것으로 나타났다. 그러나 각각의 Kappa 값은 0.199, 0.153, 0.154, 0.164 등으로 낮은 수준의 일치도에 불과했다.

□ ICC

ICC 값에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과는 표 4-18과 같다. 전반적으로, Kapa 값에 의한 분석 결과에 비해 유의미한 일치도를 보이는 항목이 증가하였다. 본 연구에서 적용한 평가점수 측정 방법이 명목적도 중심의 Kappa 보다는 리커트나 순서형 척도 중심의 ICC에 적합하다는 사실을 알 수 있다. 이 외에도, 전반적으로 Single Measurement 방식에 의한 ICC 보다는 Average Measurement에 의한 ICC 값이 더 크게 나타나는 특성을 보였다. 여기서는 Single Measurement 방식을 중심으로 결과를 해석한다.

현장평가와 로드뷰 평가의 비교에서는 이메저빌리티 항목이 0.6 이상의 상당한 일치도(substantial agreement)를 보였으며, 투과성, 길 찾기의 용이성과 가독성, 경관의 심미성, 개선 필요성 항목이 0.4~0.6 정도의 양호한 일치도(moderate agreement)를 보였다. 위요감, 다양성과 흥미, 활력도 항목도 0.4보다는 작지만 통계적으로 유의미한 일치도를 보였다.

현장평가와 VR 평가의 비교에서는 길 찾기 용이성과 가독성, 다양성과 흥미 두 항목이 0.4~0.6 정도의 양호한 일치도(moderate agreement)를 보였으며, 이메저빌리티, 위요감, 충분한 보행공간 확보여부, 포장의 질과 관리상태, 보행공간의 연결성, 즐거움과 흥겨움, 개선 필요성 항목의 경우도 어느 정도 일치(fair agreement)하는 것으로 나타났다. 전반적으로, 로드뷰 평가보다는 VR 평가가 현장평가 결과와의 일치도가 높았다.

VR 평가와 로드뷰 평가의 비교에서는 보행공간의 연결성, 위요감, 보행경로의 연속성, 활동의 다양성, 이메저빌리티, 복잡성, 감각적 쾌적성, 활력도, 활동의 다양성, 개선 잠재력 항목의 일치도가 확인되었다.

다음으로, 세 평가도구에 의한 평가결과를 동시에 비교한 결과는 표 4-19와 같다. 이 경우는 앞서 1:1로 비교한 결과에 비해 유의미한 일치도를 보인 항목이 더욱 다양하게 나타났다. 걷고 싶은 환경 부문과 사업 여건 부문의 모든 항목의 일치도가 확인되었으며, 그 외에 이메저빌리티, 위요감, 보행공간의 연결성, 보행경로의 연속성, 활력도, 즐거움과 흥겨움 항목도 평가결과가 일치하였다.

[표 4-18] ICC 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과

평가 항목		ICC					
		현장 vs. 로드뷰		현장 vs. VR		로드뷰 vs. VR	
		ICC†	p	ICC†	p	ICC†	p
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	0.657 (0.793)	0.000**	0.339 (0.507)	0.031**	0.300 (0.462)	0.051*
	위요감 (Enclosure)	0.386 (0.557)	0.016**	0.364 (0.534)	0.022**	0.584 (0.738)	0.000**
	인간적 척도 (Human Scale)	0.191 (0.321)	0.151	0.148 (0.258)	0.213	0.044 (0.085)	0.406
	투과성 (Transparency)	0.401 (0.573)	0.013**	-0.075 (-0.161)	0.655	-0.145 (-0.339)	0.782
	복잡성 (Complexity)	-0.163 (-0.388)	0.809	0.203 (0.337)	0.137	0.373 (0.543)	0.019**
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	0.078 (0.144)	0.339	0.279 (0.436)	0.065*	-0.114 (-0.256)	0.728
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	-0.078 (-0.169)	0.662	0.264 (0.418)	0.075*	0.165 (0.275)	0.196
	보행자 안전 (Safety)	-0.211 (-0.534)	0.872	0.220 (0.360)	0.118	-0.128 (-0.294)	0.754
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.157 (0.271)	0.200	0.339 (0.506)	0.031**	0.631 (0.774)	0.000**
	보행경로의 연속성 (Continuity)	-0.397 (-1.317)	0.986	0.224 (0.367)	0.112	0.436 (0.608)	0.007**
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	0.511 (0.677)	0.002**	0.448 (0.619)	0.006**	0.198 (0.331)	0.142
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	0.128 (0.226)	0.247	0.165 (0.283)	0.188	0.350 (0.519)	0.027**
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	0.520 (0.726)	0.000**	0.173 (0.295)	0.176	0.166 (0.285)	0.185
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	0.301 (0.463)	0.050**	0.410 (0.612)	0.007**	0.231 (0.375)	0.106
집합적인 인간행태	활력도 (Vitality)	0.328 (0.494)	0.036**	-0.017 (-0.034)	0.535	0.259 (0.412)	0.080*
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	0.068 (0.127)	0.358	0.385 (0.556)	0.016**	0.108 (0.195)	0.282
	혼잡도 (Crowdedness)	0.094 (0.172)	0.307	-0.105 (-0.234)	0.713	0.183 (0.310)	0.162
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	0.019 (0.037)	0.460	-0.008 (-0.015)	0.516	0.391 (0.562)	0.015**
사업여건	종합 평가	0.044 (0.084)	0.407	0.665 (0.799)	0.000**	0.168 (0.288)	0.183
	개선 필요성	0.510 (0.676)	0.002**	0.320 (0.485)	0.040**	0.101 (0.183)	0.295
	개선 잠재력(예상 효과)	0.109 (0.197)	0.279	0.666 (0.799)	0.000**	0.276 (0.433)	0.066*
종합 일치도		0.278 (0.435)	0.000**	0.345 (0.513)	0.000**	0.300 (0.461)	0.000**

주: *significant at $p < 0.10$; **significant at $p < 0.05$; † ICC 값은 single measurement에 의해 계산된 값이며, 괄호 안의 값은 average measurement에 의해 계산된 방식임

음영: 평가결과 일치($p < 0.10$)

[표 4-19] ICC 방식에 의한 세 평가도구의 평가결과 일치도 분석 결과

평가 항목		ICC (세 평가도구의 일치도)		
		ICC†	F	p
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	0.451(0.712)	3.468	0.000**
	위요감 (Enclosure)	0.445(0.706)	3.406	0.000**
	인간적 척도 (Human Scale)	0.141(0.331)	1.494	0.097*
	투과성 (Transparency)	0.080(0.207)	1.261	0.223
	복잡성 (Complexity)	0.137(0.322)	1.475	0.104
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	0.049(0.133)	1.154	0.315
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	0.092(0.233)	1.304	0.193
	보행자 안전 (Safety)	-0.071(-0.248)	0.801	0.739
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.370(0.638)	2.760	0.001**
	보행경로의 연속성 (Continuity)	0.071(0.187)	1.229	0.248
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	0.394(0.661)	2.953	0.000**
건고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	0.228(0.470)	1.888	0.020**
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	0.336(0.603)	2.516	0.001**
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	0.331(0.598)	2.486	0.002**
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	0.164(0.370)	1.588	0.067*
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	0.212(0.447)	1.808	0.028**
	혼잡도 (Crowdedness)	0.062(0.165)	1.198	0.275
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	0.108(0.267)	1.364	0.156
사업여건	종합 평가	0.251(0.501)	2.006	0.012**
	개선 필요성	0.309(0.573)	2.340	0.003**
	개선 잠재력(예상 효과)	0.332(0.599)	2.491	0.002**
종합 일치도		0.307(0.571)	2.331	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05; †ICC 값은 single measurement에 의해 계산된 값이며, 괄호 안의 값은 average measurement에 의해 계산된 방식임

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

③ 그룹별 평가결과에 대한 신뢰도 분석 결과: A그룹(5인) vs. B그룹(5인)

□ 개요

여기서는 평가순서에 따른 영향을 검증하기 위해, 로드뷰 평가를 먼저 시행한 A그룹과 VR 평가를 먼저 시행한 B그룹의 평가도구에 따른 평가결과 일치도를 비교 분석한다. 전체 평가자 10인을 두 개의 그룹으로 나누어 분석하였기 때문에, 분석 샘플은 30개에서 각각 15개로 줄어든다. 여기서는 두 그룹의 차이를 중심으로 분석 결과를 해석한다.

□ Weighted Cohen's Kappa: A그룹 vs. B그룹

[표 4-20] Weighted Cohen's Kappa 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과(그룹 비교)

평가 항목		Group A						Group B					
		현장 vs. 로드뷰		현장 vs. VR		로드뷰 vs. VR		현장 vs. 로드뷰		현장 vs. VR		로드뷰 vs. VR	
		Kappa	p	Kappa	p	Kappa	p	Kappa	p	Kappa	p	Kappa	p
도시 설계의 질	이메저빌리티	0.434	0.033**	-0.034	0.917	0.143	0.681	0.423	0.045**	0.338	0.237	0.194	0.724
	위요감	0.389	0.059*	0.371	0.065*	0.417	0.038**	0.063	0.856	-0.093	0.799	0.179	0.644
	인간적 척도	0.302	0.284	0.436	0.030**	-0.031	0.955	-0.056	0.907	-0.047	0.898	0.000	1.000
	투과성	0.265	0.123	-0.089	0.731	0.000	1.000	0.151	0.810	0.268	0.529	0.055	0.941
	복잡성	0.179	0.559	0.406	0.040**	0.262	0.194	-0.178	0.802	0.000	1.000	0.110	0.866
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부	0.118	0.824	0.237	0.361	-0.032	0.951	0.107	0.845	0.138	0.618	0.024	0.965
	포장의 질과 관리상태	-0.066	0.785	0.370	0.169	-0.119	0.810	0.072	0.756	-0.091	0.896	0.160	0.741
	보행자 안전	-0.053	0.926	0.242	0.534	0.127	0.784	-0.021	0.971	0.129	0.689	0.053	0.941
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성	0.095	0.809	0.132	0.770	0.246	0.507	0.144	0.776	0.294	0.305	0.354	0.204
	보행경로의 연속성	-0.107	0.839	0.013	0.976	0.400	0.035**	-0.132	0.861	0.104	0.233	0.221	0.605
	길 찾기의 용이성과 가독성	0.118	0.670	0.408	0.064*	0.200	0.387	0.189	0.699	0.234	0.590	-0.195	0.524
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성	0.079	0.822	0.194	0.415	0.250	0.258	0.000	1.000	-0.154	0.645	0.000	1.000
	경관의 심미성	0.462	0.010**	0.071	0.856	0.211	0.547	0.322	0.257	0.286	0.251	-0.111	0.902
	다양성과 흥미	0.237	0.419	0.262	0.336	0.043	0.903	-0.042	0.910	0.222	0.318	0.198	0.446
집합적인 인간행태	활력도	0.262	0.376	0.067	0.833	-0.042	0.900	0.174	0.564	-0.089	0.707	0.279	0.216
	즐거움과 흥겨움	0.067	0.901	0.343	0.067*	0.104	0.804	-0.122	0.781	-0.127	0.733	-0.087	0.779
	혼잡도	-0.020	0.966	0.211	0.439	0.079	0.842	0.355	0.094*	-0.166	0.738	0.182	0.618
	활동의 다양성	0.000	1.000	0.074	0.826	0.384	0.105	-0.140	0.832	-0.446	0.561	0.286	0.196
사업여건	종합 평가	0.085	0.837	0.464	0.063*	0.135	0.740	0.194	0.760	0.651	0.000**	0.167	0.769
	개선 필요성	0.364	0.118	0.266	0.406	-0.034	0.940	0.510	0.016**	0.161	0.676	0.178	0.518
	개선 잠재력	0.085	0.735	0.556	0.001**	0.143	0.579	0.106	0.606	0.556	0.001**	0.259	0.269
	종합 일치도	0.213	0.000**	0.313	0.000**	0.210	0.000**	0.158	0.044**	0.182	0.000**	0.175	0.028**

주: *significant at p(0.10); **significant at p(0.05)

음영: 평가결과 일치(p(0.10))

분석결과, 이메저빌리티, 종합 평가, 개선 잠재력 항목에 대한 일치도 수준은 두 그룹에서 모두 동일하게 나타났다(표 4-20). 그러나 다양한 평가항목에 있어 두 그룹 간의 평가결과 일치도가 다르게 나타났다. A그룹은 도시설계의 질, 걷기 쉬운 환경, 걷고 싶은 환경 부문 등 다양한 항목에 대한 일치도가 B그룹에 비해 높게 나타났다. 이러한 결과는 어떠한 형태로든지 평가순서가 평가결과에 영향을 미쳤을 수 있음을 시사한다.

이를 비교 대상별로 살펴보면 그 영향이 더욱 명확하다. VR 평가를 나중에 한 A그룹에서는 VR 평가와 현장평가 결과의 일치 항목(7개)이 로드뷰 평가와 현장평가 결과의 일치 항목(3개)에 비해 많았다. 종합적인 Kappa 값 역시 전자(0.313)가 후자(0.213)에 비해 높았다. 반대로 로드뷰 평가를 나중에 한 B그룹의 경우에는 두 값의 차이가 상대적으로 작았다(0.158 vs. 0.182). 즉, 기본적으로 로드뷰 평가보다는 VR 평가가 현장평가와 일치하는 경향이 강한 상태에서, 현장평가와 시기적으로 더 가깝게 시행한 평가결과와의 일치도가 상승하는 경향이 나타난다고 볼 수 있다. 결과적으로, 어떤 방식으로든 이전 단계의 평가가 다음 단계의 평가에 영향을 미친다고 볼 수 있으므로 최종 평가체계에서는 최소한의 평가도구를 활용하도록 하는 것이 바람직하며, 여러 도구를 활용할 경우에는 충분한 시간 간격을 두고 평가를 진행할 수 있도록 해야 한다.

□ Fleiss' Kappa: A그룹 vs. B그룹

Fleiss' Kappa 방식에 의한 세 평가도구의 평가결과 일치도 분석 결과를 그룹 별로 살펴보면 표 4-21과 같다. 이 결과는 로드뷰 평가와 VR 평가 중 무엇을 먼저 시행해야 종합적인 일치도가 증가하는지를 파악하기 위한 용도로 활용될 수 있다.²⁵⁾ Fleiss' Kappa 값은 세 평가도구 전체의 일치도를 분석하기 위한 것이며, 각 평가 단계의 시기가 모두 2주로 동일하기 때문이다.

큰 차이가 있진 않으나, A그룹의 일치 항목이 4개로 B그룹보다 2개 더 많은 것으로 나타났다. A그룹의 경우 위요감, 복잡성, 종합 평가, 개선 잠재력 항목, B그룹의 경우 개선 필요성과 개선 잠재력 항목의 일치가 확인되었다. 종합적인 일치율과 Kappa 값 역시 A그룹이 더 높게 나타났다. 이를 바탕으로, 다양한 영상정보를 복합적으로 활용할 경우

25) 또한, 이 결과는 각 그룹에 소속된 평가자들의 내적 일관성을 파악하기 위한 용도로도 활용될 수 있다. 그러나 평가자의 내적 일관성은 동일한 평가도구로 반복 평가를 시행한 결과를 바탕으로 분석하는 것이 보다 합리적이다. 따라서 여기서는 이에 대한 논의는 고려하지 않는다.

[표 4-21] Fleiss' Kappa 방식에 의한 세 평가도구의 평가결과 일치도 분석 결과(그룹 비교)

평가 항목		Group A			Group B		
		일치율	Kappa	p	일치율	Kappa	p
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	37.78%	0.053	0.602	48.89%	0.149	0.170
	위요감 (Enclosure)	55.56%	0.325	0.001**	28.89%	-0.156	0.140
	인간적 척도 (Human Scale)	55.56%	0.192	0.106	28.89%	-0.147	0.170
	투과성 (Transparency)	44.44%	0.103	0.303	48.89%	-0.029	0.836
	복잡성 (Complexity)	48.89%	0.222	0.028**	31.11%	-0.176	0.104
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	48.89%	0.100	0.340	46.67%	-0.023	0.837
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	57.78%	0.090	0.366	55.56%	-0.044	0.698
	보행자 안전 (Safety)	53.33%	0.114	0.283	37.78%	-0.026	0.820
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	48.89%	0.081	0.421	33.63%	0.096	0.363
	보행경로의 연속성 (Continuity)	48.89%	0.022	0.842	40.00%	-0.028	0.802
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	46.67%	0.071	0.533	48.89%	0.020	0.880
걸고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	35.56%	0.033	0.723	40.00%	-0.109	0.413
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	48.89%	0.142	0.181	44.44%	0.094	0.377
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	33.33%	0.036	0.707	46.67%	0.004	0.974
집합적인 인간행태	활력도 (Vitality)	37.78%	0.005	0.965	33.33%	0.045	0.635
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	42.22%	0.013	0.887	33.33%	-0.150	0.211
	혼잡도 (Crowdedness)	40.00%	0.052	0.617	48.89%	0.186	0.082*
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	35.56%	0.019	0.846	31.11%	-0.164	0.163
사업여건	종합 평가	66.67%	0.233	0.024**	73.33%	0.109	0.417
	개선 필요성	46.67%	0.094	0.425	55.56%	0.229	0.060*
	개선 잠재력(예상 효과)	46.67%	0.188	0.060*	55.56%	0.265	0.015**
종합 일치도		46.67%	0.183	0.000**	43.70%	0.082	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

로드뷰 평가를 먼저 시행하는 것이 VR 평가를 먼저 시행하는 것보다 종합적인 신뢰도 향상에 긍정적임을 알 수 있다.

□ ICC: A그룹 vs. B그룹

다음으로, ICC 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과를 그룹별로 제시하면 표 4-21 및 4-22와 같다. 앞서 전체 참여자들의 평가결과를 이용해 분석한 것과 마찬가지로, 대체로 Kappa 값 분석에 비해 일치도가 높은 항목이 많은 것으로 나타났다.

또한, 앞서 살펴본 바와 마찬가지로 평가 순서가 평가결과의 일치도에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. VR 평가를 나중에 시행한 A그룹의 경우, VR 평가와 현장 평가의 일치 항목이 10개로 로드뷰 평가와 현장 평가의 일치항목인 8개보다 더 많았다. 종합적인 Kappa 값 역시 전자(0.453)가 후자(0.263)보다 더 높았다. 반면, 로드뷰 평가를 나중에 시행한 B그룹의 경우, 로드뷰 평가와 현장 평가의 일치항목이 7개로 VR 평가와 현장 평가의 일치 항목보다 하나 더 많았으며, 종합적인 Kappa 값 역시 더 큰 값을 보였다. 일치 항목의 개수는 1개 차이에 불과했으나, VR 평가가 더욱 현장감을 잘 구현할 것으로 예측된 위요감 항목에서도 로드뷰 평가가 현장평가와 더 높은 일치도를 보였다. 이러한 결과는 평가 순서와 시점이 평가결과에 영향을 미치고 있음을 의미한다.

다음으로 세 평가도구에 의한 평가결과를 동시에 비교한 ICC 분석결과를 살펴보자(표 4-23). 이 결과는 앞서 Fleiss' Kappa 방식에서 설명한 바와 같이, 평가 시점과 간격에 따른 영향 보다는 평가 순서에 따른 영향을 파악하기 위한 용도로 활용하는 것이 바람직하다.

세 평가도구에 대한 ICC 값은 매우 다양한 항목에 대해 비교적 높은 일치도 값을 보였으나, B그룹(10개) 보다는 A그룹(14개)에서 현장평가 결과와의 일치 항목이 더 많은 것으로 나타났다. 종합적인 Kappa 값 역시 A그룹이 다소 높았다. 따라서 앞서 살펴본 바와 마찬가지로, 영상정보의 복합 활용시 VR 평가보다 로드뷰 평가를 먼저 시행하는 것이 바람직하다.

[표 4-22] ICC 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과(A그룹)

평가 항목		ICC(A그룹)					
		현장 vs. 로드뷰		현장 vs. VR		로드뷰 vs. VR	
		ICC†	p	ICC†	p	ICC†	p
도시설계의 질	이मे저빌리티 (Imageability)	0.593 (0.744)	0.008**	0.235 (0.380)	0.191	0.151 (0.262)	0.288
	위요감 (Enclosure)	0.408 (0.580)	0.058*	0.536 (0.698)	0.016**	0.584 (0.737)	0.009**
	인간적 척도 (Human Scale)	0.368 (0.538)	0.080*	0.388 (0.559)	0.069*	0.031 (0.060)	0.455
	투과성 (Transparency)	0.479 (0.648)	0.030**	-0.224 (-0.577)	0.798	-0.158 (-0.376)	0.721
	복잡성 (Complexity)	0.113 (0.203)	0.339	0.584 (0.737)	0.009**	0.369 (0.539)	0.080*
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	-0.025 (-0.051)	0.537	0.338 (0.506)	0.100	-0.307 (-0.886)	0.876
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	-0.220 (-0.564)	0.794	0.316 (0.480)	0.117	-0.120 (-0.273)	0.671
	보행자 안전 (Safety)	-0.323 (-0.955)	0.889	0.267 (0.421)	0.159	-0.298 (-0.847)	0.868
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.080 (0.148)	0.384	0.000 (0.000)	0.500	0.513 (0.678)	0.021**
	보행경로의 연속성 (Continuity)	-0.241 (-0.635)	0.816	0.100 (0.182)	0.356	0.519 (0.684)	0.020**
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	0.457 (0.627)	0.038**	0.570 (0.726)	0.011**	0.429 (0.600)	0.049**
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	0.129 (0.229)	0.316	0.430 (0.601)	0.048**	0.377 (0.548)	0.075*
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	0.596 (0.747)	0.007**	0.087 (0.161)	0.374	0.270 (0.425)	0.156
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	0.368 (0.538)	0.080*	0.506 (0.672)	0.023**	0.084 (0.155)	0.379
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	0.220 (0.361)	0.206	0.264 (0.418)	0.161	0.141 (0.247)	0.301
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	0.118 (0.211)	0.332	0.785 (0.879)	0.000**	0.200 (0.333)	0.229
	혼잡도 (Crowdedness)	-0.169 (-0.408)	0.735	0.223 (0.365)	0.203	0.306 (0.469)	0.125
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	0.142 (0.249)	0.300	0.312 (0.475)	0.120	0.345 (0.517)	0.093*
사업여건	종합 평가	-0.030 (-0.062)	0.544	0.607 (0.756)	0.006**	0.043 (0.082)	0.437
	개선 필요성	0.417 (0.589)	0.054*	0.400 (0.571)	0.062*	0.055 (0.104)	0.420
	개선 잠재력(예상 효과)	0.087 (0.160)	0.374	0.670 (0.802)	0.002**	0.280 (0.438)	0.146
종합 일치도		0.263 (0.417)	0.000**	0.453 (0.624)	0.000**	0.254 (0.405)	0.000**

주: *significant at p(0.10); **significant at p(0.05); † ICC 값은 single measurement에 의해 계산된 값이며, 괄호 안의 값은 average measurement에 의해 계산된 방식임

음영: 평가결과 일치(p(0.10))

[표 4-23] ICC 방식에 의한 평가도구간 평가결과 일치도 분석 결과(B그룹)

평가 항목		ICC(B그룹)					
		현장 vs. 로드뷰		현장 vs. VR		로드뷰 vs. VR	
		ICC†	p	ICC†	p	ICC†	p
도시설계의 질	이मे저빌리티 (Imageability)	0.678 (0.809)	0.002**	0.341 (0.508)	0.098*	0.411 (0.583)	0.057*
	위요감 (Enclosure)	0.365 (0.535)	0.082*	0.124 (0.220)	0.324	0.630 (0.773)	0.004**
	인간적 척도 (Human Scale)	0.064 (0.120)	0.407	-0.034 (-0.071)	0.550	0.123 (0.219)	0.325
	투과성 (Transparency)	0.176 (0.300)	0.257	0.300 (0.462)	0.129	0.120 (0.214)	0.329
	복잡성 (Complexity)	-0.509 (-2.077)	0.978	-0.225 (-0.582)	0.799	0.639 (0.780)	0.004**
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	0.205 (0.341)	0.223	0.196 (0.327)	0.234	0.120 (0.215)	0.328
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	0.260 (0.413)	0.165	0.106 (0.192)	0.347	0.472 (0.641)	0.033**
	보행자 안전 (Safety)	-0.051 (-0.108)	0.574	0.263 (0.417)	0.162	-0.189 (-0.465)	0.758
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.257 (0.409)	0.168	0.558 (0.716)	0.012**	0.755 (0.860)	0.000**
	보행경로의 연속성 (Continuity)	-0.538 (-2.324)	0.984	0.354 (0.523)	0.089*	0.408 (0.580)	0.058*
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	0.517 (0.682)	0.020**	0.259 (0.411)	0.167	-0.196 (-0.489)	0.767
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	0.000 (0.000)	0.500	-0.411 (-1.395)	0.943	0.136 (0.240)	0.307
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	0.532 (0.695)	0.017**	0.163 (0.280)	0.273	-0.122 (-0.279)	0.674
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	0.183 (0.309)	0.249	0.366 (0.536)	0.082*	0.351 (0.520)	0.091*
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	0.408 (0.580)	0.058*	-0.207 (-0.523)	0.780	0.331 (0.498)	0.105
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	0.071 (0.133)	0.396	-0.193 (-0.477)	0.763	-0.114 (-0.257)	0.663
	혼잡도 (Crowdedness)	0.440 (0.611)	0.044**	-0.370 (-1.173)	0.921	0.011 (0.022)	0.484
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	-0.212 (-0.537)	0.784	-0.633 (-3.455)	0.996	0.429 (0.600)	0.049**
사업여건	종합 평가	0.265 (0.419)	0.161	0.800 (0.889)	0.000**	0.327 (0.493)	0.108
	개선 필요성	0.684 (0.812)	0.002**	0.255 (0.407)	0.170	0.157 (0.272)	0.280
	개선 잠재력(예상 효과)	0.137 (0.241)	0.307	0.670 (0.802)	0.002**	0.291 (0.451)	0.137
종합 일치도		0.293 (0.453)	0.000**	0.220 (0.360)	0.000	0.342 (0.510)	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05; † ICC 값은 single measurement에 의해 계산된 값이며, 괄호 안의 값은 average measurement에 의해 계산된 방식임

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

[표 4-24] ICC 방식에 의한 세 평가도구의 평가결과 일치도 분석 결과(그룹 비교)

평가 항목		Group A		Group B	
		ICC†	p	ICC†	p
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	0.332 (0.599)	0.019**	0.510 (0.758)	0.001**
	위요감 (Enclosure)	0.500 (0.750)	0.001**	0.382 (0.649)	0.009**
	인간적 척도 (Human Scale)	0.289 (0.500)	0.035**	0.039 (0.109)	0.382
	투과성 (Transparency)	0.060 (0.161)	0.334	0.207 (0.439)	0.094*
	복잡성 (Complexity)	0.357 (0.625)	0.013**	-0.130 (-0.528)	0.797
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	-0.045 (-0.147)	0.594	0.168 (0.378)	0.139
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	-0.064 (-0.222)	0.645	0.287 (0.547)	0.036**
	보행자 안전 (Safety)	-0.223 (-1.207)	0.940	0.041 (0.113)	0.379
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.218 (0.456)	0.083*	0.529 (0.771)	0.000**
	보행경로의 연속성 (Continuity)	0.117 (0.284)	0.219	0.042 (0.115)	0.376
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	0.486 (0.740)	0.001**	0.198 (0.425)	0.103
건고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	0.308 (0.572)	0.027**	-0.115 (-0.450)	0.765
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	0.364 (0.632)	0.012**	0.268 (0.524)	0.046**
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	0.341 (0.608)	0.017**	0.298 (0.561)	0.031**
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	0.219 (0.456)	0.083*	0.127 (0.305)	0.200
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	0.441 (0.703)	0.003**	-0.088 (-0.321)	0.703
	혼잡도 (Crowdedness)	0.116 (0.283)	0.219	0.047 (0.128)	0.364
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	0.256 (0.508)	0.054*	-0.135 (-0.557)	0.807
사업여건	종합 평가	0.150 (0.347)	0.164	0.444 (0.705)	0.003**
	개선 필요성	0.283 (0.542)	0.038**	0.351 (0.619)	0.014**
	개선 잠재력(예상 효과)	0.304 (2.308)	0.029**	0.381 (0.648)	0.009**
종합 일치도		0.320 (0.585)	0.000**	0.281 (0.540)	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05; † ICC 값은 single measurement에 의해 계산된 값이며, 괄호 안의 값은 average measurement에 의해 계산된 방식임

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

3) 평가자간 신뢰도(Inter-rater Reliability) 분석: 평가자에 따라 평가결과가 달라지는가?

① 분석 개요

□ 분석 목적

- 연구문제 2: 각 평가항목이 모든 평가자들로부터 동일하게 평가되는가? 즉, 평가자에 따라 평가항목에 대한 이해가 달라지지 않는가?
- 연구문제 4: 평가 순서가 평가결과에 영향을 미치는가?

□ 분석 내용

여기서는 여러 평가자들의 평가결과가 얼마나 일관되게 나타나는지를 분석한다(평가자간 신뢰도 분석). 이 분석은 동일한 구간을 동일한 평가도구를 이용해 평가했을 때, 평가자별로 그 결과가 얼마나 일치하는지를 정량적으로 분석하는 것이라 할 수 있다. 따라서 이 분석을 통해 각 평가항목의 의미와 평가 주안점이 모든 사람들에게 동일하게 인식되고 있는지를 파악할 수 있다. 마찬가지로 이를 통해 평가항목 선정과 그에 대한 설명이 얼마나 합리적으로 이루어져 있는지를 검증할 수 있다. 다만, 본 연구의 경우 의도적으로 ‘전문가의 주관성’에 의존할 필요가 있는 항목 위주로 평가체계를 구성하였기 때문에 평가자간 신뢰도가 그리 크지는 않을 것으로 예상된다.

이 외에, 앞선 분석과 마찬가지로 평가 순서에 따른 차이를 비교 분석하기 위해, 평가자 그룹별 분석을 시행한다.

□ 분석 방법

분석 방법은 평가도구 신뢰도 분석과 유사하다. 다만, 앞선 분석에서 세 개의 평가도구가 여기서는 10명의 평가자가 되므로, 1:1 쌍대 비교(총 45쌍)는 불가능하며 큰 의미를 가지지도 않는다. 따라서 Weighted Cohen's Kappa 분석은 생략하며, Fleiss' Kappa 분석 결과만 제시한다. ICC 값의 경우도 쌍대 비교 결과는 생략하고, 전체를 대상으로 한 비교 결과만 제시한다. 이 분석의 경우 전체 평가결과에 대한 분석과 그룹별 분석 모두 분석 샘플은 9개(평가도구 3개 × 평가구간 3개)가 된다.

② 신뢰도 분석 결과

□ Fleiss` Kappa

[표 4-25] Fleiss` Kappa 방식에 의한 평가자간 평가결과 일치도 분석 결과

평가 항목		Fleiss` Kappa								
		A group			B Group			전체		
		일치율	Kappa	p	일치율	Kappa	p	일치율	Kappa	p
도시 설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	25.56%	-0.134	0.059	32.22%	-0.121	0.115	45.93%	0.149	0.000**
	위요감 (Enclosure)	35.56%	0.022	0.758	37.78%	-0.011	0.880	37.04%	0.022	0.523
	인간적 척도 (Human Scale)	43.33%	-0.030	0.720	40.00%	0.033	0.666	44.44%	0.055	0.141
	투과성 (Transparency)	34.44%	-0.059	0.406	65.56%	0.307	0.002**	44.44%	0.014	0.706
	복잡성 (Complexity)	34.44%	0.002	0.979	60.00%	0.317	0.000**	37.53%	0.014	0.695
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	42.22%	-0.017	0.815	47.78%	-0.001	0.986	48.64%	0.058	0.103
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	53.22%	-0.029	0.679	53.33%	-0.096	0.230	53.83%	-0.028	0.409
	보행자 안전 (Safety)	56.67%	0.177	0.018**	43.33%	0.066	0.419	45.43%	0.071	0.056*
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	50.00%	0.101	0.156	33.33%	-0.005	0.952	41.48%	0.079	0.021**
	보행경로의 연속성 (Continuity)	46.67%	-0.021	0.787	44.44%	0.048	0.541	46.42%	0.038	0.305
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	33.33%	-0.162	0.043	45.56%	-0.044	0.637	39.75%	-0.055	0.179
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	33.33%	0.000	1.000	47.78%	0.035	0.708	41.98%	0.055	0.130
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	36.67%	-0.063	0.398	40.00%	0.022	0.773	39.51%	0.004	0.917
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	32.22%	0.020	0.770	44.44%	-0.038	0.636	37.78%	0.018	0.591
집합적 인간 행태	활력도 (Vitality)	43.33%	0.094	0.225	35.56%	0.077	0.252	41.73%	0.128	0.000**
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	48.89%	0.127	0.058*	46.67%	0.080	0.345	45.19%	0.103	0.003**
	혼잡도 (Crowdedness)	41.11%	0.070	0.345	37.78%	0.009	0.901	40.49%	0.059	0.093*
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	32.22%	-0.032	0.640	60.00%	0.324	0.000**	45.93%	0.149	0.000**
사업 여건	종합 평가	58.89%	0.054	0.458	71.11%	0.035	0.715	64.20%	0.035	0.343
	개선 필요성	35.56%	-0.095	0.255	47.78%	0.095	0.272	40.49%	-0.020	0.618
	개선 잠재력(예상 효과)	25.56%	-0.134	0.059	32.22%	-0.121	0.115	32.35%	-0.065	0.059
종합 일치도		40.85%	0.093	0.000**	47.25%	0.140	0.000**	43.55%	0.110	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

Fleiss' Kappa 값을 활용한 평가자간 평가결과 일치도 분석결과는 표 4-25와 같다. 표에서 보는 바와 같이, 평가자 10명의 평가결과 일치도는 그리 크지 않았다. 통계적 유의성을 보인 항목의 경우도 Kappa 값은 0.2 미만에 불과했다. 앞서 우려한 바와 같이 평가자의 주관적인 판단에 의존할 수밖에 없는 항목들로 평가체계가 구성되어 이러한 결과가 나왔을 것으로 추정되나, 이에 대한 판단은 다른 지표 값을 확인한 후 내리는 것이 바람직할 것이라 판단된다.

다만, 집합적인 인간행태에 대해서만큼은 평가결과의 일치도가 높게 나타났다. 해당 항목의 경우 상대적으로 객관적인 평가가 용이한 것으로 판단할 수 있다. 또한, 한편으로는 모든 평가자들이 해당 평가항목의 의미와 평가 주안점을 비교적 잘 이해한 것으로도 해석할 수 있다.

평가 순서에 따라 구분된 그룹별 분석 결과의 경우, 전반적으로 일치도가 낮은 상황에서 종합적인 일치도는 B그룹이 A그룹보다 다소 높게 나타났으며, 유의미한 일치도를 보인 몇몇 항목의 유형은 서로 다르게 나타났다. 이에 대한 해석은 아래의 ICC 값을 활용한 분석결과와 함께 논하도록 하겠다.

□ 3점 척도를 적용한 Fleiss' Kappa

앞서와 마찬가지로 5단계 척도로 측정된 평가결과를 3단계로 재척도화한 후 동일한 분석을 시행하였다. 마찬가지로 지면 관계상 모든 결과를 제시하지는 못했으나, 전반적으로 큰 변화가 나타나지는 않았다. A그룹의 경우 기존 분석결과와 유의미한 차이가 없었으며, B그룹의 경우는 이메저빌리티, 활력도 항목이 추가적으로 유의미한 일치도를 보이는 것으로 나타났다. 전체 평가자 모형에서는 보행자 안전 항목의 유의성이 떨어진 반면, 충분한 보행공간 확보 여부와 다양성과 흥미 항목이 유의미한 일치도를 보이는 항목에 추가로 포함되었다.

□ ICC

[표 4-26] ICC 방식에 의한 평가자간 평가결과 일치도 분석 결과

평가 항목		ICC								
		A group			B Group			All		
		ICC	F	p	ICC	F	p	ICC	F	p
도시 설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	0.210 (0.570)	2.325	0.043**	0.235 (0.629)	2.692	0.022**	0.273 (0.790)	4.758	0.000**
	위요감 (Enclosure)	0.079 (0.300)	1.429	0.222	0.324 (0.706)	3.401	0.006**	0.192 (0.704)	3.382	0.002**
	인간적 척도 (Human Scale)	-0.123 (-1.216)	0.451	0.881	0.129 (0.425)	1.739	0.127	0.072 (0.435)	1.770	0.097*
	투과성 (Transparency)	0.007 (0.032)	1.033	0.432	0.396 (0.766)	4.276	0.001**	0.126 (0.591)	2.444	0.021**
	복잡성 (Complexity)	0.206 (0.565)	2.298	0.045**	0.210 (0.571)	2.329	0.043**	0.135 (0.609)	2.560	0.016**
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	0.186 (0.533)	2.143	0.060**	0.093 (0.340)	1.514	0.191	0.221 (0.739)	3.833	0.001**
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	-0.114 (-1.047)	0.489	0.855	0.144 (0.457)	1.841	0.106	0.032 (0.247)	1.328	0.244
	보행자 안전 (Safety)	0.209 (0.569)	2.319	0.044**	0.214 (0.576)	2.360	0.040**	0.258 (0.777)	4.480	0.000**
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.153 (0.474)	1.901	0.095*	0.478 (0.821)	5.577	0.000**	0.312 (0.819)	5.539	0.000**
	보행경로의 연속성 (Continuity)	-0.059 (-0.385)	0.722	0.671	0.194 (0.546)	2.201	0.054*	0.141 (0.622)	2.648	0.013**
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	-0.075 (-0.531)	0.653	0.728	0.210 (0.517)	2.331	0.043**	0.108 (0.547)	2.208	0.037**
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	0.127 (0.422)	1.730	0.129	0.117 (0.398)	1.660	0.147	0.160 (0.656)	2.904	0.007**
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	0.114 (0.391)	1.643	0.152	0.334 (0.715)	3.511	0.005**	0.280 (0.796)	4.894	0.000**
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	0.268 (0.647)	2.831	0.017**	0.250 (0.625)	2.667	0.023**	0.248 (0.767)	4.291	0.000**
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	0.324 (0.706)	3.402	0.006**	0.383 (0.757)	4.110	0.002**	0.381 (0.860)	7.163	0.000**
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	0.372 (0.747)	3.958	0.002**	0.325 (0.707)	3.407	0.006**	0.356 (0.847)	6.517	0.000**
	혼잡도 (Crowdedness)	0.225 (0.592)	2.453	0.034**	0.220 (0.586)	2.414	0.037**	0.255 (0.774)	4.431	0.000**
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	0.459 (0.809)	5.238	0.000**	0.521 (0.845)	6.446	0.000**	0.479 (0.902)	10.182	0.000**
사업 여건	종합 평가	0.313 (0.694)	3.273	0.008**	0.007 (0.035)	1.036	0.430**	0.219 (0.737)	3.797	0.001**
	개선 필요성	-0.075 (-0.531)	0.653	0.728	0.233 (0.603)	2.517	0.030**	0.087 (0.488)	1.952	0.065*
	개선 잠재력(예상 효과)	-0.148 (-1.806)	0.356	0.936	-0.172 (-2.778)	0.265	0.973	-0.095 (-6.543)	0.133	0.998
종합 일치도		0.196 (0.550)	2.222	0.000**	0.300 (0.682)	3.145	0.000**	0.274 (0.790)	4.77	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05; † ICC 값은 single measurement에 의해 계산된 값이며, 괄호 안의 값은 average measurement에 의해 계산된 방식임

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

ICC 값을 활용한 평가자간 평가결과 일치도 분석결과는 표 4-26과 같다. 표에서 보는 바와 같이 Fleiss' Kappa 값을 활용한 분석에 비해 평가자간 평가결과의 일치도가 높은 항목이 크게 증가하였다. 특히, 전체 평가자들을 대상으로 한 모형에서는 '포장의 질과 관리상태'와 '개선 잠재력'을 제외한 나머지 모든 항목의 일치도가 통계적으로 유의미한 수준 이상으로 나타났다. 일치도의 크기는 앞서와 마찬가지로 집합적인 인간 행태 부문에서 가장 크게 나타났다.

이처럼 ICC 값을 기준으로 할 경우, 평가자들 간의 평가결과 일치도는 매우 높다고 할 수 있다. 즉, 대부분의 평가자들이 평가항목의 정의와 평가 주안점을 정확하게 그리고 서로 유사하게 이해했다고 볼 수 있다. 따라서 평가항목의 모호함으로 인한 평가결과의 오류는 크지 않을 것으로 생각된다.

한편으로, 평가 대상지인 연세로 대중교통전용지구가 비교적 최근 개선되어 가로환경이 전반적으로 양호했던 것이 이 결과에 영향을 미쳤다고도 볼 수 있다. 그러나 만약 이점이 영향을 미쳤다면 앞서 제시했던 평가도구에 따른 평가결과의 일치도 역시 전반적으로 양호하게 나타났어야 했지만, 결과는 그에 미치지 못했다.

그룹별 비교에서는 앞서 살펴본 Fleiss' Kappa 분석에 비해 그룹별 차이가 더 크게 나타났다. B그룹(0.300)이 A그룹(0.196)에 비해 종합적인 Kappa 값이 더 컸으며, 유의미한 일치도를 보이는 항목도 5개 더 많았다. 이러한 차이는 두 그룹의 평가 순서에 기인했을 것으로 추정된다. 평가항목에 대한 평가자들의 이해는 첫 번째 평가에서 결정된다고 볼 수 있는데, A그룹은 첫 평가를 원하는 장소에서 개별적으로 진행했으며, B그룹은 첫 평가를 같은 장소에서 모여서 진행했다. 그에 따라 A그룹은 사전에 작성된 설명자료를 개별적으로 읽고 해석하고 평가를 진행한 반면, B그룹은 함께 읽고 논의하고 이해한 후 평가를 진행했다. 이러한 차이로 인해 B그룹의 평가결과 일치도가 더욱 높게 나타난 것으로 추정된다.²⁶⁾

26) 물론 두 그룹 평가자들의 성향이나 성실도의 차이가 반영되었을 수도 있으나, 이 효과를 별도로 구분해 내는 것은 쉽지 않다.

4) 평가자의 내적 신뢰도(Intra-rater Reliability) 분석: 평가시점에 따라 동일 평가자의 평가결과가 달라지는가?

① 분석 개요

□ 분석 목적

- 연구문제 3: 동일한 평가자가 영상정보 기반의 평가를 반복했을 때, 각 평가항목이 동일하게 평가되는가? 즉, 동일한 평가결과가 재현되는가?

