

Quantitative Evaluation of Spatial Environment and Simulation of Improvement

- Case of Incheon City -

Dong Kyun Yim⁺

National Crisis & Emergency Management Research Institute, Chungbuk National University, 1, Chungdae-ro, Seowon-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, Korea

Abstract

In this paper, we proposed a method to quantify and classify the components constituting spatial environment and to simulate the effect of each component to improving spatial environment. For this purpose, we selected the unique spatial environment of Incheon city as a study site and conducted an impression evaluation survey of students. The relationship between each component and their impression was analyzed quantitatively by using the quantification theory III and cluster analysis, which was used to simulate the effect of improving spatial environment. As a result, we identified the influence of each component on the evaluation of spatial environment as well as the overall improvement effect of spatial environment.

Key words: impression evaluation, semantic differential method, quantification theory, simulation of improvement effect

1. 서론

1. 연구배경 및 목적

재난발생시 시급한 선결문제는 대규모 이재민들에게 필요한 식량과 피해지역의 복구를 진행하는 동안 머무를 수 있는 피난처를 공급하는 것이다. 그러나 임시적인 거주로 단체 수용 가능한 공공시설을 이용하거나, 공공시설마저 재해를 입었을 경우 비상용 텐트나 컨테이너 등을 이용한 임시적인 주거가 공급되기도 한다. 이러한 임시주거 시설은 본래 사람이 거주하는 용도로 지어진 것이 아니다. 때문에 임시주거 시설로서 대피소에서 생활하는 사이에 주변 모습이나 주거환경적인 면

의 문제와 다른 이재민과의 관계 등에서 받는 스트레스 등으로 인하여 건강을 해치는 등의 재해로부터 어렵게 대피를 한 이재민들에게 여러 가지 2차 피해가 발생한다.

2017년 11월 포항지진 후 이재민은 10개소 984명으로 대피생활을 하고 있다(Ministry of the Interior and Safety, 2017). 대피소 생활이 길어지면서 두통이나 어지럼증을 호소하는 등의 육체적이거나, 감정적으로 예민해져 스트레스를 받는 정신적인 문제들이 나타나는 등 대피소 생활에 대한 문제점들이 제기되었다.

이와 같이 피난생활 속에서 프라이버시가 확보되지 못하여 발생하는 부정적 결과는 이재민들의 스트레스 심화로 이어져 건강장애와 대피소 내 치안 등의 다양한

⁺ Corresponding author: Dong Kyun Yim, Tel. +82-43-261-3337, e-mail. jisang0508@gmail.com

문제를 제기할 것이고, 이를 해결하기 위하여 대피소의 공간구획을 실시하고 있다. 공간구획을 설정함으로써 일상과 비 일상이 혼재된 공간에서 오는 스트레스를 예방할 수 있을 것이다. 따라서 효율적인 공간구획기술 개발이 필요한 실정이다(Lee, 2013).

본 연구에서는 공간환경을 정량적으로 평가하는 방법을 제시하고 그 결과를 이용한 개선효과 시뮬레이션의 방법을 제안한다. 공간환경을 평가할 때, 다수의 응답자에 의한 평가를 실시하는 방법으로, 영상을 이용하여 더 많은 응답자에게 평가하는 방법이 제안되었다. 영상을 제시하고 의미미분법(Semantic Differential Method, 이하‘SD법’)을 이용하여 정성적으로 평가하는 연구가 있고, 그 유효성이 제시되었다(Matsunaga, *et. al.*, 2013; Sasaki, 1998; Saito, *et. al.*, 1986; Tatsumi & Sotoi, 2007). 그러나 기록 재생이 가능한 것은 시각정보만이 아닌 청각정보 또한 기록 재생이 가능하다. 우리가 새로운 정보를 접하고 판단함에 있어 시각정보만이 아닌 청각이나 촉각, 후각 정보의 영향을 받는 것도 사실이기 때문에 공간환경을 평가함에 있어 기록 재생이 가능한 청각정보를 이용하는 것은 영상을 이용하여 실내에서 평가함에 있어 시각정보를 보완하는 정보로서 유용할 것이다.

공간환경에 대해서 SD법을 이용한 평가결과에 인자 분석(factor analysis)을 적용하는 것으로 관계성을 분석하는 연구와 공간환경을 구성하는 각 사물과 소리를 대상으로 정성적 평가를 실시하여 그 관계성을 분석한 연구도 있다(Fujiwara & Tashiro, 1984; Tsunemaysu, *et. al.*, 2005; Yoshida, *et. al.*, 2000).

또한, SD법을 이용한 평가에 뉴럴 네트워크(neural network) 방법 및 수량화이론(Quantification Theory of Type I)를 적용하는 연구 등 정량적인 평가에 관하여 여러 가지 연구가 이루어지고 있다(Kumagaya & Matsubara, 2001; Kyoichi, *et. al.*, 1998; Matsubara, *et. al.*, 2005).

