

# 이동속도의 변화에 따른 가로경관의 평가

- Virtual Reality를 이용한 실험 -

정재희

경주대학교 건설환경시스템공학부 도시공학전공

## An Evaluation of the Streetscape According to the Change of Moving Speed - Through the Experiment of the Virtual Reality -

Jeong, Jae-Heui

Urban Engineering Program, School of Construction &  
Environment System Engineering, Kyongju Univ.

### ABSTRACT

The purpose of this paper is to examine the visual evaluation structure about the formal changes of streetscape by the different moving speed in two alternative control plans for the building height and the setback regulation. The virtual reality system is applied to the experimental tool.

Eighty-two experimental models are made in consideration of the height and the setback of the building regulation cased by Midou-suji street in Osaka City, Japan. And ten typical models are selected by pre-experiment. Since the changes of the landscape structure consists of the height and the setback of the building, four the evaluation items are set : grade of continuity, order, openness, preference.

As there are eighty-two landscape models which are too many to be applied in this experiment, ten role models are drawn out and used in this experiment. The mean difference test, discriminant analysis, and multiple linear regression methods had been used for the statistical analysis methods.

The results of this study are as follows;

- 1) It is found out the fact of the difference evaluation structure among experiment models.
- 2) From the sketch analysis and interview, it is found out difference cognition structure by the moving speed and alternatives.
- 3) From the discriminant and regression analysis, it is found out that the evaluation value about continuity becomes low by the moving speed change from walking speed to driving speed.

We suggest that continuous experiment should be made with a variety of groups and models, and

general and universal results should also be come out of the experiments above.

*Key Words* : visual evaluation, virtual reality, moving speed, streetscape

## I. 서론

시가지의 가로환경을 체험하거나 평가하는 것은 보행자에게만 국한된 것이 아니라, 자동차를 타고 가는 승차자에게도 해당되는 문제이다. 그러나, 지금까지의 시지각적 환경평가연구에서는 이 두 가지의 이동주체를 동시에 대상으로 한 연구가 드문 상황이며, 대부분 보행자 혹은 승차자의 한 대상만을 위주로 연구가 진행되었다. 환경심리학, 혹은 교통심리학 등의 분야에서의 연구를 보면 이동속도는 인간의 환경지각과 인지과정에 매우 큰 영향을 주는 요인으로 나타나고 있어 중요하게 다루어야 할 것이다.

본 연구는 가로경관의 평가에 관한 요인의 하나로 이동속도의 중요성에 착안하여 속도의 변화에 의한 평가의 차이를 검토하는 것을 목적으로 하고 있다. 연구의 목적에 부합되도록 하기 위해 본 연구에서는 가상현실(Virtual Reality: VR)을 경관평가 연구에 도입하여 이동속도의 조작에 의해 피험자의 판단이 어떻게 변하는가를 검토한다. 물론, 제한된 상황속에서의 시물레이션 실험에서 얻어진 결과에 어떠한 의미를 부여할 수 있을 것인가에 대해서는 논의의 여지가 있다. 최근의 환경인지에 관한 연구에서는 실험실환경이 아닌 현실의 물리적·사회적·문화적 환경에서 연구가 수행되어야 할 필요성을 강조하고 있기 때문이다. 그러나, 한정된 환경의 제어나 조작에 의해 얻어진 결과는 제한된 변수에 대해서만은 상당히 순수한 결과를 얻을 수 있을 것이며, 따라서 특정한 환경과 인간과의 관계를 부분적으로 밝히는 것이 가능할 것으로 사료된다. 계획학적 관점에서 보면 이러한 부분관계를 밝히는 것이 중요하다고 판단되며, 본 연구에서도 건물의 높이와 벽면 후퇴의 형태적 요소만을 대상으로 피험자의 경관평가를 요구하였다.

## II. 동적시각의 특징

### 1. 시점의 구조

#### 1) 동적시점과 정적시점

어떠한 사물을 볼 때의 시점은 2가지의 구조에 의해서 표현된다. 하나는 동적시점 - 정적시점의 대비이고, 다른 하나는 실제(reality) - 보여짐(apperance)의 대비로, 인지심리학자인 Miyazaki(1985)는 시점의 구조에 있어서 동적시점은 실제로서의 대상물, 정적시점은 보여짐으로서의 대상을 보는 것으로 기술하고 있다. 동적시점은 말 그대로 움직이는 시점이다. 실제 우리들은 동적시점의 움직임에 의해서 대상을 본다. 이에 비해 정적시점은 어디까지나 동적시점의 도중에 존재하는 것이며, 동적시점이 보는 것은 시점을 움직이는 것에 의해 동반되는 보여짐의 변화과정을, 그리고 정적시점이 보는 보여짐은 단순한 형태가 아닌 변형의 도중에 나타나는 형태이다. 정적시점이 보는 것은 지각차원의 Gibson(1960)이 구분한 시야(visual field)에 대응하는 한편, 동적시점이 보는 것은 실제로로서의 시각세계(visual world)에 대응한다<sup>1)</sup>.

#### 2) 시점의 이동

동적시점은 공간상에서의 변화뿐 아니라 시간상의 변화에서도 나타난다. 관찰자는 다양한 장소에서 대상을 바라보기도 하지만, 다양한 시점(時點)에 있어서 대상을 바라보기도 한다. 시점이동에 있어서 주의하여야 할 것은 공간과 시간 속에서 시점이 움직이는 것에 의해서 대상이 보여지는 것은 점점 변화하지만, 그 변화의 모습 가운데에는 변하지 않는 정보가 포함되어 있고, 관찰자는 이러한 변하지 않는 정보를 추출하는 것에 의해 대상의 불변성을 지각하는 것이라고 할 수 있다(宮崎, 1985).

### 2. 동적시각의 특성

1) 속도와 관계한 동시야의 특성

동시야에서는 시점의 이동속도에 따라 시야의 변화가 생성된다. 다음의 그림 1은 속도의 증가에 따른 동시야, 주시점거리변화의 예시이다. 일반적으로 속도의 증가에 따라 세부의 변화는 판별하기 어려워지고(동시력의 저하), 유효한 시야는 좁아지게 된다.