□ 분석 내용

여기서는 동일한 평가자가 일정 기간 이상의 시차를 두고 동일한 평가도구를 이용해 동일한 구간에 대한 평가를 반복했을 때, 그 결과가 일관성 있게 나타나는지를 분석한다. 이 분석은 평가자 개인의 내적 일관성을 검증하기 위한 것이기도 하지만, 동시에 특정 평가도구를 활용한 평가결과의 신뢰도, 즉 재현 가능성 여부를 검증하기 위한 것이라고도 할 수 있다. 즉, 이를 통해 평가도구로서의 가능성과 평가항목 구성의 적정성, 평가자의 참여도, 일관성, 평가 능력, 응답자 피로(panel fatigue) 발생 여부 등을 종합적으로 파악할 수 있다. 또한, 이 분석 결과는 특정 도시설계 사업을 평가하기 위해 사전, 사후 평가를 적용함에 있어, 그것이 얼마나 신뢰성을 가질 수 있는지를 가늠할 수 있는 자료로도 활용될 수 있다.

단, 여기서는 본 연구의 초점이 되는 VR 평가에 한정하여 분석을 진행한다. 따라서 앞서 언급했던 ‘동일한 구간에 대한 반복 평가’라 함은 다른 날짜에 현장을 방문하여 평가하는 것을 의미하는 것이 아니라, 동일한 날짜에 동일한 장소에서 촬영된 동일한 영상을 동일한 사람이 일정 기간 이상의 시차를 두고 평가하는 것을 의미한다.

□ 분석 방법

앞서 설명한 바와 같이, 이 분석을 위한 평가에는 각 그룹별로 2명의 평가자만이 참여했다. 사전 평가는 각 그룹의 첫 번째 평가일로부터 약 2주전에 이루어졌다. 따라서 VR 평가부터 시작했던 B그룹의 경우 약 2주 간격으로 평가를 진행했으며, 로드뷰 평가부터 시작했던 A그룹의 경우는 약 4주의 간격을 두게 되었다. 이러한 기간 차이를 검증하기 위해 그룹별 비교 분석을 시행하면 좋겠지만, 그 경우 분석 샘플 수가 너무 적어서 분석

결과의 신뢰도가 떨어질 것으로 예상된다. 이 분석의 경우, 전체 평가자들을 대상으로 한 분석 샘플도 12(평가자 4인 × 평가구간 3개)개에 불과하다.

앞선 분석들과의 또 다른 차이점은 사전 평가 시에는 이동식 360° 영상과, 고정식 360° 영상 각각에 대한 평가를 진행한 반면, 사후 평가 시에는 두 영상을 모두 본 후 하나의 평가 결과를 제출하도록 했다는 점이다. 따라서 두 영상에 대한 평가결과 각각과 최종 평가결과에 대한 일치도 분석(Weighted Cohen's Kappa, ICC), 그리고 세 방식에 대한 종합 비교 분석(Fleiss' Kappa, ICC)을 모두 시행했다.

② 신뢰도 분석 결과

□ Kappa Statistics

먼저, 두 유형의 Kappa 값을 활용해 산정한 동일 평가자의 반복 평가결과에 대한 일치도 분석 결과는 표 4-27과 같다. 전반적으로 두 시점의 평가결과의 일치도가 높게 나타난 평가항목은 많지 않았다. 또한, 지면 관계상 모든 결과를 제시하지는 못했으나, 5단계 척도로 측정된 평가결과를 3단계로 재척도화한 후 동일한 분석을 시행한 경우에는 유의미한 일치도를 보이는 항목이 더욱 감소하였다. 이는 영상의 유형과는 무관하게 나타나는 일관된 특성이다. 이러한 결과는 여러 가지 측면으로 해석될 수 있겠으나, 아직까지 VR 평가의 신뢰도와 재현성이 높지 않다고 해석하는 것이 가장 합리적일 것이다.

[표 4-27] Kappa 통계량에 의한 동일 평가자의 반복 평가결과에 대한 일치도 분석 결과

평가 항목		Weighted Cohen`s Kappa				Fleiss` Kappa		
		사전(이동식) vs. 사후(이동식+고정식)		사전(고정식) vs. 사후(이동식+고정식)		사전(이동식) vs. 사전(고정식) vs. 사후(이동식+고정식)		
		Kappa	p	Kappa	p	일치율	Kappa	p
도시 설계의 질	이মে저빌리티 (Imageability)	0.120	0.819	0.167	0.710	38.89%	0.081	0.476
	위요감 (Enclosure)	-0.091	0.866	-0.091	0.889	44.44%	-0.094	0.418
	인간적 척도 (Human Scale)	-0.200	0.746	0.000	1.000	61.11%	0.034	0.792
	투과성 (Transparency)	-0.091	0.888	0.211	0.405	50.00%	-0.076	0.555
	복잡성 (Complexity)	0.143	0.686	0.172	0.560	52.78%	0.277	0.010**
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	0.067	0.858	0.357	0.373	66.67%	0.292	0.020**
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	0.529	0.006**	0.429	0.097*	75.00%	0.551	0.000**
	보행자 안전 (Safety)	0.500	0.006**	0.200	0.572	55.56%	0.278	0.017**
걸기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.143	0.727	-0.200	0.635	50.00%	-0.141	0.268
	보행경로의 연속성 (Continuity)	-0.050	0.946	-0.333	0.419	47.22%	-0.217	0.100
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	-0.250	0.537	0.091	0.773	63.89%	-0.013	0.931
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	0.194	0.634	0.158	0.721	38.89%	0.055	0.646
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	-0.222	0.738	0.087	0.806	38.89%	0.000	1.000
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	-0.038	0.875	0.302	0.333	52.78%	0.175	0.194
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	-0.125	0.838	0.000	1.000	44.44%	0.107	0.346
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	-0.200	0.719	-0.091	0.896	61.11%	0.220	0.079*
	혼잡도 (Crowdedness)	-0.045	0.935	0.657	0.003**	69.44%	0.404	0.005**
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	-0.300	0.595	-0.250	0.514	33.33%	-0.051	0.671
사업 여건	종합 평가	-0.111	0.710	0.250	0.586	66.67%	-0.014	0.917
	개선 필요성	0.101	0.771	0.294	0.269	44.44%	0.149	0.186
	개선 잠재력(예상 효과)	0.234	0.447	0.489	0.008**	63.89%	0.369	0.007**
종합 일치도		0.187	0.000**	0.285	0.000**	53.31%	0.262	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

□ ICC

마지막으로, ICC 값을 활용해 산정한 동일 평가자의 반복 평가결과에 대한 일치도 분석 결과는 표 4-28과 같다. 분석 결과, Kappa 통계량을 활용한 분석결과에 비해서는 유의미한 일치도를 보이는 항목이 다소 증가한 것으로 나타났다. 특히, 이러한 양상은 고정식 VR 영상을 활용한 사전 평가와 최종 평가결과에 대한 분석결과에서 더욱 두드러지게 나타났다. 특히, 이 경우 대부분의 항목이 수치적으로 상당한 일치도를 보였다. 종합적인 일치도도 고정식 영상(0.368)을 이용한 경우가 이동식 영상(0.197)을 이용한 경우에 비해 더 높았다. 이는 이동식과 고정식 영상 중 어느 하나를 이용해서 평가를 진행해야 할 때, 고정식 영상이 보다 합리적인 선택이 될 수 있음을 실증적으로 보여주는 결과이다.

그럼에도 불구하고, 평가결과의 일관성이 높은 항목은 여전히 많지 않았다. 전반적으로, 이미지빌리티, 포장의 질과 관리상태, 보행자 안전, 감각적 쾌적성, 개선 필요성, 개선 잠재력 항목의 일치도가 높게 나타났으며, 나머지 항목들의 경우 일치도가 낮거나 하나의 모형에서만 유의성이 확인되었다. 이는 앞서 살펴본 분석결과와 마찬가지로, VR 평가의 신뢰도와 재현성이 아직까지 높지 않음을 보여주는 결과라 할 수 있다.

[표 4-28] ICC 방식에 의한 동일 평가자의 반복 평가결과에 대한 일치도 분석 결과

평가 항목		ICC(Intra-Class Correlation Coefficients)					
		사전(이동식) vs. 사후(이동식+고정식)		사전(고정식) vs. 사후(이동식+고정식)		사전(이동식) vs. 사전(고정식) vs. 사후(이동식+고정식)	
		ICC	p	ICC	p	ICC	p
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	0.724 (0.840)	0.003**	0.686 (0.814)	0.005**	0.744 (0.897)	0.000**
	위요감 (Enclosure)	-0.114 (-0.257)	0.645	-0.029 (-0.059)	0.537	-0.041 (-0.135)	0.571
	인간적 척도 (Human Scale)	-0.300 (-0.857)	0.840	-0.372 (-1.185)	0.895	-0.088 (-0.320)	0.676
	투과성 (Transparency)	0.106 (0.192)	0.365	0.352 (0.520)	0.119	0.103 (0.257)	0.266
	복잡성 (Complexity)	0.269 (0.424)	0.187	0.293 (0.453)	0.166	0.544 (0.782)	0.001**
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	0.000 (0.000)	0.500	0.073 (0.136)	0.407	0.205 (0.436)	0.122
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	0.582 (0.736)	0.018**	0.628 (0.771)	0.011**	0.710 (0.880)	0.000**
	보행자 안전 (Safety)	0.692 (0.818)	0.004**	0.432 (0.604)	0.070*	0.527 (0.770)	0.002**
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.364 (0.533)	0.111	-0.125 (-0.286)	0.658	0.148 (0.343)	0.193
	보행경로의 연속성 (Continuity)	0.169 (0.289)	0.290	-0.231 (-0.600)	0.776	-0.092 (-0.338)	0.684
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	-0.255 (-0.686)	0.800	0.000 (0.000)	0.500	0.097 (0.244)	0.277
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	0.291 (0.451)	0.167	0.492 (0.659)	0.044**	0.405 (0.671)	0.013**
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	-0.139 (-0.323)	0.675	0.000 (0.000)	0.500	0.226 (0.467)	0.100*
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	-0.420 (-1.446)	0.923	0.126 (0.224)	0.340	-0.129 (-0.523)	0.762
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	-0.789 (-7.500)	0.999	-0.084 (-0.183)	0.607	-0.265 (-1.697)	0.954
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	-0.786 (-7.333)	0.999	-0.455 (-1.667)	0.941	-0.333 (-3.000)	0.989
	혼잡도 (Crowdedness)	-0.289 (-0.814)	0.831	0.657 (0.793)	0.007**	0.195 (0.421)	0.133
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	-0.465 (-1.735)	0.945	-0.414 (-1.412)	0.920	-0.117 (-0.456)	0.737
사업여건	종합 평가	-0.126 (-0.289)	0.660	0.421 (0.593)	0.076*	0.173 (0.386)	0.159
	개선 필요성	0.158 (0.273)	0.303	0.650 (0.788)	0.008**	0.410 (0.676)	0.012**
	개선 잠재력(예상 효과)	-0.055 (-0.115)	0.570	0.600 (0.750)	0.015**	0.243 (0.490)	0.086*
종합 일치도		0.197 (0.329)	0.001**	0.368 (0.538)	0.000**	0.384 (0.652)	0.000**

주: *significant at p<0.10; **significant at p<0.05; † ICC 값은 single measurement에 의해 계산된 값이며, 괄호 안의 값은 average measurement에 의해 계산된 방식임

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

5) 신뢰도 분석 종합

① 전체 결과

- 연구문제 1: 각 평가항목이 모든 평가도구로부터 동일하게 평가되는가? 즉, 영상정보 기반의 평가 결과가 현장방문 평가 결과와 일치하는가?

평가도구와 평가항목에 따라 다소 다른 결과를 보였으나, 대체로 로드뷰 평가보다는 VR 평가가 현장평가 결과와 일치하는 결과를 보였다. 특히, VR 평가는 ‘종합 평가’, ‘개선 필요성’, ‘개선 잠재력’ 등 가로의 전반적인 현황을 바탕으로 사업 여건을 평가해야 하는 항목에 있어, 현장평가와 매우 유사한 결과를 보였다. 이 외에도 VR 평가는 ‘충분한 보행공간 확보 여부’, ‘포장의 질과 관리상태’, ‘보행공간의 연결성’, ‘즐거움과 흥겨움’ 항목의 평가에 있어 로드뷰 평가에 비해 현장평가 결과와 더 높은 일치도를 보였다.

- 연구문제 2: 각 평가항목이 모든 평가자로부터 동일하게 평가되는가? 즉, 평가자에 따라 평가항목에 대한 이해가 달라지지 않는가?

ICC 값을 기준으로 할 경우, 대부분의 평가항목이 평가자의 주관적 판단을 필요로 함에도 불구하고 평가자들간의 평가결과 일치도가 대체로 높게 나타났다. 특히, 집합적인 인간행태 부문의 일치도가 높게 나타났는데, 이는 평가자들이 평가항목의 정의와 평가 주안점을 정확히 이해한 것으로 해석할 수 있다.

- 연구문제 3: 동일한 평가자가 영상정보 기반의 평가를 반복했을 때, 각 평가항목이 동일하게 평가되는가? 즉, 동일한 평가결과가 재현되는가?

동일한 평가자들이 2주에서 4주 간격을 두고 동일한 영상자료(VR)를 바탕으로 동일한 대상지를 평가한 결과, 평가결과와 일관성이 그다지 높지 않은 것으로 나타났다. 이는 아직까지 VR 기반 평가의 신뢰도와 재현성이 높지 않음을 의미한다. 다만, 이 결과에는 VR이 가지는 평가도구로서의 가능성뿐만 아니라, 평가항목 구성의 적절성, 평가자의 참여도(응답자 피로 발생), 일관성, 평가 능력 등이 복합적으로 영향을 미쳤을 수 있으므로, 보다 면밀한 검토가 필요하다.

상기한 신뢰도 분석결과를 종합하면 표 4-29와 같다.

[표 4-29] 신뢰도 분석결과 종합

평가 항목		평가도구 신뢰도						평가자간 신뢰도		평가자의 내적 신뢰도 (종합 비교 기준)	
		현장 vs. 로드뷰		현장 vs. VR		평가도구 종합 비교					
		WK	ICC	WK	ICC	FK	ICC	FK	ICC	FK	ICC
도시 설계의 질	이미지빌리티 (Imageability)										
	위요감 (Enclosure)										
	인간적 척도 (Human Scale)										
	투과성 (Transparency)										
	복잡성 (Complexity)										
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)										
	포장의 질과 관리상태 (Availability)										
	보행자 안전 (Safety)										
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)										
	보행경로의 연속성 (Continuity)										
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)										
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)										
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)										
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)										
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)										
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)										
	혼잡도 (Crowdedness)										
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)										
사업 여건	종합 평가										
	개선 필요성										
	개선 잠재력(예상 효과)										
종합 일치도											

WK: Weighted Cohen's Kappa, FK: Fleiss' Kappa, ICC: Intra-Class Correlation

음영: 평가결과 일치(p<0.10)

② 그룹별 결과: 연구문제 4 – 평가 순서가 평가결과에 영향을 미치는가?

[표 4-30] 신뢰도 분석 결과 종합: 그룹별 결과 비교

평가 항목		평가도구 신뢰도						평가자간 신뢰도	
		현장 vs. 로드뷰		현장 vs. VR		평가도구 종합 비교			
		WK	ICC	WK	ICC	FK	ICC	FK	ICC
도시 설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	모두 일치	모두 일치		B그룹만 일치		모두 일치		모두 일치
	위요감 (Enclosure)	A그룹만 일치	모두 일치	A그룹만 일치	A그룹만 일치	A그룹만 일치	모두 일치		B그룹만 일치
	인간적 척도 (Human Scale)		A그룹만 일치	A그룹만 일치	A그룹만 일치		A그룹만 일치		
	투과성 (Transparency)		A그룹만 일치				B그룹만 일치	B그룹만 일치	B그룹만 일치
	복잡성 (Complexity)			A그룹만 일치	A그룹만 일치	A그룹만 일치	A그룹만 일치	B그룹만 일치	모두 일치
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)								A그룹만 일치
	포장의 질과 관리상태 (Availability)						B그룹만 일치		
	보행자 안전 (Safety)							A그룹만 일치	모두 일치
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)				B그룹만 일치		모두 일치		B그룹만 일치
	보행경로의 연속성 (Continuity)				B그룹만 일치				B그룹만 일치
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)		모두 일치	A그룹만 일치	A그룹만 일치		A그룹만 일치		B그룹만 일치
걸고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)				A그룹만 일치		A그룹만 일치		
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	A그룹만 일치	모두 일치				모두 일치		B그룹만 일치
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)		A그룹만 일치		모두 일치		모두 일치		모두 일치
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)		B그룹만 일치				A그룹만 일치		모두 일치
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)			A그룹만 일치	A그룹만 일치		A그룹만 일치	A그룹만 일치	모두 일치
	혼잡도 (Crowdedness)	B그룹만 일치	B그룹만 일치						모두 일치
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)						A그룹만 일치	B그룹만 일치	모두 일치
사업 여건	종합 평가			모두 일치	모두 일치	A그룹만 일치	B그룹만 일치		모두 일치
	개선 필요성	B그룹만 일치	모두 일치			B그룹만 일치	모두 일치		B그룹만 일치
	개선 잠재력(예상 효과)			모두 일치	모두 일치	모두 일치	모두 일치		

WK: Weighted Cohen's Kappa, FK: Fleiss' Kappa, ICC: Intra-Class Correlation

음영: 평가결과 일치(p<0.10) - 회색: A, B 그룹 모두 일치, 하늘: A그룹에서만 일치, 분홍: B그룹에서만 일치

□ 평가도구 신뢰도 분석에 있어서의 그룹별 차이

평가도구 신뢰도 분석결과는 평가 그룹별로 다르게 나타났다. 구체적으로, VR 평가를 더 나중에 시행한(즉, 현장평가와는 더 가까운 시점) A그룹의 경우, 현장평가와 VR 평가의 비교에 있어 B그룹에 비해 압도적인 일치도를 보였다. 반면, 로드뷰 평가를 나중에 시행한 B그룹의 경우, 로드뷰 평가가 VR 평가에 비해 현장평가와의 일치도가 다소 높게 나타났다. 이는 현장평가 결과와의 일치도는 VR 평가가 전반적으로 더 높긴 하나, 도구에 상관없이 현장평가와 더 가까운 시점에 평가할수록 일치도가 증가함을 의미한다. 즉, 이전 단계의 평가가 다음 단계의 평가에 영향을 미친다고 볼 수 있으므로 최종 평가체계에서는 최소한의 평가도구를 활용하도록 하는 것이 바람직하며, 여러 도구를 활용하는 경우에는 충분한 시간 간격을 두고 평가를 진행하도록 해야 할 것이다.

또한, 어떤 도구를 먼저 활용했는지도 평가결과에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 세 평가도구(로드뷰, VR, 현장방문)의 일치도를 살펴보면, 로드뷰 평가를 먼저 진행한 A그룹의 일치도가 반대 순서로 평가를 진행한 B그룹의 일치도보다 높다. 따라서 두 영상정보를 모두 활용하는 경우에는 상대적으로 현장과의 일치도가 떨어지는 로드뷰 평가를 먼저 진행하고, 추후 VR 평가를 진행하는 것이 바람직하다. 단, 이 경우에도 두 평가를 통해 평가하고자 하는 항목의 유형과 위계는 달리 적용하는 것이 바람직할 것이다. 더 나아가 서로간의 종속성을 완전히 배제하기 위해서는 완전히 다른 평가자에 의해 평가되도록 하는 것이 바람직하다.

이처럼 평가 순서와 시점(현장평가와 더 가까운 시점인지 아닌지)에 따라 평가결과가 달라질 수 있다. 그러나 평가자를 두 그룹으로 나누는데 있어 평가 순서와 시점 외의 다른 요소들을 통제하지 않은 것은 아니므로, 실제로는 그 외의 개인적인 특성(평가 성실도 등)이 이러한 연구결과에 영향을 미쳤을 가능성도 배제할 수는 없다.

□ 평가자간 신뢰도 분석에 있어서의 그룹별 차이

평가자간 평가결과의 일치도는 대체로 B그룹이 A그룹보다 높게 나타났다. 이러한 차이는 두 그룹의 평가 순서에 기인했을 것으로 추정된다. 평가항목에 대한 평가자들의 이해는 첫 번째 평가에서 결정된다고 볼 수 있는데²⁷⁾, A그룹은 첫 평가를 원하는 장소에서 개별적으로 진행했으며, B그룹은 첫 평가를 같은 장소에서 모여서 진행하였다. 그에 따라 A그룹은 사전에 작성된 설명자료를 개별적으로 읽고 해석하고 평가를 진행한 반면, B그룹은 함께 읽고 논의하고 이해한 후 평가를 진행하였다. 이러한 차이로 인해 B그룹의 평가결과 일치도가 더욱 높게 나타난 것으로 추정된다.

즉, 영상정보를 활용하더라도 개별적으로 진행하는 것보다는 같은 장소에 모여 회의를 통해 서로의 의견을 공유하고 확인하는 과정을 거치는 것이 더 정확한 평가결과를 도출하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

27) 실제로 평가자들에게 첫 번째 평가에서 반드시 평가항목의 정의와 평가 주안점을 숙지해달라고 요청했으며, 또한 그 이해가 마지막 평가 때까지 변화해서는 안 된다고 주지했다.

3. 평가항목별 타당성 및 평가 적합도 분석

1) 분석 개요

□ 분석 목적

- 연구문제 5: 평가항목이 타당하게 구성되었는가? 현 평가항목 중 제외하거나, 추가하거나, 조정해야 할 것은 없는가?
- 연구문제 6: 평가항목별로 보다 적합한 평가도구가 있는가? 영상정보만으로 모든 평가항목에 대한 평가가 가능한가? 영상기반 평가를 하더라도 반드시 현장조사가 병행되어야 할 평가항목은 무엇인가?

□ 분석 내용

여기서는 각 평가항목이 실제로 평가가 가능하도록 타당하게 구성되었는지를 분석하고, 이를 바탕으로 평가항목을 수정·보완한다. 또한, 각 평가항목을 평가함에 있어 각 평가도구가 얼마나 적합한지에 대한 평가자들의 인터뷰와 설문 결과를 정성적/정량적으로 분석한다.

□ 분석 방법

상기한 목적에 따라 본 절에서는 연구 수행과정에서 시행한 다수의 인터뷰와 서면 기록의 내용을 분석한다. 분석의 대상이 되는 기록은 다음과 같다(중복제외, 총 17인).

- 평가방법 정립을 위한 전문가 인터뷰 1회(3인)
- 예비평가 및 전문가 인터뷰 5회(10인)
- VR 평가 후 인터뷰 1회(10인)
- 현장 평가 후 서술형 심층 설문조사(10인)
- 세 차례의 예비 평가와 세 차례의 시범평가(로드뷰, VR, 현장) 시 평가지에 추가로 기록한 의견(17인)(3장에서 이미 제시하고 반영한 의견은 제외함)

또한, 정량분석을 위하여 시범평가 참여자 10인을 대상으로 한 설문조사 결과를 함께 분석한다. 분석 내용은 평가항목별 평가도구 적합도에 대한 점수표이다(4점 척도).

2) 평가항목별 타당성에 대한 의견 분석(정성분석)

[표 4-31] 개별 평가항목의 타당성 검토 의견

평가 요소	평가 항목	검토 의견 및 반영 여부	비고	
도시설계의 질	복잡성 (Complexity)	<ul style="list-style-type: none"> 평가 등급에 대한 예시 사진 필요 ☞ 전문가 평가로 인해 한계 최소화 평가 주안점에서 셋백의 다양성은 제외해야함. 셋백의 깊이가 일관되지 않게 조성된다면 가로의 연속성을 깨드리는 효과는 있겠으나, 이것이 가로의 복잡성을 높여 주어 "visual richness"를 가져다준다고 보기는 어려움 ☞ 반영 	<ul style="list-style-type: none"> 수정 의견 2회 	
인지된 가로환경 (기능성)	걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성	<ul style="list-style-type: none"> 평가 주안점에 Curb에 대한 평가를 명시해야 함. 휠체어나 유모차 이용자의 편의성을 측정하기 위한 것으로서, 보행공간의 연결성 항목에서 함께 평가되어야 함. ☞ 반영 평가 구간이 너무 짧고, 공간이 단절되는 부분(교차로)이 적기 때문에 평가하기에 부적합 ☞ 추후 판단 정의를 이해하기 어려움 ☞ 추후 판단 	<ul style="list-style-type: none"> 수정 의견 6회
		보행경로의 연속성	<ul style="list-style-type: none"> 대상지의 경우, 연속성이 완전히 확보되어 있어 평가가 어려움 ☞ 대상지에 따라 상황이 다를 수 있으므로 유지 정의를 이해하기 어려움 ☞ 추후 판단 	<ul style="list-style-type: none"> 수정 의견 1회
		길찾기의 용이성과 가독성	<ul style="list-style-type: none"> 정의를 이해하기 어려움 용어가 모호함 ☞ 추후 판단 이 항목을 평가하기 위해서는 오랜 시간의 경험 필요 ☞ 추후 판단 	<ul style="list-style-type: none"> 수정 의견 3회
	걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성	<ul style="list-style-type: none"> 판단하기에는 평가 구간이 너무 짧음 ☞ 추후 판단 냄새, 열, 바람 등은 현장평가를 하지 않으면 판단하기 어려운 항목이 많으므로, 평가 주안점(내용)을 축소하는 것이 바람직 ☞ 추후 판단 	<ul style="list-style-type: none"> 수정 의견 2회
		경관의 심미성	<ul style="list-style-type: none"> 노점상과 관련된 사항을 평가 주안점에 포함 필요 ☞ 반영 	<ul style="list-style-type: none"> 수정 의견 1회
집합적인 인간행태와 그에 대한 인식	활력도	<ul style="list-style-type: none"> 보행환경 평가에 있어 활력도 평가는 불필요 ☞ 가로에서 나타나는 보행자의 행태 역시 보행환경의 한 요소로 보는 것이 타당하고 판단하여, 항목 유지 평가 시간대에 따라 평가결과가 달라짐 ☞ 추후 판단 	<ul style="list-style-type: none"> 수정 의견 2회 	
	활동의 다양성	<ul style="list-style-type: none"> 보행환경 평가에 있어 활동의 다양성 평가는 불필요 ☞ 가로에서 나타나는 보행자의 행태 역시 보행환경의 한 요소로 보는 것이 타당하고 판단하여, 항목 유지 	<ul style="list-style-type: none"> 수정 의견 1회 	
종합 평가 및 사업 여건	개선 잠재력 (예상 효과)	<ul style="list-style-type: none"> 의미가 애매함 개선잠재력 평가항목은 개념이 불분명함. 평가자마다 다른 construct를 갖고 평가하였을 것, 보다 구체적인 개념 제시 필요 ☞ 추후 판단 	<ul style="list-style-type: none"> 수정 의견 2회 	

수차례의 인터뷰와 설문조사를 통해 파악한 평가항목별 개선 의견은 표 4-31과 같다. 제3장에서 세 차례의 예비 평가를 통해 평가항목에 대한 수정을 거쳤음에도 여전히 많은 부분에서 개선의 필요성이 제기되었다. 복잡성과 활동의 다양성 항목의 경우 의견을 반영하여 유지하는 것으로 결정하였으나, 나머지 항목에 대해서는 다른 분석결과를 함께 고려하여 개정 혹은 유지 여부를 결정해야할 것으로 보인다. 특히, 보행공간의 연결성 항목에 대해서는 가장 많은 수정 의견(6건)이 제시되어, 다른 지표로 대체하거나 평가에서 제외하는 것을 고려할 필요가 있다.

3) 평가항목별 평가도구 적합도에 대한 의견 분석(정성분석)

□ 전체 의견 종합

다음으로 각 평가항목에 대한 평가도구별 평가 가능여부(평가 적합도) 의견을 정리하였다. 평가항목에 대한 정의와 평가 주안점이 명확하더라도 해당 도구로 평가가 불가능하다면 평가체계에서 제외하는 것이 바람직하므로, 이에 대한 평가자의 의견을 듣는 것은 매우 중요한 일이 아닐 수 없다. 전문가들의 수많은 의견을 모두 제시할 수 없어 여기서는 모든 의견을 부정의견(평가 불가능)과 긍정의견(평가 가능)으로 나누어 표 4-32와 같이 정리하였다.

표에서 검정색으로 표시된 마크는 ‘A 평가도구 대비 B 평가도구의 평가 적합도’에 대한 설문조사 결과를 정리한 것으로서, (1)현장평가 대비 로드뷰 평가, (2)현장평가 대비 VR 평가, (3)로드뷰 평가 대비 VR 평가로 구성된다. ‘●’ 마크는 A와 B가 동등하거나 B가 더 적합한 경우를 의미하며, ‘○’ 마크는 조건부로 앞의 조건을 만족할 경우를 의미한다. ‘X’ 마크는 A 도구에 비해 B 도구가 해당 항목을 평가함에 있어 상대적으로 부적합함을 의미한다. 마크 하나는 해당 마크가 의미하는 의견이 한 건 제시되었음을 의미한다. 여기서 유의해야할 점은 로드뷰 평가와 VR 평가의 경우 현장평가가 유사한 수준만 되어도 평가도구로서의 가치가 매우 크다고 볼 수 있기 때문에 ‘동등하거나 유사한 수준’ 정도의 의견에 대해서도 ‘●’ 마크를 부여했다는 점이다. 반면, ‘로드뷰 평가 대비 VR 평가’에서는 로드뷰 대비 VR이 분명히 월등하다는 의견에 대해서만 ‘●’ 마크를 부여했다.

이와 별개로 표 4-32에는 하늘색으로 표시된 마크가 있다. 이는 평가도구간 상대비

[표 4-32] 개별 평가항목에 대한 평가도구별 평가 가능여부 의견 종합

평가 항목	현장방문 평가 대비		로드뷰 평가 대비 VR 평가의 상대적 적합도
	로드뷰 평가의 상대적 적합도 및 절대적 적합도	VR 평가의 상대적 적합도 및 절대적 적합도	
이메저빌리티	●● ××	●●●●●● ××××	●●●
위요감	×××××××	●●●●●●●● ×××	●●●●●●
인간적 척도	×××××	●●●●●● ×××××	●●●●●●●
투과성	●● ×××××	●●●●●● ××××	●●● ×
복잡성	××	●●●●●○ ×	●●
충분한 보행공간 확보여부	●●●● ×××	●●●●●●●○ ×××	●
포장의 질과 관리상태	●●●● ×××××	●●●●● ××××	● ×××××
보행자 안전	● ×××××××××	●●●●●●● ××××	●●● ×
보행공간의 연결성	●●●●● ××××	●●●●●● ×	●
보행경로의 연속성	●●●● ×××	●●●●●●● ×××	●
길찾기의 용이성과 가독성	● ×	●●●●● ××	×××
감각적 쾌적성	×××××××××××	●●●●●○ ××××××××××	●●●●○
경관의 심미성	● ×××××	●●●●●●○ ××××	●●○
다양성과 흥미	●● ×××××	●●●●●●● ×××	●○
활력도	● ×××××××××	●●●●●●● ××××	●●●●●●●
즐거움과 흥겨움	● ×××××	●●●●●●● ××××	●●●●●
혼잡도	● ×××××	●●●●●● ××	●●●●●
활동의 다양성	● ×××××	●●●●●● ×××	●●●●●
종합 평가		●●	●
개선 필요성	×	●●●	●
개선 잠재력 (예상 효과)	×	●●●	●

주: 검정색 마크는 상대적 적합도에 대한 설문조사 결과, 하늘색 마크는 절대적 적합도에 대한 인터뷰 내용을 토대로 함
 ● 동등하거나 더 적합(본문 참조), ○ 특정 조건을 만족할 경우 동등하거나 더 적합, X 상대적으로 부적합
 ● 적합, ○ 조건부 적합, X 부적합(본문 참조)

교가 아닌, 절대적합도에 대한 의견을 정리한 것이다. 즉, 첫 번째 열의 하늘색 마크는 ‘로드뷰를 이용해 해당 항목을 평가하는 것이 가능하냐?’는 질문에 대한 답을 마크로 표시한 것이라고 보면 된다. 두 번째 열의 VR의 경우도 마찬가지다. 절대적합도에 대한 의견이므로 당연히 마지막 열에는 마크가 표시되지 않는다. 따라서 하늘색 마크를 기준으로 ‘●’, ‘○’, ‘X’는 각각 적합, 조건부 적합, 부적합을 의미한다.

가장 두드러지는 결과를 보인 항목은 감각적 쾌적성이다. 무려 12차례나 현장평가 대비 로드뷰 평가와 VR 평가의 이점이 없으며, 개별적으로도 평가가 불가능할 것이라는 의견이 제시되었다. 다만, 두 영상정보 중에서는 그나마 VR이 적합한 것으로 조사되었다.

그 외에도 로드뷰 평가의 경우, 상당수의 항목에 있어 현장평가보다 적합도가 떨어지거나, 그 자체로서의 적합도가 낮다는 의견이 제시되었다. ‘부적합’ 의견이 많은 평가항목은 감각적 쾌적성, 보행자 안전, 활력도, 위요감, 즐거움과 흥겨움, 활동의 다양성, 혼잡도 순으로 주로 공간감적 정보나 동적 경관요소에 대한 정보가 함께 필요한 항목들이 대부분을 차지했다. 인간적 척도, 경관의 심미성, 투과성 등에 대해서도 ‘부적합’ 의견이 많았다. 반면, 이메저빌리티, 충분한 보행공간 확보여부, 보행공간의 연결성, 보행경로의 연속성, 길찾기의 용이성과 가독성 등 시각적/물리적 정보만으로 평가가 가능한 항목의 경우 비교적 적합도가 높게 나타났다.

VR 평가의 경우는 로드뷰 평가에 비해 상대적인 적합도나 절대적인 적합도가 높은 것으로 나타났다. 거의 대부분의 항목에 있어서 VR 자체만으로 평가가 가능하거나, 현장 평가와 유사한 수준의 평가가 가능한 것으로 나타났다. 특히, 보행경로의 연속성, 위요감, 복잡성, 충분한 보행공간 확보여부, 보행공간의 연결성, 다양성과 흥미, 혼잡도, 개선 필요성, 개선 잠재력 등의 적합도가 높았다. 반면, 앞서 언급했던 감각적 쾌적성에 있어서만 큼은 VR 평가의 적합도가 매우 낮은 것으로 나타났다.

마지막으로, 로드뷰 평가와 VR 평가의 상대적 적합도를 살펴보자. 대부분의 항목에 대해 로드뷰보다는 VR을 활용한 평가가 더 용이한 것으로 나타났다. 특히, 인간적 척도, 활력도, 위요감, 즐거움과 흥겨움, 혼잡도, 활동의 다양성, 감각적 쾌적성 등 공간감을 비롯한 여러 감각 정보와 동적 경관요소에 대한 정보가 필요한 항목들의 적합도가 높게 나타났다.

[표 4-33] 개별 평가항목에 대한 평가도구별 평가 가능여부 의견(점수화)

평가 항목	현장방문 평가 대비		로드뷰 평가 대비	
	로드뷰 평가의 상대적 적합도 및 절대적 적합도	VR 평가의 상대적 적합도 및 절대적 적합도	로드뷰 평가의 상대적 적합도	VR 평가의 상대적 적합도
이메저빌리티	0	1	3	
위요감	-7	5	5	
인간적 척도	-5	0	6	
투과성	-4	0	2	
복잡성	-2	4.5	2	
보행공간 확보여부	0	4	1	
포장의 질과 관리상태	-3	0	-4	
보행자 안전	-9	2	2	
보행공간의 연결성	0	4	1	
보행경로의 연속성	0	6	1	
길찾기와 가독성	0	2	-3	
감각적 쾌적성	-12	-7.5	3.5	
경관의 심미성	-5	0.5	2.5	
다양성과 흥미	-4	3	1.5	
활력도	-9	1	6	
즐거움과 흥겨움	-7	0	4	
혼잡도	-6	3	4	
활동의 다양성	-7	2	4	
종합 평가	0	2	1	
개선 필요성	-1	3	1	
개선 잠재력	-1	3	1	

주: 긍정의견 1건과 부정의견 1건은 각각 +1점과, -1점으로 집계하였으며, 조건부 긍정의견은 0.5점으로 산정함

주목할 점은 로드뷰가 우위를 보이는 것으로 조사된 항목들이다. 포장의 질과 관리 상태, 그리고 길찾기의 용이성과 가독성 항목이 바로 그것들이다. 상세한 인터뷰 의견을 살펴보면, 전자의 경우 보다 고해상도의 영상정보를 통해 상세한 포장상태를 확인할 수 있기 때문에 로드뷰가 더 적합하다는 의견이 많았다. 또한, 후자에 대해서는 VR은 화면에 너무 몰입되어 방향감을 잃기 쉬운 반면, 로드뷰의 경우 키맵을 통해 전체적인 방향이나 현재 위치를 확인하면서 평가할 수 있기 때문에 더 적합하다고 말했다.

상기한 내용을 점수화하여 정리하면 표 4-33과 같다. 긍정의견 1건과 부정의견 1건은 각각 +1점과, -1점으로 집계하였으며, 조건부 긍정의견은 0.5점으로 산정하였다.

한편, 표에서는 제시하지 않았지만, VR 평가가 오히려 현장평가보다도 좋은 점이 있다는 의견도 제시되었다. 활력도, 즐거움과 흥겨움, 혼잡도, 활동의 다양성 항목들은 같은 대상지라 할지라도 여러 차례 시간대를 달리하여 관찰할 필요가 있으며, 특히 활동의 다양성 등은 녹화된 영상을 통해 반복적으로 관찰 및 평가하는 것이 바람직한데 현장평가만으로는 이와 같은 면밀한 평가가 불가능하다는 의견이었다. 따라서 이러한 특성으로 인해 동영상 정보 기반의 VR 평가가 충분히 장점을 가질 수 있다는 의견을 제시하였다.

□ 평가도구 적합도 관련 주요 이슈에 대한 전문가 의견

이 외의 상세한 의견은 전문가들이 제기한 주요 이슈별로 정리하여 아래에서 다시 설명하도록 한다. 아래에서 다룰 주요 이슈들을 정리하면 표 4-34와 같다.

[표 4-34] 평가도구 적합도 관련 주요 이슈

주요 이슈	관련 내용
◦ 공간감 결여	- 위요감, 스케일, 거리감, 주변 공간과의 관계, 화면 상의 공간 왜곡 등과 관련된 문제
◦ 시각적 관찰범위의 한계	- 평가 지점 및 시점의 제한에 따른 관찰범위 한계와 관련된 문제
◦ 현장감과 기타 감각 정보의 결여	- 청각, 후각, 촉각, 위험에 대한 인지 등 감각 정보의 결여 문제 - 직접적인 체험이 불가하며, 간접체험 혹은 추정만 가능하다는 문제 - 종합적인 현장감의 결여 문제
◦ 비교적 경관요소에 대한 정보 부족 및 변동 가능성	- 차량과 보행자의 이동과 행태, 속도감 인지와 관련된 문제 - 보행자의 표정과 만족감 인지와 관련된 문제 - 날씨, 계절, 시간의 변화와 관련된 문제
◦ 거시적/미시적 요소에 대한 평가 가능 여부	- 전체적인 가로환경 평가와 미시적인 가로요소 평가 중 적합한 도구는? - 전체적인 느낌이나 분위기 평가에 적합한가? - 미시적인 측면의 경우 얼마나 상세한 단위까지 평가가 가능한가? (낮은 수준의 화질과 관련된 문제)

• 공간감 관련 의견

[표 4-35] 공간감 관련 의견

	[부정 의견] 공간감 결여	[공정 의견] 공간감 구현 가능
이메저 빌리티	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰와 VR 평가에서는 랜드마크에 대한 인지가 어려움 ○ 로드뷰에서는 대상지 맥락 파악 불가능 ○ VR에서도 대상지 맥락 파악 제한적 ○ VR에서는 랜드마크에 대한 인지가 잘 되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR 평가가 로드뷰에 비해서는 화면상의 공간 왜곡이 작음 ○ VR이 로드뷰에 비해 보다 실제와 가까운 정보(평가환경)를 제공 ○ 로드뷰의 경우 전체 경관이 한눈에 들어와 랜드마크 파악 용이
위요감	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰와 VR 평가에서는 현장평가에서와 동일한 공간감을 느낄 수 없음 ○ 로드뷰와 VR 평가에서는 공간의 스케일 파악이 어려움 ○ 로드뷰와 VR 평가에 비해 현장평가에서는 위요감을 훨씬 쉽게 느낄 수 있음 ○ 로드뷰로는 보행자의 느낌을 파악하기 어려움 ○ 로드뷰에서 건물의 높이를 완벽하게 인지하는 것은 한계가 있음 ○ VR의 경우 연속적인 공간경험을 제공해 위요감 평가에 용이 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR 평가는 로드뷰 평가에 비해 위요감 측정에 적합 ○ VR이 로드뷰에 비해 보다 실제와 가까운 정보(평가환경)를 제공 ○ VR이 로드뷰보다는 위요감 평가에 용이
인간적 척도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰와 VR 평가에서는 현장평가에서와 동일한 공간감을 느낄 수 없음 ○ 로드뷰와 VR 평가에서는 공간의 스케일 파악이 어려움 ○ VR 평가에서는 실제에 비해 거리가 길게 느껴짐(2회) ○ 로드뷰로는 스케일 파악 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR이 로드뷰에 비해 보다 실제와 가까운 정보(평가환경)를 제공 ○ VR이 로드뷰보다는 스케일 파악에 용이
투과성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰와 VR 평가에서는 현장평가에서와 동일한 공간감을 느낄 수 없음 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR이 로드뷰에 비해 보다 실제와 가까운 정보(평가환경)를 제공
충분한 보행공간 확보여부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰와 VR을 통해서 본 보도폭은 실제 보도폭과 스케일 측면에서 큰 차이 ○ 로드뷰의 경우, 화면상의 공간 왜곡이 매우 큼 ○ 로드뷰와 VR에서는 주관적, 상대적 크기로 해석될 수 있는 충분한 보행공간을 정확히 파악하기 어려움 	
포장의 질과 관리상태	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰에서 아래(보도) 방향으로 화면을 옮길 경우 공간 왜곡 발생 	
보행공간의 연결성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰 평가에서는 보도의 경사도나 연석의 높이 파악 불가능 	
보행경로의 연속성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰에서 아래(보도) 방향으로 화면을 옮길 경우 공간 왜곡 발생 	
길찾기의 용이성과 가독성	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR에서는 주변도로와의 관계 파악이 어려움 ○ VR은 시야가 제한적이며 직접 고개를 돌려가며 공간을 파악해야하므로 평가가 어려움 ○ VR 동영상에서는 거시적 맥락에 대한 이해가 부족해지기 때문에 길찾기의 용이성을 판단하기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰에서는 2차원 지도 정보가 키맵으로 제공되어 현재 위치나 방향감 파악 용이
경관의 심미성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰의 경우, 화면상의 공간 왜곡으로 심미적 측면 평가 어려움 	

평가도구의 적정성과 관련된 의견 중 가장 많은 비중을 차지하는 것은 바로 공간감과 관련된 것들이다. 아무래도 두 영상정보의 목표 자체가 현장에서의 실제 느낌을 얼마나 잘 구현하느냐에 초점이 맞춰져 있기 때문일 것이다.