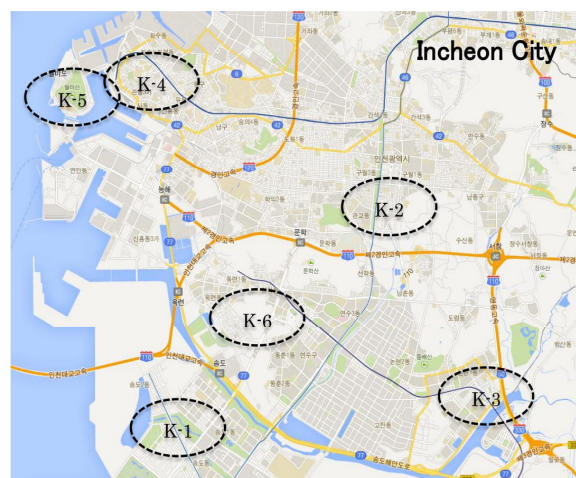
이들 연구의 대부분은 공간환경 전체를 대상으로 인상평가를 실시하고 있다. 이에 본 연구에서는 이전 연

구(Yim, *et. al.*, 2016)에서 제시한 공간환경을 구성하는 대상물들이 갖는 인상을 계량적으로 평가하는 방법의 타당성을 검토하였다. 또한, 공간환경의 계량적 평가방법을 이용하여 공간환경을 구성하는 대상물의 인상을 평가를 실시하여, 대상물이 공간환경평가에 미치는 영향을 파악하였다. 그리고 공간환경의 개선 효과 시뮬레이션을 실시하여, 인상도가 높은 공간환경을 창출하는 공간환경 개선 효과를 밝히고자 하였다.

2. 조사 개요

본 연구에서 대상지인 인천시는 서해안에 있는 광역시로서, 서해안 최대 항구인 인천항과, 인천국제공항, 인천경제자유구역 등 현대적인 도시이면서, 인천항 개항과 함께 해운 차이나타운이나, 6백여년의 역사를 지닌 흥륜사, 50여년 간의 시민 출입 제한지로 인하여 자연생태계가 잘 보존되어 있는 월미공원 등 근대적인 건축물과 자연 및 역사에 뿌리내린 경관이 공생하는 도시이다. 이 중 인천의 독특한 특징을 갖고 있는 송도지구(K-1), 인천터미널지역(K-2), 소래포구(K-3), 차이나타운(K-4), 월미공원(K-5), 흥륜사(K-6)를 연구대상지로 선정하였다.

연구대상지는 <Figure 1>과 같고, 현장조사에서는 비디오카메라를 이용하여 촬영하였다. 이후 기록한 데이터를 이용하여 인상평가를 실시하였다.



※ Source: Google Map

Figure 1. Survey points

II. 분석 방법

1. 인상 평가

본 연구에서는 현장의 영상을 스크린에 제시하여 공간환경을 구성하는 각 대상물에 대하여 SD법을 활용한 인상평가를 실시하였다. 그 뒤 인상평가에서 얻은 데이터를 처리하여 각 대상물에 평가 값을 부여하고, 평가 결과에 수량화이론 Ⅲ류(이후 ‘수량화이론’)와 클러스터분석(Cluster analysis)을 이용하여 각 대상물간의 관계성을 분석하여 대상물을 분류하였다. 또 각 대상물의 인상평가종합점수를 산출하여 인상평가 등급을 설정하였다. 참여응답자로 한국인 학생을 선발하였다 (Kim & Lee, 2012).

다음으로, 각 대상물의 인상평가종합점수를 이용하여 지역 전체의 인상평가평균점수를 산출하였다. 또한, 각 대상물의 인상평가종합점수가 마이너스인 대상물을 제외하는 개선 후의 지역 전체의 인상평가평균점수를 산출하여 개선 효과의 시뮬레이션을 실시했다. 마지막으로 분석결과를 고찰했다.