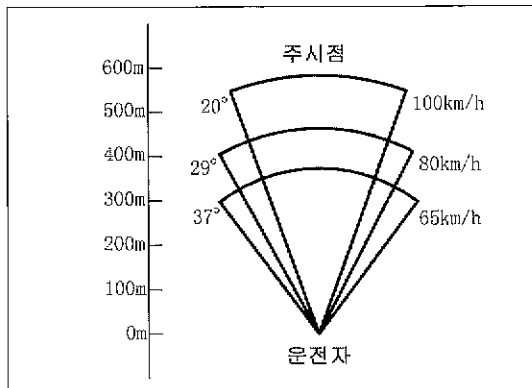


그림 1 동시야의 변화

출처: 原 修, 1982: 69

2) 운동의 속도와 판별

이동하는 시각적 대상에 대해서 움직임이 지각되는 최소의 공간적 변화량이 운동 지각의 자극치가 되고,

이를 운동치(movement threshold)라고 한다. 운동치를 나타내는 공간적 변화량은 속도로서 나타나며, 따라서 운동속도치(velocity threshold)의 개념으로 해석하여 초당 변화하는 이동시각(移動視角)을 이용하여 측정하는 것이 일반적이다. 운동속도치는 관측조건에 따라서 달라지는데 밝은 시야에서는 초당 1-2분 정도의 각도의 변화가 나타나면 변화를 감지한다.

또한, 운동치는 이동거리로서 표현되기도 하는데, 일정속도로 시각적 대상이 변화할 때 그 움직임이 감지되는 최소한의 자극을 운동거리치(displacement threshold)라고 하며, 시야각으로 8초에서 수십초의 범위에서 변화를 감지하기 시작한다(松田, 1995).

3) 운동의 보여짐

게슈탈트 심리학의 용어로 표현한다면 이동대상의 움직임에 공통적인 운동의 요인이 존재하는 경우, 운동의 보여짐은 전체적으로 통일성이 발생하기 쉽다고 한

다. 움직임을 함께 하는 대상은 지각의 체제화를 촉진한다. 따라서, 전체적 운동을 배경(ground)으로, 부분적 운동을 그림(figure)으로 하는 관계가 성립될 수 있다(松田, 1995).

III. 동적경관의 해석과 관련된 기존의 연구들

동적 경관의 해석에 관한 연구는 지금까지 시퀀스(sequence) 경관으로 대표되는 공간의 변화에서의 경관체험을 대상으로 하고 있는 경향을 보인다.

먼저, Thiel(1962)은 “시각적 환경의 지각은 시간의 흐름에 관계하는 동적인 과정이다”고 하여 동적측면을 중시하였는데, 그는 외부공간특성을 이동에 동반되는 부호(notation)로서 해석했다(임승빈, 1991 재인용). 이 연구는 시공간적으로 연속하는 경험을 그림으로 표시하여 어떠한 공간의 전체적인 연속성이 이해되도록 하였다는데 의의가 있다. Thiel과 비슷한 시기에 Halprine(1965)은 notation symbol이라는 인간행동의 움직임을 표현하는 방법을 제시하였다. 그는 건물, 수목, 지형 등의 환경요소를 부호화하여 인간의 진행에 따라 변화하는 요소를 평면과 수직축에 기록하여 경관의 변화를 분석하였다(임승빈, 1991 재인용). 이 연구는 시야에 보여지는 것의 상대적인 위치를 주로 분석하여 이동에 따른 경관요소의 변화를 추적한 연구이다.

도시설계에 있어서 보행자와 승차자의 이동속도의 차에 의한 환경지각을 중시한 연구로는 Abernathy and Noe(1966)의 연구를 들 수 있다. 이들은 정해진 목적지로 향할 때 진행속도에 변화가 있으며, 이 변화에 의해 다른 환경을 경험한다고 주장했다. 새로운 시퀀스연구를 제안한 Zaino(1996)는 시퀀스 경관을 “표기의 방법을 찾는 연구”와 실험 시퀀스 공간에서의 인간의 평가를 구하는 “어메니티 연구”로 구분을 짓고 인간이 행동할 때 어떻게 환경에 반응하는가 등에 대한 어메니티 연구를 수행하였다. Thiel과 Halprine의 연구는 표기방법 연구의 대표적인 예이다.

그 외, 이동시의 경관이나 시지각의 변화를 다루는 연구로는 자동차에서의 환경인지·경관평가 연구가 토목계획학의 한 분야로 많이 행해지고 있으며, 특히 교

통심리학을 중심으로 도로표식 등의 특정시설을 대상으로 하는 경향이 보인다. 일본의 예를 들어 보면, 컴퓨터그래픽(Computer Graphic:CG) 애니메이션을 이용하여 동태적 시물레이션의 장점을 추출한 Sekibahara(1993)의 연구, 광고물의 높이, 면적의 규제수준을 측정한 Yamamoto(1995)의 연구, 다단계 시각구조를 모델화한 Hayata(1996)의 연구, 승차자와 보행자의 공간인지를 파악한 Kubota(1993)의 연구 등이 대표적 연구로 볼 수 있다.

#### IV. 연구의 방법

##### 1. 실험모델과 제시방법

###### 1) 실험모델의 특징

본 연구에서 실험모델로서 설정한 오오사카시 미도우스지는, 현재까지 31m의 일정한 건물높이가 유지되어 특징 있는 가로경관이 형성되어 있는 대표적 경관관리지역이다<sup>2)</sup>. 그러나, 도로주변의 건물들이 재건축되어져야할 시기가 되었고, 토지이용의 효율성을 요구하는 개발압력도 높아져 현재보다 높은 건물로서 재건축되도록 유도기준이 변경되어 장래에는 지금과는 다른 경관을 형성해 나갈 것으로 예측된다.

본 연구의 실험모델은 현재의 미도우스지를 기본 모델로 하여, 장래 경관의 유도방침으로서 결정된 대안 1과 유도방침의 설정시 함께 검토되었던 대안 2의 변화 모델을 설정하여 경관의 변화를 검토하였다. 실험모델의 작성은 1972년에 제정된 가로경관유도지침에 의해 31m의 높이로 일정하게 유지되어 있는 현재의 미도우스지의 공간적 단위를 그대로 적용하여 길이 2km, 도로폭원 44m, 건물높이 31m의 모델을 작성하였다. 구체적인 모델의 구성은 다음과 같다.