총 21개 평가항목 중 공간감과 관련된 의견이 나온 항목은 10개 항목이었으며, 로드뷰나 VR을 통해 해당항목을 평가할 수 있을 정도의 공간감이 구현 가능하다는 의견보다는 공간감이 결여되어 있다는 의견이 많았다. 주로 언급되는 문제는 ‘위요감’, ‘스케일’, ‘거리감’ 등이 실제와 다르다는 점이었고, 화면상의 공간 왜곡 문제와 주변 공간과의 관계 파악의 어려움 등도 문제로 지적되었다. 전문가 의견을 부정 의견과 긍정 의견으로 나누어 정리하면 표 4-35와 같다.

● 시각적 관찰범위 관련 의견

평가 지점 및 시점에 따른 시각적 관찰범위 한계를 지적하는 의견도 다수 확인되었다. 총 21개 평가항목 중 무려 15개 항목에 대해 이와 관련된 이슈가 제기되었으나, 부정적인 의견과 함께 비교적 긍정적인 의견도 다수 확인되었다. 그러나 부정적인 의견이 로드뷰와 VR 공통적으로 나타난 반면, 긍정적 의견은 주로 VR에 대해서만 나타났다. 로드뷰와 관련해서는 주로 한정적인 관찰지점과 시점에 대한 문제가 다수 지적되었으며, VR의 경우는 직접 가로를 거닐며 여러 방향을 관찰하는 것처럼 연속적으로 여러 방향의 경관을 관찰할 수 있다는 점이 긍정적 요소로 평가되었다. 시각적 관찰범위와 관련된 전문가 의견을 부정 의견과 긍정 의견으로 나누어 정리하면 표 4-36과 같다

[표 4-36] 시각적 관찰범위 관련 의견

	[부정 의견] 시각적 관찰범위 제한적	[긍정 의견] 시각적 관찰범위 자율적
이메저 빌리티		<ul style="list-style-type: none"> VR 평가는 모든 공간을 일정한 시간을 투자해 동등하게 평가할 수 있는 장점이 있음 VR의 경우 시점이 고정되어 있지 않아 자유롭게 공간을 둘러볼 수 있음
위요감	<ul style="list-style-type: none"> 로드뷰와 VR 평가에서는 현장평가시 자유롭게 이동하면서 느끼는 체험이 완전히 구현되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> VR은 다양한 시점에서 촬영된 영상을 볼 수 있어서 고정된 장소에서 촬영된 정보만을 제공하는 로드뷰에 비해 우위점이 있음 VR의 경우 일정한 속도로 움직이며 도시환경 관찰 가능
인간적 척도	<ul style="list-style-type: none"> 로드뷰와 VR 평가에서는 현장평가시 자유롭게 이동하면서 느끼는 체험이 완전히 구현되지 않음 	

	[부정 의견] 시각적 관찰범위 제한적	[긍정 의견] 시각적 관찰범위 자율적
투과성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰와 VR 평가에서는 시각적 관찰 범위에 한계가 있음 ○ 로드뷰와 VR 평가에서는 현장평가시 자유롭게 이동하면서 느끼는 체험이 완전히 구현되지 않음 ○ 로드뷰로는 원하는 지점에서의 평가가 불가 ○ 로드뷰로는 연속적 경험이 필요한 투과성 파악 불가능 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR은 원하는 지점에서의 평가 가능
복잡성		<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰의 경우 여러 지역을 자유롭게 둘러볼 수 있음(시간적 제약 없음)
충분한 보행공간 확보여부		<ul style="list-style-type: none"> ○ VR의 경우 보행자 시점의 정보 제공
보행자 안전	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰에서는 횡단하는 시점에서의 정보가 제공이 되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR 평가의 경우 연속된 촬영 영상으로 보행자의 흐름을 감안하기에 용이함
보행공간의 연결성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰에서는 클릭을 통해 공간을 점프하면서 이동을 하기 때문에, 직접 가로를 횡단하면서 얻을 수 있는 정보를 파악하기 어려움(연석의 높이, 불규칙한 보도환경, 볼라드 간격 등) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR의 경우 보행자 시점의 정보 제공
보행경로의 연속성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰로는 원하는 지점에서의 평가가 불가 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR의 경우 보행자 시점의 정보 제공
길찾기의 용이성과 가독성		<ul style="list-style-type: none"> ○ VR의 경우, 시야가 제한적이며 직접 고개를 돌려가며 공간을 파악해야하므로 평가가 어려움
감각적 쾌적성		<ul style="list-style-type: none"> ○ VR의 경우 로드뷰에 비해 다양한 시점에서 평가 가능
경관의 심미성		<ul style="list-style-type: none"> ○ VR의 경우 로드뷰와는 달리 움직이는 상태에서도 특정 지점의 심미성을 평가 할 수 있음
즐거움과 흥겨움		<ul style="list-style-type: none"> ○ VR 평가의 경우 다양한 시점과 지점의 정보를 이용해 평가 가능
혼잡도		
활동의 다양성		

● 현장감 및 기타 감각 정보 관련 의견

현장감 및 기타 감각 정보와 관련해서는 총 12개 항목에 대해 의견이 제시되었으며, 부정적인 의견이 주를 이루었다. 주로 감각적 쾌적성과 경관의 심미성 항목과 관련하여 청각, 후각, 촉각, 위험에 대한 인지 등 감각 정보의 결여로 평가가 어렵다는 의견이 많았다. 종합적인 현장감이 부족하다는 의견과, 어디까지나 간접체험이기 때문에 현장의 상황을 추정할 수밖에 없다는 의견도 있었다. 주요 의견을 정리하면 표 4-37과 같다.

[표 4-37] 현장감 및 기타 감각 정보 관련 의견

	[부정 의견] 현장감 및 감각 정보 결여	[긍정 의견] 현장감 및 감각 정보 제공
위요감		◦ VR이 로드뷰에 비해 현실적
인간적 척도 투과성	◦ 로드뷰와 VR 평가에서는 현장평가시 자유롭게 이동하면서 느끼는 체험 이 완전히 구현되지 않음	
복잡성	◦ 로드뷰와 VR 평가에서는 현장평가시 자유롭게 이동하면서 느끼는 체험 이 완전히 구현되지 않음 ◦ 로드뷰 평가의 경우 현장감 부족	
포장의 질과 관리상태		◦ 로드뷰에서도 현장평가와 비슷한 현장감 구현 가능
보행자 안전	◦ 로드뷰와 VR에서는 차량으로부터의 위험이 체감 되지 않음 ◦ 로드뷰의 경우 시각자료만으로는 평가 어려움 ◦ 로드뷰에서는 자동차 등 물체에 의한 위험 이 전혀 체감 되지 않음	
감각적 쾌적성	◦ 로드뷰와 VR에서는 현장감 부족 ◦ 로드뷰와 VR에서는 미기후 등 오감 을 느껴야하는 요소들을 평가하기 어려움 ◦ 로드뷰와 VR에서는 시청각 정보외의 기타 감각 정보 제공 불가 ◦ 로드뷰와 VR 평가에서는 시각위주 의 정보만 제공되므로 나머지 감각요소 에 대한 평가 어려움 ◦ 로드뷰와 VR에서는 시각적 측면 에서만 평가 가능 (분수, 가로수, 가로시설물 등) ◦ 로드뷰와 VR에서 감각, 심미성, 흥미 등 개인의 공간체험 이나 현장의 생생함 을 구현하는데 한계 있음 ◦ 로드뷰와 VR에서는 현장에서 느낄 수 있는 음성, 바람, 기온, 일조, 습도 등을 느낄 수 없음 ◦ 로드뷰에서는 가로의 소음, 냄새, 열, 바람 파악 어려움 ◦ VR 평가의 경우 시각과 청각 에 의존한 평가만 가능(2회)	◦ VR의 경우 청각 정보 가 제공되어 로드뷰 보다는 평가 용이
경관의 심미성	◦ 로드뷰와 VR에서는 현장감 부족 ◦ 로드뷰와 VR에서는 미기후 등 오감 을 느껴야하는 요소들을 평가하기 어려움 ◦ 로드뷰와 VR에서는 시각적 측면 에서만 평가 가능 (분수, 가로수, 가로시설물 등) ◦ 로드뷰와 VR에서는 시청각 정보외의 기타 감각 정보 제공 불가 ◦ 로드뷰와 VR에서 감각, 심미성, 흥미 등 개인의 공간체험 이나 현장의 생생함 을 구현하는데 한계 있음 ◦ VR 평가의 경우 시각 에만 의존	
다양성과 흥미	◦ 로드뷰와 VR에서는 현장감 부족 ◦ 로드뷰와 VR에서는 시청각 정보외의 기타 감각 정보 제공 불가 ◦ 로드뷰와 VR에서 감각, 심미성, 흥미 등 개인의 공간체험 이나 현장의 생생함 을 구현하는데 한계 있음	

	[부정 의견] 현장감 및 감각 정보 결여	[긍정 의견] 현장감 및 감각 정보 제공
활력도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰와 VR에서는 시청각 정보외의 기타 감각 정보 제공 불가 ○ 로드뷰와 VR은 현장의 생생함을 전달하는데 한계가 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR 평가의 경우 대상지의 소리를 들을 수 있다는 점은 평가에 큰 장점이 됨
즐거움과 흥겨움	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰와 VR에서는 시청각 정보외의 기타 감각 정보 제공 불가 ○ 로드뷰와 VR은 현장의 생생함을 전달하는데 한계가 있음 ○ VR 평가에서 이 항목을 평가하기 위해 제공되는 정보는 오직 소리에 불과함 	
흔잡도	○ 로드뷰와 VR은 현장의 생생함 을 전달하는데 한계가 있음	
활동의 다양성		

● 비고정 경관 요소 관련 의견

다음은 날씨, 계절 등의 시간적 요소와 차량, 보행자 등의 동적 요소에 대한 의견이다. 이와 관련해서는 주로 집합적인 인간행태 부문의 4개 평가항목에 대한 의견이 대부분이었다. 대체로 이와 같은 비고정 경관요소를 단 한 번에 촬영된 동영상이나 사진만으로는 평가하기 어렵다는 의견이 많았다. 그러나 한편으로는 오히려 동영상과 VR을 활용할 경우, 현장평가에 비해 반복적인 촬영 및 관찰이 가능하다는 의견도 있었다. 종합컨대, 현장평가만으로는 시간에 따라 변화할 수 있는 요소에 대한 평가에 한계가 있으므로(보행자 행태와 활동 등), VR 동영상 평가를 접목하는 방안을 고려할 수 있다. 비고정 경관 요소와 관련된 전문가 의견을 부정 의견과 긍정 의견으로 나누어 정리하면 표 4-38과 같다

[표 4-38] 비고정 경관요소 관련 의견

	[부정 의견] 비고정 경관요소에 대한 정보 결여	[긍정 의견] 비고정 경관요소에 대한 정보 제공
투과성	○ 로드뷰로는 연속적 경험 이 필요한 투과성 파악 불가능	
보행자 안전	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로드뷰와 VR에서는 차량 이동에 대한 정보가 없음 ○ 로드뷰와 VR에서는 교통상황에 대한 정보 제공 어려움 ○ 로드뷰 평가에서 교통상황을 정확하게 파악하기는 어려움 ○ 로드뷰에서는 차량속도 파악이 안 되어 정확한 판단 불가 ○ 로드뷰의 정지화면만으로는 판단 불가 	<ul style="list-style-type: none"> ○ VR의 경우, 자동차, 오토바이 등의 움직임을 파악할 수 있음 ○ VR의 경우 차량과 보행자 통행량 정보 등이 제공되어 판단에 도움이 됨

	[부정 의견] 비고정 경관요소에 대한 정보 결여	[긍정 의견] 비고정 경관요소에 대한 정보 제공
보행경로의 연속성	◦ 로드뷰 평가에서는 보행자 및 차량 속도 파악 어려움	
감각적 쾌적성 경관의 심미성 다양성과 흥미		◦ 현장평가 시에는 방문 당시의 보행자 활동 이 평가에 영향을 미치게 되지만, VR 평가시에는 이러한 사회적 요소 를 배제한 상태에서 평가 가능
활력도	◦ 로드뷰와 현장평가에서는 특정 시간대 의 보행자 행태와 활동 정보만 파악 가능 ◦ 로드뷰에서는 정지된 이미지 만을 제공하기 때문에 평가 어려움(2회) ◦ 로드뷰의 경우 정지된 사진 한 컷 만으로 보행자 활동 파악 어려움, 보행자가 머무르는 시간, 보행속도 등의 정보를 알 경우, 다른 평가가 가능해짐 ◦ VR의 경우 특정 요일(주말) 에 촬영된 영상만을 제공하여 평가에 한계	◦ VR 평가의 경우 다양한 시간대와 계절 정보를 이용해 평가 가능 ◦ VR 평가에서는 동영상 정보 를 통해 종합적인 분위기 파악 가능 ◦ VR 평가의 경우 활력도 등 무형적 보행환경 요소에 대한 평가에 용이 ◦ VR 평가의 경우 보행자들의 움직임 을 사진이 아닌 동영상 으로 파악할 수 있어 평가에 용이 ◦ VR 평가의 경우 보행자 활동 을 영상으로 확인할 수 있어 평가에 도움이 됨 ◦ 현장평가의 경우 특정 시점 의 상황만 관찰할 수 있기에 평가가 모호하나, VR에서는 다양한 시간대 의 정보 제공 가능
즐거움과 흥겨움	◦ 로드뷰와 현장평가에서는 특정 시간대 의 보행자 행태와 활동 정보만 파악 가능 ◦ 로드뷰에서는 정지된 이미지 만을 제공하기 때문에 평가 어려움 ◦ VR의 경우 특정 요일(주말) 에 촬영된 영상만을 제공하여 평가에 한계	◦ VR 평가의 경우 다양한 시간대 의 정보를 이용해 평가 가능 ◦ VR 평가의 경우 즐거움 등 무형적 보행환경 요소에 대한 평가에 용이 ◦ VR 평가의 경우 보행자들의 움직임 을 사진이 아닌 동영상 으로 파악할 수 있어 평가에 용이 ◦ VR을 활용한 동영상 평가의 경우, 현장평가에 비해 즐거움과 흥겨움 을 더욱 객관적으로 평가 가능
혼잡도	◦ 로드뷰와 현장평가에서는 특정 시간대 의 보행자 행태와 활동 정보만 파악 가능 ◦ 로드뷰에서는 정지된 이미지 만을 제공하기 때문에 평가 어려움(2회) ◦ 로드뷰에서 제공하는 정지된 사진 만으로는 파악 불가 ◦ VR의 경우 특정 요일(주말) 에 촬영된 영상만을 제공하여 평가에 한계	◦ VR 평가의 경우 다양한 시간대 의 정보를 이용해 평가 가능 ◦ VR 평가에서는 동영상 정보를 활용해 평가 용이 ◦ VR 평가의 경우 보행자들의 움직임 을 사진이 아닌 동영상 으로 파악할 수 있어 평가에 용이
활동의 다양성	◦ 로드뷰와 현장평가에서는 특정 시간대 의 보행자 행태와 활동 정보만 파악 가능 ◦ 로드뷰에서 제공하는 정지된 사진 만으로는 파악 불가 ◦ 로드뷰의 정지된 사진 한 컷 만으로는 파악 어려움 ◦ 로드뷰에서는 정지된 이미지 만을 제공하기 때문에 평가 어려움 ◦ VR의 경우 특정 요일(주말) 에 촬영된 영상만을 제공하여 평가에 한계	◦ VR 평가의 경우 다양한 시간대 의 정보를 이용해 평가 가능 ◦ VR 평가의 경우 보행자들의 움직임 을 사진이 아닌 동영상 으로 파악할 수 있어 평가에 용이 ◦ VR 평가의 경우 대상지에서 나타나는 사회적 활동 을 유형별, 그룹별로 구분 가능

● 거시적/미시적 요소에 대한 평가 가능 여부 관련 의견

[표 4-39] 거시적/미시적 요소에 대한 평가 가능 여부 관련 의견

	[부정 의견] 거시적/미시적 요소 파악 불가능	[긍정 의견] 거시적/미시적 요소 파악 가능
이메저빌리티		○ 로드뷰의 경우 전체 경관 이 한눈에 들어와 랜드마크 파악 용이
투과성	○ VR의 경우, 해상도 문제로 인해 건물 입면 파악에 한계 ○ 로드뷰의 경우 VR에 비해 화면이 선명해, 건물 내부 까지 파악 가능	
복잡성		○ VR 평가의 경우, 각 구간의 전체적인 복잡성 을 파악하기 용이
충분한 보행공간 확보여부		○ 로드뷰나 VR로도 충분히 평가 가능
포장의 질과 관리상태	○ 로드뷰와 VR 평가에서는 해상도 등의 기술적 문제로 포장상태 를 정확히 확인하기 어려움 ○ 로드뷰만으로는 보도 상태 파악 어려움(2회) ○ VR의 경우 낮은 해상도 로 보도 상태 확인 불가능(3회) ○ VR 평가에서는 낮은 화질 로 인해 로드뷰 평가에 비해 세부적인 포장의 질과 관리상태 파악 불가(2회)	○ 로드뷰나 VR로도 충분히 평가 가능 ○ 로드뷰의 경우 VR에 비해서는 화질이 선명해 보도 상태 어느 정도 확인 가능(3회) ○ VR 동영상을 통해 포장의 질과 관리 상태 를 정확히 판단 가능
보행자 안전	○ 로드뷰 평가에서 교통시설물, 신호등 까지 정확하게 파악하기는 어려움 ○ VR 평가에서는 보도 노면 함몰 및 파손 여부 파악하기 어려움 ○ VR 평가에서는 험프형 횡단보도 설치여부 파악 어려움	
보행공간의 연결성	○ 로드뷰만으로는 보도의 단차, 연석 의 유무, 고원식 교차로 의 유무, 보도 상태 등을 정확히 파악하기 어려움	○ 로드뷰나 VR로도 충분히 평가 가능
보행경로의 연속성		
길찾기의 용이성과 가독성		
감각적 쾌적성 경관의 심미성 다양성과 흥미	○ VR의 해상도 가 개선되어야 평가 가능	
활력도	○ 로드뷰와 VR 평가에서는 구간별 차이 가 느껴지지 않음(현장평가에서는 느껴짐)	
즐거움과 흥겨움	○ 로드뷰와 VR 평가에서는 구간별 차이 가 느껴지지 않음(현장평가에서는 느껴짐) ○ VR 평가의 경우, 얼굴 표정 식별 불가능	
혼잡도 활동의 다양성	○ 로드뷰와 VR 평가에서는 구간별 차이 가 느껴지지 않음(현장평가에서는 느껴짐)	

마지막으로 거시적 혹은 미시적 요소에 대한 평가 가능 여부에 대한 의견을 살펴보자. 주로 거시적 측면과 관련된 논의보다는 미시적인 요소에 대한 평가 가능 여부에 대한 의견이 많았으며, 대체로 영상정보의 화질(해상도)과 관련이 있었다.

로드뷰의 경우 대체로 미시적인 요소 평가에 적합하지만, 거시적인 공간환경에 대한 평가에는 부적합하다는 의견이 많았다. 이때, 얼마나 미시적인 요소까지 평가할 수 있는지도 큰 관심사 중 하나라고 볼 수 있는데, 그나마 화질이 가장 좋은 로드뷰를 활용하더라도 보도의 단차, 연석의 유무, 고원식 교차로의 유무, 보도 상태 등까지 ‘정확히’ 파악하는 것은 쉽지 않은 것으로 나타났다.

반대로 VR의 경우는 낮은 해상도로 인해 미시적인 요소를 파악하는 데는 부적합한 반면, 거시적인 요소, 전반적인 느낌, 분위기 등을 파악하기에는 용이하다는 의견이 제시되었다. 한편으로는 특정 장소 단위의 전체적 분위기를 파악하는 데는 VR이 적합하지만, 근린 스케일의 거시적 맥락 파악은 로드뷰가 더 적합하다는 의견도 있었다. 이와 관련된 전문가 의견을 부정 의견과 긍정 의견으로 나누어 정리하면 표 4-39와 같다

4) 평가항목별 평가도구 적합도 분석(정량분석)

마지막으로 각 평가항목을 평가함에 있어 세 가지의 평가도구가 얼마나 적합하다고 생각하는지에 대한 설문조사 결과를 분석해보았다. 평가 적합도는 크게 4단계의 척도로 기입하도록 하였다. 2점(매우 적합)은 독립적인 평가도구로 활용 가능함을, 1점(적합)은 평가도구로 활용 가능하나 다른 도구의 보완이 필요함을 의미한다. 또한, -1점(부적합)은 주 평가도구로는 부적합하나 보조도구로 활용 가능함을, -2점(매우 부적합)은 평가도구로 활용 불가능함을 각각 의미한다. 분석 결과는 표 4-40과 같다.

평가도구별 적합도는 당연하게도 현장평가가 가장 높은 점수를 얻었으며, VR, 로드뷰 순으로 나타났다. VR의 경우 평균 0.88점으로 보조도구로 활용 가능한 수준으로 조사되었으며, 로드뷰의 경우는 0.09점으로 적합과 부적합의 중간 정도 수준으로 나타났다. 즉, 이 조사를 통해 영상정보가 현장평가를 완전히 대체할 수는 없는 것으로 확인되었지만, 그간 현장평가의 대체수단으로 활용되던 로드뷰에 비해서는 VR이라는 새로운 도구가 더 큰 가능성을 가지고 있음을 확인했다고 볼 수 있다.

평가항목별로는 충분한 보행공간 확보여부, 보행경로의 연속성, 보행공간의 연결성 등이 평가하기에 용이한 반면, 감각적 쾌적성, 개선 잠재력, 활력도 등은 평가가 어려운 것으로 확인되었다.

평가항목과 도구의 조합으로 봤을 때는 로드뷰로 감각적 쾌적성을 평가하는 것이 가장 어려운 것으로 나타났다. 로드뷰를 통해서만 시각을 제외한 다른 감각 정보나 동적 정보를 전혀 파악할 수 없으므로, 합리적인 결과라 볼 수 있다. 이 외에도, 로드뷰의 경우 활력도, 즐거움과 흥겨움, 개선 잠재력 등을 파악하는데 적합한 도구가 아닌 것으로 확인되었다. 반면, VR의 경우는 절반 정도 이상의 항목에 대해 보조 평가도구 이상의 역할을 할 수 있는 것으로 조사되었다.

[표 4-40] 평가항목별 평가도구 적합도 조사 결과

평가 항목		평가도구별 적합도(-2점 ~ 2점)			항목 평균
		로드뷰 평가	360°VR 평가	현장방문 평가	
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	0.30	1.10	2.00	1.13
	위요감 (Enclosure)	0.20	1.00	2.00	1.07
	인간적 척도 (Human Scale)	0.30	1.10	1.90	1.10
	투과성 (Transparency)	0.30	1.00	2.00	1.10
	복잡성 (Complexity)	0.60	0.80	1.80	1.07
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보여부 (Sufficiency)	1.20	1.20	2.00	1.47
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	0.70	0.70	1.90	1.10
	보행자 안전 (Safety)	0.30	1.20	1.80	1.10
걸기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	0.70	1.00	1.90	1.20
	보행경로의 연속성 (Continuity)	0.90	1.10	2.00	1.33
	길찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	-0.40	0.80	1.80	0.73
견고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	-1.10	-0.10	2.00	0.27
	경관의 심미성 (Aestheticimpression)	-0.30	0.80	2.00	0.83
	다양성과 흥미 (Diversity and interest)	0.10	1.00	1.90	1.00
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	-0.60	0.60	1.80	0.60
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	-0.50	0.60	1.90	0.67
	혼잡도 (Crowdedness)	0.30	1.30	1.90	1.17
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	-0.30	0.50	2.00	0.73
사업 여건	종합 평가	0.00	1.10	1.90	1.00
	개선 필요성	-0.20	1.10	1.90	0.93
	개선 잠재력(예상 효과)	-0.60	0.60	1.70	0.57
도구 평균		0.09	0.88	1.91	0.96

주: 시범평가 참여 전문가 10인의 평균을 의미함

2점: 매우 적합(독립적인 평가도구로 활용 가능), 1점: 적합(평가도구로 활용 가능하나 다른 도구의 보완이 필요)
 -1점: 부적합(주 평가도구로는 부적합하나, 보조도구로 활용 가능), -2점: 매우 부적합(평가도구로 활용 불가능)

4. 평가도구 유형별 장단점 및 현장평가 대체 가능성 분석

1) 분석 개요

□ 분석 목적

- 연구문제 7: 영상정보 기반 평가가 결국 현장평가를 대체할 수 있는가?

□ 분석 내용

여기서는 심층인터뷰 및 설문조사 결과를 바탕으로 평가도구 유형별 장단점과 현장평가 대체 가능성을 검토한다. 주요 분석 내용은 다음과 같다.

- 평가도구 유형별 장단점(정성분석)
 - 평가도구별 장단점, 가능성과 한계 등
- 평가도구 유형별 활용 난이도(정량/정성분석)
- 영상정보 기반 평가체계의 현장평가 대체 가능성(정량/정성분석)
 - 세 도구 중 하나만 선택할 수 있다면, 무엇을 선택할 것인가?(설문조사)
 - 세 도구를 혼합해서 사용한다면, 어떻게 활용할 것인가?(설문조사)
 - 영상정보 기반 평가체계의 현장평가 대체 가능성(설문조사 및 인터뷰)

□ 분석 방법

상기한 목적에 따라 본 절에서는 연구 수행과정에서 시행한 다수의 인터뷰와 서면기록의 내용을 분석한다. 분석의 대상이 되는 기록은 다음과 같다(중복제외, 총 17인).

- 평가방법 정립을 위한 전문가 인터뷰 1회(3인)
- 예비평가 및 전문가 인터뷰 5회(10인)
- VR 평가 후 인터뷰 1회(10인)
- 현장 평가 후 심층 설문조사(10인)
- 세 차례의 예비 평가와 세 차례의 시범평가(로드뷰, VR, 현장) 시 평가지에 추가로 기록한 의견(17인)(3장에서 이미 제시하고 반영한 의견은 제외함)

2) 평가도구 유형별 장단점(정성분석)

□ 로드뷰 평가의 장단점

[표 4-41] 로드뷰 평가의 장단점

장점 및 가능성	단점 및 한계
<p>[더 유리한 평가요소(높은 해상도)]</p> <ul style="list-style-type: none"> 동영상 평가에 비해 정지화면에서 보행로의 디테일과 건물 파사드를 세밀하게 관찰 가능 해상도가 높아 상세한 가로공간요소에 대한 확인 가능 구체적인 보행자들의 행태나 상점 내부까지 확인이 가능하며, 이에 따라 가로환경 평가가 더 정확하게 이루어질 수 있음 가로의 폭, 보행자 공간, 주변 토지이용을 대략적으로 판단하는데 유용 촬영시점에 따라 변하지 않은 고정요소 평가에 적합 <p>[지도서비스의 유용성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 키맵을 활용해 현재 평가위치와 방향 등을 정확하게 파악하며 평가를 진행할 수 있음 <p>[효율성과 편리성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 평가자의 평가 장소와 시간에 구애를 덜 받는다는 점에서 편리한 평가도구 좀 더 여유 있게 가로공간을 관찰하며 평가를 진행할 수 있음 장소에 구애받지 않기 때문에, 원할 경우 더 크고 해상도가 좋은 모니터를 이용해 평가할 수 있음 현장평가에 비해 평가 소요시간과 비용이 적다는 것이 큰 장점 평가에 많은 시간이 소요되는 평가에 효율적 (예를 들어, 투과성이 우수한 건물의 비율, 벤치의 개수, 주요 랜드마크 건물의 수 등) <p>[활용 가능성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 반복적, 미시적 평가에 유용 	<p>[더 불리한 평가요소(시점의 제약)]</p> <ul style="list-style-type: none"> 가로상의 활동이나 보행자의 편안함, 쾌적성, 위요감 등을 평가하기에는 한계가 있음 고정된 시점에서의 자료를 제공하기 때문에 걷고 싶은 환경, 집합적인 인간행태를 평가하는데 한계가 있음 고정된 시점에서 물리적 환경을 모두 평가하기 어려움 정지된 사진자료를 통해 형태/분위기 파악 어려움 보도 내 경사도, 보도 높이, 교통정온화 시설 파악 어려움 보행 속도 및 통행량 파악 어려움 <p>[높은 시점 / 공간 왜곡]</p> <ul style="list-style-type: none"> 촬영 카메라의 시점이 높아 보행자 시점과는 다르게 보임 이미지 왜곡이 심하여 실제 공간감과 다르게 느껴짐 실제와 공간감(인지된 스케일의) 차이가 매우 큼 구간의 전체 길이는 실제보다 길게 느껴진 반면, 보도의 폭은 실제보다 좁게 느껴짐 보도의 폭이 매우 좁아보임 실제로 걷는 거리보다 길게 느껴짐 공간 전체를 볼 때와 개별 건물이나 주변 보도를 볼 때의 사진이 다르게 보임 이미지 왜곡으로 스케일 파악 어려움 <p>[제한적인 정보 제공]</p> <ul style="list-style-type: none"> 이미지 촬영 시간이 제공되지 않아 혼잡도 등 보행자 행태관련 평가 어려움 촬영일자과 시간에 대한 정보가 부족하여 주변 상황에 대한 이해가 어려움 특정 시간에 촬영된 정지화면만으로 가로환경의 질을 평가하기는 무척 어려움 <p>[불편한 이용 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 마우스 조작을 통하여 지점을 옮기는 것이 부자연스러움 각 구간을 정의하는 기준이 공간적 인식의 기준과는 차이가 있어 각 구간의 시작과 끝 지점을 직관적으로 판단하기 어려움 각 구간의 정확한 시종점을 찾기 어려움 VR을 이용한 평가보다 불편함 <p>[제한적인 활용범위]</p> <ul style="list-style-type: none"> 현장평가의 한계를 보완하는 방법으로 사용하는 것이 바람직 지역특성을 고려한 가로환경 개선을 기대한다면 무형적 보행환경(휴, 프로그램, 이벤트, 무드)이 중요한 요소가 될 것인데, 로드뷰 하나의 평가방식만으로 가로환경 개선 방향을 결정짓기는 어려울 것임 <p>[기타]</p> <ul style="list-style-type: none"> 높은 해상도로 인해 가로의 이미지가 실제보다 좋아 보이는 착시효과 발생 가능

로드뷰 평가의 경우 높은 해상도로 인해 미시적인 요소까지 평가 가능하다는 점이 가장 큰 장점으로 언급되었다. 효율성과 편리성 측면에서도 시간과 장소에 구애받지 않을 수 있으며, 반복적 평가에도 용이하다는 의견이 제시되었다. 특이할만한 사항은 포털사이트의 지도서비스와 함께 이용할 수 있기 때문에, 키맵을 활용해 현재 평가위치와 방향 등을 정확하게 파악하며 평가를 진행할 수 있는 점도 큰 장점으로 제시되었다는 점이다.

반면, 단점으로는 한정적인 촬영지점에 대해 스틸 사진만을 제공한다는 측면에서 다양한 공간에 대한 평가가 어렵다는 점이 지적되었다. 또한, 카메라의 시점이 일반 보행자의 눈높이보다 높아 현실성이 떨어지며, 화면상의 공간 왜곡이 매우 크다는 의견도 제기되었다. 이 외에, 이용이 불편하며 정보제공의 범위와 활용 폭이 한정적이라는 의견도 있었다. 로드뷰 평가의 장단점을 정리하면 표 4-41과 같다.

□ VR 평가의 장단점

[표 4-42] VR 평가의 장단점

장점 및 가능성	단점 및 한계
<p>[더 유리한 평가요소(높은 현장감/공간감)]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 실제로 걸으면서 가로를 보는 느낌이 들어, 위요감, 보행경로의 연속성 등의 평가 용이 ◦ 보행속도와 동일한 속도로 이동하며 보행자들이 가로환경을 어떻게 인식하는지 확인할 수 있음 ◦ 높은 현장감으로 감각적 쾌적성, 활력도 평가 용이 ◦ 실제 가로에 있는 것처럼 모든 방향을 자유롭게 관찰할 수 있으며, 왜곡이 없음 ◦ 실제 가로에 있는 처럼 건물 높이까지 확인 가능. 1층 상점 형태 뿐 아니라 2, 3층도 눈에 들어옴 ◦ 키오스크, 벤치 등의 가로시설물이 실제 보행자에게 어떠한 느낌을 줄지를 간접적으로 느낄 수 있음 ◦ 가로환경의 수준 및 이용 특성을 보다 실감나게 느낄 수 있음 ◦ 전반적인 분위기나 종합적 평가에 용이 ◦ 거리의 활기, 분위기를 평가하기엔 적합 ◦ 세부적인 사항으로 나누어 평가하기 보다는 전반적인 가로에 대한 평가용으로 적절 	<p>[더 불리한 평가요소(낮은 해상도)]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 자세한 마감 여부 파악하기 어려움 ◦ 보도노면 함몰 및 파손여부 검토 어려움 ◦ 담배 냄새, 버스 배기가스 등 파악 불가능 ◦ 시각적인 정보 위주의 평가만 가능 ◦ 주변의 건물이나 색채를 보기에는 화면의 질이 낮음 ◦ 종합적 판단이 필요한 평가항목에 취약 ◦ 시각 외에는 평가가 어려움. 날짜, 습도, 데시벨 등의 정보 제공이 필요 <p>[완전한 공간감 구현 한계]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장평가와 동일한 공간감 구현 어려움 ◦ 구간의 길이는 실제보다 길게 느껴진 반면, 보도의 폭은 실제보다 좁게 느껴짐(2회) ◦ 길이 측면에서 현장보다 스케일이 더 크게 느껴짐 ◦ 실제보다 거리가 길게 느껴짐(2회) ◦ 방향 감각이 둔해짐 ◦ 현실과는 다른 공간감 ◦ 실제 보행시 느껴지는 저항 같은 요소까지 파악하기는 어려움 ◦ 위요감 등 특정 항목은 현실과 큰 차이 <p>[제한적인 활용범위]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ VR동영상과 로드뷰 등은 현장평가의 한계를 보완하는 방법으로 사용가능

장점 및 가능성	단점 및 한계
<p>[정보 제공의 다양성과 확장성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 다양한 시간대·위치 촬영 가능 ○ 로드뷰의 스틸 이미지에 비해 동영상이 평가에 더 적합 ○ 보행자의 행태와 소리 정보를 동시에 제공 ○ 유무형적 보행환경을 동시에 검토 가능 <p>[효율성과 편리성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 현장평가에 비해 비용 측면에서 유리(2회) ○ 평가에 많은 시간이 소요되는 평가에 효율적 (예를 들어, 투과성이 우수한 건물의 비율, 벤치의 개수, 주요 랜드마크 건물의 수 등) ○ 다수가 참여하는 대규모의 평가 가능 ○ 장소에 구애받지 않으며, VR이 더 싸게 보급될 경우 누구나 집에서도 평가 가능 ○ 한 가로공간 내에서도 촬영지점 및 경로를 다양화하여 비교적 공간제약 평가 가능 ○ 피험자에게 효율적인 도구로서, 전문가 대상 설문시 공간 제약이 적어 설문조사의 전문성을 높일 수 있음(현장평가에 비해 경험 있는 전문가들의 참여율이 높을 것임) ○ 효율성 측면에서는 현장평가보다 좋음 <p>[폭 넓은 활용 가능성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 특정 가로구간의 미시적 특성을 반복적으로 조사할 경우나, 여러 사람의 의견을 듣고 토의하거나 종합의견을 토론할 때 유용 ○ 여러 평가자들이 특정 지점의 보행환경에 대해 통일된 의견을 정리할 필요가 있을 때 유용 ○ 반복조사가 필요하거나 사람마다 의견이 다를 수 있는 항목에 대해 의견수렴이 필요한 경우 적절 ○ 다양한 시간대별 정보를 제공하기 어려운 현장평가의 한계를 보완 가능 ○ 가로환경의 간접체험과 평가수단으로 유용 <p>[기타]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 안경을 쓰고서도 VR 평가 어렵지 않음(3회) ○ 장시간이 아니라면 어지럼증 없음 ○ 현장평가에 비해 공정한 평가를 가능케함 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가로환경의 질을 여러 평가항목으로 나누어 평가하기에는 한계가 있음 ○ 평가자의 연령에 영향을 받을 수 있음. VR 기기가 친숙하지 않아 불편을 느끼거나, 노안으로 평가가 어려울 수 있음 ○ 지역특성을 고려한 가로환경 개선을 기대한다면 무형적 보행환경(흥, 프로그램, 이벤트, 무드)이 중요한 요소가 될 것인데, VR 하나의 평가방식만으로 가로환경 개선 방향을 결정짓기는 어려울 것임 ○ 연세로 대중교통전용지구는 안정적인 영상촬영이 가능하나, 다른 일반적인 가로에서는 촬영이 어려울 수 있음 ○ VR내에서 선택 가능한 관찰행위가 지나치게 제한적 ○ VR이 필요하기 때문에 일반인 대상 평가로의 확대는 제한적 <p>[높은 비용과 노력]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 평가 준비에 시간과 비용이 과다하게 소요 ○ 사업 전후 평가를 하려면 모두가 VR을 보유하고 있어야 하는 불편함이 있음 ○ 장비 구매로 인한 비용 증가 <p>[VR 장비의 한계 / 불편한 활용법]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ VR 장비의 열악함(해상도, 활용법 측면) ○ 로드뷰에 비해 화질이 크게 떨어짐(3회) ○ 낮은 해상도로 정밀한 평가 어려움 ○ 해상도 낮고 부연느낌이 듦 ○ 해상도가 낮아 사람들의 표정을 볼 수 없음 ○ 해상도가 떨어져 자기가 원하는 만큼의 정보를 얻기 어려움 ○ 해상도가 낮음 ○ 줌인/아웃 기능이 없어 특정부분에 집중하기 어려움(2회) ○ 화면이 조금씩 끊기는 문제(기술발전 부족) ○ 화면을 보면서 평가하기가 번거로움. 평가 결과를 적으면서 평가 불가능(탈착 필요) ○ 일정한 속도로 움직이기 때문에 특정 구간에서는 시간이 부족하기도 함 ○ 목이나 몸을 직접 움직여야 하는 점은 재미도 있지만, 시간이 길어질 경우 불편함과 귀찮음이 커짐 ○ 영상 시청 후 기억에 의존해서 평가를 진행해야 하므로 평가항목이 많은 경우 제대로 된 평가가 어려움 ○ 원하지 않는 부분도 수동적으로 봐야하는 어려움이 있음(화면 이동 기능 필요) <p>[기타]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 생각을 정리할 시간이 부족 ○ VR 매체에 대한 경험이 없어 익숙하지 않음 ○ 장비가 낡설고, 시간이 지날수록 어지러움 ○ 처음에 어지럽지만, 시간이 지나면 괜찮음 ○ 지나치게 수동적인 정보습득 ○ 자율성이 낮고 답답함

VR 평가의 경우, 상대적으로 높은 현장감과 공간감 구현이 장점으로 제시되었으나, 이에 대해서는 현장에 비해서는 아직 큰 차이가 있다는 반론도 있었다. 그 외에 정보 제공의 다양성과 확장성, 평가의 효율성과 편리성 등이 장점으로 제시되었다. 우려되었던 어지럼증의 문제나 안경 착용 문제 등을 지적한 경우는 없었으며, 현장평가에 비해 ‘공정한’ 평가를 가능하게 한다는 기타 의견도 있었다.

단점으로는 낮은 해상도 문제가 주로 지적되었으며, 높은 비용과 노력이 요구된다는 점과 장비의 기술적 한계와 불편한 활용법 등도 문제로 드러났다. 기타 의견으로는 지나치게 수동적인 정보 습득과 답답한 평가 환경 등이 있었다. VR 평가의 장단점을 정리하면 표 4-42와 같다.

□ 현장평가의 장단점

현장평가의 경우 영상정보 기반의 두 평가도구에 비해 다양한 장점이 있겠으나, 무엇보다 정확하고 현실적인 직접 경험이 가능하다는 점이 크게 부각되었다. 단점으로는 대상지에 반드시 가야하는 까닭에 평가의 유연성이 떨어질 수 있다는 점이 지적되었다. 또한 그에 따른 비용과 노력도 문제의 하나로 지적되었다. 기타 의견으로는 경험 있는 전문가들이 현장에 직접 나가기를 꺼려하기 때문에, 현장평가만으로는 전문적인 평가가 이루어지기 어렵다는 의견도 있었다. 현장평가의 장단점을 정리하면 표 4-43과 같다.

[표 4-43] 현장평가의 장단점

장점 및 가능성	단점 및 한계
<p>[정확성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 시간은 오래 걸릴 수 있지만 가장 정확하게 평가 가능 3차원적인 경험을 직접 할 수 있음 <p>[더 유리한 평가요소]</p> <ul style="list-style-type: none"> 개략적, 종합적 판단은 현장평가가 우수 물리적 환경 외에, 공연이나 이벤트와 같이 사람들을 끌어모으는 문화적 콘텐츠를 동시에 고려해 평가할 수 있음 무형적인 보행환경(활력도, 즐거움과 흥겨움 등)의 평가 가능 길의 분위기, 이동의 자유로움, 근경/원경의 명확한 판단 및 구분이 가능 볼라드 등 보행안전 시설물이 적합하게 설치되었는지에 대한 현장점검 가능 	<p>[유연성 부족]</p> <ul style="list-style-type: none"> 단 한 번의 현장평가만으로는 시간의 흐름에 따라 변화하는 요소(거리 활동, 방문객의 수)에 대한 평가가 부정확해질 수 있음 소수만이 참여 가능한 방법(소수에 의존) 여러 대상지를 평가할 경우 많은 평가자가 모든 대상지를 방문하는데 한계가 있으며, 평가자의 차이에 의해 결과의 편차 발생 가능 <p>[높은 비용과 노력]</p> <ul style="list-style-type: none"> 평가 시간이 오래 걸림 평가자가 많을 경우 많은 시간과 비용 소요 전문가 섭외 및 동원의 어려움

□ 평가도구 유형별 개선 필요성

상기한 조사 결과와 별개로 각 도구의 개선 필요성과 개선 방향에 대한 전문가 의견을 정리하였다. 그 내용을 평가도구 유형별로 살펴보면 표 4-44와 같다.