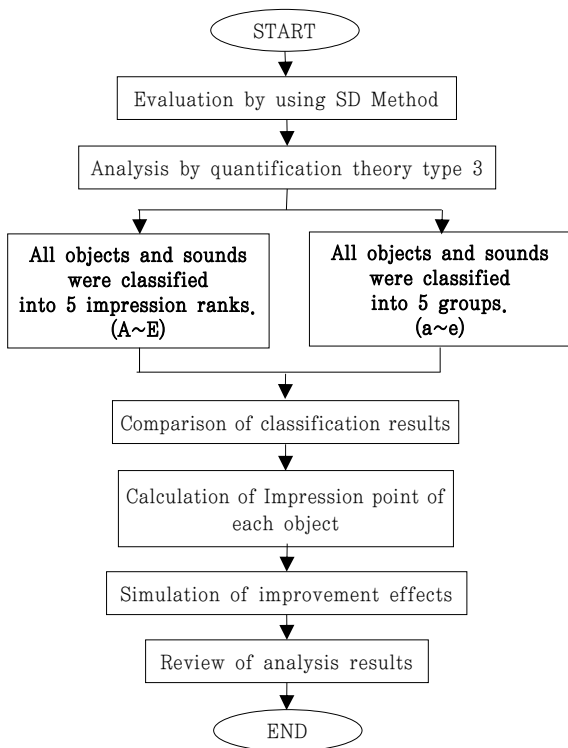


Figure 2. Technological image evaluation overview

Category							Item
very	quite	slightly	neither	slightly	quite	very	
uncomfortable							comfortable
unsophisticated							sophisticated
dark							bright
hard							soft
realistic							visionary
dirty							beautiful
monotonous							abundant
unfriendly							friendly
common							unique
chaotic							obvious
cool							warm
cheerless							cheerful
bad							good

Figure 3. Evaluation method of SD method

2. SD법에 의한 인상 평가

SD법을 이용한 실내에서의 평가는 현장조사에서 촬영한 영상을 프로젝터로 스크린에 투영하는 동시에 각 대상물에 대해서 인상평가를 실시했다. 평가 장소는 각 대학의 강의실을 이용하였다.

SD법은 상반되는 의미의 형용어를 사용하여 대상이 연상시키는 내용을 파악하는 평가방법이다. 난바는 SD법을 사용할 경우의 평가인원에 대해서 검토하여, 20여 명의 평가인원으로 거의 안정된 결과를 얻는 것을 제시하고 있다(Namba & Kuwano, 1998). SD법은 연구사례를 참고하여 열세 개의 형용사로 구성된 항목을 설정하였고, 각 아이টে에 대한 7단계의 도식 평정척도를 사용하였다(Komatsu, 2008; Kinoshita, et al., 2009; Kinoshita, et al., 2010; Namba & Kuwano, 1998; Namba & Kuwano, 2006). 본 연구에서는 SD법에 사용된 형용사를 “아이템”이라, 7단계의 평정척도를 “카테고리”라 한다.

각 형용사에 대한 평정척도 7단계에 대해 좌측부터 우측의 순으로 “-3”~“+3”점의 점수를 부여하여, 각 아이টে의 평균값과 표준편차를 구하였다. 또한, 확률범위 95.45%에 해당하는 ±2의 표준편차를 벗어나는 데이터는 배제하였다. 이와 같은 데이터 처리과정을 거쳐 데이터의 평균값을 결정값으로 하여, 결정값에 카테고리에는 1을 부여하고, 이외의 카테고리에는 0의 값을 부여하였다. 이와 같은 방법으로 <Table 1>과 같은 01표를 만들고, 만들어진 01표에 수량화이론을 적용하였다. 이번 평가에서는 1번과 7번에 해당하는 카테고리가 선택되지 않아 1번과 7번에 해당하는 카테고리는 제외하였다.

Table 1. Example of '01 table' preparation

No.	Sample	Set point	bad-good						
			-3	-2	-1	0	1	2	3
			1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)
1	Shinsegae department store	1	0	0	0	0	1	0	0
2	Shopping street	1	0	0	0	0	1	0	0
3	Cars	2	0	0	0	0	0	1	0
4	Passengers	0	0	0	0	1	0	0	0
5	Trees	1	0	0	0	0	1	0	0

3. 수량화 이론의 적용

정량적 인상평가를 위해 SD법 평가결과에 수량화이론을 적용하였다. 수량화이론은 예측할 외적 기준(목적 변수)이 없는 경우의 수량화 법 중 하나이다. 대상물의 각 카테고리에 대한 반응에 기초하여 대상물과 카테고리를 모두 수량화하고, 그 수량을 이용하여 분류를 하는 방법이다. 수량화이론을 사용하여 고유치와 샘플 점수, 카테고리 점수를 산출했다.

4. 대상물의 인상도 등급설정

수량화이론을 적용하여 산출한 카테고리 점수를 이용하여 카테고리의 군별분류를 실시한다. 군별분류를 실시하기 위해, 아이템 중에서 직접적으로 인상의 크기를 나타내는 "나쁘다-좋다"를 기준 아이টে에 설정하였다. 이 기준 아이টে의 각 카테고리 "매우 나쁘다", "상당히 나쁘다", "다소 나쁘다", "어느 쪽도 아니다", "다소 좋다", "상당히 좋다", "매우 좋다"에 각 "-3점", "-2점", "-1점", "0점", "+1점", "+2점", "+3점"이라는 인상평가점수를 주었다. 다음으로 기준 아이টে 외의 모든 카테고리를 기준 아이টে의 7개의 카테고리(고유치)를 고려한 유클리드 거리를 산출한다. 유클리드 거리의 산출에는 (1)식을 이용하였다.