그림 2 미도우스지의 경관

###### (1) 기본 모델

- 도로 폭원 : 44m
- 1가구의 폭 120m, 전체 15가구
- 도로변의 건물 수는 81동
- 건물 높이 : 31m

###### (2) 대안 1

- 건물 높이 : 50m
- 벽면 후퇴 : 전체적으로 4m

###### (3) 대안 2

- 건물 높이 : 40m, 45m, 50m, 55m, 60m
- 벽면 후퇴 : 31m이상부분만 4m, 6m, 8m, 10m

경관모델의 종류는 먼저, 81동 전부가 높이 31m이며, 벽면후퇴를 적용하지 않은 현재의 상태에서 1건물씩 높이를 변화시켜 순차적으로 한 건물씩 재건축하여 최종적으로 81개동 전부가 재건축되도록 설정하였다. 재건축되는 건물의 순서를 설정하는 데에는 여러 가지 요인이 있을 수 있으나, 본 연구에서는 재건축되는 순서의 시물레이션에 목적이 있는 것이 아니므로 81개동의 건물이 동등한 확률을 가진다고 보고, 난수표를 이용하여 순서를 정하였다.

###### 2) D/H 비와 가로경관의 특징

가로경관의 구성요소로는 건물 및 도로의 높이와 넓이에서 비롯되는 구도전체의 비례, 도로의 선형, 개별 도로구조물의 디자인 등이 있으며, 그 중에서 건물과

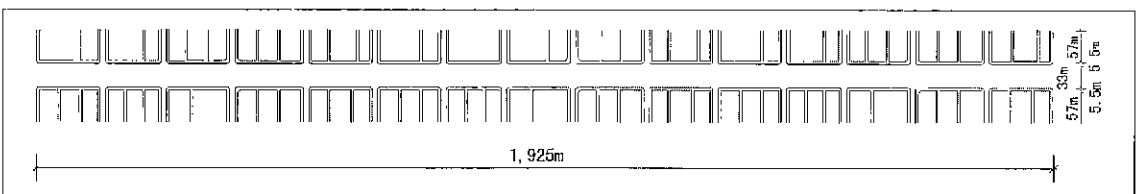


그림 3. 실험모델의 평면도

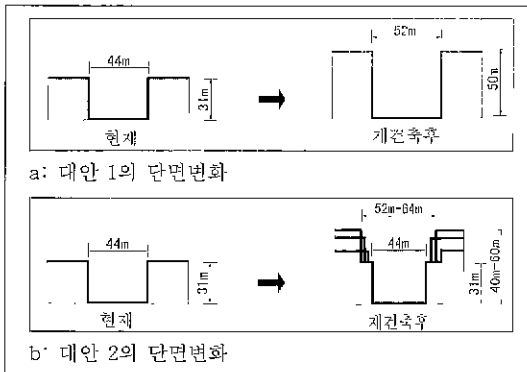


그림 4 대안 1과 대안 2의 단면비교

도로의 높이와 넓이는 경관의 구도를 구성하는 가장 기본적인 인자이다. 높이와 폭원의 비례(D/H 비)와 가로경관 이미지와의 관계를 고려하여 가로경관의 설계에 유의해야 할 사항은 다음과 같다.

(1) 폭원이 넓은 도로에서와 같이 비스타(vista)의 형성이 중요한 가로에서는 D/H=1-2정도의 공간으로 구성하는 것이 좋다. 이 때, 건물의 벽면선과 높이를 통일시키는 것이 중요하다.

(2) D/H>3이 되면 가로는 황량한 느낌의 공간이 되기 쉬우며, 중복식재로 공간의 분절을 유도하든지, 랜드마크(landmark)가 되는 기념물을 설치하여 공간을 시각적으로 억제하는 것이 중요하다.

(3) 이면도로나 상업지 경관에서는 D/H<1이 되도록 하여 친밀한 경관을 형성하는 것이 필요하다(日本土木學會, 1985).

본 연구의 실험모델은 D/H비가 최소 0.9에서 최대 1.4 까지의 변화를 가지도록 구성되어 있다.

3) 평가항목

가로경관의 평가구조는 가로경관의 구성요소(평가요소)와 피험자들이 고려하는 항목(평가항목) 사이에 존재하는 일련의 관계성을 체계화한 것이다. 따라서 어떠한 구성요소를 주된 평가의 대상으로 설정하는가에 따라서 평가항목이 설정되어야 한다. 기존의 가로경관의 평가에 관한 연구들을 보면, 크게 SD법과 인자분석에 의한 전체적인 이미지의 구조를 추출하는 연구와, 개별 구성요소의 특징을 계량화하여 심리적인 평가치와의 회귀분석을 통해 영향력을 파악하는 연구로 대별될 수

있다

본 연구에서는 계량화된 구성요소의 특성과 심리적인 평가와의 관계성을 밝히는 방법으로 연구를 진행하였다. 서로 다른 경관적 특성을 가지는 지역의 평가구조를 밝히는 데에는 어의구별법(semantic differential method)이 보다 유용한 방법으로 사료되나, 본 연구에서의 같이 동일한 구성요소를 가지면서 경관의 구도를 계량화 할 수 있는 실험연구에서는 개별적인 평가항목과 경관의 특성을 직접 연결하여 분석에 임하는 것이 효율적이라 판단된다.

본 연구에서는 경관의 구성요소가 건물과 도로로만 구성된 상당히 추상적인 모델을 대상으로 하고 있으며, 경관구도의 변화도 건물의 높이와 벽면후퇴에 의해서만 이루어지기 때문에 이러한 경관의 특성을 가장 잘 반영하는 평가항목을 설정하도록 하였다. 따라서, 첫 번째 평가항목으로는 연속적인 스카이라인에 의해 현재의 미도우스지가 갖고 있는 독특한 경관적 특징의 하나인 연속성을 설정하였고, 이의 유사항목으로 정연성을 추가하였다. 세 번째로는 건물 높이의 변화에 따른 벽면후퇴의 효과를 평가하기 위해 개방감을 설정하였고, 마지막 종합평가항목으로서 선호도를 설정하여 총 4개 항목에 대하여 평가를 받도록 하였다. 평가는 -10에서 +10의 단계를 설정하여 피험자가 경관모델로부터 받은 느낌을 평가지에 기입하도록 하였다.

4) 실험의 과정

연구수행의 효율성을 높이기 위해 다음과 같은 순서로 연구를 진행하였다

(1) 예비 실험

실험모델로 작성한 총 82개의 경관모델의 경우의 수가 과다하여 그대로 본 실험에 투입하기가 어렵기 때문에 시각적으로 보여지는 경관적 특성에 따라 예비실험을 통해 10개의 대표모델을 추출하였다.

(2) 본 실험

예비실험에서 추출된 10개의 실험모델을 대상으로 30명의 피실험자에게 3개의 이동속도 하에서 4개의 평가항목에 대한 심리적인 평가를 구하였다. 이 때 자유응답 방법에 의해 속도의 차이에 따른 심리적인 변화에 대해 기술하도록 하였고, 기억 속에 남는 경관적 특징을 파악하기 위해 이미지의 스케치를 그리도록 하였다.