[표 4-44] 평가도구 유형별 개선 필요성

유형	개선 필요성
로드뷰 평가	<p>[공간감 및 스케일 왜곡 문제 개선]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Scale 왜곡이 심한 부분 개선 필요. 실제로 걷는 거리보다 길게 느껴짐 ◦ 공간감의 차이 극복 필요 <p>[서비스 개선]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 가로환경 평가용 로드뷰 서비스가 필요함. 현재 다음 로드뷰와 구글 스트리트뷰는 차도 위주의 경관을 제공하고 있는데, 보행환경 평가용으로는 시점 및 위치가 부적절 <p>[정보제공 개선]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 서비스에서 제공되는 정보는 과거자료로서 신뢰성이 부족. 빠른 업데이트 필요 ◦ 다양한 시간대(계절, 요일 등)에 촬영함으로써 한 장소에 대해 좀더 많은 사진 확보 필요 ◦ 촬영 기준 정보 제공 필요(예: 시간/날씨/사람 유무 등) ◦ 각 구간의 시작점과 끝점을 쉽게 파악할 수 있도록 도면에 표시가 되었으면 함 <p>[현장평가와의 병행 필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장평가와 병행 필요
360° VR 동영상 평가	<p>[기능 개선 / 신기술 접목]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 줌인/줌아웃 기능 필요 ◦ 스틸사진, 빨기 넘기기, 되돌리기, 리모콘 기능 필요(지금도 가능) ◦ 정지된 상태에서도 360° 영상을 볼 수 있도록 개선 필요 ◦ 수동적인 시청이 아니라, 원하는 방향으로 이동해서 원하는 공간을 볼 수 있도록 개선 필요 ◦ 일반 동영상에 비해 좀더 생동감이 있었으면 함 ◦ VR이 아니라 3D 안경만 쓰고 TV처럼 볼 수 있다면 더욱 편리할 것 ◦ 공간감이나 스케일감의 구현에 있어서는 개선이 필요 ◦ 해상도 문제 개선 ◦ 증강현실 기술과 결합되었으면 함 <p>[정보제공 확대]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 인간의 시야를 초월하는 영상제공 필요(높은 곳에서 촬영한 영상, 원경, 투시영상 등) ◦ 하늘에서 내려다보는 경관 등 보다 다양한 시점에서의 자료 제공 필요 ◦ 다양한 시간대(계절, 요일, 시간, 한가한 시간/혼잡한 시간)에 다양한 시점으로 촬영된 영상을 제공할 필요(대다수 의견) ◦ 현장에서 나타나는 다양한 행태를 촬영하여 제공할 필요 ◦ 해당가로 뿐 아니라 주변가로에 대한 시각적 정보 추가로 제공해야함 ◦ 영상 하단에 현재 위치를 알 수 있는 키맵이 제공된다면 좋을 것 같음 ◦ 구글맵에서 특정 지점을 클릭하면 시설 정보가 뜨듯이, VR에서도 눈을 깜빡인다거나 클릭을 하면 관련 정보를 눈으로 확인할 수 있도록 개선되면 좋을 것 같음 ◦ 영상을 촬영하면서 가로에 있는 사람들에게 인터뷰를 하고, 그 결과를 영상에 함께 제공해 주면 좋겠음. 사람을 클린하면, 말풍선이 생기는 것처럼. 통상 현장평가에서는 사람들에게 궁금한 점을 물어보면서 평가를 하기 때문 ◦ 날짜, 습도, 데시벨 등의 정보 제공이 필요

유형	개선 필요성
	<p>[촬영방법 개선]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 길 한가운데에서 보행속도로 이동하는 체험은 일반적이지 않으므로, 보도에서 이동하는 영상을 촬영하는 것이 바람직(5회) -차도 한가운데서 걸으면서 보는 것이 이미지는 좋아 보이나, 보도 상의 적치물 등 보도환경을 정확히 파악하기 어려움 -보행경로의 연속성, 보행자 안전, 길 찾기의 용이성과 가독성 항목은 도로 중앙선 보다는 보도에서 이동을 하면서 찍은 영상이 평가에 더 효과적임 ◦ 대중교통전용지구가 아닌 일반적인 보도환경에서 촬영 가능하도록 해야함 <p>[현장평가와의 병행 필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장에서 담당자나 주민들의 이야기를 듣기 위해서는 현장평가 병행 필요
현장방문 평가	<p>[대표성 문제 개선]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장방문일의 우발적 요인(행사, 사고, 교통 등)의 통제를 통해 외부요인 제어 필요 ◦ 대상지의 특성을 대표할 수 있는 방문지점과 시간에 대한 고민 필요(행태 및 활력측면의 평가에 있어서) ◦ 현장에 대한 평가자들의 사전 지식 및 익숙함의 정도 통일 필요 <p>[정보제공 개선]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 해당가로 뿐 아니라 주변가로에 대한 시각적 정보 제공 필요 <p>[사전 교육]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장평가시의 평가 주안점을 명확히 교육할 필요 ◦ 주관적 평가보다 좀 더 객관화된 평가지표 필요

로드뷰 평가의 경우, 공간감과 스케일 왜곡, 정보제공 등의 개선 필요성이 제시되었으며, VR 평가의 경우는 기술적 기능 개선과 신기술 접목, 정보제공 확대, 촬영방법 개선 등이 제시되었다. 또한, 두 영상정보 기반 평가의 경우 공통적으로 현장평가와의 병행 필요성이 제기되었다. 현장평가의 경우는 방문 지점 및 시간대의 대표성 확보 문제 개선이 가장 시급히 개선되어야할 사항으로 제시되었다.

□ 로드뷰 평가와 VR 평가의 비교

상기한 평가도구 유형별 장단점 및 개선 요구사항을 바탕으로, 가로환경 평가도구로서 갖추어야할 8개 조건에 대한 적합도 여부를 표 4-45와 같이 정리할 수 있다.

로드뷰의 경우, 해상도/선명도, 자율성/이용편의성, 비용 등에 우위가 있으며, VR의 경우 시점의 다양성, 현실감/공간감, 확장성, 활용범위 등에서 더 나은 특성을 보인다. 그 외의 정성적 특성 차이를 정리하면 표 4-46과 같다.

[표 4-45] 가로환경 평가도구로서의 로드뷰와 VR의 성능 비교

	해상도/ 선명도	시점의 다양성	현실감/ 공간감	확장성	자율성/ 이용편의	정보 제공	활용 범위	비용
로드뷰	○	×	×	×	○	△	×	○
VR	×	○	○	○	△	×	○	×

○: 양호, △: 보통, ×: 열악

[표 4-46] 로드뷰 평가와 VR 평가의 차이

로드뷰 우위	VR 우위
<ul style="list-style-type: none"> ◦ VR 영상은 로드뷰에 비해 화질이 크게 낮음 ◦ 로드뷰로 가로를 봤을 때는 가로가 좋아 보이고 VR로 봤을 때는 열악해 보임 ◦ 촬영시점에 따라 변하지 않은 고정요소 평가에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 전반적으로 로드뷰에 비해 VR을 이용한 평가가 가로환경 평가에 더 적합 ◦ 로드뷰로 봤을 때는 목적지가 잘 보였지만, VR은 크게 부각되지 않아 주변환경이 눈에 잘 들어옴
중립 의견	현장평가와의 비교
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 현 시점에서는 로드뷰가 VR보다 평가하기 용이하나, 장기적 관점에서는 VR의 가능성이 더 크다고 생각함 ◦ 로드뷰로 보았을 때와 VR로 보았을 때 가장 열악하다고 생각했던 구간이 바뀜 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ VR은 로드뷰에 비해 현실에 가까운 공간감을 느끼게 하나, 현실에는 미치지 못함 ◦ 로드뷰 보다는 VR이 훨씬 더 유용할 것으로 판단되나, 현장평가에는 미치지 못함 ◦ 반복적, 미시적으로 보행환경의 질을 평가할 경우 VR 평가가, 개략적, 종합적 판단은 현장평가가 우수

3) 평가도구 유형별 활용 난이도(정량/정성분석)

다음으로 각 평가도구의 활용 난이도에 대한 의견을 살펴보았다. 설문 대상자는 모든 평가도구를 이용해 끝까지 평가를 완료한 10인의 시범평가단이다.

각 도구의 난이도는 크게 5단계의 척도로 기입하도록 했다. -2점은 '이 도구를 활용하기 위해 사전 교육이 반드시 필요함'을, -1점은 '이 도구를 활용하는데 어려움이 있음'을 의미한다. 1점은 '비교적 쉽게 이 도구를 이용 가능함'을, 2점은 '누구나 쉽게 이 도구를 이용 가능함'을 각각 의미한다. 0점은 보통 정도의 수준을 뜻한다.

[표 4-47] 평가도구 유형별 활용 난이도 조사 결과

평가자	평가도구의 난이도			기타 의견	
	로드뷰 평가	VR 평가	현장 평가		
A그룹	1	-1	2	2	
	2	2	1	2	
	3	0	0	0	
	4	1	0	2	
	5	-2	-1	2	°로드뷰의 경우, 여러번 반복하여 보지 않으면 평가가 불가능한 항목이 많음
B그룹	1	2	2	2	
	2	1	0	1	°VR의 경우, 간혹 어지럼증이 발생하고, 일시정지 버튼 등 장비 활용 방식이 불편함
	3	2	0	2	
	4	-1	1	0	
	5	1	-1	1	
A그룹 평균		0.0	0.4	1.6	
B그룹 평균		1.0	0.4	1.2	
전체 평균		0.5	0.4	1.4	

조사결과, 현장평가의 난이도가 1.4점(비교적 쉽게~누구나 쉽게)으로 가장 쉬운 것으로 나타났다. 이는 통상적인 평가가 현장조사와 크게 다르지 않기 때문인 것으로 판단된다. 또한, 두 단계의 평가를 거친 후 가장 마지막에 현장 평가를 진행했던 것도 영향을 미쳤을 것으로 보인다.

로드뷰(0.5점)와 VR(0.4점)의 체감 난이도는 큰 차이를 보이지 않았으나, 로드뷰가 미세한 수준으로 더 쉽게 이용 가능한 것으로 나타났다. 이는 ‘보통에서 비교적 쉽게’ 이용 가능한 정도이다. 영상기반의 가로환경 평가는 주로 전문가들을 대상으로 할 것이므로, 이 정도의 체감 난이도라면 활용상의 어려움으로 현장평가를 대체하지 못하는 상황은 발생하지 않을 것으로 판단된다.

한편, 로드뷰의 경우는 A그룹과 B그룹의 체감 난이도 차이가 비교적 크게 나타났다. 로드뷰를 먼저 이용한 그룹의 경우는 보통 정도로 체감 난이도를 밝혔으며, 나중에 이용한 그룹은 비교적 쉽다고 응답했다. 이는 대상지에 대한 정보가 충분치 않은 상태에서 로드뷰를 처음 접했을 경우 다소 이용에 불편이 있을 수 있음을 의미한다. 실제로 로드뷰 평가의 경우 VR 평가와는 달리 평가항목의 정의와 주안점에 대한 설명이 문서로만 제공되었다. 또한, 준비된 동영상을 시청하기만 하면 되는 VR 평가와는 달리 로드뷰 평가에서는 별도의 평가 매뉴얼을 숙지해야만 했다. 이에 따라, 사후 인터뷰 과정에서 다수의 평가자들이 평가구간 구분의 어려움을 토로하기도 했다. 반면, VR 평가의 경우 평가구간이 구분된 영상이 제공되어 이와 관련된 문제가 전혀 없었으며, 체감 난이도 역시 A그룹과 B그룹이 서로 동일했다.

이 외에 로드뷰의 경우 여러 번 반복하여 보지 않으면 평가 불가능한 항목이 많아 어려웠다는 의견과, 간혹 발생하는 어지럼증이나 불편한 활용방식 때문에 VR 이용이 쉽지 않았다는 기타 의견이 있었다.

4) 영상정보 기반 평가체계의 현장평가 대체 가능성(정량/정성분석)

다음으로, 과연 영상정보 기반의 평가체계가 현장평가를 대체할 수 있는지에 대한 심층인터뷰 및 설문조사 결과를 살펴보자. 본 소절은 현장평가 대체 가능성 및 형태에 대한 네 가지의 구조화된 설문 응답 결과와 이에 대한 심층 인터뷰 결과로 구성된다.

□ 설문 문항 1: 세 도구 중 하나만 선택할 수 있다면?

- 세 방식 중 하나만 활용해야한다면, 가로환경 평가도구로서 가장 적합한 것은 무엇이라고 생각하십니까? (평가의 용이성, 정확성, 소요되는 노력과 비용 등을 종합적으로 고려하여 결정)

우선 세 방식 중 하나만 선택할 수 있을 경우, 어떤 평가도구를 이용하겠느냐는 질문에 대해서는 10명의 응답자 모두 ‘현장방문’ 평가를 선택했다. 아직까지는 현장평가를 가장 쉽고, 정확한 평가도구로 인식하고 있는 것으로 판단된다.

□ 설문 문항 2: 세 도구를 혼합해서 사용한다면?

- 여러 평가도구를 활용할 수 있다면, 어떻게 가로환경을 평가하는 것이 가장 적합하다고 생각하십니까? (평가의 용이성, 정확성, 소요되는 노력과 비용 등을 종합적으로 고려하여 결정)
- 혼합방식을 선택하신 경우에는 보기 하단에 각 평가도구의 비중을 10% 단위로 기입해 주십시오(예: 70%, 30%).

다음으로, 세 도구를 혼합해서 사용할 수 있는 경우에는 어떤 도구를 어느 정도의 비중으로 활용할 것인지를 물었다. 표 4-48과 같이, 10명의 응답자 중 4인은 로드뷰 없이 현장평가와 VR 평가만으로 평가가 가능하다고 응답했다. 그리고 그 4명은 5:5 또는 3:7의 비중으로 VR과 현장평가를 혼합해서 활용할 것이라고 응답했다.

전체적으로도 로드뷰의 활용 비중은 11%로 낮았으며, VR과 현장평가의 비중은 각각 35%와 54%로 나타났다. VR보다 로드뷰의 비중을 더 크게 생각한 평가자는 1명에 불과했으며, 현장평가보다 로드뷰나 VR의 비중을 더 크게 생각한 평가자는 한명도 없었다. 전반적으로 절반 이상의 비중을 현장평가에 할애했다.

[표 4-48] 평가도구의 조합 방식 및 비중에 대한 조사 결과

평가자	각 평가도구의 비중(%)						기타 세부 의견
	세 도구를 모두 활용 가능한 경우			현장평가가 불가능한 경우			
	로드뷰 평가	VR 평가	현장 평가	로드뷰 평가	VR 평가		
A그룹	1	25	25	50	50	50	
	2	17	33	50	30	70	◦ 평가자가 많을 때 VR 평가 ◦ 보통의 경우에는 현장평가
	3	0	50	50	0	100	◦ 반복적, 미시적으로 보행환경의 질을 평가할 경우 VR 평가 ◦ 개략적, 종합적 판단은 현장평가가 우수
	4	30	20	50	70	30	
	5	0	30	70	20	80	◦ 현장평가만 진행하던가, VR 동영상 평가 후 현장평가만으로 충분한 평가 가능
B그룹	1	20	30	50	40	60	
	2	0	50	50	0	100	
	3	10	40	50	20	80	
	4	10	40	50	10	90	
	5	0	30	70	30	70	◦ 현장평가(사진촬영)+VR(사후평가) 접목
A그룹 평균	14	32	54	34	66		
B그룹 평균	8	38	54	20	80		
전체 평균	11	35	54	27	73		

주: 합이 100이 되도록 입력하도록 함

□ 설문문항 3: 현장평가가 불가능한 상황이라면, 대체 수단을 어떻게 구성할 것인가?

- 현장평가가 불가능한 상황이라면, 대체 수단으로서 어떤 방식이 가장 적합하다고 생각하십니까? 혼합방식을 선택하신 경우에는 보기 하단에 각 평가도구의 비중을 10% 단위로 기입해 주십시오(예: 70%, 30%).

다음으로, 현장평가가 불가능한 상황에서 어떤 대체 수단을 선택할 것인지에 대한 의견을 물었다. 앞선 질문에서 로드뷰를 활용하지 않겠다고 했던 4명 중 2명은 이 경우에는 100% VR 평가에 의존하겠다고 하였으며, 나머지 두 명은 로드뷰와 VR을 혼합해서 활용하겠다고 응답했다. 전체적으로 로드뷰와 VR의 비중은 27:73 정도로 나타났다.

이처럼, 세 도구를 직접 이용해 시범평가를 진행해본 전문가들은 현장평가의 대체 수단으로 로드뷰 보다는 VR이 더 적합한 것으로 보았다.

□ 설문문항 4: 실내평가의 현장평가 대체 가능성은?

- 로드뷰나 VR 동영상을 활용한 실내평가가 현장방문 평가를 대체할 수 있다고 생각하십니까?

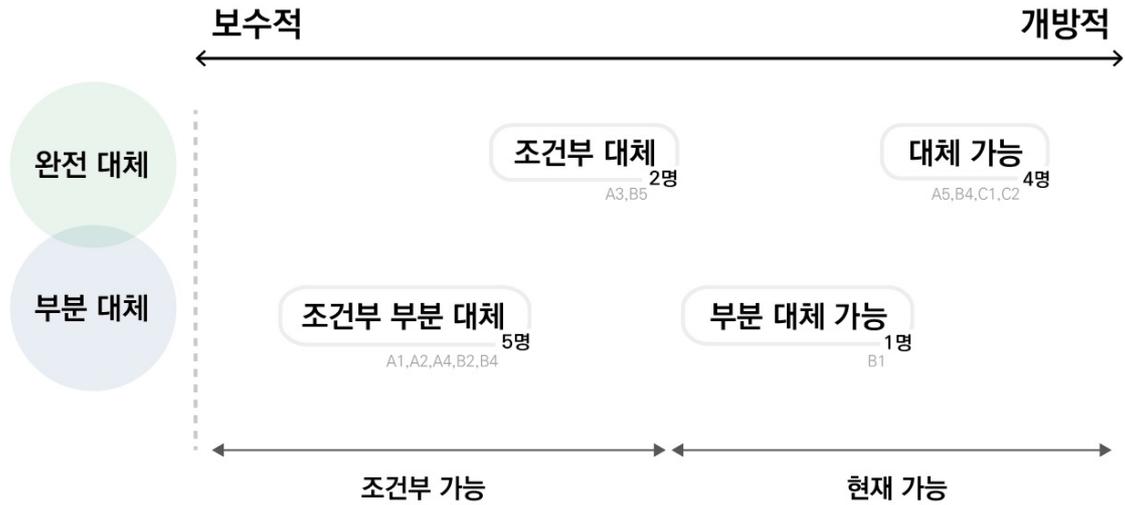
마지막으로, 로드뷰나 VR 동영상을 활용한 실내평가의 현장평가 대체 가능성을 물었다. 질문은 평가자들이 직접 경험한 현재 기술 수준을 전제로 하는 것과 해상도 향상 등의 기술발전을 전제로 하는 것 두 가지로 구분된다. 조사 결과, 현재 기술 수준에서 현장평가를 대체하는 것이 가능하냐는 질문에 대해서는 중립적인 의견을 보였다(표 4-49). 반면, 기술발전이 될 경우에는 대체하는 것도 가능하다는 의견이 대다수로 나타났다. 이처럼 아직까지는 한계가 있으나, 그 가능성만큼은 모두 높게 평가하고 있는 것으로 보인다.

[표 4-49] 실내평가의 현장방문 평가 대체 가능성 조사 결과

평가자		실내평가의 현장방문 평가 대체 가능성							
		현재 기술 수준을 전제로				해상도 향상 등의 기술발전을 전제로			
		대체 불가능 <----->		완전 대체 가능		대체 불가능 <----->		완전 대체 가능	
		-2	-1	1	2	-2	-1	1	2
A그룹	1			○				○	
	2		○					○	
	3			○					○
	4		○						○
	5		○					○	
B그룹	1			○				○	
	2		○					○	
	3			○					○
	4		○					○	
	5			○					○
A그룹 평균		-0.20				1.40			
B그룹 평균		0.20				1.40			
전체 평균		0.00				1.40			

□ 실내평가의 현장평가 대체 가능성에 대한 의견

이 질문에 대해서는 17명의 인터뷰 대상자 중 총 12인이 응답했으며, 시범평가 전 과정에 참여한 평가자 10인은 모두 응답을 하였다. 12인의 주요 응답 내용을 정리한 후, 그림 4-8과 같이 크게 4개 유형으로 구분하였다. 이 4개 유형은 완전 대체 가능성과 부분적 대체 가능성, 현 상태에서의 대체 가능성과 기술발전 등의 조건부 대체 가능성으로 구분된다. 그림 4-8과 표 4-50에서 A, B는 평가 순서에 따라 정해진 시범평가단의 그룹 명을, C 그룹은 시범평가에 참여하지 않고 인터뷰에만 참여한 그룹을 의미한다.



[그림 4-8] 실내평가의 현장평가 대체 가능성에 대한 의견 분류

그림 4-8과 같이 총 12인 중 절반인 6인이 실내평가가 현장평가를 대체할 수 있다고 응답했다. 그중 4인은 현상태로도 바로 대체가 가능하다고 하였으며, 2인은 조건부로 대체가 가능하다고 응답했다. 나머지 6인은 완전한 대체는 불가능하지만, 부분적인 대체, 즉 현장평가의 보조수단으로 활용하는 것이 가능하다고 응답했다. 그중 1인은 현상태로도 부분 대체는 가능하다고 했지만, 나머지 5인은 다소 보수적인 입장을 밝혔다.

따라서 현재로서는 어느 정도 두 방식을 병행하는 것이 옳다고 볼 수 있다. 한 평가자는 “물리적 환경 평가 외에 담당자 면담이나 주민 인터뷰 등 다른 목적을 위해 어차피 현장 방문이 필수적이므로, 그때 미진한 항목에 대해서만 간단히 현장평가를 시행하여 영상기반 평가를 보완하는 방법도 가능하다”고 말했다. 반대로, 다른 평가자는 “현장평가를 중심으로 하더라도 현장방문에서 모든 평가자들이 모든 요소들을 하나하나 보고 오는 것이 비효율적이고 어렵기 때문에, 이처럼 영상정보를 활용해 전문가들의 의사결정을 돕는 것은 충분히 유효하다고 판단된다”는 의견도 제시했다. “여러 전문가들이 각자 대상지를 방문해서 서로 다른 영상을 촬영할 경우, 각자의 경험을 공유하는 형태로도 활용 가능하다”는 의견도 있었다.

전체 인터뷰 대상자 12인의 상세한 의견을 정리하면 표 4-50과 같다.

[표 4-50] VR의 현장평가 대체 가능성에 대한 의견 종합

평가자	VR의 현장평가 대체 가능성에 대한 의견	종합 판단
A5	<ul style="list-style-type: none"> 충분히 대체 가능하다고 생각함. 사업 전후의 비교평가에 굉장히 효과적 다만, 영상을 보도에서 찍는 것이 옳다고 생각함(현재도 가능한 보완사항) 	대체 가능
B4	<ul style="list-style-type: none"> 충분히 가능성이 있다고 생각함. 사업 대상지 선정에 충분히 활용 가능 VR이 아니라 일반 동영상만으로도 충분히 가능함 	
C1	<ul style="list-style-type: none"> 현장에 가지 않고도, 설계안이 실현된 모습을 평가할 수 있음 시범사업 평가의 공정성이 향상될 수 있음 	
C2	<ul style="list-style-type: none"> 충분히 대체 가능함. 슬라이드 형식의 화면으로 보는 것은 전혀 현실감이 없지만, VR은 상당한 현실감이 있음 	
B1	<ul style="list-style-type: none"> 대체 가능성이 충분히 있다고 생각하지만, 현장평가를 병행하며 보조적인 도구로만 활용해야함 현장평가는 경력 있는 전문가들의 참여가 저조하기 때문에, VR을 활용할 경우 더 많은 전문가들의 참여를 유도해 평가의 전문성을 제고할 수 있음 	부분 대체
B5	<ul style="list-style-type: none"> 평가 대상지가 지방이거나, 평가자의 수가 많은 경우 대체 가능성이 충분 	조건부 대체
A3	<ul style="list-style-type: none"> 화질이 개선된다면 충분히 대체 가능 	
B2	<ul style="list-style-type: none"> 평가자가 다수인 경우 대체 가능하지만, 가급적이면 현장평가도 병행해야 함 소수에 의존할 수밖에 없는 현장평가를 보완하기 위해 상대적으로 다수가 참여할 수 있는 VR의 활용이 확대되어야 함 가로환경은 그 곳을 가보지 않은 사람들에게 의해 평가되는 것이 가장 바람직하다고 생각하며, 때문에 VR이 가장 좋은 수단이라고 생각함 다만, 아직은 VR이라는 매체에 익숙하지 못해 낯설음이 있음 현재로서는 완전히 대체할 수 없으나 연구를 통해 적극 활용할 수 있는 길이 열리고 기술적 보완을 통해 개선될 여지가 많음 	조건부 부분 대체
A1	<ul style="list-style-type: none"> VR의 공간감을 현장평가와 유사한 정도로 개선할 수 있다면 대체가 가능하지만, 현재의 수준이면 가로환경 평가보다는 조사도구로서의 효용이 큰 것 같음 보행환경 평가는 현장에서 경험하고 느끼는 것이 중요하므로 이를 완전히 대체하기는 어려움 현장평가를 기본으로 하되, 현장평가에서 다루지 못하는 부분을 VR로 보완하는 형태가 바람직함(시간이나 계절에 따른 변화) 	
A2	<ul style="list-style-type: none"> 현장을 보지 않고 100% VR만으로 평가하는 것이 받아들여지기는 어려움 다만, 현장에 나가는 횟수를 줄일 수 있고, 제공해줄 수 있는 정보의 폭이 커질 것 같음(기존에는 도면을 보는 정도가 대부분임) 	
A4	<ul style="list-style-type: none"> 현장평가가 불가능한 경우를 제외한다면, 현장평가를 대체하기는 어렵다고 봄 앞으로 기술이 어느 정도까지 발전할지는 모르겠지만, 현재로서는 선택가능한 관찰행위가 지나치게 제한적임 	
B3	<ul style="list-style-type: none"> 보행경험을 현실감 있게 제공해주는 하나, 현장방문을 통해 커뮤니티 인터뷰, 세부 골목 관찰, 특이활동 관찰 등을 병행하는 것이 바람직 	

대체 가능: 현재 상태로도 완전 대체 가능, 조건부 대체: 특정 조건을 만족할 경우 완전 대체 가능

부분 대체: 현재로도 대체 가능하나 부분적으로만 가능, 조건부 부분 대체: 특정 조건을 만족할 경우 부분 대체 가능

A, B: 평가 순서에 따라 정해진 시범평가단의 그룹, C: 시범평가에 참여하지 않고 인터뷰에만 참여한 그룹

5. 평가도구별 평가 소요시간 및 비용 타당성 분석

1) 분석 개요

□ 분석 목적

- 연구문제 8: 평가도구 유형별 소요시간 및 소요비용은 적당한가?

□ 분석 내용

여기서는 세 가지 평가도구의 평가 소요시간 및 소요비용의 타당성을 정량적/정성적으로 분석한다. 구체적인 분석 내용은 다음과 같다.

- 평가도구별 평가 소요시간 타당성 분석(정량분석)
- 평가도구별 평가 소요비용 타당성 분석(정량분석)
- 평가도구별 소요시간 및 비용 적정성에 대한 의견 분석(정량/정성분석)
 - 하나의 가로를 평가함에 있어 각 평가도구(방식)별로 소요되는 노력과 비용이 적정하다고 생각하십니까?

□ 분석 방법

상기한 목적에 따라 본 절에서는 평가 소요시간 및 소요비용 시뮬레이션을 시행한다. 이를 위해, 세 단계로 구성된 시범평가로부터 얻은 평가시간 및 평가비용에 대한 실제 데이터를 활용하였다. VR 평가의 경우는 영상 촬영 및 편집 전문업체의 자문을 구해 정확한 소요시간과 비용을 추정하였다.

아울러, 시범평가 참여자 10인의 사후설문조사 결과를 분석하여, 각 평가도구별 소요시간 및 소요비용의 적정성에 대한 전문가들의 의견을 살펴보았다.

□ 기본 전제와 가정

상기한 분석의 기본 전제와 가정은 다음과 같다.

첫째, 대상지 선정, 사전답사 등의 사전 작업과, 평가결과 수집 및 분석 등의 사후 작업은 모든 방식에 동일하게 필요하므로, 예상 소요시간 및 비용에 포함하지 않았다.

즉, 이와 같은 기본 작업 외에 추가로 소요되는 비용과 시간을 비교하였다.

둘째, VR의 경우, 장비선정 및 영상촬영 방식 결정을 위한 사전 실험에 소요된 시간과 비용은 포함하지 않았다. 본 연구에서는 실험적으로 진행한 사항이나, 추후 실제 평가 시에는 이 과정이 불필요하기 때문이다.

셋째, VR의 경우 현재 수준과 기술발전(보급 확대) 상황, 두 시나리오로 나누어 비용과 시간을 산정하였다. 현재 수준 시나리오는 전문 업체에 의뢰하는 것으로 비용과 시간을 산정하였으며, 기술발전 시나리오는 보급형 기기를 활용해 직접 영상을 제작하는 것을 기준으로 비용과 시간을 산정하였다.

넷째, 세부 비목별 소요시간과 비용은 시범평가단 10인과 연구진이 평가를 진행하며 실제로 소요한 비용과 시간을 최우선 기준으로 활용하였다.

다섯째, 비용 산정 시, 연구진에 의한 비용은 총 소요시간을 인건비로 변환하여 산정하였으며, 별도의 교통비를 포함하였다. 이때, 시간당 인건비는 2만원으로 가정하였다. 이는 세전 소득 320만원, 월평균 근로시간 160시간 가정한 것이다.

여섯째, 평가자들에 의한 비용은 평가수당, 회의수당, 교통비의 합으로 산정하였다.

일곱째, 변수는 평가자수(x)와 대상지수(y) 뿐이며, 나머지 모든 정보는 상수로 입력하였다. 즉, 본 분석의 목적은 평가자수와 대상지수 변화에 따른 총 비용과 시간을 추정함으로써, 각 평가도구의 상대 우위 지점을 파악하는 것이라고 볼 수 있다.

2) 평가도구별 평가 소요시간 타당성 분석(정량분석)

① 로드뷰 평가 소요시간

□ 평가 소요시간 세부 내역

로드뷰 평가 소요시간은 평가자 수와 대상지 수의 곱에 비례하며, 부수적으로 대상지 수와 비례하는 대상지 설명자료 준비 시간과 평가자 수와 비례하는 평가절차 숙지 시간이 포함된다. 구체적인 산정근거와 기준은 표 4-51과 같다.

[표 4-51] 로드뷰 평가 소요시간 산정근거 및 기준

소요 내역 (주체, 시점)	소요 시간	단위	산정 근거 및 참고사항
평가 설명자료 준비 (연구진, 평가일 전)	1.00	시간	전체 평가에 대한 설명자료 작성
대상지별 설명자료 준비 (연구진, 평가일 전)	0.50	시간/개소	대상지별 평가구간 결정 및 설명자료 작성
평가절차 숙지 및 평가 준비 (평가자, 평가당일)	0.25	시간/인	평가절차 및 자료 숙지 시간, 사전 준비 시간
로드뷰 평가 시행 (평가자, 평가당일)	0.50	시간/인/개소	평가당 10인의 평균 로드뷰 평가 시간: 30분 -대상지의 공간적 범위에 따라 달라질 수 있음

[산정식]

$$z=1+0.5y+0.25x+0.5xy$$

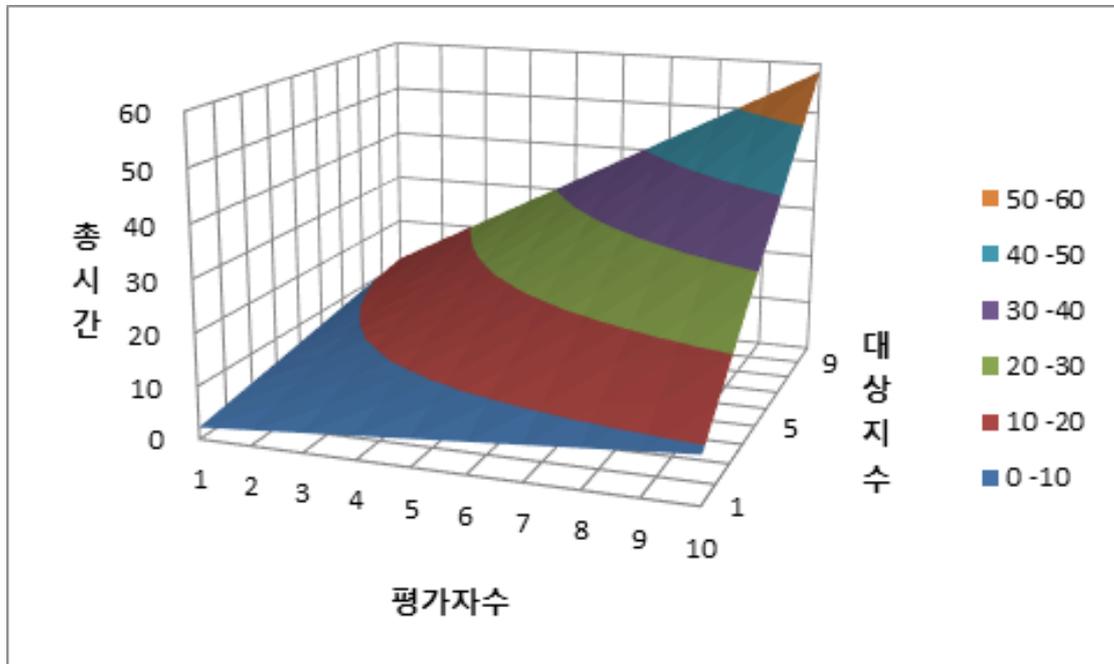
x: 평가자 수, y: 평가 대상지 수, z: 총 소요 시간

□ 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요시간

표 4-51의 산정식을 활용하여 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요시간을 산정하면 표 4-52 및 그림 4-9와 같다. 10명의 평가자가 10개의 대상지를 평가하더라도 총 소요시간은 60시간 이내로 매우 경제적인을 알 수 있다.

[표 4-52] 평가자 및 대상지 수에 따른 로드뷰 평가 소요시간

z: 총 소요 시간(h)		x: 평가자 수									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y: 대상지 수	1	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00
	2	3,25	4,50	5,75	7,00	8,25	9,50	10,75	12,00	13,25	14,50
	3	4,25	6,00	7,75	9,50	11,25	13,00	14,75	16,50	18,25	20,00
	4	5,25	7,50	9,75	12,00	14,25	16,50	18,75	21,00	23,25	25,50
	5	6,25	9,00	11,75	14,50	17,25	20,00	22,75	25,50	28,25	31,00
	6	7,25	10,50	13,75	17,00	20,25	23,50	26,75	30,00	33,25	36,50
	7	8,25	12,00	15,75	19,50	23,25	27,00	30,75	34,50	38,25	42,00
	8	9,25	13,50	17,75	22,00	26,25	30,50	34,75	39,00	43,25	47,50
	9	10,25	15,00	19,75	24,50	29,25	34,00	38,75	43,50	48,25	53,00
	10	11,25	16,50	21,75	27,00	32,25	37,50	42,75	48,00	53,25	58,50



[그림 4-9] 평가자 및 대상지 수에 따른 로드뷰 평가 소요시간

② VR 평가 소요시간(총 15분 분량의 영상 기준)

□ 평가 소요시간 세부 내역

[표 4-53] VR 평가 소요시간 산정근거 및 기준

소요 내역 (주체, 시점)		소요 시간	단위	산정 근거 및 참고사항
영상자료 준비 (15분량 기준) (연구진, 평가일 전)	외주 (현재 수준)	36.00	인*시간/개소	[전문 영상촬영 및 편집업체 외주] 촬영: 2시간*2인*1일, 편집: 8시간*1인*4일 ²⁸⁾ , 총계: 36인*시간/개소
	자체 제작 (기술 발전)	5.00	인*시간/개소	[보급형 360°카메라를 활용한 자체 촬영편집] 촬영: 2시간*2인*1일, 편집: 1시간*1인*1일, 총계: 5인*시간/개소 -오토 스티칭이 적용된 보급형 카메라를 이용할 경 우, 편집에 소요되는 시간을 획기적으로 절감 가능
평가 설명자료 및 회의 준비 (연구진, 평가일 전)	2.00	시간		전체 평가에 대한 설명자료 작성 회의 장소 및 일정 결정 등 로드뷰 평가에 비해 긴 준비 시간 소요
대상지별 설명자료 준비 (연구진, 평가일 전)	0.50	시간/개소		대상지별 평가구간 결정 및 설명자료 작성
평가 장소 이동 (연구진/평가자, 평가당일)	3.28	시간/인		평가단 10인의 평균 왕복 이동 시간: 3.28시간
평가절차 숙지 및 평가 준비 (연구진/평가자, 평가당일)	0.25	시간/인		평가절차 및 자료 숙지 시간, 사전 준비 시간 로드뷰 평가와는 달리 평가 진행을 위해 최소 2인의 연구진의 준비 시간 필요
VR 평가 진행/시행 (연구진/평가자, 평가당일)	0.39	시간/인/개소		평가단 10인의 평균 VR 평가 시간: 23.1분 평가 진행 인원도 평가 시간 산정
*평가 진행 인원	2.00	인		이동시간 및 평가시간 산정에 포함

[산정식: 외주 방식]

$$z=36y+2+0.5y+3.28(x+2)+0.25(x+2)+0.39(x+2)y$$

x: 평가자 수, y: 평가 대상지 수, z: 총 소요 시간

[산정식: 자체 제작 방식]

$$z=5y+2+0.5y+3.28(x+2)+0.25(x+2)+0.39(x+2)y$$

x: 평가자 수, y: 평가 대상지 수, z: 총 소요 시간

VR 평가 소요시간은 로드뷰와 비슷한 형태를 가지지만, 영상자료 준비 시간과 평가 장소까지의 이동시간이 추가된다. 영상자료 준비의 경우, 외주 시(현재 기술 수준) 개소당

28) VR을 활용한 가로환경 평가를 위해서는 최소 15분 분량의 영상이 필요하다. 본 연구에서 의뢰한 전문 영상 촬영 및 편집업체의 경우, 실험 영상을 포함한 75분 분량의 영상 편집에 약 20일이 소요되었다. 따라서 15분 분량의 경우 최소 4일이 소요될 것으로 예상된다.

36시간이 소요되는 반면, 보급형 기기를 이용해 자체 제작(기술발전 가정)할 경우 5시간 정도로 시간이 단축된다. 구체적인 산정근거와 기준은 표 4-53과 같다.

□ 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요시간

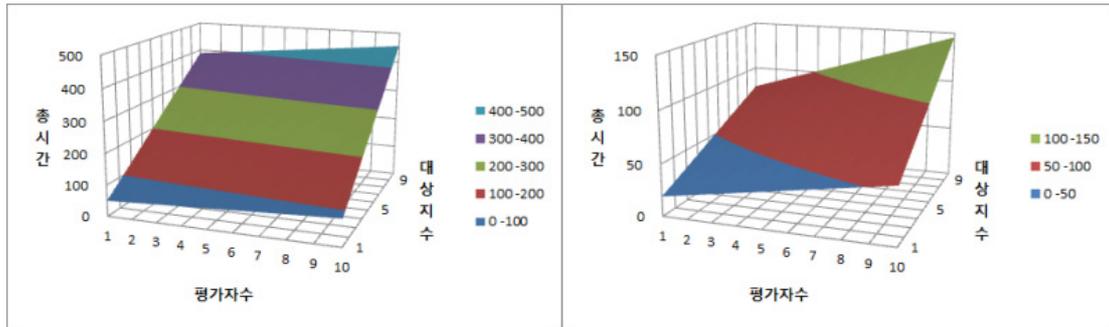
표 4-53의 산정식을 활용하여 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요시간을 산정하면 표 4-54, 표 4-55, 그림 4-10과 같다. 10명의 평가자가 10개의 대상지를 평가할 경우, 외주 시에는 약 456시간, 자체 제작 시에는 약 146시간이 소요될 것으로 예상된다. 두 방법 모두 로드뷰에 비해서는 월등히 많은 시간 소요됨을 알 수 있다.

[표 4-54] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요시간: 현재 기술수준 가정

z: 총 소요 시간(h)		x: 평가자 수									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y: 대상지 수	1	50.26	54.18	58.10	62.01	65.93	69.85	73.77	77.69	81.61	85.53
	2	87.91	92.22	96.52	100.82	105.13	109.43	113.74	118.04	122.34	126.65
	3	125.57	130.26	134.95	139.63	144.32	149.01	153.70	158.39	163.08	167.77
	4	163.22	168.30	173.37	178.44	183.52	188.59	193.67	198.74	203.81	208.89
	5	200.88	206.34	211.80	217.25	222.71	228.17	233.63	239.09	244.55	250.01
	6	238.53	244.38	250.22	256.06	261.91	267.75	273.60	279.44	285.28	291.13
	7	276.19	282.42	288.65	294.87	301.10	307.33	313.56	319.79	326.02	332.25
	8	313.84	320.46	327.07	333.68	340.30	346.91	353.53	360.14	366.75	373.37
	9	351.50	358.50	365.50	372.49	379.49	386.49	393.49	400.49	407.49	414.49
	10	389.15	396.54	403.92	411.30	418.69	426.07	433.46	440.84	448.22	455.61

[표 4-55] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요시간: 기술발전에 따른 보급확대 가정

z: 총 소요 시간(h)		x: 평가자 수									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y: 대상지 수	1	19.26	23.18	27.10	31.01	34.93	38.85	42.77	46.69	50.61	54.53
	2	25.91	30.22	34.52	38.82	43.13	47.43	51.74	56.04	60.34	64.65
	3	32.57	37.26	41.95	46.63	51.32	56.01	60.70	65.39	70.08	74.77
	4	39.22	44.30	49.37	54.44	59.52	64.59	69.67	74.74	79.81	84.89
	5	45.88	51.34	56.80	62.25	67.71	73.17	78.63	84.09	89.55	95.01
	6	52.53	58.38	64.22	70.06	75.91	81.75	87.60	93.44	99.28	105.13
	7	59.19	65.42	71.65	77.87	84.10	90.33	96.56	102.79	109.02	115.25
	8	65.84	72.46	79.07	85.68	92.30	98.91	105.53	112.14	118.75	125.37
	9	72.50	79.50	86.50	93.49	100.49	107.49	114.49	121.49	128.49	135.49
	10	79.15	86.54	93.92	101.30	108.69	116.07	123.46	130.84	138.22	145.61



[그림 4-10] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요시간(좌: 현재수준 가정, 우: 보급확대 가정)

③ 현장방문 평가 소요시간

□ 평가 소요시간 세부 내역

현장방문 평가의 경우, 한 장소에 모여서 평가하는 VR과는 달리 대상지가 추가될 때마다 이동시간이 비례해서 증가하며, 이는 평가자와 연구진 모두에게 해당된다. 또한, 매 대상지마다 평가를 위한 사전준비 시간이 필요하다. 구체적인 소요시간 산정근거와 기준은 표 4-56과 같다.