(3) 평가치의 평균값의 검증

T-test에 의해 이동속도에 따른 평가치 평균값의 차이를 분석하였다.

(4) 이미지와 자유응답의 분석

계량적인 평가치의 분석과는 별도로 정성적인 부분에서의 분석도 함께 병행하였다.

(5) 판별분석과 회귀분석

연구모델의 대표적 경관특성인 연속성에 대한 평가를 보다 심도있게 파악하기 위해 판별분석을 통해서는 연속성의 판별기준치변화를, 회귀분석을 통해서는 변수들의 영향력과 방향을 분석하였다.

예비실험에서의 군집분석과 본실험에서의 T-test, 회귀분석, 판별분석 등에는 SPSS for Windows(SPSS사, 1996)를 사용하였다.

2. 실험 시스템

1) 가상현실

(1) 가상현실의 개념과 의의

가상현실은 컴퓨터를 이용하여 현실에서는 존재하지 않는 가상의 공간, 세계를 만드는 기술이다. 최근의 컴퓨터 관련기술의 발전과 함께 우리에게 점점 친숙하게 다가오는 CG, CAD와 같은 시각화 기술 가운데 가상현실이 주목을 모으는 이유는 감각적 리얼리티의 재현이 가능한데서 기인한다.

일본의 Hirose(1993)는 “사실적 리얼리티”, “몰입적 리얼리티”, “조작적 리얼리티”, “상호교류 리얼리티”의 구축에 의해 인간은 실제의 환경을 인식한다고 하였다. 도시공간을 시뮬레이션하여 인간의 지각을 평가할 때 기존의 사진이나, 정지 CG와 같은 시뮬레이션 방법에서는 이상의 네 가지 리얼리티가 부족하므로 현실감 있는 평가가 어려운 것이 사실이다.

가상현실은 아직까지 발전단계에 있지만 몰입적, 조작적 리얼리티가 가능한 기술이므로 보다 현실감 있는 공간정보의 취득이 가능할 것으로 사료된다.

(2) 가상현실의 감각

가상공간에서 실제적인 감각을 느끼기 위해서는 단순한 3차원 표시만이 아니라 인간과의 통신을 가능하게 하는 시점이동에 대응하는 내용의 수정이 필요하다. 가상현실에서 시각적인 현실감을 부여하기 위해서는

인간의 이동시점을 검출하여 3차원 세계를 투영하는 실시간의 화면생성수법인 운동시차, 좌우의 시차회상을 표시하는 양안시차, 인간의 시야를 그대로 표시하는 광시야, 그리고 화상의 변화를 실시간으로 표현해 주는 실시간성 등의 기술이 필요하다.

2) 본 연구의 실험시스템

본 연구에서 사용한 가상현실시스템은 다음과 같이 구성되어 있다.

하드웨어는 SGI사의 Onyx Reality Station2와 Stereo Graphics사의 CrystalEYE2, 동양정보시스템사의 Graphic Controlle, Screen(120 inch), Sony사의 3D Projector 등으로 구성되어 있으며, 실험모델의 구축과 가상현실환경의 운용에는 MiniCAD(Diehl Graphsoft사, 1996), Pygmalion(동양정보시스템, 1995), IRIS Performer 2.0(SGI사, 1997) 등을 사용하였다.

V. 가로경관의 평가실험

1. 예비실험

1) 실험의 목적

구축된 기본모델의 건물수가 81동인 관계로 1동씩 재건축 한다고 가정했을 때 82개의 경관장면이 가능하다. 실험의 진행에 있어서 82개의 경관모델을 전부 검토하기보다는 대표적인 경관장면들을 추출하여 실험에 임하는 것이 보다 효율적이라 판단되어, 10개 정도의 대표적 경관장면들을 추출하였다.

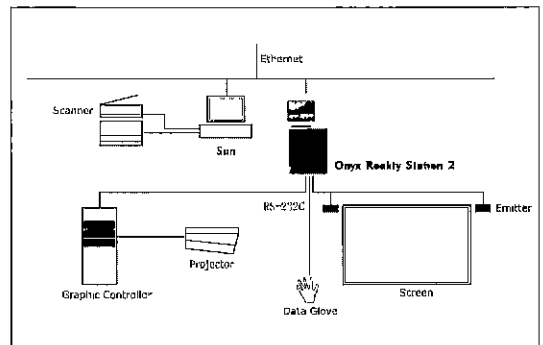


그림 5. 본 연구의 실험시스템

2) 실험의 방법

난수표에 의해서 81개의 건물들을 하나씩 재건축하여 82개의 경관장면들을 구성하였다. 이를 도로의 중앙에서 좌우의 양방향에서 사진으로 찍어서 계 164매의 실험용 사진을 만들었다. 피험자에게는 좌우 각각 82매의 사진을 주어 비슷하다고 판단되는 사진들을 분류토록 의뢰하였다. 분류작업은 단계별로 이루어지도록 하여, 제1단계에서 통합된 사진들의 묶음을 2단계에서 다시 통합하고, 2단계에서 통합된 사진들의 묶음을 3단계, 4단계의 단계적으로 통합시키도록 요구하였다.

3) 실험의 결과

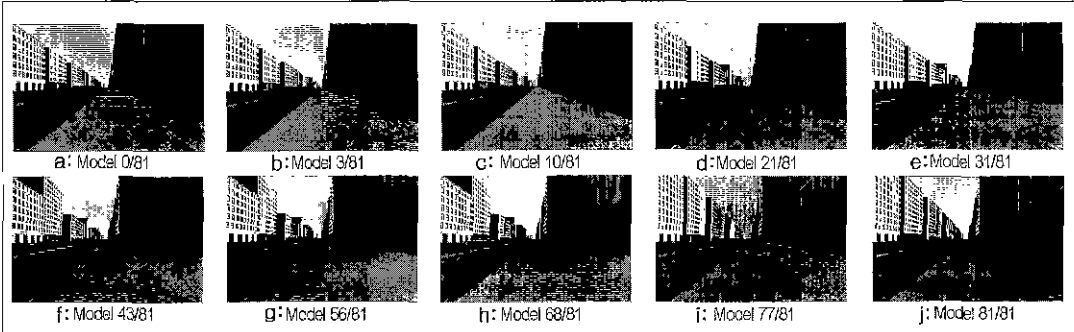
분류된 사진들의 묶음을 토대로 각 사진들에게 거리값을 주어 이 거리값을 이용하여 군집분석(비유사거리행렬)을 하였다. 각 군집의 중간에 위치한 사진들을 각 묶음의 대표경관으로서 추출하여, 10개의 모델을 선택하였다. 10개의 모델은 재건축되어지는 순서를 정한 것이므로, 대안 1과 대안 2의 시나리오에 따라 총 20

개가 실험모델로 선택이 되었으며, 그 중 최초의 상태인 모델 0/81은 대안 1과 대안 2가 같은 상황이므로 총 19개의 모델이 실험에 투입되었다. 실험모델의 이름은 재건축된 건물 수 / 총 건물 수(예 모델 56/81)의 형태로 표시한다.

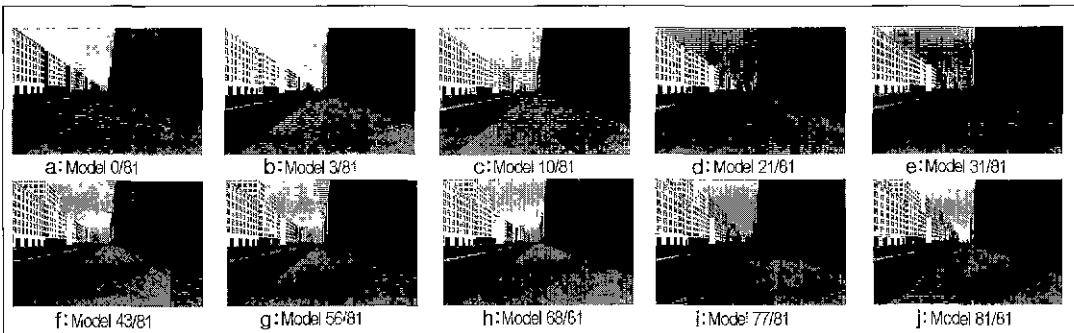
2. 본 실험

1) 실험의 목적

본 실험에서는 대표적 이동주체인 보행자와 승차자의 시점에서 이동속도가 다를 때 경관의 평가가 어떻게 차이를 보이는가를 평가하도록 한다. 따라서 이동속도를 보행자의 속도와 자동차의 속도의 2가지 상황으로 설정하였다. 자동차의 경우에 운전자와 동승자의 시지각 특성이 다를 것으로 사료되나, 본 실험에서는 이동속도만을 실험요인으로 설정하였기 때문에 운전자와 동승자를 구분하지 않고 실험에 임하였다.



a. 대안 1의 실험모델 사진



b. 대안 2의 실험모델 사진

그림 6. 실험모델사진

2) 실험방법 및 분석방법

(1) 모델의 제시 : 속도의 설정은 보행자의 경우에는 보통 성인의 보행속도인 분속 85m를, 승차자의 경우에는 오오사카시 미도우스지의 제한속도인 시속 50km와 보다 빠른 속도를 하나 추가하여 시속 80km의 두 가지 속도를 설정하였다. 따라서, 실험에 사용된 것은 총 57모델이 된다(19모델×3속도). 이동속도 이외의 영향을 줄이기 위해 보행자와 승차자의 시선 높이를 같게 설정하고, 보행자는 보도의 가장 차선쪽 끝부분에서 이동시키고, 승차자는 차도의 보도쪽 끝부분에 위치시켰다.

(2) 실험기간 : 3개의 이동속도에 따라 피험자가 평가해야 할 모델이 57개가 되므로 부담을 경감시키기 위해 실험을 2차례로 나누어 진행하였다. 1회 실험이 1998년 4월15일-1998년 5월15일, 2회 실험이 1998년 7월21일-1998년 8월 14일 까지였다.

(3) 피험자의 구성 : 피험자는 30명으로 오오사카 대학의 대학원생들로 구성되었다

(4) 분석방법 : 본 실험은 이동속도의 변화에 의한 경관평가의 차이에 초점이 있으므로, 3개 이동속도에 의한 평가의 평균값을 95%신뢰구간에서 검토하였다. 또한, 이동속도에 따라 경관이 어떻게 보이는가를 파악하기 위해 실험을 통한 느낌을 자유롭게 기술한 자유응답과 스케치를 분석하여 하여 건물높이의 변화와 벽면 후퇴선의 변화가 기억에 남는지를 파악하였다. 마지막으로, 모델의 물리량과 평가와의 관계를 회귀분석을 통해 예측하고, 연속과 불연속의 판별기준치를 판별분석을 통해 구하였다.

3) 실험의 결과

(1) 평가항목의 평균

먼저, 연속성에 대해서는 대안 1이 모델 31/81과 모델 43/81을 최저점으로 하는 U자형의 패턴을 보이는 반면, 대안 2에서는 모델 31/81과 모델 43/81에서부터 0에 가까운 평가치가 유지되는 L자형의 패턴을 보이고 있다. 이는, 건물의 높이와 벽면후퇴의 변화에 의해 실험모델의 전체적인 양상이 복잡하게 될수록 연속성에 대한 평가가 낮아지는 것을 의미하고 있다.

이동속도의 변화에서 보면, 평균치추정신뢰구간(95%)이 모델 77/81 이외에는 전부 중복되고 있어

대안의 특성에 따른 이동속도의 차이에 따른 평가의 차이는 보이지 않는 것으로 판단되었다. 개방감에 대한 평가는 재건축이 진행됨에 따라 낮아지고 있으나 2개의 평가치를 제외하고는 전 평가치가 신뢰구간이 중복되고 있어 각 대안별, 이동속도별 차이는 없는 것으로 판단되었다. 선호도에 대한 평가는 재건축에 따른 일정

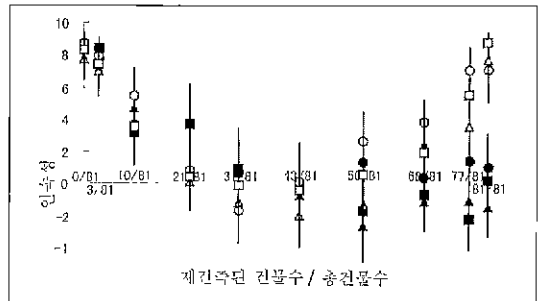


그림 7. 연속성의 평가

범례: ○ 대안 1의 보행속도, ● 대안 2의 보행속도,  
□ 대안 1의 차속도(50km/h), ■ 대안 2의 차속도(50km/h),  
△ 대안 1의 차속도(80km/h), ▲ 대안 2의 차속도(80km/h)