[표 4-56] 현장방문 평가 소요시간 산정근거 및 기준

소요 내역 (주체, 시점)	소요 시간	단위	산정 근거 및 참고사항
평가 설명자료 및 회의 준비 (연구진, 평가일 전)	2.00	시간	전체 평가에 대한 설명자료 작성 회의 장소 및 일정 결정 등 로드뷰 평가에 비해 긴 준비 시간 소요
대상지별 설명자료 준비 (연구진, 평가일 전)	0.50	시간/개소	대상지별 평가구간 결정 및 설명자료 작성
평가 장소 이동 (연구진/평가자, 평가당일)	3.34	시간/인/개소	평가단 10인의 평균 왕복 이동 시간: 3.34시간
평가절차 숙지 및 평가 준비 (연구진/평가자, 평가당일)	0.25	시간/인/개소	평가절차 및 자료 숙지 시간, 사전 준비 시간 로드뷰 평가와는 달리 평가 진행을 위해 최소 2인의 연구진의 준비 시간 필요
현장평가 진행/시행 (연구진/평가자, 평가당일)	0.30	시간/인/개소	평가단 10인의 평균 VR 평가 시간: 17.8분 평가 진행 인원도 평가 시간 산정
*평가 진행 인원	2.00	인	이동시간 및 평가시간 산정에 포함

[산정식]

$$z=2+0.5y+3.34(x+2)y+0.25xy+0.3(x+2)y$$

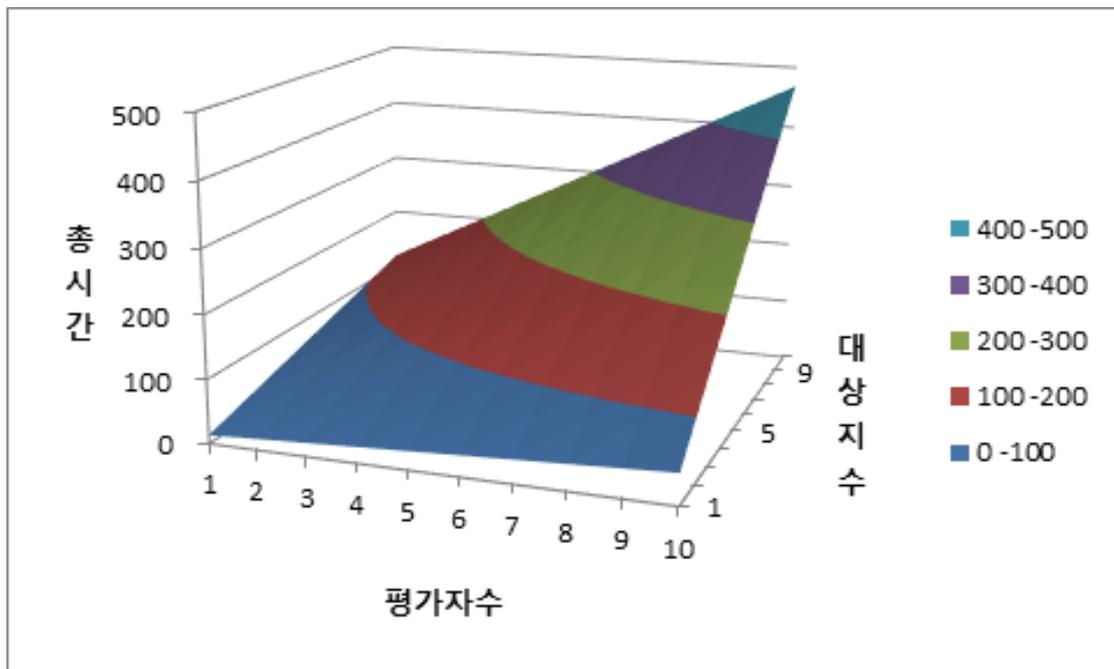
x: 평가자 수, y: 평가 대상지 수, z: 총 소요 시간

□ 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요시간

표 4-56의 산정식을 활용하여 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요시간을 산정하면 표 4-57 및 그림 4-11과 같다. 10명의 평가자가 10개의 대상지를 평가할 경우, 약 468시간이 소요되는 것으로 나타났다. VR 평가와 비교해보면, 동영상 외주 가정 시 평가자 수가 10명이고 대상지 수가 8개소 이상인 경우부터 현장평가보다 VR이 유리해지며(긴한 음영), 자체 제작 시에는 대상지가 2개 이상인 경우부터 VR이 유리해진다(연한 음영).

[표 4-57] 평가자 및 대상지 수에 따른 현장방문 평가 소요시간

z: 총 소요 시간(h)		x: 평가자 수									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y: 대상지 수	1	13.66	17.55	21.43	25.32	29.21	33.09	36.98	40.87	44.75	48.64
	2	25.32	33.09	40.87	48.64	56.41	64.19	71.96	79.73	87.51	95.28
	3	36.98	48.64	60.30	71.96	83.62	95.28	106.94	118.60	130.26	141.92
	4	48.64	64.19	79.73	95.28	110.83	126.37	141.92	157.47	173.01	188.56
	5	60.30	79.73	99.17	118.60	138.03	157.47	176.90	196.33	215.77	235.20
	6	71.96	95.28	118.60	141.92	165.24	188.56	211.88	235.20	258.52	281.84
	7	83.62	110.83	138.03	165.24	192.45	219.65	246.86	274.07	301.27	328.48
	8	95.28	126.37	157.47	188.56	219.65	250.75	281.84	312.93	344.03	375.12
	9	106.94	141.92	176.90	211.88	246.86	281.84	316.82	351.80	386.78	421.76
	10	118.60	157.47	196.33	235.20	274.07	312.93	351.80	390.67	429.53	468.40



[그림 4-11] 평가자 및 대상지 수에 따른 현장방문 평가 소요시간

3) 평가도구별 평가 소요비용 타당성 분석(정량분석)

① 로드뷰 평가 소요비용

□ 평가 소요비용 세부 내역

로드뷰 평가 소요비용은 평가자와 대상지 수의 곱에 비례하며, 부수적으로 대상지 수에 비례하는 대상지 설명자료 준비 비용이 발생한다. 구체적인 기준은 표 4-58과 같다.

[표 4-58] 로드뷰 평가 소요비용 산정근거 및 기준

소요 내역 (주체, 시점)	소요 비용	단위	산정 근거 및 참고사항
평가 설명자료 준비 (연구진, 평가일 전)	2	만원	소요시간 1시간을 인건비로 환산
대상지별 설명자료 준비 (연구진, 평가일 전)	1	만원/개소	소요시간 0.5시간을 인건비로 환산
평가 수당 (연구진/평가자, 평가당일)	10	만원/인/개소	1개소 당 평가 수당 10만원으로 가정 (설문조사 결과 적정한 수준으로 인식)

[산정식]

$$z=2+1y+10xy$$

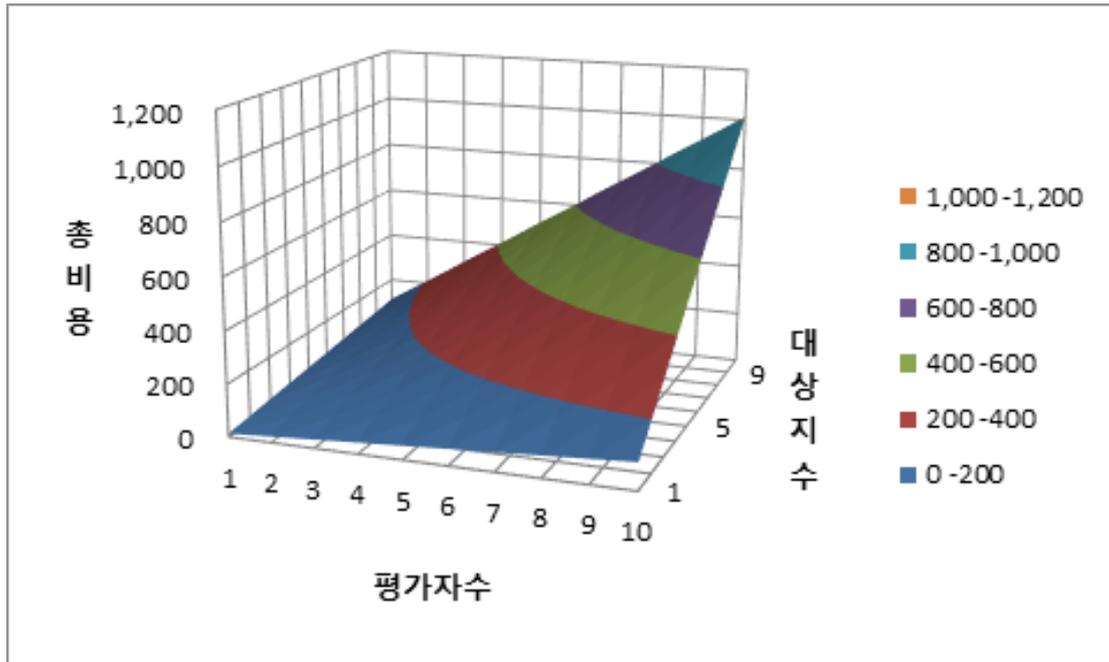
x: 평가자 수, y: 평가 대상지 수, z: 총 소요 시간

□ 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요비용

표 4-58의 산정식을 활용하여 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요비용을 산정하면 표 4-59 및 그림 4-12와 같다. 10명의 평가자가 10개의 대상지를 평가할 경우, 총 소요비용은 약 1,012만 원 정도로 산정된다. 단, 평가 수당 1,000만원을 제외한 비용은 연구진 인건비 12만 원 정도에 불과하다.

[표 4-59] 평가자 및 대상지 수에 따른 로드뷰 평가 소요비용

z: 총 소요 비용(만원)	x: 평가자 수										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Y: 대상지 수	1	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103
	2	24	44	64	84	104	124	144	164	184	204
	3	35	65	95	125	155	185	215	245	275	305
	4	46	86	126	166	206	246	286	326	366	406
	5	57	107	157	207	257	307	357	407	457	507
	6	68	128	188	248	308	368	428	488	548	608
	7	79	149	219	289	359	429	499	569	639	709
	8	90	170	250	330	410	490	570	650	730	810
	9	101	191	281	371	461	551	641	731	821	911
	10	112	212	312	412	512	612	712	812	912	1,012



[그림 4-12] 평가자 및 대상지 수에 따른 로드뷰 평가 소요비용

② VR 평가 소요비용

□ 평가 소요비용 세부 내역

VR 평가의 소요비용은 로드뷰와 비슷한 형태를 가지지만, 연구진들의 이동 시간 비용과 평가자들의 교통비 및 이동에 따른 보상비(회의비) 지급이 추가된다. 또한, 2인당 1기 이상의 VR 기기 구입비가 추가로 필요하다. 영상자료 준비 비용의 경우, 외주 시 개소당 150만 원이 소요되는 반면, 보급형 기기를 이용해 자체 제작할 경우 10만 원 정도로 크게 절약되나 카메라 구입(1기) 비용이 추가된다. 구체적인 산정근거와 기준은 표 4-60과 같다.

□ 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요비용

표 4-60의 산정식을 활용하여 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요비용을 산정하면 표 4-61, 4-62 및 그림 4-13과 같다. 10명의 평가자가 10개의 대상지를 평가할 경

[표 4-60] VR 평가 소요비용 산정근거 및 기준

소요 내역 (주체, 시점)		소요 비용	단위	산정 근거 및 참고사항	
평가 장비 구입 (연구진, 평가일 전)		30	만원/2인	중급형 VR 장비 구입(Dragon Eye 기준) 평가자 2인당 1대 구입 기준 -평가자 수가 많아질 경우, 구매 대수를 평가자 수 미만으로 줄일 수 있음	
영상자료 준비 (15분량 기준) (연구진, 평가일 전)	외주 (현재 수준)	150	만원/개소	[전문 영상촬영 및 편집업체 외주] 약 150만원 소요 가정 ²⁹⁾	
	자체 제작 (기술 발전)	촬영 장비	35	만원	보급형 360°카메라 구입비 35만원 소요 가정 (갤럭시 기어 360 기준) -한 대의 카메라로 운용 가능
		촬영· 편집	10	만원/개소	소요시간 5시간을 인건비로 환산
평가 설명자료 및 회의 준비 (연구진, 평가일 전)		4	만원	소요시간 2시간을 인건비로 환산	
대상지별 설명자료 준비 (연구진, 평가일 전)		1	만원/개소	소요시간 30분을 인건비로 환산	
평가자 교통비 및 참석 수당 (평가자, 평가당일)		13.41	만원/인	평가단 10인의 평균 왕복 교통비용 + 10만원 (통상 회의 참석 수당 기준)	
평가 수당 (평가자, 평가당일)		10	만원/인/개소	통상 검토 수당 기준	
평가 준비 및 이동 (연구진, 평가당일)		10.56	만원/인	평가단 10인의 평균 왕복 이동시간(3.28시간) 과 평가준비(정리) 소요시간 2시간을 인건비로 환산	
평가 진행 (연구진, 평가당일)		0.77	만원/인/인/ 개소	평가단 10인의 평균 평가 시간(23.1분) 을 인건비 로 환산 -평가자와 평가 대상지 수의 곱에 비례	
평가 진행 인원 교통비 (연구진, 평가당일)		3.41	만원/인	평가단 10인의 평균 왕복 교통비용	
*평가 진행 인원		2	인	이동 및 평가시간에 대한 인건비 산정에 포함	

[산정식: 외주 방식]

$$z=30(x/2)+150y+4+1y+13.41x+10xy+10.56*2+0.77*2xy+3.41*2$$

x: 평가자 수, y: 평가 대상지 수, z: 총 소요 시간

[산정식: 자체 제작 방식]

$$z=30(x/2)+35+10y+4+1y+13.41x+10xy+10.56*2+0.77*2xy+3.41*2$$

x: 평가자 수, y: 평가 대상지 수, z: 총 소요 시간

29) VR을 활용한 가로환경 평가를 위해서는 최소 15분 분량의 영상이 필요하다. 본 연구에서 의뢰한 전문 영상 촬영 및 편집업체의 경우, 실험 영상을 포함한 75분 분량의 영상 촬영 및 편집에 약 700-800만원을 소요했다. 따라서 15분 분량의 경우 약 150만원 내외의 비용이 소요될 것으로 예상된다.

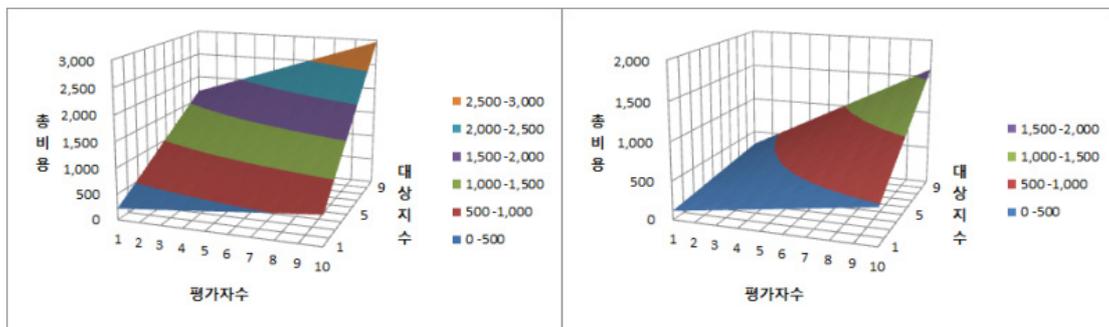
우, 외주 시에는 약 2,970만 원, 자체 제작 시에는 약 1,605만원이 소요된다. 두 방법 모두 로드뷰에 비해서는 월등히 큰 금액이다.

[표 4-61] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요비용: 현재수준 가정

z: 총 소요 비용(만원)	Y: 대상지 수	x: 평가자 수									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	222	262	302	342	382	422	462	501	541	581
	2	383	435	486	538	589	641	692	744	795	847
	3	545	608	671	734	797	860	923	986	1,049	1,112
	4	706	781	856	930	1,005	1,079	1,154	1,228	1,303	1,378
	5	868	954	1,040	1,126	1,212	1,299	1,385	1,471	1,557	1,643
	6	1,030	1,127	1,225	1,323	1,420	1,518	1,615	1,713	1,811	1,908
	7	1,191	1,300	1,409	1,519	1,628	1,737	1,846	1,955	2,065	2,174
	8	1,353	1,473	1,594	1,715	1,836	1,956	2,077	2,198	2,318	2,439
	9	1,514	1,646	1,779	1,911	2,043	2,176	2,308	2,440	2,572	2,705
	10	1,676	1,820	1,963	2,107	2,251	2,395	2,539	2,682	2,826	2,970

[표 4-62] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요비용: 보급확대 가정

z: 총 소요 비용(만원)	Y: 대상지 수	x: 평가자 수									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	117	157	197	237	277	317	357	396	436	476
	2	138	190	241	293	344	396	447	499	550	602
	3	160	223	286	349	412	475	538	601	664	727
	4	181	256	331	405	480	554	629	703	778	853
	5	203	289	375	461	547	634	720	806	892	978
	6	225	322	420	518	615	713	810	908	1,006	1,103
	7	246	355	464	574	683	792	901	1,010	1,120	1,229
	8	268	388	509	630	751	871	992	1,113	1,233	1,354
	9	289	421	554	686	818	951	1,083	1,215	1,347	1,480
	10	311	455	598	742	886	1,030	1,174	1,317	1,461	1,605



[그림 4-13] 평가자 및 대상지 수에 따른 VR 평가 소요비용(좌: 현재수준 가정, 우: 보급확대 가정)

③ 현장방문 평가 소요비용

□ 평가 소요비용 세부 내역

현장방문 평가의 경우, 한 장소에 모여서 평가하는 VR과는 달리 대상지가 추가될 때마다 이동시간에 대한 교통비와 인건비가 비례해서 증가하며, 이는 평가자와 연구진 모두에게 해당된다. 또한, 매 대상지마다 평가 사전준비 시간에 대한 인건비 비용이 필요하다. 세부적인 산정근거와 기준은 표 4-63과 같다.

[표 4-63] 현장방문 평가 소요비용 산정근거 및 기준

소요 내역 (주체, 시점)	소요 비용	단위	산정 근거 및 참고사항
평가 설명자료 및 회의 준비 (연구진, 평가일 전)	4	만원	소요시간 2시간을 인건비로 환산
대상지별 설명자료 준비 (연구진, 평가일 전)	1	만원/개소	소요시간 30분을 인건비로 환산
평가자 교통비 및 참석 수당 (평가자, 평가당일)	13.58	만원/인/개소	평가단 10인의 평균 왕복 교통비용 + 10만원 (통상 회의 참석 수당 기준)
평가 수당 (평가자, 평가당일)	10	만원/인/개소	통상 검토 수당 기준
평가 준비 및 이동 (연구진, 평가당일)	8.68	만원/인/개소	평가단 10인의 평균 왕복 이동시간(3.34시간) 과 평가준비(정리) 소요시간 1시간을 인건비로 환산 -장비가 필요한 VR 평가에 비해 평가준비 및 정리 소요시간이 짧음 -대상지 수에 비례해 이동시간에 대한 인건비 증가
평가 진행 (연구진, 평가당일)	0.59	만원/인/인/ 개소	평가단 10인의 평균 평가 시간(17.8분) 을 인건비 로 환산 -평가자와 평가 대상지 수의 곱에 비례
평가 진행 인원 교통비 (연구진, 평가당일)	3.68	만원/인/개소	평가단 10인의 평균 왕복 교통비용
*평가 진행 인원	2	인	이동 및 평가시간에 대한 인건비 산정에 포함

[산정식]

$$z=4+1y+13.58xy+10xy+8.68*2y+0.59*2xy+3.68*2y$$

x: 평가자 수, y: 평가 대상지 수, z: 총 소요 시간

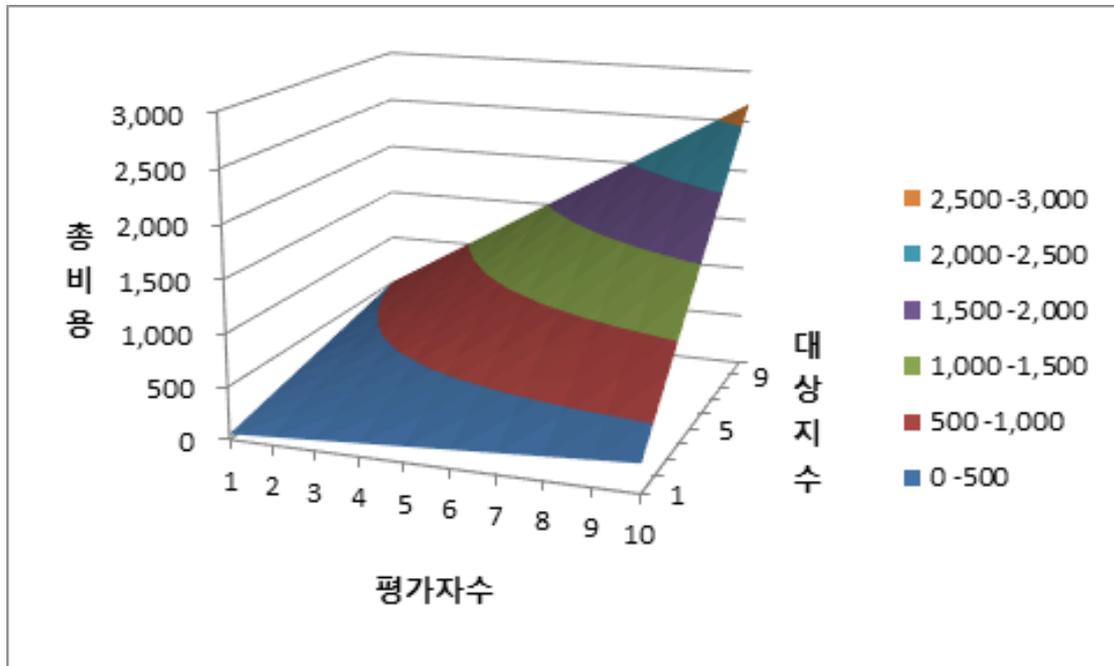
□ 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요비용

표 4-63의 산정식을 활용하여 평가자 및 대상지 수에 따른 평가 소요비용을 산정하면 표 4-64 및 그림 4-14와 같다. 이를 활용하면, 10명의 평가자가 10개의 대상지를 평

가할 경우 약 2,679만원이 소요됨을 알 수 있다. VR 평가와 비교해보면, 동영상 외주 가정 시 평가자와 대상지 수의 곱이 100이하인 상황에서는 언제나 현장평가가 유리하다. 그러나 기술발전으로 보급형 기기가 확대되어 동영상 자체 제작으로 비용을 절감할 경우, 대상지 수가 3개 이상인 경우부터 현장평가보다 VR이 유리해진다(음영).

[표 4-64] 평가자 및 대상지 수에 따른 현장방문 평가 소요비용

z: 총 소요 비용(만원)		x: 평가자 수									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y: 대상지 수	1	54	78	102	126	151	175	199	223	247	271
	2	104	152	200	249	297	346	394	442	491	539
	3	154	226	299	371	444	516	589	661	734	806
	4	204	300	397	494	590	687	784	880	977	1,074
	5	253	374	495	616	737	858	979	1,100	1,220	1,341
	6	303	448	593	739	884	1,029	1,174	1,319	1,464	1,609
	7	353	522	692	861	1,030	1,199	1,369	1,538	1,707	1,876
	8	403	597	790	983	1,177	1,370	1,564	1,757	1,950	2,144
	9	453	671	888	1,106	1,323	1,541	1,758	1,976	2,194	2,411
	10	503	745	986	1,228	1,470	1,712	1,953	2,195	2,437	2,679



[그림 4-14] 평가자 및 대상지 수에 따른 현장방문 평가 소요비용

4) 평가도구별 소요시간 및 비용 적정성에 대한 의견 분석(정량/정성분석)

□ 의견조사 내용(설문문항)

다음으로, 세 가지 평가도구를 활용하여 시범평가에 직접 참여한 전문가들이 각 도구의 소요시간과 소요비용에 대해 어떻게 생각하는지를 설문조사를 통해 확인하였다. 정확한 판단을 위해 각 도구를 활용해 평가를 수행했을 때의 예상 소요시간과 비용을 상세한 내역과 함께 제공하였다. 이때, 소요시간과 비용에는 단순히 평가에 소요되는 것뿐만 아니라 평가를 준비하기 위해 필요한 시간과 비용을 포함한다. 다만, 대상지 선정, 사전답사, 평가결과 수집 및 분석 등 모든 방식에 동일하게 필요한 단계들은 예상 소요비용 및 시간에 포함하지 않았다. 또한, VR 동영상의 경우, 장비 선정 및 영상촬영 방식 결정을 위한 사전 실험에 소요된 시간과 비용 역시 포함하지 않았다. 구체적인 설문문항은 다음과 같다.

- 하나의 가로를 평가함에 있어 각 평가도구(방식)별로 소요되는 노력과 비용이 적정하다고 생각하십니까?(연세로 평가 경험을 바탕으로, 이 정도의 정확성과 용이성을 가지는 평가도구를 적용함에 있어 소요되는 노력과 비용이 너무 과하지는 않은지를 판단하여 기입할 것)

위의 질문을 바탕으로, 각 도구의 소요시간과 소요비용에 대한 적정성 여부를 -2점(과함)에서 2점(적정) 사이로 평가하도록 하였으며, 각 도구에 대해 추가적인 의견이 있는 경우 별도의 공란에 작성할 수 있도록 하였다.

□ 의견 분석

시범평가단 10인의 의견조사 내용을 정리하면 표 4-65와 같다. 먼저, 로드뷰 평가의 적정성은 1.4점으로, 세 도구 중 가장 높은 값을 보였다. 이는 전문가들이 로드뷰 평가에 소요되는 시간과 비용이 대체로 적정하다고 판단한 것으로 볼 수 있다. 그러나 소요되는 노력과 비용은 적정하지만, 평가 자체의 효과성에 의문스럽다는 의견이 제시되기도 했다.

다음으로, VR 평가의 적정성은 -0.17로 세 도구 중 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 VR 평가가 가지는 장점에 비해 평가 및 평가준비에 소요되는 비용과 시간이 과하다는 것을 의미한다. 물론 기술의 발전과 함께 이러한 한계는 완화될 가능성이 있다. 또한, 기

타 의견에서도 볼 수 있듯이(그리고 시뮬레이션을 통해 이미 살펴보았듯이), 평가자의 수가 많아질수록 VR의 효용은 더 커질 것이다.

마지막으로, 현장평가의 적정성 0.83점으로 나타났다. 로드뷰 평가보다는 낮은 점수이나, 대체로 적정한 시간과 비용이 소요되는 것으로 볼 수 있다.

[표 4-65] 평가도구 유형별 소요시간 및 비용의 적정성 수준에 대한 의견 조사 결과

평가자	소요시간 및 비용의 적정성 수준 -2 (과함) <-----> 2 (적정)			기타 의견	
	로드뷰 평가	VR 평가	현장 평가	로드뷰 평가	VR 평가
A그룹	1	1	-2	1	◦ 평가비보다 영상 준비에 생각보다 큰 비용 소요
	2	2	1	2	◦ 인원이 많을수록 노력 대비 효용이 커질 것
	3	1	1	1	
	4	2	-2	2	
	5	1	1	0	
B그룹	1	2	2	1	
	2	1	0	1	◦ 노력과 비용 수준은 적정하나 효과성에 의문
	3	2	1	1	◦ 효과에 비해 투입되는 노력과 비용이 과다
	4	-1	-1	0	
	5	0	-1	1	
A그룹 평균	1.40	-0.20	1.20		
B그룹 평균	0.80	0.20	0.80		
전체 평균	1.10	-0.17	0.83		

주: 대상지 선정, 사전답사, 평가결과 수집 및 분석 등 모든 방식에 동일하게 필요한 단계들은 예상 소요비용 및 시간에 포함하지 않음. VR 동영상의 경우, 장비 선정 및 영상촬영 방식 결정을 위한 사전 실험에 소요된 시간과 비용 역시 포함하지 않음

6. 평가도구별 평가방식에 대한 기타 의견 분석

1) 분석 개요

□ 분석 목적 및 내용

마지막으로 지금까지 살펴본 8개의 연구문제와 별개로, 각 평가도구를 활용한 평가 방식, 영상 촬영 방식, 평가구간 설정 방식 등에 대한 문제점과 개선 의견을 살펴보았다.

□ 분석 방법

분석 방법으로는 상기한 분석과 마찬가지로 연구 수행과정에서 시행한 다수의 인터뷰 및 서면 기록에 대한 내용분석을 적용하였다. 분석의 대상이 되는 기록은 다음과 같다 (중복제외, 총 17인).

- 평가방법 정립을 위한 전문가 인터뷰 1회(3인)
- 예비평가 및 전문가 인터뷰 5회(10인)
- VR 평가 후 인터뷰 1회(10인)
- 현장 평가 후 심층 설문조사(10인)
- 세 차례의 예비 평가와 세 차례의 시범평가(로드뷰, VR, 현장) 시 평가지에 추가로 기록한 의견(17인)(3장에서 이미 제시하고 반영한 의견은 제외함)

2) 주요 의견 분석(정성분석)

□ 평가방법 개선 의견

먼저, 평가방법 및 기준 개선에 대한 의견을 정리하면 표 4-66과 같다. 평가항목과 관련해서는 평가 등급을 정확하게 판단하기 위한 참고자료나 기준을 제시해달라는 의견이 제시되었다. 또한, 평가 항목의 구체성을 요구하였으며, 구간별로 다른 항목을 활용하는 것이 바람직하다는 의견도 있었다.

평가방식과 관련해서는 평가 시간, 평가 횟수, 평가 대상지 선정, 평가 지점, 평가 순서와 관련하여 다양한 의견이 제시되었다.

[표 4-66] 평가방법 개선 의견

구분	내용
평가방법 및 기준	<p>[공통사항: 평가항목 관련]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 평가항목별 평가 등급에서 “보통”의 기준을 명확히 할 필요가 있음 ◦ 평가항목별 평가 등급을 설명하는 예시사진 필요 ◦ 평가항목이 주관적인 것 보다는 객관적이고 구체적인 항목들로 이루어질 필요가 있음 ◦ 주관적 평가항목에 대한 개념 구체화할 필요가 있음 ◦ 2구간은 1, 3구간과 물리적·기능적으로 상이한 공간이기 때문에, 같은 기준으로 평가하는 것이 바람직하지 않음. 구간의 성격과 맞는 평가항목 개발 필요 <p>[공통사항: 평가방식 관련]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 모든 평가도구별로 동등한 평가시간을 부여하는 것이 공정한 평가를 가능케 함 ◦ 고정식 영상의 경우 평가 시간이 적당하지만, 이동식 영상은 시간이 지나치게 김 ◦ 평가가 익숙해질수록 평가 소요 시간이 감소하나, 이것이 평가가 진행될수록 집중력이 감소한 것일 수도 있음. 집중력을 유지하기 위한 방안 필요(평가 항목/시간 최소화 등) ◦ 한 대상지에 대해 여러번 반복 평가 필요 ◦ 세부 지점별 평가 필요 ◦ 동질한 성격의 구간과 비동질적 성격의 구간을 구별해서 평가 필요 ◦ 평가순서나 VR의 익숙함 정도에 따른 차이가 있을 것 같음. 이미 거리를 다 알고 있어서 편견을 완전히 배제하고 평가하기는 어려웠음. 이에 대한 대책 필요 ◦ 평가 순서가 영향을 미칠 수 있음. 화질이 좋은 노트북으로 평가한 후, VR로 평가를 하면 화질이 낮더라도 어느 정도 평가가 가능해짐. 즉, 이미 대상지에 대한 정보가 어느 정도 주입된 상태에서 평가를 하다 보니 영상의 품질이 떨어짐에도 인식을 하지 못하는 착각 발생. 평가 순서에 대한 고려 필요 ◦ 가로 좌우측의 여건이 다른 경우에도 합쳐서 평가하는 것이 바람직한지에 대한 고려 필요 ◦ 대상지에 대한 정보(조성과정, 역사 등)를 함께 제공해주면 평가에 도움이 됨 ◦ 연세로보다 일반적인 가로를 선정해서 평가할 필요(너무 특수한 사례임) <p>[VR 평가시]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 세부적인 요소까지 관찰하기에는 평가 시간(영상 재생 시간)이 부족함 ◦ 보다 긴 시간을 주고 자율적으로 영상을 볼 수 있도록 하면 더 공정한 평가가 가능 ◦ VR 평가에 특화된 설문지(평가항목)를 구성할 필요 ◦ 평가하는 방향에 대한 통일이 필요. 의도적으로 방향을 바꿀 필요 없음 ◦ 평가항목이 기계적으로 체크할 있을 정도로 쉽지 않음에도 불구하고, 평가항목이 너무 많음 (재현성 떨어질 수 있음) ◦ 고정식 영상의 경우, 20M 간격이 너무 큼. 원하는 지점에서 평가할 수 있도록 해야함 <p>[로드뷰 평가시]</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 각 구간의 시작점과 끝점의 경우 시작점과 끝점을 보여주는 사진보다 각 구간의 범위를 표시한 도면이 파악하기 용이함

마지막으로 평가 도구별 평가 방식에 대해서도 의견이 제시되었다. VR 평가의 경우, 평가 시간이 부족하다는 의견이 많았으며, 동영상 촬영 방식(간격, 방향)에 대한 의견도 제시되었다. 또한, 평가항목이 너무 많다는 의견과 VR 평가에 특화된 항목으로 구성할 필요가 있다는 의견도 제시되었다. 로드뷰 평가의 경우, 참고 사진만으로는 평가 구간의 시작점과 끝점을 파악하기 어렵다는 의견이 제시되었다. 이러한 의견들은 본 연구에서 당

장 반영할 수 있는 사항은 아니나, 향후 연구에서 보다 정확한 평가체계를 개발함에 있어 고려할 수 있는 내용이라고 판단된다.

□ 평가 단위 개선 의견

평가 단위와 관련해서는 앞서 예비평가를 통해 제시된 의견(표 3-33)과 크게 다르지 않았다. 주요 내용을 요약하면 표 3-67과 같다.

한편, 표에 제시하지는 않았으나, “모든 평가 항목에 대해 일괄적으로 평가 구간이 길고 짧음을 이야기하기는 어려우며, 적정 구간 길이는 평가 항목에 따라 달라져야 한다”는 의견이 제시되기도 했다. 또한, 동질한 성격의 구간과 비동질적 성격의 구간을 구별해서 평가해야한다는 의견도 제시되었다.

[표 3-67] 평가 단위(세그먼트 길이)에 대한 의견

현재 가로 세그먼트의 길이(120m)가		
짧다	적합하다(3인)	길다
<ul style="list-style-type: none"> ○ 위요감, 인간적 척도, 활력도와 같은 항목은 세그먼트의 길이가 더 길어야 한다고 생각됨. 각 세그먼트별로 큰 차이를 느끼지 못함. 세 세그먼트를 하나로 묶어 평가하는 것이 좋은 것 같음 ○ 보행공간의 연결성을 평가하기에는 구간이 너무 짧음 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 세그먼트별로 결과의 차이가 크게 나타나지 않는 항목이 많지만, 구간 길이는 현재가 적합함 ○ 만약에 현재보다 더 짧아지게 되면, 영상의 시간도 짧아지게 되어 정보가 너무 부족해짐. 따라서 현재 정도가 적합함 - 구간을 더 짧게 하고 영상을 충분히 길게 촬영하는 것은 동의 ○ 적합하지만 공간에 따라 구간길이를 다르게 할 필요 - 세종로와 같이 주변 건물이 큰 경우에는 더 긴 단위로 평가할 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 포장의 질과 관리상태 항목은 세그먼트의 길이가 더 짧아도 가능 ○ 세부 지점별 평가 필요

7. 영상정보 기반 가로환경 평가체계 정립에 있어서의 시사점

1) 평가방식 및 절차 관련 시사점

□ 평가방식 관련

지금까지 연세로를 대상으로 한 가로환경 시범평가 결과와 사후 인터뷰 및 설문조사 결과를 심층적으로 분석하였다. 여기서는 이를 바탕으로 도출된 시사점을 정리하여 제시한다. 먼저 평가방식과 관련된 시사점이다.

현장평가와 실내평가(영상정보 기반 평가)는 각 방식이 가지는 특성(장단점)이 현저히 다르므로, 어느 하나가 다른 하나를 보완하는 형태로 평가체계를 만들기 보다는 각각에 대해 그 특성에 맞는 별개의 평가체계(평가 항목과 평가 주안점)를 구성하는 것이 바람직하다. 즉, 현장평가와 실내평가에 적합한 평가체계는 애초에 그 구성이 다르기 때문에, 하나를 기준으로하고 다른 하나로 그것을 보완하도록 하는 평가체계는 바람직하지 않다는 것이다. 평가항목별로 다른 평가방식을 적용하는 방안을 고려할 수 있겠으나, 이 경우 하나 이상의 평가방식을 적용할 수 없는 경우 완전한 평가를 시행할 수 없으므로 부적합하다. 결과적으로, 각 방식이 가지는 장점과 한계, 그리고 평가 가능한 정밀도(detail)의 수준이 다르므로, 다양한 방식에 대한 평가체계를 마련하고 필요에 따라 조건에 맞는 평가체계를 이용하도록 하는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 이 중 영상정보 기반의 실내 평가체계를 제안하고자 한다.

영상정보 기반의 실내평가의 경우, 360° 동영상과 VR을 활용하는 것이 기존에 널리 쓰이고 있는 가상 가로경관 서비스(로드뷰 등)를 활용하는 것에 비해 현장평가와 가까운 결과를 도출하는데 유리하다. 필요한 경우 가상 가로경관 서비스를 보완적으로 활용할 수 있겠으나, 본 연구에서는 상기한 이유에 따라 360° 동영상과 VR 기반의 실내 평가체계를 제안한다.

다만, 360° 동영상 및 VR 기반의 가로환경 평가는 다음과 같은 두 가지 기본전제가 만족할 경우에 한하여 적용하는 것이 바람직하다.

- 전제 1: 사후 보정 없이도 충분한 수준의 해상도(화질)가 구현 가능하며 전문가의 편집 없이 누구나 쉽게 사용 가능한 정도로 360° 카메라와 VR 기술 수준이 발전한 경우(현재 기술 수준으로서는 비용이 과하게 소요되며, 화질이 충분치 않다는 의견이 다수)

- 전제 2: 가로환경에 대한 전문가의 정성적(질적) 평가가 필요한 경우(가로환경에 대한 객관적인 측정 및 조사 도구로서는 부적합)

또한, 상기한 기본전제를 만족하는 경우에도 다음의 네 조건 중 하나 이상에 해당하는 경우에만 소요시간 및 비용 측면에서의 효용이 인정된다.

- 평가자의 전부 혹은 일부가 현장에 방문하여 평가하는 것이 불가능한 경우
- 평가자와 평가 대상지 수의 곱이 6 이상인 경우(장비 신규 구입 시)
- 평가자와 평가 대상지 수의 곱이 4 이상인 경우(장비 보유 시)
- 기타 필요에 의해 대상지에 대한 영상촬영 및 기록이 필요한 경우

□ 평가절차 관련

평가절차와 관련하여 가장 유의해야 할 점은 정확하고 공정한 평가를 위해 모든 평가자들에게 평가항목별 평가 주안점을 설명해 주어야 한다는 사실이다. 이때, 평가 주안점에 대한 각 평가자들의 이해가 서로 다르지 않도록 하기 위하여, 모두 함께 설명자료를 검토하고 논의 시간을 갖도록 하는 것이 바람직하다. 이는 설명자료 제공(설명) 방식을 달리한 두 평가 그룹의 평가자간 신뢰도 분석 결과를 바탕으로 얻은 교훈이다.

2) 평가부문 및 항목 관련 시사점

□ 평가부문 관련

다음은 평가부문과 관련된 시사점이다. 상기한 시범평가와 사후 인터뷰 및 설문을 통해, ‘집합적인 인간행태’ 부문의 경우 단 한 번의 영상시청을 통해 정확한 평가를 하는 것이 불가능하다는 의견이 다수 제시되었다. 물리적 환경에 대한 평가는 짧은 시간의 영상만으로도 정성적(질적) 평가가 가능한 반면, 인간행태에 대한 평가를 위해서는 여러 시점(계절, 요일, 시간대)에 촬영된 영상이 필요하다는 것이다. 또한 같은 영상이라도 여러 차례 반복하여 시청하는 것이 더 바람직한 경우가 있을 수 있으며, 경우에 따라서는 전문가의 정성적인 판단보다는 촬영된 영상에 대한 정량적인 집계와 분석이 필요하기도 하다. 따라서 ‘집합적인 인간행태’ 부문에 대해서는 전문가에 의한 정성적 평가를 유지함과 동시에, 훈련받은 조사원에 의한 정량적 분석을 병행할 필요가 있다. 이에 대해서는 별도의 정량적 평가방식을 마련하거나 기존에 다른 연구에서 제시된 객관적인 평가방식을 적용하는 것이 바람직하다. 한 가지 대안으로 김승남·이소민(2016)이 제시한 가로활력도 측정 방법을 준용하는 방법을 고려할 수 있다.

□ 평가항목 관련

이 외의 세부적인 평가항목에 대해서는 표 4-68과 같은 조정이 필요하다.