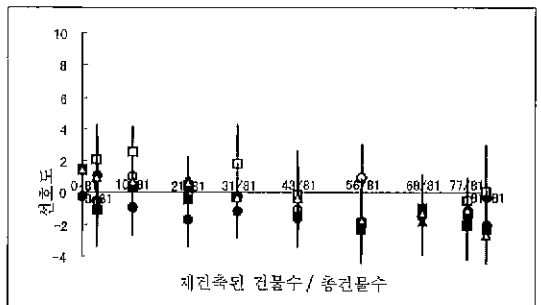


그림 8. 선호도의 평가

범례: ○ 대안 1의 보행속도, ● 대안 2의 보행속도;  
□ 대안 1의 차속도(50km/h) ■ 대안 2의 차속도(50km/h),  
△ 대안 1의 차속도(80km/h) ▲ 대안 2의 차속도(80km/h)

한 경향이 보이지 않고, -2에서 4까지의 평가범위에서 2-3개의 비교적 높은 평가치를 가지는 파형의 결과가 얻어졌다. 연속성, 개방감과 마찬가지로 신뢰구간이 겹치기 때문에 대안별, 이동속도별 차이는 없는 것으로 판단되었다.

(2) 자유응답을 통한 평가치의 차이에는 속도의 차이에 따라 상이한 결과를 보였다.



표 1에서와 같이 “압박감이 강하게 느껴진다”, “부분적으로 보인다”, “가까운 부분이 보인다”, “변화를 느낄 수 있다” 등의 응답이 많았고, 자동차속도의 경우에는 “먼 곳이 보인다”, “전체적으로 보인다”, “압박감이 낮게 느껴진다” 등의 응답이 비교적 많았다. 즉, 보행속도에서는 보다 자세하게, 부분적으로 관찰하는 경향을, 자동차 속도에서는 보다 전체적으로 경관을 관찰하는 경향을 보였다고 할 수 있다.

(3) 스케치는 주로 건물의 윤곽에 의해 표현되어지고 있었다. 보여지는 시점에서의 모습을 그린 스케치가 대부분이었으나, 건물의 정면을 그린 스케치와 부분적인 특징을 표현한 스케치도 있었다. 스케치를 통해 나타나는 건물 높이의 변화와 벽면후퇴의 변화를 분석하기 위해 표 2에서와 같이 4개의 그룹으로 유형화하였다. 대안에 따라서 다른 결과를 얻을 수 있었는데, 대안 1에서는 건물높이의 변화와 벽면후퇴의 변화가 나타난 반면, 대안 2에서는 변화가 나타나지 않았다. 따

라서, 피험자들은 건물의 윤곽선이 형성하는 스카이라인에 주목하여 경관의 형태를 인지하는 것으로 판단된다. 이동속도에 따라서는 동일한 모델의 경우, 보행속

표 1. 자유응답의 결과

| 자유응답의 결과      | 보행속도     | 차속도      |
|---------------|----------|----------|
| 건물의 높이변화를 느낀다 | 3(12%)   | 0(0%)    |
| 압박감이 높다       | 6(24%)   | 3(7%)    |
| 앞부분이 보인다      | 4(16%)   | 0(0%)    |
| 부분적으로 보인다     | 3(12%)   | 0(0%)    |
| 벽면후퇴를 느낀다     | 2(8%)    | 2(5%)    |
| 먼 곳이 보인다      | 0(0%)    | 4(10%)   |
| 전체적으로 보인다     | 0(0%)    | 6(14%)   |
| 압박감이 낮다       | 0(0%)    | 5(12%)   |
| 연속감이 강하다      | 0(0%)    | 5(12%)   |
| 개방감이 있다       | 1(4%)    | 1(2%)    |
| 던조롭게 보인다      | 0(0%)    | 2(5%)    |
| 스카이라인이 잘 보인다  | 0(0%)    | 2(5%)    |
| 기타            | 6(24%)   | 12(28%)  |
| 계             | 25(100%) | 42(100%) |

표 2 스케치의 특성

a. 대안 1의 스케치 특성

|              | 0/81           |                |                | 3/81 |    |    | 10/81 |    |    | 21/81 |    |    | 31/81 |    |    | 43/81 |    |    | 56/81 |    |    | 68/81 |    |    | 77/81 |    |    | 81/81 |    |    |
|--------------|----------------|----------------|----------------|------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|
|              | A <sup>a</sup> | B <sup>b</sup> | C <sup>c</sup> | A    | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  |       |    |    |
| 높이변화·벽면후퇴 없음 | 18             | 14             | 15             | 17   | 10 | 10 | 2     |    | 1  |       |    | 1  |       |    | 1  |       |    | 1  | 1     | 6  | 2  | 3     | 13 | 3  | 3     | 18 | 14 | 18    |    |    |
| 벽면후퇴만 있음     |                |                |                | 1    | 5  | 1  |       | 1  | 2  |       | 2  | 1  |       | 1  | 1  | 1     | 2  | 2  |       | 1  | 1  | 6     | 1  |    | 1     | 1  | 1  |       |    |    |
| 높이변화만 있음     |                |                |                |      | 1  |    | 11    | 10 | 9  | 13    | 6  | 8  | 13    | 10 | 6  | 8     | 7  | 8  | 6     | 8  | 10 | 1     | 11 | 10 | 2     | 8  | 8  |       |    |    |
| 높이변화·벽면후퇴 있음 |                |                |                |      | 2  | 1  |       | 6  | 7  | 2     | 7  | 6  | 4     | 3  | 7  | 2     | 7  | 6  | 1     | 5  | 2  | 2     | 4  | 5  |       | 3  | 3  |       |    |    |
| 계            | 18             | 14             | 15             | 18   | 18 | 12 | 13    | 17 | 19 | 15    | 15 | 16 | 17    | 15 | 14 | 11    | 16 | 16 | 11    | 14 | 14 | 15    | 18 | 18 | 16    | 15 | 15 | 18    | 14 | 18 |