[표 4-68] 평가항목 조정에 대한 시사점

평가 항목		시사점
도시설계의 질	이메저빌리티	○ VR 평가 가능
	위요감	
	인간적 척도	
	투과성	
	복잡성	
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 포장의 질과 관리상태	○ VR 평가 가능
	보행자 안전	○ 보행자 안전시설 설치 여부 및 적정성에 대한 평가는 가능하지만, 그로 인해 실제로 보행자가 안전하게 보호되고 있는지에 대한 평가는 불가능함. 한편, 평가자들은 평가항목의 제목을 보고 실제 보행자들과 자동차 주행 행태를 토대로 해당 평가항목을 평가해야 한다고 생각함 ○ 따라서 평가 주안점을 재작성하여, 평가의 범위를 '물리적 환경'으로 분명하게 한정할 필요가 있음
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성	○ 다수의 평가자들이 평가항목과 평가 주안점의 모호성을 지적함. 또한, 이 지구 단위 평가에 적합한 항목이기 때문에 가로 세그먼트 단위 평가에는 부적합하다는 의견도 다수 제시 ○ 따라서 평가의 범위를 명확히 하기 위해 '횡단 편의성'으로 명칭을 변경하고, 평가 주안점을 재작성할 필요가 있음
	보행경로의 연속성	○ 상기 항목의 명칭이 변경됨에 따라, 이 항목의 명칭을 '보행 연속성' 등으로 변경하는 것이 바람직함
	길 찾기의 용이성과 가독성	○ 가독성을 평가하기 위해서는 보다 넓은 범위에 대해 장기간의 경험이 필요한데 VR로는 어렵다는 의견 제시 ○ 따라서 평가의 범위에서 '가독성' 부분을 제외하고, '길 찾기의 용이성'에 평가의 주안점을 맞출 필요가 있음
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성	○ 시청각 정보 외에는 평가가 불가능하며, 청각 정보는 평가에 큰 영향을 끼치지 못한다는 의견이 다수 ○ 따라서 평가항목의 명칭을 '쾌적성'으로 변경하고, 평가 주안점을 시청각 정보로 축소할 필요가 있음
	경관의 심미성	○ VR 평가 가능
	다양성과 흥미	○ VR 평가 가능
집합적인 인간행태	활력도	○ 집합적인 인간행태 부문의 경우, 평가항목간 차별성이 없다는 의견이 다수 제시되어, 모든 항목을 대표할 수 있는 '활력도' 항목만을 활용하는 것이 바람직함
	즐거움과 흥겨움	
	혼잡도	○ '즐거움과 흥겨움'의 경우, VR만으로는 평가가 불가능함
	활동의 다양성	
사업여건	종합 평가	○ VR 평가 가능
	개선 필요성	
	개선 잠재력(예상 효과)	○ '개선 필요성'과의 차별성을 갖지 못하고 개념이 모호하다는 의견이 다수 제시 ○ 따라서 이 항목은 삭제하는 것이 바람직함

제5장 360°동영상 및 VR 기반의 가로환경 평가체계(안)

1. 기본 전제
2. 평가체계(안)
3. 평가절차 및 방법

1. 기본 전제

1) 평가체계 적용의 기본 요건

평가체계 적용이 가능한 경우

본 연구에서 제안하는 ‘360° 동영상 및 VR 기반의 가로환경 평가체계(안)’는 다음의 조건 중 하나 이상을 만족하는 경우에 한하여 적용해야 한다. 이외의 경우에는 현장방문 평가를 진행하는 것이 바람직하다.

- (1) 평가자의 전부 혹은 일부가 현장에 방문하여 평가하는 것이 불가능한 경우
- (2) 평가자와 평가 대상지 수의 곱이 6 이상인 경우(장비 신규 구입 시)
- (3) 평가자와 평가 대상지 수의 곱이 4 이상인 경우(장비 보유 시)
- (4) 기타 필요에 의해 대상지에 대한 영상촬영 및 기록이 필요한 경우

다만, 이 평가체계는 360° 동영상과 VR을 활용한 실내 평가를 전제로 개발된 것이므로, 현장평가나 다른 유형의 실내평가(로드뷰 평가 등)를 시행하는 경우에는 해당 유형에 맞게 개발된 별도의 평가체계를 적용하여야 한다.

2) 평가체계 활용의 기본 전제

□ 평가 주체

본 평가체계는 전문가 평가를 전제로 개발되었다. 때문에 평가의 전 과정을 전문가에게 의뢰하는 것이 바람직하다. 다만, 촬영된 영상을 바탕으로 보행자 수나 체류 시간 등의 정보를 집계하기 위한 목적으로는 훈련된 조사원을 활용할 수 있다. 그러나 이 경우에도 최종적인 판단(평가)은 전문가에 의해 행해져야 한다.

□ 평가 방식(평가도구와 시행 장소)

본 평가체계는 360° 동영상과 VR을 활용한 실내 평가를 전제로 한다. 현장방문 평가나 가로경관 서비스를 활용한 실내평가 목적으로도 활용할 수는 있으나, 평가항목의 구성이 다른 평가 방식에는 최적화되어 있지 않다. 최초 설정한 평가항목을 여러 차례의 시범적용을 통해 360° VR 평가에 적합하도록 재구성하였기 때문이다.

□ 평가체계의 활용 범위

본 평가체계는 ‘현황 평가’ 도구로서의 활용을 전제로 수립되었으나, 사전·사후 적용을 통해 ‘사업효과 평가’ 도구로도 활용 가능하다. 다만, 이 경우에는 경제성 등 다른 유형의 사업평가 지표를 함께 포함하여 평가를 시행하여야 한다. 평가항목의 대부분이 가로의 물리적 환경과 집합적인 인간행태 평가에 집중되어 있기 때문이다.

□ 평가의 공간적 범위 및 영역

본 평가체계는 보행자가 가로에서 보고 느끼고 체험할 수 있는 가로의 전 영역을 평가 대상에 포함하는 것을 전제로 한다. 즉, 건축물 전면부, 보행자 영역, 가로시설물 영역, 자전거 영역, 차량 영역을 모두 포괄한다. 그러나 각 영역의 세부적인 요소를 개별적으로 평가하는 것은 아니며, 모든 영역의 세부 가로구성요소가 결합하여 만들어진 총체적인 결과물, 즉 가로의 종합적인 질을 평가한다. 또한, 도로중심선을 기준으로 가로의 좌우측을 별도로 평가하지 않으며, 양측의 공간을 하나의 단일한 공간으로 간주하고 평가한다.

□ 평가 가능 가로의 유형 및 규모

- 주변 토지이용에 따른 가로유형

본 평가체계는 모든 유형의 가로에 적용 가능하다. 다만, 예비평가와 시범평가를 상업가로를 대상으로 진행하였기 때문에 상업가로 평가에 최적화되어 있다고 볼 수 있다. 물론, 평가체계에서 상업가로에서만 평가가 가능한 항목을 포함하고 있지는 않다.

- 보차 구분에 따른 도로유형 및 규모

본 평가체계는 보행자전용도로, 보차혼용도로, 보차분리도로 등 모든 유형의 가로에 적용 가능하다. 보차혼용도로와 보차분리도로 평가에 최적화되어 있다. 단, 보차분리도로의 경우 4차선 이하의 도로에만 적용할 수 있으며, 이 경우 가로 전체를 하나의 단일한 공간으로 간주하고 평가한다.

□ 평가의 기본 단위

가로 세그먼트를 평가의 기본 단위로 한다. 다만, 그 결과를 집계하여 특정 가로 혹은 지구의 평가결과를 도출하는 것은 가능하다. 세그먼트의 구분 기준과 방법은 아래의 “평가절차 및 방법”에서 보다 상세히 설명한다.

2. 평가체계(안)

1) 평가 내용 및 요소

본 평가체계에서 포괄하는 평가 내용은 크게 다음의 두 가지이다. 첫째는 가로의 질적 수준에 대한 평가이다. 즉, 본 평가체계는 가로환경에 대한 정성적 평가도구로서, 객관적인 측정 및 조사 목적으로는 적합하지 않다. 가로의 객관적인 특성은 가상 가로경관 서비스를 통해 보다 쉽고 효율적으로 측정하거나 조사할 수 있다. 이는 이미 여러 선행연구를 통해 밝혀진바 있다. 가로의 질적 수준은 크게 물리적 환경의 질과 집합적인 인간행태로 구분되며, 전자는 다시 도시설계의 질과 기능적 측면에서의 인지된 가로환경으로 세분화된다(그림 2-3 및 2-4 참고).

둘째는 가로의 종합적인 사업 여건에 대한 평가이다. 이는 공모사업 대상지 선정 과정 등 실무적 차원에서 매우 필요성이 큰 요소이나, 기존의 가로환경 평가체계에서는 크게 관심을 받지 못했다. 사업 여건은 세부적인 가로환경 구성요소에 대한 객관적인 조사보다는 가로의 전체적인 상황에 대한 주관적인 판단에 의해 결정되는 것이므로, 본 평가체계의 성격과도 잘 부합하는 내용이라고 볼 수 있다. 평가요소의 구성을 정리하면 다음과 같다.

- 물리적 환경의 질
 - 도시설계의 질
 - 기능적인 측면에서의 인지된 가로환경
- 집합적인 인간행태
- 종합적인 사업여건

각 평가 요소에 대한 구체적인 평가 항목은 아래의 표 5-1과 같다.

2) 평가항목 및 평가 주안점

360° 동영상 및 VR 기반 가로환경 평가체계의 17개 평가항목과 각 항목의 평가 주안점을 정리하면 표 5-1과 같다. 이 표는 평가에 앞서 모든 평가자에게 제공되어야 하며, 충분한 설명과 논의를 거친 후 평가가 이루어질 수 있도록 해야 한다.

[표 5-1] 평가항목별 평가 주안점

평가 항목		평가 주안점	
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	<ul style="list-style-type: none"> 특정 물리적 요소나 그 배치가 서로를 보완하는지, 주의를 이끄는지, 감정을 유발하는지, 혹은 강한 인상을 남기는지 -역사적 건물이나 랜드마크가 존재하는지 	
	위요감 (Enclosure)	<ul style="list-style-type: none"> 가로공간이 '방과 같은(Roomlike)' 느낌을 갖는지 -건물높이와 가로 폭의 관계가 적절한지 	
	인간적 척도 (Human Scale)	<ul style="list-style-type: none"> 건물이나 가로구성요소가 인간과 유사한 크기와 비율의 구조적·건축적 특성을 가지고 있는지 	
	투과성 (Transparency)	<ul style="list-style-type: none"> 가로 혹은 공공공간의 경계에서, 그 건너편의 형태나 인간행태가 잘 보이거나 인식되는지 	
	복잡성 (Complexity)	<ul style="list-style-type: none"> 건물의 형태, 크기, 재료, 색상, 건축양식, 장식, 조명 등이 다양해 충분한 시각적 풍부함(visual richness)을 가지는지 -건물이 많은 창문과 출입구를 가지고 있는지 	
인지된 가로 환경 (기능성)	걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	<ul style="list-style-type: none"> 보행자나 보행약자(유모차나 휠체어 이용자)가 걸을 수 있는 충분한 공간이 확보되어 있는지 -보행 장애물 등을 고려한 유효 보도폭을 기준으로 함 ※ 도로유형별 평가 방법 -보행전용도로: 보행량에 비해 충분한 폭을 확보하고 있는지 -보차혼용도로: 길가장자리구역 등 적절한 보행자 통행공간을 마련하고 있는지 -보차분리도로: 유효보도 폭이 충분한지
		포장의 질과 관리상태 (Availability)	<ul style="list-style-type: none"> 포장의 질과 관리상태가 보행자가 이용 가능한 수준으로 조성 및 관리되고 있는지 -도로 또는 보도 포장이 파손되거나 균열된 곳이 있어 보행자(보행약자)의 통행이 힘들거나 불가능하지는 않은지 -도로 또는 보도 포장이 울퉁불퉁하거나, 미끄럽거나, 경사가 심해 보행자(보행약자)의 통행이 힘들거나 불가능하지는 않은지 -보도와 도로의 단차가 너무 높아 보행자(보행약자)의 통행이 힘들거나 불가능하지는 않은지 ※ 도로유형별 평가 방법 -보차혼용도로는 길가장자리구역 등 보행자 통행공간을 평가하며, 보차분리도로와 보행전용도로는 보도를 평가
		보행자 안전 (Safety)	<ul style="list-style-type: none"> 보행자 안전을 보호하기 위한 충분한 시설이 설치되어 있는지 -물리적인 보차분리, 속도관리(교통정온화) 기법, 불법 주정차 관리 등을 통해 보행자의 교통안전이 충분히 보장되는지 -보행자 공간 내에 어둡거나 외진 곳이 없어 보행자의 범죄 안전이 충분히 보장되는지 -위험한 적치물이나 파손된 보도 등으로 인한 낙상 등의 생활사고 위험이 있지는 않은지
	걷기	횡단 편의성	<ul style="list-style-type: none"> 보행자의 도로 횡단이 쉽고 편리한지

평가 항목		평가 주안점
쉬운 환경	(Connectivity)	<ul style="list-style-type: none"> -각 보행공간이 횡단시설 등을 통해 적절히 연결되어 있는지 -횡단시설이 전혀 없거나, 육교나 지하도 등을 통해 불편하게 연결되어 있지는 않은지 ※ 도로유형별 평가 방법 -보행전용도로: 해당사항 없음 -보차혼용도로: 교차로 부분에서 각 방향으로 얼마나 자유롭게 이동할 수 있는지 -보차분리도로: 교차로에서의 횡단이 얼마나 편리하고 직접적인지
	보행 연속성 (Continuity)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단일한 공간 내에서 보행자(보행약자)의 연속적인 보행이 유지될 수 있는지 -보행 장애요소(적치물, 파손된 보도, 불법 주정차 차량, 과도한 가로시설물, 가판대, 노점상 등) 등에 의해 연속적인 보행이 방해받지는 않는지
	길 찾기 용이성 (Legibility)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가로에 대한 안내 표지판과 안내지도가 적절하게 배치되어 있어 거리와 방향을 정확하게 인지하거나 길 찾기가 용이한지 -가로의 특색이 없어서 장소를 정확하게 인지하지 못하거나 방향이 헷갈리지는 않은지
건고 싶은 환경	쾌적성 (Comfortability)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조경, 식재, 분수대, 수공간 등으로 걷기에 쾌적한 환경과 미기후가 조성되어 있는지 -조경과 식재를 통해 걷거나 쉬기에 충분한 그늘을 제공하는지 -환기구 및 실외기에 의한 열로 인해 보행자의 통행이 어렵거나 불가능하지는 않은지 -과속차량, 공사 중 건물 등에 의한 소음으로 인해 보행자의 통행이 어렵거나 불가능하지는 않은지
	경관의 심미성 (Aesthetic Impression)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주변 건물이나 가로시설물, 조경, 보행자 공간 등이 심미적인 측면에서 충분한 매력을 가지는지 -가로 주변 건축물 형태와 입면 디자인이 우수한지 -건축물 입면의 무분별한 옥외광고물이나 노점상 등으로 인해 경관의 매력이 떨어지지 않는지 -가로와 주변공간의 조경이 매력적인지 -보도 및 보차혼용공간의 포장 패턴이 매력적인지 -벤치, 안내표지판, 노점상, 분수대, 버스정류장, 기타 교통시설물과 같은 가로시설물의 디자인이 우수한지 -가로공간과 가로시설물이 청결하게 유지되고 있는지
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 얼마나 다양한 형태의 공간유형(오픈스페이스 포함), 건축형태, 건축용도(프로그램), 가로디자인, 포장패턴, 가로시설물, 이벤트가 존재하는지 -가로에 면한 공간 유형(건축물, 공원, 녹지, 하천, 간이 공연장, 공터 등)이 다양해 보행자의 흥미를 유발하는지 -주변 건축물의 물리적 형태와 용도가 다양해 보행자의 흥미를 유발하는지 -주변 건물 저층부(1층, 2층)의 용도와 건축적 형태(투과성 높은 재질, 진입로, 성큰 가든, 데크, 돌출 계단 등)가 다양해 보행자의 흥미를 유발하는지 -보행공간(보도)의 패턴, 건물 입면의 디자인, 기타 공공시설물의 디자인이 흥미를 유발하는지 -보행자를 위한 다양한 휴게·편의시설(벤치, 식수대 등)이 배치되어 있는지
집합적인 인간 행태	가로 활력도 (Street Vitality)	○ 보행자의 양, 행태, 체류시간 등의 측면을 종합적으로 고려할 때, 가로가 활력 있어 보이는지
종합 평가 및 사업 여건	종합 평가	○ 상기한 평가항목을 종합적으로 고려할 때, 가로의 보행환경이 양호한지
	개선 필요성	○ 상기한 평가항목을 종합적으로 고려할 때, 가로환경 개선사업이 필요한지

3) 평가지

실제 평가에 활용 가능한 평가지 예시를 제시하면 아래의 표 5-2와 같다.

[표 5-2] 평가지

세그먼트 번호	연세로 1	도로유형		평가자 / 날짜			
평가 방법		가로 유형		평가 시작 시각 ~ 종료 시각			
평가 항목		평가 결과 체크					메모
도시 설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	위요감 (Enclosure)	매우 부족/ 매우 과함	부족/ 과함	보통	적절	매우 적절	
	인간적 척도 (Human Scale)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	투과성 (Transparency)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	복잡성 (Complexity)	매우 부족/ 매우 과함	부족/ 과함	보통	적절	매우 적절	
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	보행자 안전 (Safety)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
걷기 쉬운 환경	횡단 편의성 (Connectivity)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	보행 연속성 (Continuity)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	길 찾기 용이성 (Legibility)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
건고 싶은 환경	쾌적성 (Comfortability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	경관의 심미성 (Aesthetic impression)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
집합적인 인간 행태	가로 활력도 (Street Vitality)	매우 침체	침체	보통	활력	매우 활력	
종합평가 및 사업여건	종합 평가	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	개선 필요성	매우 큼	큼	보통	작음	매우 작음	

3. 평가절차 및 방법

1) 평가 계획 수립

□ 평가의 기본 요건 및 전제 확인

평가를 진행함에 있어 가장 우선적으로 해야 할 일은 제5장 1절에서 제시한 평가체계 활용(적용)의 기본 요건과 전제를 확인하는 것이다. 특히, 평가자와 평가 대상지 수를 고려하여, 과연 이 체계를 적용하는 것이 현장방문 평가 방식에 비해 이점이 있는지를 확인하는 과정이 중요하다. 또한, 평가의 목적이 본 평가체계의 활용 범위와 일치하는지와, 평가 대상지가 주변 용도, 보차분리 형태, 규모 측면에서 평가 가능 가로의 기준에 부합하는지에 대해서도 반드시 사전 확인이 필요하다.

□ 평가구역 및 세부 평가구간 확정

평가체계의 기본 요건을 만족하면, 다음으로는 평가구역을 구체화하고 세부 평가구간을 구획하는 과정이 필요하다. 평가구역은 가로에서 보행자의 시각에서 보이는 모든 영역을 포함하므로, 차도와 보도, 가로에 면한 건축물과 건축물 전면공간을 포함하는 영역으로 정하며, 평가자들이 이를 쉽게 인지할 수 있도록 도면으로 나타낸다. 이때, 전체 평가구역이 지나치게 넓을 경우 장시간의 VR 평가에 따른 어지럼증 등의 문제를 야기할 수 있으므로, 가급적 20분 이내에 평가가 마무리될 수 있는 정도로 그 면적을 한정할 필요가 있다. 본 연구의 시범적용에서 120m의 구간을 평가하는데 약 4~5분이 소요되었으므로³⁰⁾, 평가구역의 전체 길이는 500~600m를 넘지 않는 범위 내에서 정하는 것이 바람직하다.

다음으로는 세부 평가구간을 구획한다. 평가구간, 즉 평가의 기본 단위는 상기한 바와 같이 가로 세그먼트를 기준으로 한다. 가로 세그먼트는 균질한 특성을 갖는 가로의 최소 단위로, 가로의 물리적 특성이나 보행자들의 행태특성이 바뀌는 지점을 기준으로 구분한다. 이 기준에 따라, 앞서 설명한 가로유형(주변 토지이용), 도로유형, 도로규모가 변하는 지점에서는 반드시 평가 구간을 나누어야 하며, 동일한 가로(도로) 유형이 지속되더라도 주변 건축물의 규모나 형태, 보행자 행태 특성의 급격한 변화가 발생하는 경우에는 구

30) 순수하게 영상을 시청한 시간만을 의미한다.

간을 세분화하여 평가해야 한다. 다만, VR 평가는 다른 유형의 평가에 비해 조작의 편의성이 떨어지므로, 평가구간이 너무 많아지지 않도록 유의할 필요가 있다. 또한, 이와 반대로 가로의 특성이 완전히 균질하다 하더라도 가로 세그먼트의 길이는 최대 200m 이내로 결정하는 것이 바람직하다. 이는 평가의 정확도를 기하기 위함이다. 결과적으로, 특이점이 없다면 평가구간은 100m 내외로 결정하는 것이 바람직하다. 다만, 이러한 기준은 구체적인 대상지 여건에 따라 달리 적용할 수 있다.

이렇게 세부 평가구간이 결정되면, 각 구간의 시종점과 중점을 도면에 표시하고, 이를 영상촬영 및 평가의 기준점으로 삼도록 한다. 또한, 이를 바탕으로 평가시에 평가자들에게 제공할 대상지 설명자료를 작성한다.

□ 영상촬영 및 평가 일정 수립

다음으로는 상기한 평가구역도를 바탕으로 구체적인 영상촬영 계획을 수립한다. 촬영 일시와 시간대는 가로환경 평가 목적에 따라 달라질 수 있으나, 일반적으로 다음과 같은 기준을 따른다(김승남·이소민, 2016).

우선, 계절은 옥외활동에 가장 적합한 봄, 가을을 선택하는 것이 좋으며, 여름, 겨울에는 날씨를 고려하여 일상적인 옥외활동이 가능한 시간대로 결정할 필요가 있다. 비슷한 맥락에서, 강우, 폭염, 황사 등과 같은 특수한 날씨와 상황은 배제하는 것이 좋다.

요일은 가급적 월요일과 금요일을 제외한 평일로 선택하는 것이 바람직하다. 주말의 경우, 특수한 패턴의 옥외활동이 나타날 가능성이 크기 때문이다. 물론, 이를 고려하여 평가하는 것을 목적으로 한다면, 반대로 주말을 선택하는 것이 옳다. 또한, 주말과, 월요일, 금요일 외에도 국경일이나 명절 전후의 평일은 일반적인 옥외활동에 변화가 나타나는 시기로 볼 수 있으므로 촬영일에서 제외할 필요가 있다. 특별한 행사와 이벤트가 있는 경우에도 그 전후 기간은 배제하는 것이 바람직하다.

촬영시간대는 상기한 날짜 중 보행자의 통행이 가장 빈번한 오후 시간대로 결정하는 것이 바람직하다. 보행량이 충분해야 모든 평가항목에 대해 정확한 평가가 가능하기 때문이다. 보다 엄격하게는 사전조사를 통해 정확한 촬영 시간대를 정할 수 있다. 그러나 상기한 바와 같이 이 모든 기준은 평가 목적에 따라 달라질 수 있음을 유의해야 한다.

평가 일정은 상대적으로 자유롭게 결정할 수 있다. 일반적으로 다수의 평가자가 VR 평가를 시행하는 경우에는 장비의 한계로 모든 평가자들이 정확히 동일한 시간대에 평가를 진행할 수는 없지만, 이는 실내 평가의 특성상 큰 문제를 야기하지 않는다. 다른 시간에 평가를 진행하더라도 평가의 대상인 영상은 동일하기 때문이다. 다만, 전문가라 할지라도 계절이나 시간의 변화에 따라 선호하는 가로의 형태나 지향점이 달라질 수 있으므로, 각 평가자 간에 너무 긴 시간 간격(예를 들어, 한 달 이상)을 두지는 않는 것이 좋다.

□ 촬영방식 확정

정확한 촬영과 평가를 위해서는 크게 다음의 두 가지 촬영방식을 모두 적용할 필요가 있다. 하나는 대상 가로를 보행속도로 중단하며 촬영하는 방식이며(이동식), 다른 하나는 일정 간격을 두고 정해진 지점에 카메라를 고정하여 촬영하는 방식이다(고정식). 원칙적으로는 두 방식을 모두 적용하는 것이 바람직하나, 대상지 여건이나 평가의 목적에 따라 두 방법 중 하나를 취사선택하여 진행할 수 있다.

다만, 이동식 촬영을 진행하는 경우에는 적정 촬영속도 유지 및 흔들림 방지를 위해 구체적인 촬영방식을 결정할 필요가 있다. 세부 촬영방식으로는 표 3-17에서 제시한 바와 같이, 사람이 스테빌라이저를 활용해 직접 촬영하는 방식, 이동식 차량(전동차, RC car 등)에 카메라를 부착해 촬영하는 방식, 바닥에 레일을 설치하여 촬영하는 방식, 크레인에 와이어를 연결하여 카메라를 매달아 촬영하는 방식, 드론(헬리캠)을 활용하여 촬영하는 방식 등이 있다. 이 중 보행환경 평가를 위한 목적으로는 전동차와 같은 이동식 차량을 활용하는 것이 가장 바람직하다. 다만, 이동식 차량의 경우 단차 극복이 되지 않으며, 굴곡이나 경사가 심한 경우 촬영 각도가 지속적으로 바뀌는 문제가 발생할 수 있으므로, 사전에 대상지 여건을 면밀히 검토한 후 문제가 없는 경우에 한해 이 방식을 선택해야 한다.

장비 마련이 여의치 않은 경우에는 숙련된 전문가가 스테빌라이저를 활용해 직접 걸으며 촬영하는 것도 대안이 될 수 있다.³¹⁾ 다른 방식들은 과도한 비용, 공간 이용의 제약, 카메라의 이동 속도나 높이(사람의 눈높이 수준의) 유지의 어려움 등으로 인해 보행환경 평가 목적으로는 적합하지 않다.

31) 사람이 직접 카메라를 들고 이동하며 촬영하는 경우에는 사후 손 떨림 보정 기능 등을 활용해 어지럼증의 발생 가능성을 최소화할 필요가 있다.

2) 영상촬영 및 구현 장비 준비

본 평가체계를 적용하기 위해서는 사후 보정이나 복잡한 편집 과정 없이도 충분한 수준의 화질(해상도)을 구현할 수 있는 360° 카메라와 VR 기기가 필요하다. 지점당 촬영 시간이 길지 않기 때문에 일반적으로는 대상지 1개소 당 하나의 카메라로 촬영이 가능하나, 평가구간이 많은 경우에는 첫 구간과 끝 구간의 촬영 시간대가 다소 달라질 수 있으므로 두 대 이상의 카메라를 준비하는 것도 좋은 대안이 될 수 있다. 또한, 앞서 결정한 촬영방식에 따라서는 카메라를 정속으로 이동시키기 위한 이동식 차량이나 지지도구 등이 필요하다. 일회성으로 평가를 진행하는 경우에는 영상 전문업체에서 관련 장비를 대여하여 촬영을 진행하는 것도 가능하다. VR 기기의 경우, 고해상도의 자체 디스플레이가 장착된 것으로서 일반 PC와 쉽게 연결 가능한 것으로 준비해야한다. 기기의 대수는 최소한 평가자 2인당 1기 이상으로 결정하는 것이 바람직하다. 각 장비의 구체적인 사양은 제3장에서 제시한 바 있으나, 이 평가체계는 현재 시점보다 양질의 기기가 보급되었을 때 활용하는 것을 전제로 하고 있음을 유의하기 바란다.

3) 360° 동영상 촬영

동영상 촬영 방법과 유의사항을 이동식과 고정식으로 나누어 살펴보자. 먼저, 이동식 촬영의 경우는 촬영 장비에 따라 그 방법과 유의사항이 달라진다. 전동차 등의 이동 차량을 활용할 경우에는 무엇보다 지표면의 굴곡이나 경사에 따라 카메라 촬영 각도가 달라질 수밖에 없다는 점에 유의해야한다. 즉, 지표면과 지속적으로 평형을 유지하기 위해서는 최대한 굴곡이나 경사가 없는 도로에서 촬영이 이루어져야 한다. 또한, 이동 차량을 이용하는 경우에는 단차 극복이 되지 않으므로, 부득이한 경우 고정식 촬영 등으로 보완하는 방안을 고려해야 한다.

숙련된 전문가가 직접 촬영하는 경우에는 약간의 단차는 극복이 가능하며, 바닥의 굴곡이나 경사에도 지속적으로 평형을 유지하며 촬영하는 것이 가능하다. 그러나 이 경우에는 정속으로 이동하며 촬영하는 것이 어려울 수 있으므로, 가급적 여러 번 촬영을 거친 후 가장 일정한 속도로 이동하며 촬영한 영상을 선택하는 것이 바람직하다. 정속을 유지하며 한 지점만을 바라보며 집중해서 촬영을 진행하는 경우, 주변의 돌발 상황이나 장애물에 대응하지 못해 사고가 발생할 수 있다. 따라서 멀지 않은 곳에서 주변 상황을 지속

적으로 확인하고 무선 장비를 통해 실시간으로 전달하는 방식을 통해 원활한 촬영을 지원해줄 필요가 있다. 이는 촬영이 정확한 방향으로, 일정한 속도로 움직이며 이루어질 수 있도록 돕는 역할도 한다. 마지막으로, 직접 촬영하는 경우는 차량을 이용하는 경우에 비해 흔들림 현상이 크기 때문에, 가급적 숙련된 전문가에게 촬영을 의뢰하는 것이 좋다.

이때, 어떤 장비를 활용하던지 촬영 진행 속도는 사람의 평균적인 보행속도를 넘지 않도록 해야 한다. 일반적인 보행속도는 4km/h 정도로 알려져 있으나, VR에서는 실제보다 속도를 빠르게 인지하는 경향이 있으므로 약 3~3.5km/h 내외로 촬영하는 것이 좋다. 3.5km/h를 기준으로 할 경우, 100m 구간 촬영에 약 1.7분이 소요된다. 따라서 전체 구간이 500m라면, 평가를 위해 대략 10분 이내의 영상이 제공된다고 보면 된다.

다음으로, 고정식 촬영의 관건은 촬영 지점의 간격이다. 간격이 너무 길 경우 영상에서 선명하게 관찰하기 어려운 사각지대가 발생하게 되며, 너무 짧을 경우 평가 시간이 지나치게 길어질 수 있기 때문이다. 경험적으로 보았을 때, 10~20m 간격을 두어 촬영하는 것이 가장 바람직하다.

또한, 촬영시간이 구간 길이에 따라 자동으로 결정되는 이동식 촬영과는 달리, 고정식 촬영에서는 적절한 시간을 직접 정하여 촬영을 진행해야 한다. 시간이 너무 짧을 경우 충분한 관찰이 어려우며, 너무 긴 경우 평가자들이 지루함을 느낄 수 있다. 특히나 고정식 촬영의 경우는 평가자들이 직접 걸으며 평가하는 느낌을 받지 못하기 때문에 더욱 무료함을 느낀다. 경험적으로 보았을 때, 30초 정도면 충분한 평가가 가능하다. 평가 구간이 100m인 경우, 촬영 지점이 다섯 곳이 되므로 구간 당 총 2분 30초의 시간이 주어지게 되는 셈이다. 따라서 지점 당 30초를 기준으로 할 경우, 이동식 촬영에 비해 더욱 충분한 시간을 평가자들에게 제공하게 된다. 결론적으로, 두 방식을 모두 활용하는 경우 100m 정도의 구간을 평가하기 위해서는 약 4~5분 정도의 영상이 필요하다고 볼 수 있다.

마지막으로 두 방식 모두 공통적으로 고려해야 할 사항을 정리해보자. 먼저, 촬영 높이(카메라 렌즈의 높이)는 사람의 눈높이를 고려해 약 160~170cm 내외로 결정한다. 평가자들에게 보행자의 시각과 가장 가까운 영상을 제공하기 위함이다. 또한, 두 방식 모두 원칙적으로는 도로 중앙선을 따라 촬영하는 것이 바람직하다. 그러나 대부분의 경우 차량과의 충돌 위험으로 도로 중앙에서 촬영하는 것은 쉽지 않기 때문에, 양측의 보도나 길가 장자리 구역에서 촬영한 영상을 모두 참고하여 평가를 진행하는 방식을 선택할 수 있다.

이 경우, 상기한 영상 분량이 두 배로 증가할 수 있는데, 지나치게 길어질 경우 평가의 정확도가 오히려 떨어질 수 있으므로, 이 경우에는 고정식과 이동식 중 한 방식만을 선택하거나 고정식 촬영의 시간을 최소화할 필요가 있다. 촬영 방향은 어느 방향이나 상관없지만, 이동식과 고정식을 모두 채택하는 경우에는 반드시 두 영상의 촬영 방향이 일치해야 한다. 서로 다른 방향으로 촬영을 진행할 경우, 같은 장소로 인지하지 못하는 경우가 빈번히 발생한다.³²⁾ 마지막으로, 360° 촬영의 특성 상 두 방식 모두 촬영 장비 혹은 촬영자가 영상에 등장하는 것을 피할 수 없다. 따라서 이것이 평가에 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우에는 편집 과정에서 해당 부분을 가리는 등의 조치가 필요하다.

4) 360° VR 동영상 활용한 가로환경 평가

360° 동영상 촬영이 마무리되면, VR을 활용하여 가로환경 평가를 진행한다. 가급적 모든 평가자를 한 장소에 모아 평가를 진행하는 것이 바람직하나, 평가자 수가 준비된 VR의 수에 비해 지나치게 많을 경우에는 그룹을 나누어 시간대나 장소를 달리하여 진행할 수 있다. 평가 대상지가 많을 경우에는 하나의 대상지에 대한 평가를 완전히 마무리한 후 다음 대상지 평가를 진행하도록 하는 것이 바람직하다.

제일 먼저 진행해야 할 것은 평가자들에게 평가의 목적과 취지를 설명하는 일이다. 다음으로는 앞서 작성한 대상지 설명자료를 배포하고, 평가구간과 촬영지점 등을 구체적으로 설명한다. 이때, 평가에 활용할 영상자료가 만들어진 방법과 절차를 함께 설명한다. 다음으로, 평가지와 설명자료를 배포하고, 구체적인 평가항목과 항목별 주안점을 설명한다. 이 단계에서는 모든 평가자가 모든 평가항목의 도입 취지와 평가 주안점을 완전히 숙지하도록 하는 것이 무엇보다 중요하다. 또한, 평가자별로 이해의 수준이 달라서는 안되므로, 설명 이후 간단한 질의응답과 토의의 시간을 갖는 것이 좋다.

다음으로는 VR 기기의 조작법을 비롯하여 구체적인 평가 방법과 평가 시간을 고지한다. 여러 구간을 평가하는 경우 모든 평가자가 동일한 순서로 평가를 진행해야 하며, 하나의 구간을 시청하고 평가를 작성한 후 다음 구간을 시청하도록 유도해야 한다. 모

32) 본 연구의 시범평가에서는 여러 도구를 활용해 반복적인 평가가 이루어졌기 때문에, 의도적으로 반대 방향으로 촬영한 영상을 활용했다. 이는 평가자들의 기억과 선입견 등으로 다음 단계의 평가 결과에 왜곡이 발생할 가능성을 최소화하기 위함이었다. 그러나 360°동영상 하나만을 이용해 평가하는 경우에는 이러한 간섭을 고려할 필요가 없으므로, 동일한 방향으로 촬영한 영상을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

든 구간을 시청한 후 평가를 진행하는 경우, 각 구간의 차별성을 잇기 쉽상이기 때문이다. 또한, 이동식 영상과 고정식 영상이 모두 제공되는 경우에는 가급적 이동식 영상을 먼저 검토하도록 하는 것이 좋다. 이동식 영상은 전반적인 분위기를 파악하는데 효과적인 반면, 고정식 영상은 가로의 세부적인 요소들을 상세히 파악하는데 용이하게 활용될 수 있기 때문이다. 필요한 경우 영상은 계속해서 반복하여 시청할 수 있도록 허용하며, 별도의 제한시간을 둘 필요는 없다.

이와 같은 방식으로 평가를 진행하는 동안 조작 방식이나 구체적인 평가 기준을 설명해줄 수 있는 보조원이 평가를 지원해 주어야 하며, 연구 목적에 따라서는 모든 평가를 마친 후 별도의 설문조사나 인터뷰를 진행할 수 있다.

이 외에도, 원활한 평가를 위해서는 몇 가지 준비해야 할 사항이 있다. 우선, 평가자 작성을 위한 필기도구와 책상이 필요한 것은 당연하다. 그런데 VR 평가의 경우 평가자가 몸을 자유자재로 움직일 수 있어야 하므로, 각 평가자 간의 간격이나 의자와 책상 간의 간격이 충분히 확보되어야 한다. 또한, 방향을 자유자재로 전환할 수 있도록 회전이 가능한 의자를 준비하는 것도 보다 편리한 평가 환경을 제공하기 위한 좋은 선택이 될 수 있다. 마지막으로, 정확한 평가를 위해서는 반드시 평가 수당을 지급해야 하며, 이를 사전에 고지할 필요가 있다.

5) 평가결과 산출 및 활용

마지막으로 각 평가자의 평가 결과를 취합하여 최종 평가결과를 산출한다. 본 평가 체계의 경우 각 평가항목 간의 가중치나 평가자 간의 성향을 보정하기 위한 방법론(최고점이나 최하점을 제외하는 방식 등)을 함께 제시하지는 않기 때문에, 총점을 산정하여 여러 대상지의 점수를 비교하기 위한 목적보다는 각 대상지의 장점과 단점을 파악하기 위한 용도로 이를 활용하는 것이 바람직하다. 물론, 필요에 따라서는 가중치를 직접 구하거나, 혹은 단순히 산술 평균을 하는 방식으로 총점을 산정할 수 있다.

각 구간별 평가결과를 도면화하여 지역의 전체적인 문제점을 파악하는 것도 가능하며, 서두에 설명한 바와 같이 사전·사후 평가를 통해 특정 사업의 개선 효과를 평가항목 별로 나누어 파악하기 위한 용도로도 활용할 수 있다.

제6장 결 론

1. 연구결과의 요약
2. 연구결과의 활용방안
3. 연구의 의의 및 한계

1. 연구결과의 요약³³⁾

□ 평가체계 시범적용을 통한 시사점

본 연구에서는 360° 동영상과 VR 기반의 가로환경 평가체계를 제안하고 서울시 연세로 대중교통전용지구를 대상으로 시범평가를 진행하였다. 이 시범평가는 세 가지 유형(가상 가로경관 서비스, VR 기반의 360° 동영상, 현장 평가)의 평가도구를 직접 적용해봄으로써, 영상정보 기반 평가의 상대적인 한계와 가능성을 파악하기 위한 목적을 가지고 있다. 총 10인의 시범평가단이 두 개의 그룹으로 나뉘어 서로 다른 순서로 평가를 진행하였으며, 두 차례의 심층 인터뷰와 한 차례의 사후 설문조사를 시행하였다.

평가체계 정립을 위한 시사점을 도출하기 위해, 총 8개의 연구문제를 설정하고 시범평가 결과와 사후 인터뷰 및 설문조사 내용을 다각적으로 분석하였다. 우선, 평가체계의 신뢰도를 분석하였는데, 이는 크게 평가도구의 신뢰도 분석, 평가자간 신뢰도 분석, 평가자의 내적 신뢰도 분석으로 구성된다. 평가 순서에 따른 차이를 검증하기 위해 그룹별 비교 분석을 시행하였으며, 분석 방법으로는 여러 유형의 Kappa 통계치와 ICC 지표를 활용하였다.

33) 본 보고서를 요약하여 연구소 기관지에 기고한 김승남(2016)의 내용을 활용하여 작성하였음을 밝힌다.

다음으로, 평가항목별 타당성과 평가 적합도를 분석하였다. 즉, 평가 항목별 평가 가능 여부와 각 평가항목을 평가함에 있어 각 평가도구가 얼마나 적합한지에 대한 의견을 정량적·정성적으로 분석한 것이다. 이를 위해, 시범평가단 10인을 포함한 총 17인의 전문가를 대상으로 총 여섯 차례의 예비·시범평가와 네 차례의 인터뷰 및 설문조사를 시행하였다. 이 외에도, 평가도구 유형별 장단점과 현장평가 대체 가능성을 질적으로 검토하였으며, 평가도구별 평가 소요시간 및 비용 타당성에 대한 정량적 분석을 시행하였다. 상기한 분석을 통해 도출한 시사점을 정리하면 다음과 같다.

- 평가방식 관련

현장평가와 실내평가(영상정보 기반 평가)는 각 방식이 가지는 장단점이 현저히 다르므로, 어느 하나가 다른 하나를 보완하는 형태로 만들기 보다는 각각에 대해 그 특성에 맞는 별개의 평가체계를 구성하는 것이 바람직하다. 즉, 현장평가와 실내평가에 적합한 평가체계는 애초에 그 구성이 다르기 때문에, 하나를 기준으로 하고 다른 하나로 그것을 보완하도록 하는 평가체계는 바람직하지 않다는 것이다. 평가항목별로 다른 평가방식을 적용하는 방안을 고려할 수 있겠으나, 이 경우 하나 이상의 평가방식을 적용할 수 없는 경우 완전한 평가를 시행할 수 없으므로 바람직하지 않다. 결과적으로, 각 방식이 가지는 장점과 한계, 그리고 평가 가능한 정밀도의 수준이 다르므로, 다양한 방식에 대한 평가체계를 마련하고 필요에 따라 조건에 맞는 평가체계를 이용하도록 하는 것이 바람직하다.

상기한 이유에 따라 본 연구에서는 영상정보 기반의 실내 평가체계에 집중하였는데, 로드뷰 등의 가상 가로경관 서비스보다는 직접 촬영한 360° 동영상과 VR을 바탕으로 한 평가체계가 현장방문 평가와 더욱 가까운 결과를 제공하는 것으로 나타났다. 다만, 이러한 방식의 평가는 ‘사후 보정 없이도 충분한 수준의 해상도(화질)가 구현 가능하고 전문가의 편집 없이 누구나 쉽게 사용 가능한 정도로 360° 카메라와 VR 기술 수준이 발전하거나, 가로환경에 대한 전문가의 정성적(질적) 평가가 필요한 경우에 한하여 적용하는 것이 바람직하다.

- 평가절차 관련

평가절차와 관련해서는 정확하고 공정한 평가를 위해 모든 평가자들에게 평가항목별 평가 주안점을 설명해 주는 것이 무엇보다 중요하다. 이때, 평가 주안점에 대한 각 평가

자들의 이해가 서로 다르지 않도록 하기 위해 함께 설명자료를 검토하고 논의 시간을 갖도록 할 필요가 있다.

- 평가부문 및 항목 관련

‘집합적인 인간행태’ 부문의 경우, 단 한 번의 영상시청을 통해 정확한 평가를 하는 것이 불가능하다는 의견이 다수 제시되었다. 물리적 환경에 대한 평가는 짧은 시간의 영상만으로도 정성적(질적) 평가가 가능한 반면, 인간행태에 대한 평가를 위해서는 여러 시점(계절, 요일, 시간대)에 촬영된 영상이 필요하다는 것이다. 또한 같은 영상이라도 여러 차례 반복하여 시청하는 것이 더 바람직한 경우가 있을 수 있으며, 경우에 따라서는 전문가의 정성적인 판단보다는 촬영된 영상에 대한 정량적인 집계와 분석이 필요하기도 하다. 따라서 이 부문에 대해서는 평가항목을 축소하고, 전문가에 의한 정성적 평가와 함께 훈련받은 조사원에 의한 정량적 분석을 병행하는 것으로 체계를 조정하였다. 또한 이 외에도 본 연구의 시범평가 과정을 통해 최초 제안되었던 평가항목이 다수 변경되거나 삭제되었다.