b. 대안 2의 스케치 특성

|              | 0/81 |    |    | 3/81 |    |    | 10/81 |    |    | 21/81 |    |    | 31/81 |    |    | 43/81 |    |    | 56/81 |    |    | 68/81 |    |    | 77/81 |    |    | 81/81 |    |    |
|--------------|------|----|----|------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|
|              | A    | B  | C  | A    | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  | A     | B  | C  |       |    |    |
| 높이변화·벽면후퇴 없음 | 18   | 14 | 15 | 16   | 13 | 15 | 2     | 1  | 1  | 1     |    |    |       |    |    |       |    | 1  |       |    | 2  | 2     |    | 2  |       |    | 1  | 1     |    |    |
| 벽면후퇴만 있음     |      |    |    |      |    | 1  |       |    | 1  | 1     | 1  | 2  | 2     | 1  |    |       | 1  |    |       |    | 1  | 1     | 1  |    | 4     | 3  | 1  | 1     | 1  |    |
| 높이변화만 있음     |      |    |    | 1    |    |    | 15    | 16 | 12 | 14    | 11 | 11 | 14    | 12 | 9  | 16    | 11 | 14 | 12    | 11 | 9  | 4     | 5  | 9  | 12    | 7  | 10 | 8     | 9  | 10 |
| 높이변화·벽면후퇴 있음 |      |    |    |      |    |    | 1     | 3  | 4  | 4     | 4  | 2  | 2     | 2  | 1  | 1     | 2  | 2  | 3     | 3  | 3  | 4     | 6  | 3  | 1     | 2  | 2  | 4     | 3  | 1  |
| 계            | 18   | 14 | 15 | 16   | 14 | 16 | 17    | 20 | 18 | 20    | 16 | 15 | 18    | 15 | 10 | 17    | 13 | 17 | 16    | 14 | 12 | 11    | 14 | 13 | 15    | 13 | 15 | 14    | 13 | 13 |

a: 보통속도; b: 시속50km; c: 시속80km

도보다는 차량속도에서 벽면후퇴나 건물높이의 변화가 많이 나타나고 있었다. 이러한 경향은 자유응답의 결과와 맥을 같이하고 있는데, 보행속도로 이동할 때 부분적인 모습에 집중하는데 비해 차량속도로 이동할 때는 전체적인 가로경관의 모습에 집중하기 때문에 보다 더 스카이라인을 인지하기가 용이한 결과로 판단된다.

(4) 연속성의 판별기준치변화

실험모델의 연속성에 대한 판별기준치를 파악하기 위해 “연속적인 경관으로 보인다. 보이지 않는다. 어느 쪽도 아니다”의 질문의 결과와 연속성에 대한 평가치를 판별분석을 통해 분석하였다.

대안별로 분석을 실시하였으며, 이동속도의 변화에 따라 어떻게 변화하는가를 검토하였다. 전체적인 경향을 보면, 대안 1에 비해 대안 2가 “연속이다”고 판단된 모델이 적고, “불연속이다”라고 판단된 모델이 많았다. 이동속도에 의한 변화는 대안 1과 대안 2가 공통적으로 이동속도가 빨라짐에 따라 판별기준치의 변화를 보이고 있는데, “어느 쪽도 아니다”와 “불연속이다”의 판단치는 변화하지 않았으나, “어느 쪽도 아니

다”와 “연속이다”의 판별기준치는 “불연속이다”의 영역쪽으로 이동하여 “어느 쪽도 아니다”의 영역이 좁아지는 결과를 보이고 있다.

(5) 실험조건과 평가치와의 회귀분석

이동속도의 변화와 실험모델이 가진 물리적 특성 등의 실험조건에 의한 평가를 검토하기 위해 연속성에 대한 평가를 목적변수로 하고, 이동속도와 모델의 물리량을 설명변수로 하는 중회귀분석을 실시하였다. 모델의 특성을 나타내는 물리량은 「건물높이의 평균」, 「건물높이의 표준편차」, 「재건축되는 건물의 인동간격의 평균」 등의 3가지로, 이들 변수는 실험모델의 특성을 나타낼 수 있는 여러 가지 변수들 중 상호간에 영향을 주지 않는 변수들로 회귀분석에 변수로서 투입하여도 다중공선성에 의한 왜곡이 발생하지 않도록 판정된 변수<sup>3)</sup>이다.

회귀분석의 결과는 아래와 같다.

① 대안 1

$$\text{연속성} = 9.28 - 0.98B + 0.007C - 0.06S$$

(식 1)

② 대안 2

$$\text{연속성} = 14.84 - 0.19A - 0.68B + 0.004C - 0.053S \text{ (식 2)}$$

여기서 A : 건물높이의 평균,

B : 건물높이의 표준편차,

C : 재건축된 건물사이 인동간격의 평균,

S : 이동속도를 의미한다.

자유도조정결정계수가 0.46, 0.41로 나타나 중위의

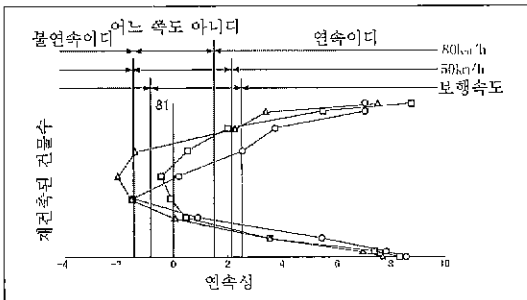


그림 9. 대안 1의 판별분석 결과

범례: ○: 보행속도; □: 50km/h; △: 80km/h

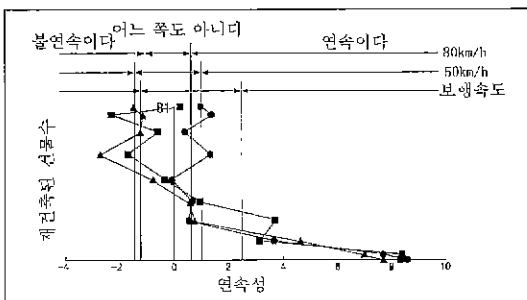


그림 10. 대안 2의 판별분석 결과

범례: ●: 보행속도; ■: 50km/h; ▲: 80km/h

표 3. 실험모델의 물리량

| 모델 번호 | 제 건축된 건물수 | 건물높이의 평균(m) |       | 건물높이의 표준편차(m) |       | 제 건축된 건물사이 인동간격 평균(m) |        |
|-------|-----------|-------------|-------|---------------|-------|-----------------------|--------|
|       |           | 대안 1        | 대안 2  | 대안 1          | 대안 2  | 대안 1                  | 대안 2   |
| 0/81  | 0         | 31.00       | 31.00 | 0.00          | 0.00  | 0.00                  | 0.00   |
| 3/81  | 3         | 31.70       | 31.58 | 3.61          | 3.49  | 276.55                | 276.55 |
| 10/81 | 10        | 33.34       | 33.41 | 6.28          | 6.99  | 270.31                | 270.31 |
| 21/81 | 21        | 35.92       | 35.62 | 8.37          | 9.40  | 109.94                | 109.94 |
| 31/81 | 31        | 38.27       | 38.21 | 9.29          | 10.16 | 83.86                 | 83.86  |
| 43/81 | 43        | 41.08       | 40.72 | 9.54          | 10.45 | 50.72                 | 50.72  |
| 56/81 | 56        | 44.13       | 43.77 | 8.83          | 10.38 | 27.83                 | 27.83  |
| 68/81 | 68        | 46.95       | 46.33 | 7.01          | 9.29  | 16.61                 | 16.61  |
| 77/81 | 77        | 49.06       | 48.94 | 4.14          | 8.10  | 10.46                 | 10.46  |
| 81/81 | 81        | 50.00       | 49.88 | 0.00          | 7.20  | 8.21                  | 8.21   |