- 동영상 정보의 역할과 360° VR의 등장이 가지는 의미

건축·도시 연구, 교육, 실무, 정책 수립에 있어 사진, 가상 가로경관, 동영상 등의 ‘영상정보’는 필수적인 도구로 인식되어 왔다. 연구나 정책, 실무적인 작업의 결과가 공간적으로 직접 구현되다보니 기존의 사례를 눈으로 확인하고, 앞으로의 변화를 가상 시뮬레이션을 통해 예측하고, 실제로 나타난 변화를 관찰하고 기록하는 일들이 무엇보다 중요했으며, 이를 위해서는 반드시 영상정보의 도움이 필요했기 때문이다.

이러한 맥락에서 볼 때, 이러한 영상정보들은 인간이 직접 경험하고, 기억하고, 예측해야하는 작업들을 대체하기 위한 목적으로 만들어지고 활용되어 왔다고 볼 수 있다. 또한 그 과정에서 사진이나 동영상과 같은 전통적인 영상정보가 참으로 많은 역할을 해왔음은 분명하다. 그러나 우리가 이들 영상정보를 통해 바라보는 도시공간의 모습은 실제와 다르다. 3차원적인 건축·도시공간을 2차원적인 화면(사진이나 디스플레이)으로 전환하면서 많은 정보가 누락되고 왜곡된다. 결국, 이는 영상정보 활용의 궁극적인 목표였던 ‘현장감’을 크게 훼손한다.

물론, 360° VR 기술이 등장하기 전까지 사진이나 동영상은 꽤나 훌륭한 도구였다. 그러나 360° VR 기술이 등장한 이상, 사진과 동영상의 비교 우위는 더 이상 찾아보기 힘들다. 360° VR 기술은 기존의 영상정보와 마찬가지로 정보의 기록과 편집, 반복 시청 등을 가능케 하면서도, 무엇보다 현실과 가까운 현장감을 구현해낼 수 있기 때문이다. 즉, 동 분야에서 360° VR 기술의 등장이 갖는 무엇보다 중요한 의미는 바로 이를 통해 실제 건축·도시 공간과 가장 가까운 가상현실 공간을 경험하고, 관찰하고, 느끼는 것이 가능해졌다는 점일 것이다.

□ 360° VR 영상의 가능성과 한계: SWOT³⁴⁾

360° VR 영상의 가장 큰 장점은 다른 영상정보에 비해 현장감 구현이 월등하다는 것이다. 사진이나 가상 가로경관 서비스에 비해 공간 왜곡이 적고, 비고정 경관요소(보행자, 차량, 빛, 그림자 등)에 대한 기록이 가능하며, 현장감 있는 청각 정보 또한 습득할 수 있다. 또한, 일반적인 카메라의 경우 특정 공간 전체를 기록하기 위해서는 여러 방향과 각도에 대한 촬영이 이루어져야 하는 반면, 360° 카메라의 경우 단 한 번의 촬영만으로 모든 방향과 각도에 대한 정보를 쉽게 기록할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 정교하고 복잡한 촬영 프로토콜을 필요로 하는 일반 촬영 방식에 비해 촬영 시간을 획기적으로 절감할 수 있다.

반면, 360° VR 영상은 사진이나 일반 동영상에 비해 해상도가 크게 떨어지며, 고화질의 영상을 구현하기 위해서는 사후 색보정 작업 등 많은 비용과 노력이 필요하다. 또한, 영상 촬영, 편집, 구현 등의 작업에 있어 상대적으로 고가의 장비와 전문 인력이 요구된다.

그러나 장기적인 관점에서 봤을 때 이러한 기술적 한계는 점차 개선될 것으로 보인다. 360° 카메라와 VR 장비에 대한 기술개발이 활발히 이루어지고 있기 때문이다. 기술의 발전과 함께 장비의 가격은 보다 저렴해질 것이며, 이에 따라 관련 장비의 보급과 적용이 급속히 확대되리라 기대된다. 또한, 증강현실 기술과의 기술적 접목도 활발히 연구되고 있다.

34) 본 연구에서 연구목적으로 촬영한 영상을 기준으로 작성한 것이다.

그럼에도 불구하고, 시력 이상, 두통 등 건강에 대한 영향이 아직까지 분명치 않은 점은 앞으로 건축·도시 분야에서 이 기술의 활용이 제한되는 하나의 원인이 될 수 있을 것이다. 또한, 기술적인 가능성과는 무관하게, 공간을 연구하는 사람들에게 직접적인 공간 경험을 대체하는 가상현실 경험이 부정적으로 인식될 수 있는 문제도 여전히 남아 있다.

[표 6-1] 기존 영상정보 대비 360° VR 영상의 가능성과 한계: SWOT

	현재	미래
긍정적 측면	강점(Strengths) <ul style="list-style-type: none"> ○ 월등한 현장감 구현 가능 ○ 다방향에 대한 정보 기록 용이 ○ 촬영 시간의 획기적 절감 	기회요소(Opportunities) <ul style="list-style-type: none"> ○ 기술적 한계는 지속적으로 개선될 것임 ○ 장비가격 인하로 보급이 가속화될 수 있음 ○ 증강현실 기술과의 접목 가능성 큼
부정적 측면	약점(Weakness) <ul style="list-style-type: none"> ○ 고해상도 정보의 구현이 어려움 ○ 스티칭, 색상보정 등 사후편집 작업 필요 ○ 고가의 장비 및 전문기술 필요 	위험요소(Threats) <ul style="list-style-type: none"> ○ 시력 이상, 두통 등 건강에 대한 영향이 확인되지 않음 ○ 가상현실 경험에 대한 거부감 발생 가능성

2. 연구결과의 활용방안

1) 영상기반 가로환경 평가체계의 활용방안

□ 건축·도시 공간의 조사 및 평가

우선, 360° VR 기술은 현장답사 기반의 도시환경 조사 및 평가를 대체하기 위한 수단으로 활용될 수 있다. ‘보행환경개선지구 사업’이나 ‘국토환경디자인 시범사업’과 같은 중앙부처 공모사업의 대상지 선정이나 ‘살고 싶은 도시대상’과 같은 도시 평가 과정에서는 많은 전문가들의 현장방문이 필수적으로 요구된다. 그러나 현실적으로 모든 평가위원이 모든 후보지를 방문할 수 없기 때문에, 지역별로 각기 다른 평가단이 꾸려져 현장평가가 제한적으로 이루어지고 있는 것이 현실이다. 이때, 360° VR 기술을 활용할 경우 소수의 인원이 촬영한 영상을 모두가 함께 시청함으로써, 모든 평가위원이 현장에 직접 방문하여 평가하는 것과 같은 효과를 누릴 수 있다. 이 경우, 평가의 객관성을 제고함과 동시에 많은 시간과 비용을 절감할 수 있다. 그러나 이러한 방식을 채택할지라도 소수의 인원이 현장에 직접 방문하여 현장의 목소리를 듣고 전달해주는 과정은 여전히 필요할 것이다.

[기타 전문가 의견]

일반적인 가로환경 및 사업 평가

- 가로를 평가하여 순위를 매기거나, 개선사업 추진 우선순위를 정하는 목적으로 활용 가능
- 특정 가로구간의 미시적 특성을 반복적으로 조사할 경우나, 여러 사람의 의견을 듣고 토의하거나 종합의견을 토론할 때 유용
- 여러 평가자들이 특정 지점의 보행환경에 대해 통일된 의견을 정리할 필요가 있을 때 유용
- 가로경관의 비교 평가에 활용 가능. 평가자들이 많을 경우 더욱 효과적
- 가로개선 사업의 사후 모니터링에 효과적으로 활용 가능
- 현장평가가 불가능한 경우, 현장평가 대응으로 활용 가능
- 3D 가상현실로 사업 전후 환경의 비교 평가 가능
- 물리적 환경 변화에 따른 행태변화 조사 및 평가도구로 활용 가능
 - 통학로 개선 후 아이들의 행태가 달라졌는지?
 - 어린이 보호구역에서 차량 속도가 실제로 줄어드는지?
 - 노인보호구역의 실효성이 있는지?
- 사업 전후 비교평가에 매우 효과적
- 사업 모니터링 및 평가에 유효함
 - 사전, 사후 영상을 촬영해둘 경우, 일반적인 사업평가에 비해 객관성이 제고됨
- 가로개선사업 평가시 효율적(전후 비교 가능)
- 특별가로구역 제도와 가로단위 도시설계 사업의 정책효과 평가 활용 가능
- 현장평가를 하지 않고 심의를 하는 경우에 활용 가능
- 실현된 설계물의 평가에 활용 가능

공모사업 및 설계공모전에서의 활용

- 공모전시 현장답사를 VR 동영상으로 대체하더라도 충분한 체험 가능
- 살고 싶은 도시대상 등과 같은 공모사업의 대상지 평가를 보다 효율적이고, 경제적이며, 공정하게 진행할 수 있음
- 공모사업 제안서를 제출할 때, VR 영상을 촬영해서 제출하도록 하는 것도 가능
- 현장평가지 전문가들이 VR을 활용해 현장을 촬영하면, 추후 대상지 선정 심사시 각자의 영상을 공유하며 보다 심도 깊은 논의 및 평가가 가능해짐
- 가로환경평가 등을 모든 평가자들이 다 함께 진행할 수 있고, 이를 통해 공정성을 제고할 수 있음
- 국토디자인시범사업 후보 대상지 현장에 가지 않아도 공정한 평가가 가능해짐(공정성 확보)
- 교육 목적의 답사나 국제 설계공모전 현장 설명회를 대체할 수 있음

2) 건축도시 분야에서의 360° VR 기술 활용방안

□ 건축·도시 공간의 기록 및 교육(체험)

360° VR 기술은 특정 공간의 모습과 그 속에서 나타나는 인간행태를 기록하고 보전하기 위한 목적으로 활용될 수 있다. 기록의 용이성이나 구체성(현장감) 측면에서 사진이나 일반 동영상에 비해 충분히 효율적이고, 효과적이다. 또한, 이렇게 저장된 기록물들은 각급 학교와 대학에서 교육자료로 활용될 수 있다. 사진으로만 보고 배웠던 중세 유럽의 가로와 광장의 모습을 직접 가본 것처럼 현장감 있게 체험하고 배울 수 있는 것이다. 특히, 360° VR 기술은 가로의 D/H비, 광장의 위요감이나 스케일 등 일반 사진이나 동영상만으로는 쉽게 전달할 수 없는 부분들까지 생생히 경험할 수 있도록 해준다.

[기타 전문가 의견]

건축도시문화 자산의 기록 및 교육

- 역사문화 자료를 영상으로 기록해둔다면 교육측면에서 좋을 것 같음
- 사업 전후과정을 모두 기록하기 위한 용도로 활용 가능. 이는 학생들을 위한 교육자료로 매우 훌륭한 기여를 할 것임
- 역사보존 교육에 활용: 도시의 변화과정이나 필지별로 변화하는 것들을 VR로 한번만 기록해둔다면 무한재생과 반복이 가능하기에 상당히 의미 있고 편리한 자료가 될 것임

전문가 양성 및 교육

- 실제 촬영한 다양한 공간의 스케일과 공간감을 가상체험으로 느끼게 함으로써 교육효과 제고
- 해외의 도시설계 사례를 VR로 보여주면 동영상으로 보여주는 것에 비해 훨씬 효과적임
- 일반 사진촬영보다 훨씬 좋은 정보. 도시별로 촬영해 영상을 가지고 있으면, 기록물로서의 가치도 있으며, 교육 자료로서도 훌륭함
- 유럽 도시들의 영상을 찍어 와서 활용한다면, 수업 시간에 학생들의 흥미나 호기심을 유발시

킬 수 있음

- 유럽, 미국 사례 등을 설명할 때 지금까지는 사진, 동영상, 도면뿐이지만, VR로 보여주면 직접가보는 것과 비슷한 체험을 제공할 수 있음
- 냄새, 촉제, 음식과 같은 상황까지 전달하지만 못하겠지만, 기본적으로 매우 멀리 떨어진 공간을 아주 쉽고, 빠르고 저렴하게 체험할 수 있는 방법임

□ 3D 시뮬레이션과 결합한 가상공간 구현기술 개선: 설계심의, 설계교육 및 실무

3D 시뮬레이션과 결합된 360° VR 기술은 가상공간을 구현하는 새로운 도구로 활용될 수 있다. 지금까지는 새로운 건축물이나 공간의 설계 시 그것이 도시경관에 미치는 영향을 확인하기 위해 조감도나 3D 모델링 기법을 활용해 왔다. 그러나 조감도는 여전히 2D 화면에 불과하며, 3D 모델링 역시 실제 스케일과는 큰 차이를 보일 수밖에 없다. 반면, 새롭게 설계할 건물이나 공간을 3D 시뮬레이션으로 구현하고 이를 VR을 통해서 시청할 경우, 가상의 공간에 대해 실제와 동일한 스케일의 경험을 할 수 있도록 해준다. 이는 각종 건축·도시·경관심의 과정에서 기존의 몽타주 기법을 대체하기 위한 수단으로 활용될 수 있다. 이미 3D 시뮬레이션 기법은 널리 보급되어 있으므로, 이를 VR로 전환하여 활용하기만 하면 된다. 이 외에도, 스튜디오 수업이나 실무 설계작업의 중간 결과물, 혹은 공모전 제출 작품의 최종 결과물 등을 현실과 가장 가까운 형태로 미리 확인하고 평가하기 위한 용도로도 활용할 수 있다. 이와 마찬가지로, AR 기술을 접목할 경우 VR 영상에 추가적인 정보를 제공하여, 심의의 정확성과 효율성을 향상시킬 수 있다.

[기타 전문가 의견]

심의에서의 활용

- 각종 도시·건축·경관계획 심의 시, 계획의 결과물을 3D 시뮬레이션으로 구현하여 모니터가 아닌 VR을 통해 보게 되면 심의의 정확도를 향상시킬 수 있음
 - 이미 심의 시, 3D 시뮬레이션을 많이 하고 있기 때문에, 이를 VR로 전환만 하면됨. 따라서 큰 비용을 들이지 않고, 유용하게 활용 가능함
- 심의 목적으로 활용할 때는 VWORLD 등에 3D로 새로 지어질 건물을 올리고, 그 화면을 VR로 보는 방법을 활용하는 것이 보다 경제적임
 - 일반적인 동영상으로 찍어서 VR로 보는 것은 한계가 있음
 - 3D 영상과 실제 영상을 교차해서 보거나 선택해서 볼 수 있도록 할 수 있다면 더욱 좋음
 - AR 기술과 결합하여, 3D 시뮬레이션 화면에서 실제 영상을 연결하는 것도 방법
- AR 기술과 결합되면 각종 심의에 활용 가능
 - 향후 만들어질 건축물 등에 대한 정보가 영상에 포함될 수 있도록 하면 좋을 것
 - 특히 경관심의 할 때 매우 좋음

도시계획 사전검토 및 검증

- 지구단위계획 지침을 만들 때, 지침에 의해 구현될 것으로 예상되는 환경을 3D 시뮬레이션으로 구현하여 VR을 통해 미리 경험하도록 할 수 있음
- 도시설계 시뮬레이션을 VR로 보여주게 되면, 왜곡이 줄어들어 효과적임

설계 교육 및 실무에서의 활용

- 스튜디오 수업: 프로그램을 잘 만든다면, 조감도 대신 실제로 VR로 가상환경을 만들어 설계를 설명할 수 있음
- 공모전의 최종 작품을 패널이 아닌 VR 시뮬레이션으로 제출할 수 있음
- 졸업작품을 VR을 통해 구현하는 방법도 활용 가능
- 유용한 도구로서 수업에 활용할 수 있음. 학생들의 설계 작품을 3D VR로 만드는 것 가능(졸업작품전)
- 주민참여 도시계획, 설계 실무에 적용할 여지가 많음
- 설계 교육 측면에서 굉장히 효과가 있을 것. 자신이 설계한 것을 직접 3차원으로 확인하면서 수정보완 작업을 할 수 있다는 것은 굉장한 경험이 될 것임

□ 키네틱 센서(kinetic sensor) 기술과 결합한 보행시뮬레이터 개발: 연구, 보행자 교육

3D 시뮬레이션과 VR 기술에 키네틱 센서(kinetic sensor) 기술까지 접목할 경우, VR을 통해 구현된 가상공간과 이를 체험하는 사람 간의 실시간 상호작용이 가능해진다. 즉, 단순히 정해진 영상을 시청하는 것이 아니라, 직접 가상 도시공간을 거닐며 직접 원하는 장소를 찾아가 보고 듣는 것이 가능해진다. 또한, 그 공간 속에서 건물의 디자인이나, 특정 공간, 혹은 차량과 같은 이동 물체에 반응하는 참여자의 모습과 행태(반응속도 등)를 기록하는 것도 가능하다. 이를 응용하면, 특정 가로환경에서의 보행자의 반응 행태 등을 연구할 수 있는 보행시뮬레이터를 개발하는 것도 가능하다. 이를 활용할 경우, 마치 비행기 조종사들이 비행시뮬레이터를 통해 비행기의 기동을 연습할 수 있는 것과 같이, 특정 위험 조건 하에서 보행자가 어떻게 대응하고 움직여야 하는지에 대해 직접 체험하고 습득할 수 있도록 할 수 있다.

[기타 전문가 의견]

- 체감 보행안전 테스트 용도로 활용 가능
 - 영상을 통해 교차로에서 차량이 지나갈 때 보행자가 얼마나 위협을 느끼는지, 보행자들이 주로 어떤 환경에서 안심하고 길을 건너는지 등을 확인할 수 있음
 - 이를 통해 보행환경개선사업 시행시 현장에 가보지 않고서도 교차부 처리를 어떻게 해야할 것인지에 대해 결정할 수 있음
- 단순히 촬영된 영상을 보는 것이 아니라 VR 영상 속에서 보행자가 길을 찾아가는 형태로 프로그램을 개발하면 활용도가 클 것임

□ 가상체험을 통한 홍보 및 정보 제공: 시정홍보, 도시홍보, 상점홍보, 관광체험, 정책 체험
 이 외에도, 360° 동영상과 VR 기술은 가상체험을 통한 홍보 및 정보제공 도구로 활용될 수 있다. 도시의 특별한 장소나 건물을 홍보하기 위한 목적으로 활용할 수 있으며, 도시정책이나 계획이 구현된 모습을 사전 체험하기 위한 도구로도 활용가능하다.

[기타 전문가 의견]

관광 홍보 및 체험

- 관광지를 현장감 있게 소개하고 홍보하는 용도로 활용 가능
- 도시 홍보수단으로 이용 가능. 명동과 같은 관광지의 영상을 찍어 한국에 방문하고자 하는 관광객들이 미리 느껴보도록 할 수 있음

개발사업 및 상업시설 홍보

- 건설, 부동산개발업자 입장에서는 VR을 찍어 홈페이지 같은 곳에 올려놓으면 홍보효과 기대
- 호텔 등과 같은 상업시설 홍보에 활용 가능
 - 보통 호텔을 선택할 때는 주변 환경을 스트리트뷰 등으로 확인함
 - VR 영상을 제공해준다면 고객들이 훨씬 더 정확한 정보를 가지고 호텔을 선택할 수 있음

시정홍보 및 정책 체험

- 도시설계 및 개발사업 시 주민들에 대한 홍보자료로 활용 가능
- 도시계획 정보 제공. 예를 들어, 자전거 활성화를 위해 자전거 도로와 정류장을 설치한 경우, 시민들이 미리 해당 루트와 시설을 체험해보도록 할 수 있음

기타

- AR 기술 등과의 결합으로 공간의 부가가치 상승 유도
- 원격구매나 인터넷 마켓 활성화에 기여

□ 건축·도시 연구도로서 활용

360° 동영상과 VR 기술은 기존의 영상정보를 대체하는 연구도구로서, 건축·도시 분야의 연구에 널리 활용가능하다. 특히, 사진이나 동영상에 비해 ‘공간’에서 느껴지는 감각을 간접 체험하는 데에 월등한 성능을 보여주므로, 특장 장소의 위요감이나 스케일 관련 연구를 수행함에 있어 효율적으로 활용될 수 있다. 위요감 형성을 위해 가장 바람직한 D/H 비를 결정하기 위한 도구로 활용가능하며, 인지된 위요감과 실제 위요감의 차이, 물리적환경이 인지된 위요감에 미치는 영향, 위요감이 장소만족도에 미치는 영향 등을 연구하는 데에도 활용할 수 있다. 또한, 위요감을 측정하기 위한 도구로도 활용가능하다. 천공차폐율 측정을 위해 현재는 어안렌즈를 주로 활용하나, 앞으로는 실제와 더 가까운 화면을 제공하는 VR을 활용할 수 있다.

3. 연구의 의의 및 한계

1) 연구의 의의 및 기대효과

□ 학술적 의의 및 기대효과

지난 수년간 도시설계 분야에서는 현장방문 조사 및 평가의 대안으로서 가상 가로경관 서비스의 활용 방안이 널리 연구되어 왔다. 본 연구에서는 이와 관련된 논의에서 한 발 더 나아가, 가상 가로경관 서비스에 비해서도 현장감 구현이 월등한 360° VR 기반의 가로환경 평가체계를 제안하였다. 이는 가로환경 평가 관련 분야의 연구 방법론 개선에 기여한 바가 크다고 할 수 있으며, 또한 이를 바탕으로 도시설계 분야의 다양한 연구에서 이 도구가 활용될 것으로 기대된다.

□ 정책적 의의 및 기대효과

앞서 설명하였듯, 본 연구에서 제안한 평가체계가 현장에서 활용되기까지는 넘어야 할 산이 많다. 그렇지만 이는 기술발전을 통해 언젠가는 해소될 문제이며, 많은 전문가들이 예측하였듯 이 도구가 현장에서 널리 활용될 날은 결코 멀지 않았다. 360° VR 기반의 가로환경 평가가 일반화될 경우, 이것이 정책적으로 기여하는 바는 결코 작지 않다.

우선, 본문에서 여러 차례 언급했듯, 중앙정부와 지자체에서 추진하고 있는 다양한 가로개선 사업과 가로단위 도시설계 사업의 평가를 위해 이 도구를 활용할 수 있다. 또한, 공모사업 대상지 선정이나 도시 평가에 활용가능하며, 특별가로구역 등 제도에 의한 가로환경 개선효과를 분석하기 위한 목적으로도 활용할 수 있다. 더 나아가, 건축·도시·경관심의회 있어 기존의 몽타주 기법을 대체하기 위한 도구로도 활용될 수 있다.

이처럼 기존에 일반적으로 적용되고 있던 방식을 새로운 방식으로 전환하는 것은 여러 가지 의미를 가진다. 가장 직접적으로는 조사, 평가, 심의 등에 소요되는 비용과 시간을 절약할 수 있으며, 무엇보다 결과의 정확성과 공정성을 제고할 수 있다. 또한, 360° VR은 전문가와 비전문가의 공간 이해도 차이를 줄임으로써, 정책 과정에 일반인들의 참여를 더욱 확대하는 계기가 될 수 있다. 궁극적으로는 이러한 모든 긍정적인 작용을 통해 관련 정책과 사업의 수준을 제고함으로써, 보다 많은 사람들에게 보다 더 나은 가로환경을 제공하는 데 기여할 수 있으리라 생각된다.

2) 연구의 한계 및 향후과제

상기한 의의에도 불구하고, 본 연구는 다양한 한계를 지닌다. 우선, 본 연구에서는 한정된 연구기간과 예산으로 보다 다양한 가로유형에 대한 시범평가를 진행하지 못하였다. 때문에 이 평가체계는 상업가로에 한하여 최적의 결과를 도출할 수 있으며, 다른 유형의 가로에 적용하기 위해서는 추가적인 연구가 필요하다. 또한, 본 연구결과를 재확인하기 위한 목적으로라도, 향후 연구에서는 본 연구에서 제안한 평가체계를 바탕으로 보다 다양한 성격의 가로에 대한 시범평가가 필요할 것으로 보인다.

다음으로, 본 연구에서 활용하고 제시한 360° 동영상 촬영기술과 VR 기술은 연구시점(2016년)을 기준으로 한 것이나, 최근 이 기술이 급속도로 발전하고 있어 본 연구의 결과(특히, VR의 단점과 한계)는 근 시일 내에 크게 달라질 수 있다. 따라서 향후 기술발전 과정을 추적하여 보다 개선된 기술 수준을 기반으로 한 후속 연구를 진행할 필요가 있다.

마지막으로, 본 연구는 기초연구 성격으로서 VR의 가능성과 한계를 살펴보고 그 활용 방향을 제안하였으나, 이것이 정책·실무 현장에서 활용되는데 있어 필요한 구체적인 활용방안까지는 제시하지는 못했다. 따라서 본 연구에서 제안한 다양한 활용방안을 보다 구체화시킬 수 있는 후속연구과제가 필요하다. 특히, 도시설계 연구, 교육, 정책, 실무 현장에서 어떤 방식으로 본 연구에서 제안한 평가체계나 360° VR 기술을 활용할 수 있을지에 대한 보다 구체적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- 강창덕(2013), “서울시 보행편의성 지수 측정과 정책과제”, 『서울도시연구』, v14(4), pp.1-25.
- 교통안전공단(2011), 「2011년 보행우선구역 시범사업 연구 최종보고서」, 교통안전공단.
- 국민안전처(2015), 「보행환경개선사업 효과평가 매뉴얼」, 국민안전처.
- 국민안전처(2016a), “보행환경개선지구 사업 대상지 선정기준”, 국민안전처 안전개선과 내부자료.
- 국민안전처(2016b), “학생안전환경조성 시범사업 대상지 선정기준”, 국민안전처 안전개선과 내부자료.
- 국토교통부(2014), 「보행자 중심의 가로경관 가이드라인」, 국토교통부.
- 김승남(2016), “360° VR기술 현황과 건축·도시 분야의 활용방안”, 『건축과 도시공간』, v23, pp.85-90.
- 김승남·오성훈·박예솔(2015), 「2014 보행자우선도로 현황과 평가」, 세종: 건축도시공간연구소.
- 김승남·이소민(2016), 「가로단위 보행환경 평가체계 개발 연구」, 세종: 건축도시공간연구소.
- 김형보·윤진호(2012), “포털사이트 로드뷰 이미지를 활용한 도시재생 측면 가로경관 특성 분석”, 『GRI 연구논총』, v14(1), pp.279-304.
- 네이버 국어사전(N/Aa), “영상”, 『Naver』,
<http://krdic.naver.com/detail.nhn?docid=27323500>.(2016.3.10.)
- 네이버 영화사전(2004), “영상”, 『Naver』,
<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=349802&cid=42617&categoryId=42617>.(2016.3.10.)
- 네이버 컴퓨터인터넷IT용어대사전(2011), “영상 정보”, 『Naver』,
<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=825407&cid=50376&categoryId=50376>.(2016.3.10.)
- 뉴어바니즘협회(2003), 「뉴어바니즘헌장(Charter of the New Urbanism)」, 안건혁·운영태 역, 서울: 도서출판 한울(원서출판, 2000).
- 박명희·양승우(2014), “인터넷 사진을 활용한 서울 도심부 경관자원 및 조망점 분석”,

- 「서울도시연구」, v15(1), pp.51-68.
- 배선학(2011), “구글 파노라미오(Panoramio) 사진의 위치정보를 이용한 경관자원 평가”, 「한국지형학회지」, v18(3), pp.11-20.
- 수원시(2013), 「사람 중심의 보행환경개선사업 연구」, 수원시.
- 서울시(2016), “보행자우선도로사업 대상지 선정기준”, 서울시 보행자전거과 내부자료.
- 스피로 코스토프(2011), 「역사로 본 도시의 형태(The City Assembled)」, 양윤재 역, 서울: 공간사(원서출판, 1992).
- 안전행정부(2013), “보행환경개선지구 선정기준 검토를 위한 조사항목”, 안전행정부 내부자료.
- 안 켈(2003), 「삶이 있는 도시 디자인(Life between Buildings)」, 김진우·이성미·한민정 역, 서울: 푸른솔(원서출판, 2001).
- 안 켈(2014), 「사람을 위한 도시(Cities for People)」, 이영아 역, 안양: 국토연구원(원서출판, 2010).
- 오성훈·성은영(2009), 「보행환경 다면평가 시스템 구축연구」, 안양: 건축도시공간연구소.
- 오성훈·남궁지희(2011), 「보행도시: 좋은 보행환경의 12가지 조건」, 안양: 건축도시공간연구소.
- 윤호선·안동만(2012), “경관평가에 적합한 사진유형 연구”, 「한국경관학회지」, v4(1), pp.1-15.
- 임유경·성은영·임강륜(2015), 「사람 중심 가로 조성을 위한 도시설계 연구」, 안양: 건축도시공간연구소.
- 임유경·이진민(2013), 「가로단위 공간관리 수단으로서의 특별가로구역 제도 연구」, 안양: 건축도시공간연구소.
- 조상규·성은영(2012), 「장소중심의 공간계획을 위한 인터넷 사진 정보 활용 방안」, 안양: 건축도시공간연구소.
- 제프 스펙(2015), 「걸어다닐 수 있는 도시(Walkable City)」, 박혜인 역, 서울: 마티(원서출판, 2012).
- 찰스 몽고메리(2014), 「우리는 도시에서 행복한가(Happy City)」, 윤태경 역, 서울: 미디어월.
- 피터 카츠(2007), 「뉴어바니즘(The New Urbanism, Towards an Architecture of Community)」, 임희자·정재용·장경철 역, 서울: 발언(원서출판, 1994).
- Appleyard D.(1981), *Livable Streets*, University of California Press.
- Asgarzadeh M., Lusk A., Koga T, and Hirate K.(2012), “Measuring oppressiveness of streetscapes”, *Landscape and Urban Planning*, v107(1), pp.1-11.
- Bader M.D.M., Mooney S.J., Lee Y.J., Sheehan D., Neckerman K.M., Rundle A.G., and Teitler J.O.(2015), “Development and deployment of the Computer Assisted Neighborhood Visual Assessment System(CANVAS) to measure health-related neighborhood conditions”, *Health & Place*, v31, pp.163-172.
- Badland H.M., Opit S., Witten K., Kearns R.A, and Mavoa S.(2010), “Can virtual streetscape audits reliably replace physical streetscape audits?”, *Journal of Urban*

- Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*, v87(6), pp.1007–1016.
- Ben-Joseph E.(1995), *Residential Street Standards & Neighborhood Traffic Control*, Institute of Urban and Regional Planning, University of California at Berkeley.
- Ben-Joseph E., Lee J.S., Cromley E.K., Laden F. and Troped P.J.(2013), “Virtual and actual: Relative accuracy of on-site and web-based instruments in auditing the environment for physical activity”, *Health & Place*, v19, pp.138–150.
- Bethlehem J.R., Mackenbach J.D., Ben-Rebah M., Compernelle S., Glonti K., Bardos H., Rutter H.R., Charreire H., Oppert J., Brug J. and Lakerveld J.(2014), “The SPOTLIGHT virtual audit tool: a valid and reliable tool to assess obesogenic characteristics of the built environment”, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v13, pp.52–59.
- Bosselmann P., Macdonald E. and Kronemeyer T.(1999), “Livable streets revisited“, *Journal of the American Planning Association*, v65(2), pp.168–180.
- Brownson R.C., Hoehner C.M., Brennan L.K., Cook R.A., Elliott M.B. and McMullen K.M.(2004), “Reliability of 2 instruments for auditing the environment for physical activity”, *Journal of Physical Activity and Health*, v1, pp.191–208.
- Cao L., Luo J., Gallagher A.C., Jin X., Han J. and Huang T.S.(2010), “A worldwide tourism recommendation system based on geotaggedweb photos”, Paper presented at the ICASSP.
- Charreire H., Mackenbach J.D., Ouasti M., Lakerveld J., Compernelle S., Ben-Rebah M., McKee M., Brug J., Rutter H. and Oppert J.M.(2014), “Using remote sensing to define environmental characteristics related to physical activity and dietary behaviours: a systematic review (the SPOTLIGHT project)”, *Health & Place*, v25, pp.1–9.
- Choay F.(2003), *Espacements: L'evolution de l'espace urbain en France*, Skira.
- Cicchetti D.V. and Sparrow S.A.(1981), “Developing criteria for establishing interrater reliability of specific items: applications to assessment of adaptive behavior”, *American Journal of Mental deficiency*, v19, pp.1141–1164.
- Clarke P., Ailshire J., Melendez R., Bader M. and Morenoff J.(2010), “Using Google Earth to conduct a neighborhood audit: reliability of a virtual audit instrument”, *Health & Place*, v16(6), pp.1224–1229.
- Clifton K. J., Smith A. D. L. and Rodriguez D.(2007), “The development and testing of an audit for the pedestrian environment”, *Landscape and Urban Planning*, v.80, pp.95–110.
- Cohen J.(1960), “A coefficient of agreement for nominal scales”, *Educational and Psychological Measurement*, v20(1), pp.37–46.
- Cohen J.(1968), “Weighted Kappa: Nominal scale agreement with provision for scaled

- disagreement or partial credit”, *Psychological Bulletin*, v70(4), pp.213–220.
- Cunningham M.(2009), “More than just the kappa coefficient: A program to fully characterize inter-rater reliability between two raters”, SAS Global Forum 2009.
- Das M., Toepoel V. and van Soest A.(2007). *Can I use a Panel? Panel Conditioning and Attrition Bias in Panel Surveys*, Tilburg University.
- Dumbaugh E.(2005), “Safe streets, livable streets”, *Journal of the American Planning Association*, v71(3), pp.283–298.
- Dumbaugh E. and Rae R.(2009), “Safe Urban Form: Revisiting the Relationship Between Community Design and Traffic Safety”, *Journal of the American Planning Association*, v75(3), pp.309–329.
- Dumbaugh E. and Li W.(2010), “Designing for the Safety of Pedestrians, Cyclists, and Motorists in Urban Environments”, *Journal of the American Planning Association*, v77(1), pp.69–88.
- Ewing R. and Clemente O.(2013), *Measuring Urban Design*, Washington: Island Press.
- Ewing R. and Handy S.(2009), “Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability”, *Journal of Urban Design*, v14(1), pp.65–84.
- Ewing R., Hajrasouliha A., Neckerman K.M., Purciel-Hill M. and Greene W.(2015), “Streetscape Features Related to Pedestrian Activity”, *Journal of Planning Education and Research*, v36(1), pp.5–15.
- Fleiss J.L.(1971), “Measuring nominal scale agreement among many raters”, *Psychological Bulletin*, v76(5), pp.378–382.
- Frank L.D., Sallis J.F., Saelens B.E., Leary L., Cain K., Conway T.L. and Hess P.M.(2010), “The development of a walkability index: application to the neighborhood quality of life study”, *British Journal of Sports Medicine*, v44(13), pp.924–933.
- Gaber J. and Gaber S.L.(2007), *Qualitative analysis for planning and policy: Beyond the numbers*, Planners Press, American Planning Association.
- Griew P., Hillsdon M., Foster C., Coombes E., Jones A. and Wilkinson P.(2013), “Developing and testing a street audit tool using Google Street View to measure environmental supportiveness for physical activity”, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v10, pp.130–136.
- Gullon P., Badland H.M., Alfayate S., Bilal U., Escobar F., Cebrecos A., Diez J. and Franco M.(2015), “Assessing walking and cycling environments in the streets of Madrid: Comparing on-filed and virtual audits”, *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*, v92(5), pp.923–939.
- Gwet K.(2010), *Handbook of Inter-Rater Reliability*, Gaithersburg: Advanced Analytics, LLC.
- Hara K., Le V., Sun J., Jacobs D. and Froehlich J.(2013), “Exploring early solutions for

- automatically identifying inaccessible sidewalks in the physical world using google street view”, Human Computer Interaction Consortium.
- Hochmair H.H.(2010), “Spatial association of geotagged photos with scenic locations”, http://flrec.ifas.ufl.edu/geomatics/hochmair/pubs/GI-Forum2010_Hochmair.pdf.(2016.5.10.)
- Howell D.C.(N/Aa), “Intraclass Correlation Coefficients”, 「Supplemental Material for Statistical Methods for Psychology, 8th ed.」, <https://www.uvm.edu/~dhowell/methods8/Supplements/icc/icc.html>.(2016.10.10.)
- Howell D.C.(N/Ab), “Kinds of ICC coefficients”, 「Supplemental Material for Statistical Methods for Psychology, 8th ed.」, <https://www.uvm.edu/~dhowell/methods8/Supplements/icc/More%20on%20ICCs.pdf>.(2016.10.10.)
- Jacobs J.(1961), *The death and life of great American cities*. New York, NY: Modern Library Editions & Random House Inc.
- Kelly C.M., Wilson J.S., Baker E.A., Miller D.K. and Schootman M.(2013), “Using Google Street View to audit the built environment: inter-rater reliability results”, *Annals of Behavioral Medicine*, v45(S1), pp.S108–112.
- Laerd Statistics(N/A), “Cohen’s kappa using SPSS Statistics”, 「Laerd Statistics」 <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/cohens-kappa-in-spss-statistics.php>.(2016.10.06.)
- Landis J.R. and Koch G.G.(1977), “The measurement of observer agreement for categorical data”, *Biometrics*. v33(1), pp.159–174.
- Lee S. and Talen E.(2014), “Measuring Walkability: A Note on Auditing Methods”, *Journal of Urban Design*, v19(3), pp.368–388.
- Leslie E., Coffee N., Frank L., Owen N., Bauman A. and Hugo G.(2007), “Walkability of local communities: Using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes”, *Health & Place*, v13(1), pp.111–122.
- Li X., Zhang C., Li W., Ricard R., Meng Q. and Zhang W.(2015), “Assessing street-level urban greenery using Google Street View and a modified green view index”, *Urban Forestry & Urban Greening*, v14(3), pp.675–685.
- Lynch K.(1984), *Good City Form*, MIT Press.
- Mackay W.E.(2002), “Using Video to Support Interaction Design”, *DVD Tutorial, CHI*, 2(5).
- Mehta V.(2007), “Lively Streets: Determining Environmental Characteristics to Support Social Behavior”, *Journal of Planning Education and Research*, v27, pp.65–187.
- Mehta V.(2013), *The street, A Quintessential Social Public Space*, Routledge.
- Moudon A.V.(1987), *Public Streets for Public Use*, Columbia University Press.

- Odgers C.L., Caspi A., Bates C.J., Sampson R.J. and Moffitt T.E.(2012), “Systematic social observation of children’s neighborhoods using Google Street View: a reliable and cose-effective method”, *Journal of Child Psychol.Psychiatry*, v53, pp.1009–1017.
- Peng C., Chen B.-Y. and Tsai C.-H.(2010), “Integrated google maps and smooth street view videos for route planning”, Paper presented at the Computer Symposium (ICS), 2010 International.
- Pennsylvania State University(N/A), “18.7-Cohen’s Kappa Statistics for Measuring Agreement”, 「PennState Ebery College of Science STAT509」, <https://onlinecourses.science.psu.edu/stat509/node/162>.(2016.10.06.)
- Philadelphia(2012), *Complete Streets Design Handbook*, City of Philadelphia.
- Rundle A.G., Bader M.D.M., Richards C.A., Neckerman K.M. and Teitler J.O.(2011), “Using Google Street View to Audit Neighborhood Environments”, *American Journal of Preventive Medicine*, v40(1), pp.94–100.
- Saelens B.E., Sallis J.F., Black J.B. and Chen D.(2003), “Neighborhood-based differences in physical activity: An environment scale evaluation”, *American Journal of Publichealth*, v93, pp.1552–1558.
- Southworth M. and Ben-Joseph E.(2003), *Streets and the Shaping of Towns and Cities*, Island Press.
- Shrout P.E. and Fleiss J.L.(1979), “Intraclass correlations: Uses in Assessing Rater Reliability”, *Psychological Bulletin*, v86(2), pp.420–428.
- Taylor B.T., Fernando P., Bauman A.E., Williamson A., Craig J.C. and Redman S.(2011), “Measuring the quality of public open space using Google Earth”, *American Journal of Preventive Medicine*, v40, pp.105–112.
- Vanwolleghe G., Van Dyck D., Ducheyne F., De Bourdeaudhuij I. and Cardon G.(2014), “Assessing the environmental characteristics of cycling routes to school: a study on the reliability and validity of a Google Street View-based audit”, *International Journal of Health Geographics*, v13, p.19–27.
- Vargo J., Stone B. and Glanz K.(2011), “Google walkability: a new tool for local planning and public health research?”, *Journal of Physical Activity and Health*, v9(5), pp.689–697.
- Wijnants M., Van Erum K. Quax P. and Lamotte W.(2015), “Web-mediated Augmentation and Interactivity Enhancement of Omni-directional Video in Both 2D and 3D”, 11th International Conference on Web Information Systems and Technologies.
- Wilson J.S., Kelly C.M., Schootman M., Baker E.A., Banerjee A., Clennin M. and Miller D.K.(2012), “Assessing the built environment using omnidirectional imagery”, *American Journal of Preventive Medicine*, v42(2), pp.193–199.
- YouTube(N/A), “360도 동영상 업로드”, 「YouTube」,

<https://support.google.com/youtube/answer/6178631?hl=ko>. (2016.10.10.)

Zaiontz C.(N/Aa), “Cohen’s Kappa”, 「Real Statistics Using Excel」,
<http://www.real-statistics.com/reliability/cohens-kappa/>. (2016.10.10.)

Zaiontz C.(N/Ab), “Fleiss’ Kappa”, 「Real Statistics Using Excel」,
<http://www.real-statistics.com/reliability/fleiss-kappa/>. (2016.10.10.)

Zaiontz C.(N/Ac), “Weighted Cohen’s Kappa”, 「Real Statistics Using Excel」,
<http://www.real-statistics.com/reliability/weighted-cohens-kappa/>. (2016.10.10.)

[360° 카메라 정보 출처]

GoPro 360 Heros Pro6: <http://shop.360heros.com/default.asp>,
<http://shop.gopro.com/APAC/cameras/hero4-black/CHDHX-401-EU.html>

GoPro Entaniya: http://www.wooridica.net/front/php/category.php?cate_no=867

Kodak PIXPRO SP360 4K: <http://kodakpixpro.com/Americas/cameras/actioncam/sp3604k/>

LG 360 CAM: <http://kr.lgfriends.com/Product/Detail/173472>

Ricoh Theta S: <https://theta360.com/ko/about/theta/s.html>

Samsung Gear 360:
<http://www.samsung.com/sec/consumer/mobile-tablet/gear/gear-series/SM-C200NZWA-KOO?catnm=%EA%B8%B0%EC%96%B4+360&catid=MO0411>

[VR 기기 정보 출처]

구글 카드보드 2.0: <https://vr.google.com/cardboard/>

삼성 기어 VR: <http://www.samsung.com/sec/consumer/mobile-tablet/gear/gear-series/SM-R322NZWAK-OO?catnm=%EA%B8%B0%EC%96%B4+VR&catid=MO0408>

폭풍마경3 plus: <http://shopping.interpark.com/product/productInfo.do?prdNo=4113930905&dispNo=016001&NaPm=ct%3Dj4h4pll4%7Cci%3Dbf47591c69246fcf2e2b6a78d54996e671c8df96%7Ctr%3Dsls%7Csn%3D3%7Chk%3D43ef350d6ed33d37ca3a2873a3ec93e1c0ddae07>

Drangon Eye: <http://itempage3.auction.co.kr/DetailView.aspx?ItemNo=B295905003&frm3=V2>

LG 360 VR: <http://kr.lgfriends.com/Product/Detail/173474>

NOON VR GOGGLES: <http://noonvr.com/ko/view/main>

Oculus Rift: <https://www3.oculus.com/en-us/rift/>,
<http://www.digitaltrends.com/virtual-reality/oculus-rift-vs-htc-vive/>,
<https://forums.oculus.com/vip/discussion/30209/vive-weight-555g-rift-weight-470g>

[360° 카메라 정보 출처]

<http://kodakcamera.pixpro-sp360.com/>, <https://www.youtube.com/watch?v=XgE71N75FWs>,
<https://www.youtube.com/watch?v=yrGUZHStnL8>,
<https://www.youtube.com/watch?v=77Hm0eBnLpo>

[Web 기반 가로환경 평가체계 사이트]

IMI(IRVINE MINNESOTA INVENTORY): <https://webfiles.uci.edu/kday/public/>

PEQI: <http://www.sfhealthequity.org/elements/24-elements/tools/106-pedestrian-environmental-quality-index>

PERS: https://trlsoftware.co.uk/products/street_auditing/pers

SPOTLIGHT: <https://www.spotlightproject.eu/>

Street Smart Walk Score: <https://www.walkscore.com/professional/street-smart.php>

Walk Scope: <http://www.walkscope.org/>

Walkability Checklist: <http://www.pedbikeinfo.org/>

Walkonomics: <http://www.walkonomics.com/>

Walkscore: <http://www.walkscore.com>

Walkshed: <http://www.walkshed.org/>

An Evaluation System for Street Environment using Image Information: Focused on the application of 360° Videos and Virtual Reality Devices

Kim, Seung-Nam
Lim, Youkyoung
Park, Sungnam

This study aims to develop a new evaluation system for street environment using image information as an alternative way of field observation. To do this, we conducted pilot evaluations using three different types: (1) field observation-based evaluation, (2) virtual streetscape (Daum Road View)-based evaluation, and (3) 360-degree VR video-based evaluation systems. Ten experts fully participated in these pilot evaluations, and they were interviewed and surveyed several times. We applied diverse quantitative and qualitative analysis techniques to compare those different methods. Main findings are as follows. First, VR-based evaluation results were much closer to the field observation-based evaluation, compared to those of virtual streetscape-based evaluation. Second, VR-based evaluation can be much cheaper and more efficient to carry out especially when the evaluation involves many streets and evaluators. As 360-degree video recorder and VR device technologies develop further, it is expected to be frequently used in evaluating neighborhood and street environments in the field of urban design.

Keywords: Street Environment, Image Information, Evaluation System, 360-degree Video, Virtual Reality, Yonsei-ro

부록1. 기존 가로환경 평가체계 검토

1. 평가체계 검토 목록
2. 평가체계 검토 결과

1. 평가체계 검토 목록

[표 부록1-1] 기존 평가체계 검토 목록

순번	제목	대상지역	출처	발표주체	구분
1	Walkscore	미국, 캐나다, 호주 등	http://www.walkscore.com	Kocher & Lerner	가로환경 평가
2	Street Smart Walk Score	미국	https://www.walkscore.com/professional/street-smart.php	Walk Score Advisory Board & Dr. Larry Frank	가로환경 평가
3	Walkshed	미국	http://www.walkshed.org/	Azavea	가로환경 평가
4	Walkonomics	미국, 브라질, 영국	http://www.walkonomics.com/	Adam & Carsten	가로환경 평가
5	Walk Scope	미국	http://www.walkscope.org/	WalkDenver & PlaceMatters	가로환경 평가
6	Leslie(2007)'s Walkability Index	호주	Leslie et al.(2007)	Leslie et al.(2007)	가로환경 평가
7	Frank(2010)'s Walkability Index	미국	Frank et al.(2010)	Frank et al.(2010)	가로환경 평가
8	보행편의지수	한국	강창덕(2013)	강창덕(2013)	가로환경 평가
9	PERS	영국	https://trlsoftware.co.uk/products/street_auditing/pers	TRL(Transport Research Laboratory) & TfL(Transport for London)	가로환경 평가

순번	제목	대상지역	출처	발표주체	구분
10	PEQI	미국	http://www.sfhealthequity.org/elements/24-elements/tools/106-pedestrian-environmental-quality-index	샌프란시스코 공중보건국(SFDPH)	가로환경 평가
11	NEWS	미국	Saelens et al.(2003)	Saelens & Sallis	가로환경 조사
12	Walkability Checklist	미국	http://www.pedbikeinfo.org/	보행자전거정보센터(PBIC) 등	가로환경 평가
13	Ewing and Clemente(2013)	미국	Ewing and Clemente(2013)	Ewing and Clemente(2013)	가로환경 평가
14	Brownson et al. (2004)	미국	Brownson et al.(2004)	Brownson et al. (2004)	가로환경 조사
15	SPOTLIGHT	유럽	https://www.spotlightproject.eu/	EU	가로환경 조사
16	IMI(IRVINE MINNESOTA INVENTORY)	미국	https://webfiles.uci.edu/kday/public/	University of California, Irvine	가로환경 조사
17	SSO i-tour	미국	Ogders et al.(2012)	adaptlab	가로환경 조사
18	보행환경 다면평가체계	한국	오성훈·성은영(2009)	건축도시공간 연구소	가로환경 조사
19	보행우선구역 시범사업 연구	한국	교통안전공단(2011)	교통안전공단	사업평가
20	사람중심의 보행환경개선 사업연구	한국	수원시(2013)	수원시	사업평가
21	보행환경 개선지구 사업평가	한국	안전행정부(2013)	안전행정부	사업평가
22	보행환경개선사업 효과평가 매뉴얼	한국	국민안전처(2015)	국민안전처	사업평가
23	보행자우선도로 사업평가	한국	김승남 외(2015)	건축도시공간 연구소	사업평가

2. 평가체계 검토 결과

[표 부록1-2] 기존 평가체계 검토 결과

		가로환경 평가체계 순번*																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
평가 대상 및 범위	가로 유형	상업지역 가로			0	0	0			0	0				0	0		0	0	0	0	0	0	0	
		주거지역 가로	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	도로 유형	보차분리도로				0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		보차혼용도로															0	0	0	0	0			0	
		보행자 전용도로															0	0							
	평가 영역 및 범위	건축물 영역				0					0	0		0	0	0	0	0	0						
		보행자 영역				0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	
		가로시설물 영역				0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	
		자전거 영역										0					0	0						0	
		차량 영역				0	0				0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	
	토지이용 및 가로망 구조	0	0	0			0	0	0					0	0	0	0	0							
평가의 개념적 범위와 요소	평가 목적	가로현황 평가	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		사업절차 평가																			0				
		사업효과 평가																			0	0	0	0	
	평가의 개념적 범위	가로의 질적 수준 평가				0	0				0			0	0			0	0	0					
		가로 구성요소 조사	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0						
	평가 요소	건조환경	개별적 요소	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			집합적 요소				0				0			0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	
		인간행태	개별적 요소				0	0							0	0	0	0	0	0					0
			집합적 요소												0	0									
		기타요소		0	0		0	0	0		0										0				
평가 주체	전문가	전문가	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		비전문가				0	0				0	0	0			0				0	0	0	0	0	
	평가 시기	현황 평가	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		사전 평가																				0	0	0	
		사후 평가																			0	0	0	0	
	평가 장소	현장 평가				0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		실내 평가	0	0	0	0		0	0	0	0					0	0	0	0						
		가상현실공간 평가																0							
	평가 방법	평가 도구	문헌조사(도면·통계분석)	0	0	0	0		0	0	0	0								0					
			설문조사(인터뷰)									0	0	0	0							0	0	0	0
현장조사					0	0				0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
영상자료 분석		위성사진															0								
		스트리트뷰 동영상												0			0	0							
평가 단위	가로 및 가로 세그먼트	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	지구(사업대상지)	0	0	0				0	0	0	0									0	0	0	0		
	근린 도시			0			0	0	0			0								0					

주: *표 부록1-1의 순번과 동일

부록2. 시범평가 진행자료

1. 평가개요 및 평가방법 설명자료(공통)
2. 평가항목 설명 자료 및 평가표(공통)
3. 로드뷰를 활용한 가로환경 평가절차 설명자료
4. 시범평가 완료 후 설문조사지

1. 평가개요 및 평가방법 설명자료(공통)

영상정보를 활용한 가로환경 평가 체계 연구

- 360도 동영상과 VR을 활용한 가로환경 모의 평가 개요 -

1. 개요

□ 배경 및 목적

- AURI 2016년도 기본과제 “영상정보를 활용한 가로환경 평가 체계 연구”와 관련하여, 360도 동영상과 VR을 활용한 가로환경 평가체계를 개발하고자 함
- 이를 위해, 다음 로드뷰, 360도 동영상(+VR), 현장평가 등 세 유형의 평가 도구를 활용하여 서울시 연세로의 가로환경을 시범 평가하고자 함
- 아울러, 각 평가 도구의 장단점을 파악하기 위해, 평가 참여자들에 대한 심층면담을 진행함

□ 평가 개요 및 주요 일정

- 로드뷰를 활용한 서면평가 1회, VR 평가 1회, 현장 평가 1회로 구성
- 평가 순서에 따른 차이를 검증하기 위해, 두 그룹으로 나누어 평가 순서를 달리함

구분	A그룹		B그룹	
1차 평가	방법	로드뷰를 이용한 평가	VR을 이용한 평가 + 간단한 인터뷰	
	장소	자택 등 자유 장소에서 개별적으로 진행	서울 서초 스마트워크 센터	
	일시	8월 1일~5일	8월 4일 목요일 13~18시 중 편한 시간 방문	
	소요시간	약 1시간 내외	약 1.5시간 내외	
	자문비	10만원	20만원 + 교통비	
2차 평가	방법	VR을 이용한 평가 + 간단한 인터뷰	로드뷰를 이용한 평가	
	장소	서울고속버스터미널 스마트워크 센터	자택 등 자유 장소에서 개별적으로 진행	
	일시	8월 17일 목요일 13~18시 중 편한 시간 방문	8월 15일~19일	
	소요시간	약 1.5시간 내외	약 1시간 내외	
	자문비	20만원 + 교통비	10만원	
3차 평가	방법	현장 방문 평가 + 심층인터뷰 (공통)		
	장소	서울시 연세로 대중교통 전용지구 (약 360m 구간)		
	일시	9월 4일 일요일 오전 11:00 ~ 12:30		
	소요시간	약 1.5시간 내외		
	자문비	20만원 + 교통비		

○ 그룹별 평가위원

A그룹	B그룹
서울대학교	인천대학교
신한대학교	홍익대학교
공주대학교	서울대학교
UNIST	한국교통연구원
울산대학교	가천대학교

□ 평가 대상지

- 서울시 연세로 대중교통전용지구 약 360m 구간
- 세 개의 세그먼트(구간)로 나누어 평가 / 가로 좌우측을 단일 공간으로 평가
- 즉, 각 평가 시마다 세 장의 평가 결과표를 제출



제 1 구간

- 좌측: 신촌역 2번 출구 투썸플레이스 앞 부터 현대유평테크 시작지점 전까지
- 우측: 신촌역 3번 출구 맥도날드 앞부터 나주식당 건물까지

제 2 구간

- 좌측: 현대유평테크부터 삼성 대리점 앞 사거리까지
- 우측: 나주식당 다음부터 잇츠스킨 앞 사거리까지

제 3 구간

- 좌측: 삼성 대리점 앞 사거리 건너서부터 올리브영 건물까지
- 우측: 잇츠스킨 앞 사거리 건너서부터 독수리 빌딩 (독수리 약국) 앞까지

※ 로드뷰 평가를 돕기 위해, 구체적인 구간 설명자료를 별도로 제공할. VR평가 시에는 구간별로 촬영된 영상을 별도로 제공할. 현장평가 시에는 현장에서 직접 각 구간의 경계를 설명

2. 평가 내용 및 방법

□ 평가 내용

- 가로 구성요소 중 '가로의 종합적인 질', '보행자 측면에서의 인지된 가로환경', '집합적인 인간행태'를 평가
 - 부수적으로, 가로환경 개선 사업을 시행한다고 가정하고 해당 가로의 '사업 여건'을 평가
- 주로, 세부적인 '조사'가 필요한 항목보다는 전문가의 주관적인 '평가'가 요구되는 항목으로 구성
 - 가로환경 조사 매뉴얼 등을 활용해 훈련받은 조사원 수준에서 측정 가능한 항목은 배제
- 각 평가항목에 대한 구체적인 설명과 평가표는 별도로 제공함
 - "평가항목 설명 자료 + 평가표" 파일 참조

□ 평가시 유의사항

- 평가 시작 전에 반드시 "평가항목 설명 자료"를 꼼꼼히 읽고 평가 시작
 - 세 차례의 평가(로드뷰, VR, 현장평가)에서 각 항목에 대한 평가결과가 변화하는 것은 무관하나, 각 항목의 의미를 동일하게 이해한 상태에서 평가가 진행되어야 함
 - 즉, 각 평가항목에 대한 개인의 주관적인 평가 기준이 변경되어서는 안 되므로, 평가 시작 전 각 평가항목의 의미와 평가 주안점을 완전히 숙지하고 평가를 진행해야함
 - 하나의 가로 세그먼트를 단일한 공간으로 보고 평가를 진행
 - 가로 좌측과 우측을 별도로 평가하는 것이 아님
 - 총 세 개의 가로 세그먼트로 구성되므로, 평가표는 총 세 장 제출
 - 세 차례의 평가(로드뷰, VR, 현장평가)가 모두 끝난 후, 각 평가 방법에 대한 인터뷰를 진행할 예정이므로, 평가지 다음과 같은 질문을 엄두한 상태에서 평가를 진행
 - 평가항목 중 평가가 불가능하거나 애매한 것은 없는지?
 - 평가방식(로드뷰, VR, 현장평가)별 차이점은 없는지?
 - 평가항목별로 걱정 평가방식(로드뷰, VR, 현장평가)이 다르지는 않은지?
 - 이러한 평가방법이 현장 평가를 대체할 수 있다고 생각하는지? 그 이유는?
 - 평가에 소요되는 시간이나 노력이 너무 과하지는 않은지?
- ※ 위 사항에 대해 의견이 있는 경우, '평가지 메모'란에 미리 의견을 남겨주셔도 좋습니다.

□ 평가지 작성 방법

- 평가자 성함, 평가 일자, 각 세그먼트별 평가 시작 시각과 종료 시각 기입
 - 로드뷰 평가의 경우, 평가 시작 시점은 해당 세그먼트의 로드뷰 화면을 처음으로 연 시점이며, 평가 종료 시점은 평가지 작성을 끝마친 시점
- 각 평가항목에 대한 평가 결과를 5점 척도로 측정하여 기입
 - '보통' 등급의 경우, 전문가로서 생각하는 우리나라 가로의 평균적인 수준을 의미함
- 위의 인터뷰 질문과 관련하여 평가 항목에 대한 의견이 있는 경우, '메모'란에 기입

↓ 세그먼트 번호를 확인한 후, 번호에 맞게 평가 결과 기입

세그먼트 번호	연세로 1	도로유형	분리 / 혼용 / 전용	평가자 / 날짜	용감동 8월 9일
평가 방법	다음 로드뷰	가로 유형	삼엽 / 주거 / 복합	시작 시간 ~ 끝 시간	14:00~14:10

← 좌측 붉은색 칸에 평가자 성함과 평가날짜 기입
← 해당 세그먼트의 평가 시작 시각과 종료 시각을 기입

평가 항목		평가 결과 체크					비고
도시설계의 질	이미지질리티 (Imageability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	← 각 평가항목별로 상기한 인터뷰 질문과 관련하여 미리 전달하고자 하는 의견이 있는 경우, 어떤 내용이는 기입 가능
	위요강 (Enclosure)	매우 부족/ 매우 과압	부족/ 과압	보통	적절	매우 적절	
	인간적 척도 (Human Scale)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	투과성 (Transparency)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	복잡성 (Complexity)	매우 부족/ 매우 과압	부족/ 과압	보통	적절	매우 적절	

↑ 각 평가항목에 대한 평가 결과를 체크
해당 칸의 글씨를 볼드체로 전환하거나, 붉은색으로 바꾸거나, 밑줄을 치는 방식 등으로 표현
출력하여, 편으로 체크한 후 스캔본을 제출해도 무방

2. 평가항목 설명 자료 및 평가표(공통)

평가항목 설명자료 및 평가지

□ 평가요소

- '가로의 종합적인 질'
- '보행자 측면에서의 인지된 가로환경'
- '집합적인 인간행태'
- '사업 여건' 평가로 구성

□ 평가항목

1) 가로의 종합적인 질(도시설계의 질)

평가 항목	정의	평가 주안점
이메저빌리티 (Imageability)	• quality of a place that makes it distinct, recognizable, and memorable.	<ul style="list-style-type: none"> • 특정 물리적 요소나 그 배치가 서로를 보완하는지, 주의를 이끄는지, 감정을 유발하는지, 강한 인상을 남기는지 • 역사적 건물, 랜드마크의 존재여부
위요감 (Enclosure)	• the degree to which streets and other public spaces are visually defined by buildings, walls, trees, and other vertical elements.	<ul style="list-style-type: none"> • 가로공간이 '방과 같은 Roomlike' 느낌을 갖는지 • 건물높이와 가로 폭의 관계가 적절한지
인간적 척도 (Human Scale)	• the size, texture, and articulation of physical elements that match the size and proportions of humans and, equally important, correspond to the speed at which humans walk.	• 건물이 인간과 유사한 크기와 비율의 구조적/건축적 요소를 가지고 있는지
투과성 (Transparency)	• the degree to which people can see or perceive what lies beyond the edge of a sidewalk/path or public space and, more specifically, the degree to which people can see or perceive human activity beyond the edge of a street or other public space.	• 가로 혹은 공공공간의 경계에서, 그 건너편의 형태나 인간행태가 얼마나 잘 보이거나 인식되는지
복잡성 (Complexity)	• the <i>visual richness</i> of a place that depends on the variety of the physical environment, specifically the numbers and kinds of buildings, architectural diversity and ornamentation, landscape elements, street furniture, signage, and human activity.	<ul style="list-style-type: none"> • 건물의 형태, 크기, 재료, 색상, 건축양식, 장식, 조명, 셋백 등이 다양한지 • 많은 창문과 출입구를 가지고 있는지

2) 보행자 측면에서의 '인지된 가로환경'

걸을 수 있는 환경	
충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	<ul style="list-style-type: none"> 보행자(보행약자)가 걸을 수 있는 충분한 공간이 확보되어 있는지
포장의 질과 관리상태 (Availability)	<ul style="list-style-type: none"> 포장의 질과 관리상태가 보행자가 이용 가능한 수준으로 조성 및 관리되고 있는지 - 경사가 너무 높아 걸기 힘들거나 불가능하지는 않은지 - 너무 미끄러워서 보행이 힘들거나 불가능하지는 않은지 - 파손되거나 균열된 곳이 있어 보행공간으로서의 기능을 하지 못하고 있지는 않은지 ※ 보차분리도로의 경우는 보도를 평가
보행자 안전 (Safety)	<ul style="list-style-type: none"> 보행자가 교통사고와 범죄로부터 충분히 안전한지
걷기 쉬운 환경	
보행공간의 연결성 (Connectivity)	<ul style="list-style-type: none"> 지점 간 연결성이 떨어져 보행의 불편을 초래하지는 않는지 - 예: 고원식 교차로 > 일반 횡단보도 > 육교, 지하도 > 연결 시설 없음
보행경로의 연속성 (Continuity)	<ul style="list-style-type: none"> 단일한 공간 내에서 보행자(보행약자)의 연속적인 보행이 유지될 수 있는지 - 즉, 보행 장애요소(적치물, 주차차량)가 없는지
길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	<ul style="list-style-type: none"> 장소가 분명하고(distinct), 쉽게 인지할 수 있으며(recognizable), 해석하고 기억하기 쉬운지 - 가로에 대한 안내와 표지판이 적절하게 배치되어 있는지 - 특색이 없어서 장소를 정확하게 인지하지 못하거나 방향이 헷갈리지는 않은지 - 길 찾기가 용이한지
걷고 싶은 환경	
감각적 쾌적성 (Comportability)	<ul style="list-style-type: none"> 조경, 식재, 수공간 등으로 걷기에 쾌적한 환경과 미기후가 조성되어 있는지 소음(청각), 냄새(후각), 열(환기구 및 실외기열), 바람(도시가로 구조물로 인한 영향) 등으로 인해 불편함을 느낄만한 여지는 없는지
경관의 심미성 (Aesthetic impression)	<ul style="list-style-type: none"> 주변 건물이나 가로시설물, 조경, 보행자 공간 등이 심미적인 측면에서 충분한 매력을 가지는지 - 보행 공간(보도)의 패턴, 건물 입면의 디자인, 기타 공공시설물의 디자인이 우수한지 - 가로시설물이나 가로공간이 청결하게 유지되고 있는지
다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	<ul style="list-style-type: none"> 얼마나 다양한 형태의 공간유형(오픈스페이스 포함), 건축형태, 건축용도(프로그램), 가로디자인, 포장패턴, 가로시설물, 이벤트가 존재하는지 - 인접하는 건물 저층부의 공간 형태나 프로그램이 다양하고 사람들의 흥미를 유발할 수 있는지 - 보행공간(보도)의 패턴, 건물 입면의 디자인, 기타 공공시설물의 디자인이 흥미를 유발하는지 등 - 다양한 가로시설물과 휴게·편의시설이 있는지

3) 집합적인 인간행태

활력도 (Vitality)	<ul style="list-style-type: none"> 보행자의 양, 행태, 체류시간 등의 측면을 종합적으로 고려할 때, 가로가 활력 있어 보이는지
즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	<ul style="list-style-type: none"> 보행자들의 활동이 즐겁거나 흥겨워 보이는지
혼잡도 (Crowdedness)	<ul style="list-style-type: none"> 가로에 너무 많은 보행자와 보행자 활동이 집중되어 혼잡해 보이지는 않는지
활동의 다양성 (Diversities in Activities)	<ul style="list-style-type: none"> 가로에서 얼마나 다양한 보행자 행태가 나타나고 있는지

세그먼트 번호	연세로 1	도로유형	보차분리	평가자 / 날짜	평가자의 성함과 평가일자를 적어주세요
평가 방법	다음 로드뷰	가로 유형	상업가로	평가 시작 시각 ~ 종료 시각	해당 세그먼트의 평가 시작 시간과 끝 시간을 분 단위로 적어주세요. 예> 14:00~14:10

평가 항목		평가 결과 체크					메모
도시실계의 질	이미지빌리티 (Imageability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	위요감 (Enclosure)	매우 부족/매우 귀함	부족/귀함	보통	적절	매우 적절	
	인간적 척도 (Human Scale)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	투과성 (Transparency)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	복잡성 (Complexity)	매우 부족/매우 귀함	부족/귀함	보통	적절	매우 적절	
길을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	보행자 안전 (Safety)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
걷기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	보행경로의 연속성 (Continuity)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
걷고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	경관의 심미성 (Aesthetic impression)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	매우 침체	침체	보통	활력	매우 활력	
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	매우 부족	부족	보통	풍부	매우 풍부	
	혼잡도 (Crowdedness)	매우 혼잡	혼잡	보통	여유	매우 여유	
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	매우 단조	단조	보통	다양	매우 다양	
사업 여건	총합 평가	매우 열악	열악	보통	양호	매우 양호	
	개선 필요성	매우 큼	큼	보통	작음	매우 작음	
	개선 잠재력(예상 효과)	매우 미미	미미	보통	큼	매우 큼	

● 각 항목별로 평가의 어려움이나 참고사항이 있을 경우 별도로 메모

● '보통'은 전문가로서 생각하는 우리나라 가로의 평균적인 수준을 의미 (해당 가로유형의 평균)

3. 로드뷰를 활용한 가로환경 평가절차 설명자료

다음 로드뷰를 활용한 가로환경 평가 절차

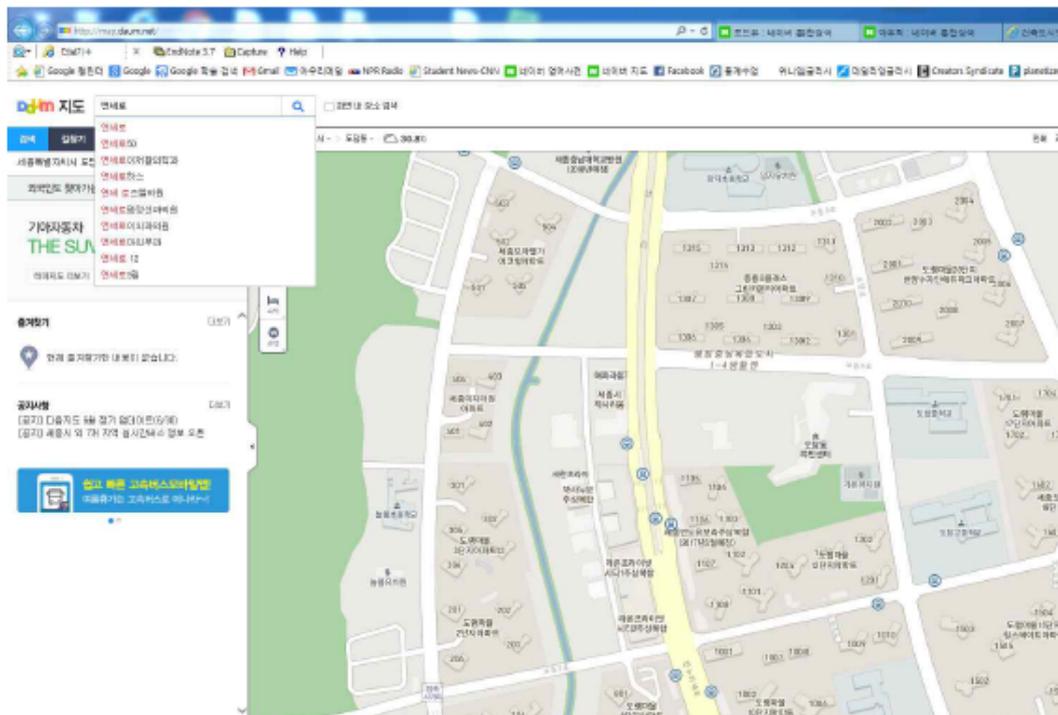
1. 인터넷 창을 열고, 다음 로드뷰 사이트로 이동

- <http://map.daum.net/> <= 클릭시 바로 이동

※ 구글 스트리트뷰나, 네이버 거리뷰 서비스를 이용해서는 안 됩니다.
반드시 다음 로드뷰 서비스를 이용해 주세요.

2. 좌측 상단 검색창에서, “연세로” 입력 후 엔터

- 검색 완료 시, 화면 중앙에 연세로가 붉은색 선으로 표시됨



3. 우측 상단의 “로드뷰” 항목 클릭

- 로드뷰 항목 클릭 시, 도로가 파란색으로 전환됨

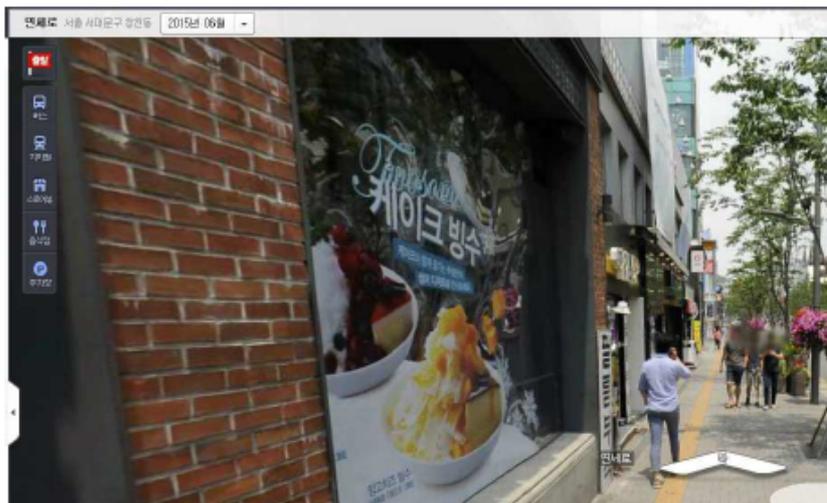


4. 마우스 커서를 신촌역 2번 출구 바로 위로 이동한 후, 클릭

□ 주의 사항

- 다음 로드뷰는 보도에서 찍은 화면과 도로 중앙에서 찍은 화면 두가지 버전이 있습니다. 반드시 보도에서 찍은 화면을 선택해서 평가를 진행해 주셔야 합니다.
- 로드뷰는 여러 시점에 촬영된 화면을 제공합니다. 반드시 2015년 6월에 촬영된 화면을 선택하여, 평가를 진행해 주셔야 합니다.

↓ 날짜가 반드시 2015년 6월로 되어 있어야 함



← 마우스 커서를 신촌역 2번 출구 바로 위로 이동하여 클릭할 경우, 처음으로 보이는 화면

← 북쪽 방향 이동 버튼을 클릭해 가면서, 평가 진행

5. 마우스를 활용해 북쪽 방향으로 이동하면서, 평가 진행

□ 주의 사항

- 로드뷰에서는 연세로의 좌측편 보도와 우측편 보도에서 촬영한 화면을 모두 제공합니다. 반드시 좌측 보도와 우측 보도에서의 화면 모두를 확인하신 후, 평가지를 작성해 주시기 바랍니다.
 - 미니맵의 해당지점을 클릭하거나, 동쪽 버튼을 세 번 눌러서 우측편 보도로 이동 가능
- 반드시 첫 번째 세그먼트의 평가지 작성까지 완료하신 후, 두 번째 세그먼트의 화면 확인 및 평가를 진행해 주십시오.
- 각 세그먼트의 구분점은 아래의 그림과 같습니다. (모니터 해상도에 따라 화면 상이할 수 있음)

□ 제1 구간

- 좌측: 신촌역 2번 출구 투썸플레이스 앞 부터 현대유플렉스 시작지점 전까지
- 우측: 신촌역 3번 출구 맥도날드 앞부터 나주식당 건물까지
 - 미니맵을 활용해 우측(신촌역 3번 출구 바로 위)으로 이동 후 평가 시작



제1구간 좌측 시작점: 투썸플레이스 앞



제1구간 좌측 끝점: 현대유플렉스 바로 전 건물 앞



제1구간 우측 시작점: 맥도날드 앞



제1구간 우측 끝점: 나주식당 건물 앞

□ 제2 구간

- 편의상 우측부터 화면 확인 및 평가 진행
- 우측: 나주식당 다음부터 잇츠스킨 앞 사거리까지
 - 제1 구간 끝 지점인 나주식당에서 한 번 더 북쪽 방향 버튼을 클릭한 후부터, 잇츠스킨 바로전 사거리까지
- 좌측: 현대유플렉스부터 삼성 대리점 앞 사거리까지
 - 미니맵을 활용해 좌측(현대유플렉스 앞)으로 이동 후 평가 시작



제2구간 우측 시작점: 나주식당 다음 건물



제2구간 우측 끝점: 잇츠스킨 앞 사거리



제2구간 좌측 시작점: 현대유플렉스 앞



제2구간 좌측 끝점: 삼성대리점 지난 사거리 교차로

□ 제3 구간

- 편의상 좌측부터 화면 확인 및 평가 진행
- 좌측: 삼성 대리점 앞 사거리 건너서부터 올리브영 건물까지
 - 제2 구간 끝 지점인 삼성대리점 앞에서 한 번 더 북쪽 방향 버튼을 클릭한 후부터, 올리브영 건물 앞까지
- 우측: 잇츠스킨 앞 사거리 건너서부터 독수리 빌딩(독수리 약국) 앞까지
 - 미니맵을 활용해 우측(현대유플렉스 앞)으로 이동 후 평가 시작



제3구간 좌측 시작점: 삼성 대리점 앞 교차로



제3구간 좌측 끝점: 올리브영 앞



제3구간 우측 시작점: 잇츠스킨 앞 교차로



제3구간 우측 끝점: 독수리 빌딩(약국) 앞

4. 시범평가 완료 후 설문조사지

설문조사지

- 평가도구로서의 절대적인 적합성을 평가항목별로 체크해주시십시오.
 - 세 가지 평가도구(로드뷰, VR동영상, 현장평가)의 적절성 수준을 각 평가항목별로 체크
 - 즉, 이 평가 도구를 이용해서 이 항목을 평가하는 것이 가능한지, 불가능한지
 - 각 평가도구 간의 상대적인 우위가 아니라, 절대적인 적합성을 의미함

-2 (매우 부적합)	-1 (부적합)	1 (적합)	2 (매우 적합)
평가도구로 활용 불가능	주 평가도구로는 부적합하나 보조도구로 활용 가능	평가도구로 활용 가능하나 다른 도구의 보완이 필요	독립적인 평가도구로 활용 가능

평가 항목		평가도구로서의 적절성 (동그라미로 체크)												기타 의견
		다음 로드뷰				VR 360도 동영상				현장평가				
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	위요감 (Enclosure)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	인간적 척도 (Human Scale)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	투과성 (Transparency)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	복잡성 (Complexity)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	포장의 질과 관리상태 (Availability)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	보행자 안전 (Safety)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
걸기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	보행경로의 연속성 (Continuity)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
걸고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comfortability)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	경관의 심미성 (Aesthetic impression)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	혼잡도 (Crowdedness)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
사업 여건	종합 평가	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	개선 필요성	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	
	개선 잠재력(예상 효과)	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	-2	-1	1	2	

2. 평가도구로서의 상대적인 장/단점을 평가항목별로 기입해주세요.

- 각 평가항목을 평가함에 있어, 세 평가도구(로드뷰, VR동영상, 현장평가)가 갖는 상대적인 장단점을 자유롭게 기입. 해당 평가도구를 활용해 특별히 평가하기에 용이했거나, 어려웠던 평가항목과 그 이유를 중심으로 작성해 주십시오.

(예: 로드뷰의 경우 화질이 좋아 포장의 질을 확인하기 용이함)

VR 영상의 경우 위요감이나 인간적 적도와 같이 공간감을 필요로 하는 항목 평가에 적합함
 현장평가의 경우 저장된 영상이 없어 활력도 등의 인간행태를 파악하는 데 어려움이 있음 등)

평가 항목	현장평가 대비		로드뷰 대비
	로드뷰의 장/단점	VR 동영상의 장/단점	VR 동영상의 장/단점
도시설계의 질	이메저빌리티 (Imageability)		
	위요감 (Enclosure)		
	인간적 적도 (Human Scale)		
	투과성 (Transparency)		
	복잡성 (Complexity)		
걸을 수 있는 환경	충분한 보행공간 확보 여부 (Sufficiency)		
	포장의 질과 관리상태 (Availability)		
	보행자 안전 (Safety)		
걸기 쉬운 환경	보행공간의 연결성 (Connectivity)		
	보행경로의 연속성 (Continuity)		
	길 찾기의 용이성과 가독성 (Legibility)		
걸고 싶은 환경	감각적 쾌적성 (Comportability)		
	경관의 심미성 (Aesthetic impression)		
	다양성과 흥미 (Diversity and Interest)		
집합적인 인간 행태	활력도 (Vitality)		
	즐거움과 흥겨움 (Joyfulness/Festiveness)		
	혼잡도 (Crowdedness)		
	활동의 다양성 (Diversities in Activities)		
사업 여건	종합 평가		
	개선 필요성		
	개선 잠재력(예상 효과)		

3. 세 방식 중 하나만 활용해야한다면, 가로환경 평가도구로서 가장 적합한 것은 무엇이라고 생각하십니까?
(평가의 용이성, 정확성, 소요되는 노력과 비용 등을 종합적으로 고려하여 결정)

- ① 로드뷰 평가 ② VR 동영상 평가 ③ 현장방문 평가

4. 여러 평가도구를 활용할 수 있다면, 어떻게 가로환경을 평가하는 것이 가장 적합하다고 생각하십니까?
(평가의 용이성, 정확성, 소요되는 노력과 비용 등을 종합적으로 고려하여 결정)

4-1. 혼합방식을 선택하신 경우(보기 ④~⑦)에는 보기 하단에 각 평가도구의 비중을 10% 단위로 기입해 주십시오.
(예: 70%, 30%)

- ① 로드뷰 평가(단독) ② VR 동영상 평가(단독) ③ 현장방문 평가(단독)
④ 로드뷰 + VR 동영상 ⑤ 로드뷰 + 현장방문 ⑥ VR 동영상 + 현장방문
(%) (%) (%) (%) (%) (%)
⑦ 로드뷰 + VR 동영상 + 현장방문
(%) (%) (%)

5. 현장평가가 불가능한 상황이라면, 대체 수단으로서 어떤 방식이 가장 적합하다고 생각하십니까?

5-1. 혼합방식을 선택하신 경우(보기 ③)에는 보기 하단에 각 평가도구의 비중을 10% 단위로 기입해 주십시오.
(예: 70%, 30%)

- ① 로드뷰 평가 ② VR 동영상 평가 ③ 로드뷰 + VR 동영상
(%) (%)

6. 가로환경 평가도구로서, 각 평가도구(방식)가 보완되어야할 점을 자유롭게 기입해 주십시오.

예)

- 로드뷰: 시점이 일치하지 않음, 촬영 높이가 사람의 눈높이와 다름 등
- VR: 영상을 더 충분히 볼 수 있어야 함, 해상도가 개선되어야 함 등
- 현장평가: 시간과 노력이 과하게 소모됨, 대상지의 경계를 명확히 알기 어려움 등

	가로환경 평가도구로 활용하기 위해 보완되어야할 점
로드뷰	
VR 동영상	
현장방문 평가	

10. 평가비용 및 시간 관련 추가질문

* 평가 당일 다른 장소에서 출발하셨거나 다른 지역을 거쳐서 오셨더라도,
반드시 근무지에서 출발했을 경우에 예상되는 수단, 비용, 이동 시간을 기입해 주십시오.

(반드시 근무지 기준으로 작성)	이동 수단 및 소요 비용 (교통비 지급과 무관, 실제 소요 비용 기입)	이동 시간
근무지에서 VR평가 장소(스마트워크 센터)까지	이동 수단 () 소요 비용 (약_____ 원)	약_____시간
근무지에서 현장평가 장소(서울 연세로)까지	이동 수단 () 소요 비용 (약_____ 원)	약_____시간

11. 기타 의견

* 본 연구나 가로환경 평가체계 개발에 관하여 의견이 있으시면 자유롭게 남겨주십시오.

장시간 질문에 응해주셔서 진심으로 감사드립니다.

7. 로드뷰나 VR 동영상을 활용한 실내평가가 현장방문 평가를 대체할 수 있다고 생각하십니까?

7-1. 현재 기술 수준을 전제로	대체 불가능 <-----> 완전 대체 가능			
	-2	-1	1	2
7-2. 해상도 향상 등의 기술 발전을 전제로	대체 불가능 <-----> 완전 대체 가능			
	-2	-1	1	2

8. 하나의 가로를 평가함에 있어 각 평가도구(방식)별로 소요되는 노력과 비용이 적절하다고 생각하십니까?
(연세로 평가 경험을 바탕으로, 이 정도의 정확성과 용이성을 가지는 평가도구를 적용함에 있어 소요되는 노력과 비용이 너무 과하지는 않은지를 판단하여 기입)

	로드뷰	VR 동영상	현장평가
예상 소요시간	• 평가: 30분(1인·1개소당)	• 영상준비: 16시간(1개소당) • 이동: 2시간(1인당) 회의장소에 따라 달라질 수 있음 대상지수와 무관하게 이동시간 1회 발생 • 평가: 23분(1인·1개소당) • 진행요원 2인의 이동시간(1회) 및 평가보조 시간 발생	• 이동: 4시간(1인·1개소당) 대상지 수와 위치에 따라 달라질 수 있음 각 대상지별로 이동시간 발생 • 평가: 30분(1인·1개소당) • 진행요원 2인의 이동시간(대상지별) 및 평가보조 시간 발생
예상 소요비용	• 평가: 10만원(1인·1개소당)	• 촬영·편집: 100만원(1개소당) • VR 장비: 30만원(1인당) • 평가: 10만원(1인·1개소당) • 이동·교통비: 15만원(1인당) 대상지수와 무관하게 1회 발생 • 진행요원 2인의 인건비 및 교통비 발생(1회)	• 평가: 10만원(1인·1개소당) • 이동·교통비: 15만원(1인·1개소당) 대상지별로 이동·교통비 발생 • 진행요원 2인의 인건비 및 교통비 발생(대상지별로)
적정성 수준	과함 <-----> 적정 -2 -1 0 1 2	과함 <-----> 적정 -2 -1 0 1 2	과함 <-----> 적정 -2 -1 0 1 2
기타 의견			

- 대상지 선정, 사전답사, 설명자료 작성, 평가결과 수집 및 분석, 모든 방식에 동일하게 필요한 단계들은 예상 소요비용 및 시간에 포함하지 않음
- VR 동영상의 경우, 장비 선정 및 영상촬영 방식 결정을 위한 사전 실험에 소요된 시간과 비용은 포함하지 않음

9. 각 평가도구(방식)의 난이도는 어느 정도 수준이라고 생각하십니까?

	로드뷰	VR 동영상	현장평가
난이도	어려움 <-----> 쉬움 -2 -1 0 1 2	어려움 <-----> 쉬움 -2 -1 0 1 2	어려움 <-----> 쉬움 -2 -1 0 1 2
기타 의견			

- 2: 이 도구를 활용하기 위해서는 사전 교육이 반드시 필요함
- 1: 이 도구를 활용하는데 어려움이 있음
- 0: 보통
- 1: 비교적 쉽게 이 도구를 이용 가능함
- 2: 전문가라면 누구나 쉽게 이 도구를 이용 가능함