설명도를 가진다고 보여지며, 대안 1에서 건물높이의 표준편차, 재건축된 건물사이 인동간격의 평균, 이동속도이며, 대안 2에서는 건물높이의 평균, 건물높이의 표준편차, 재건축된 건물사이 인동간격의 평균, 이동속도가 각각 설명력을 가지는 변수로 분석되었다. 변수의 회귀계수를 보면, 건물높이의 평균과 표준편차와 같은 건물의 높이를 나타내는 변수와 이동속도 변수가 -치를 보이고 있기 때문에 건물이 높아질수록, 건물의 높이가 다양해질수록, 이동속도가 빨라질수록 연속성에 대한 평가가 낮아지는 것으로 예측된다.

## VI. 결론

보행자와 승차자를 설정하여, 이동속도의 변화에 따른 가로경관의 평가변화를 가상현실을 통해 실험한 결과 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

① 연속성에 대한 평가는 대안 1과 대안 2의 사이에 차이가 나타났으나, 이동속도의 변화에 따른 평가치의 변화는 통계적으로 나타나지 않았다.

② 자유응답을 통한 피험자의 관찰경향을 보면, 보행속도의 경우에 보다 자세하게, 그리고 부분적으로 관찰하는 경향을 보였고, 자동차 속도의 경우에는 보다 전체적인 양상을 보는 경향을 나타내고 있었다.

③ 스케치를 분석한 결과에서는 대안 1과 대안 2에 따라서 스케치의 패턴에 뚜렷한 차이를 보였으며, 이동속도에 따라서 차량속도의 경우가 보다 다양한 변화를 인지하고 있는 것으로 나타났다.

④ 판별분석에 의한 연속성의 판별기준치 변화에 따라 “어느 쪽도 아니다”의 판단영역이 좁아지는 경향을 보여 주고 있어 연속-불연속의 판단이 명확해 지고 있다.

⑤ 모델의 물리량과 이동속도를 설명변수로 하고, 연속성에 대한 평가를 목적변수로 하는 중회귀분석의 결과, “이동속도”의 회귀계수가 -치를 나타내고 있어서 이동속도가 빨라짐에 따라 연속성에 대한 평가가 낮아지는 것으로 판단된다.

이상의 결과에서, 이동속도의 변화가 경관평가에 주는 영향을 종합해 보면, 이동속도가 빨라짐에 따라 피험자들은 제시된 경관모델을 부분이 아닌 전체로 인지하고 있는 것으로 판단되며, 이동속도가 빨라짐에 따라 가로경관의 연속적인 성질은 낮아지는 것으로 판단된다. 그러나, 이상의 실험결과는 한정된 인원과 집단을

대상으로 하고 있어서 일반화시키기에는 다소 무리가 있는 것으로 판단된다. 차후, 보다 다양한 집단과 모델을 대상으로 지속적인 실험을 실시하여 일반적인 해를 도출하는 것을 연구과제로 삼는다.

- 주 1 Gibson의 개념에는 시야와 시각체계를 구분하여 시야는 한 점을 주시할 때 나타나는 3차원 세계기 2차원의 망막에 투영된 영상이며, 시각체계는 통상의 태도로 의계를 관찰할 때 지각되는 경계를 가지지 않는 연속적 공간으로 관찰자의 주위에 360도로 퍼져 있다고 설명한다
- 주 2 미도우스지는 도로폭원 44m, 길이 약 2km로 오오사카시 도심의 남북방향을 잇는 주요도로의 하나이다
- 주 3 분석의 초기단계에서 실험모델의 특징을 개량화한 변수로는 총8개로 ① 건물높이의 평균, ② 건물높이의 표준편차, ③ 재건축된 건물 사이의 인동간격의 평균, ④ 재건축된 건물의 이동간격의 표준편차, ⑤ 평균 D/H비, ⑥ D/H비의 표준편차, ⑦ 벽면후퇴의 평균, ⑧ 벽면후퇴의 표준편차 등이다.

## 인용문헌

- 1 임승빈(1991) 경관분석론, 서울대학교 출판부.
- 2 Abernathy, B. L., & S. Noe(1966) Urbanography, Progressive Architecture, (April), pp. 184-190.
- 3 Grigore Burdea & Philippe Coiffet(1996) Virtual Reality Technology, John Wiley & Sons, INC
- 4 J. J. Gibson(1960) The Perception of the visual world Riverside Press.
- 5 Niels L. Prak(1977) The Visual Perception of the Built Environment, Delft University Press.
- 6 岸田尚彦(1996) CGアニメーションによる街路景観の視覚的認知とイメージ生成, 北海道大學博士學位論文
- 7 廣瀬滄孝(1993) バーチャルリアリティ, 産業圖書株式會社
- 8 久保田 尚(1993) 自動車運轉者の市街地認知と運轉行動 - 交通計劃からみた研究課題 -, 人間・環境學會誌 Vol. 1 Norm, 2, pp. 41 - 46.
- 9 松田陸夫(1995) 視知覺 培風社
- 10 宮崎清孝, 上野直樹(1985), 認知科學叢書 1 視點, 東京大學出版部
- 11 日本土木學會(1985) 街路の景観設計, 技報堂出版.
- 12 榎原和彦, 谷口興紀(1993) CGアニメーションを用いた景観 シミュレーションの利用可能性に関する研究 - 動態的景観 のデザインの事例から -, 都市計劃, No. 183, pp. 75 - 83
- 13 藤原 修(1982), 土木景観計劃, 夜報堂.
- 14 山本英生, 青山吉隆, 多田恭章, 永峰宗二(1995) CGアニメーションを用いた屋外獨立廣告物の規制水準の分析, 土木學會論文集 No. 524 / IV - 29, pp. 37 - 48.
- 15 http //web.kyotomet.or.jp/org/gakugei/judi/semna/s9608/za001.htm