$$d_{rs}^2 = \sum w_1(x_{ri} - x_{si})^2 \tag{1}$$

d_{rs}^2 : 유클리드 2제곱 거리

1) 수량화 이론을 이용하여 산출

w_1 : 고유치(속성)

x_{ri} : 기준 아이টে 이외의 카테고리 점수

x_{si} : 기준 아이টে의 카테고리 점수

또 기준아이টে의 각 카테고리를 제외한 모든 카테고리의 거리를 계산하여 기준아이টে의 카테고리와의 거리가 가장 가까운 카테고리를 기준아이টে의 각 카테고리에 귀속시키고 인상평가점수를 부여하였다. 이렇게 구한 각 카테고리의 인상평가점수를 이용하여 각 대상물에 대한 인상평가종합점수를 산출하였다(〈Table 2〉). 다음으로 이들 인상평가종합점수의 최대치와 최소치 구간을 나누어 대상물의 인상평가등급을 설정하였다(〈Figure 4〉).

5. 대상물의 분류설정

수량화이론을 적용하여 산출한 고유치와 샘플 점수에 클러스터 분석을 적용하여 몇 개의 그룹으로 분류하였다. 그림 5의 산점도는 1축, 2축, 3축의 샘플점수를 이용하여 그렸다. 또한, 클러스터분석을 이용하여 5개의 그룹으로 분류하였다(〈Figure 5〉, 〈Table 3〉).

6. 개선 효과의 시뮬레이션

대상물의 인상평가종합점수를 이용하여 지역 전체의 인상평가평균점수를 구한다.

다음으로 대상물의 인상평가종합점수가 마이너스를 나타내는 대상물을 제외하여, 개선 후의 지역 전체의 인상평가평균점수를 산출한다. 지역 전체의 인상평가평균점수는 (2)식으로 산출한다.

$$A_p = (\sum T_p)/n \tag{2}$$

A_p : 지역 전체의 인상평가평균점수
(Average of impression point)

T_p : 대상물의 인상평가종합점수
(Total of impression point)

n : 대상물의 수

Table 2. Impression score and reference category of ranks

Item	Ranks No.	Reference category No.	Impression Score
bad – good (Reference category)	2)	–	–
	3)	–	–1
	4)	–	0
	5)	–	1
	6)	–	2
uncomfortable – comfortable	9)	–	–
	10)	3)	–1
	11)	4)	0
	12)	5)	1
	13)	5)	1
unsophisticated – sophisticated	16)	–	–
	17)	3)	–1
	18)	4)	0
	19)	5)	1
	20)	5)	1
dark – bright	23)	–	–
	24)	3)	–1
	25)	5)	1
	26)	5)	1
	27)	–	1
hard – soft	30)	–	–
	31)	5)	1
	32)	5)	1
	33)	5)	1
	34)	6)	2
realistic – visionary	37)	4)	0
	38)	4)	0
	39)	5)	1
	40)	5)	1
	41)	5)	1
dirty – beautiful	44)	–	–
	45)	3)	–1
	46)	4)	0
	47)	5)	1
	48)	5)	1
monotonous – abundant	51)	–	–
	52)	4)	0
	53)	4)	0
	54)	5)	1
	55)	–	–
unfriendly – friendly	58)	–	–
	59)	4)	0
	60)	5)	1
	61)	5)	1
	62)	–	–
common – unique	65)	–	–
	66)	3)	–1
	67)	5)	1
	68)	5)	1
	69)	5)	1
chaotic – obvious	72)	–	–
	73)	4)	0
	74)	5)	1
	75)	5)	1
	76)	–	–
cool – warm	79)	–	–
	80)	4)	0
	81)	5)	1
	82)	5)	1
	83)	–	–
cheerless – cheerful	86)	4)	0
	87)	3)	–1
	88)	4)	0
	89)	5)	1
	90)	–	–

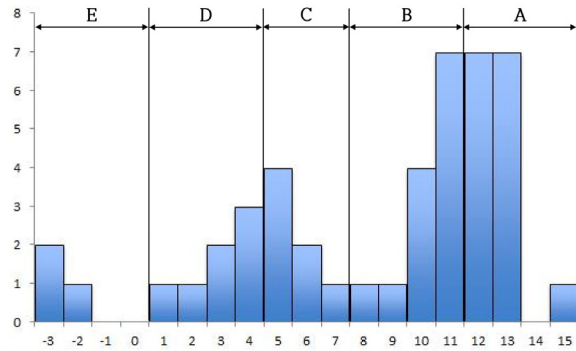


Figure 4. Frequency table of impression score

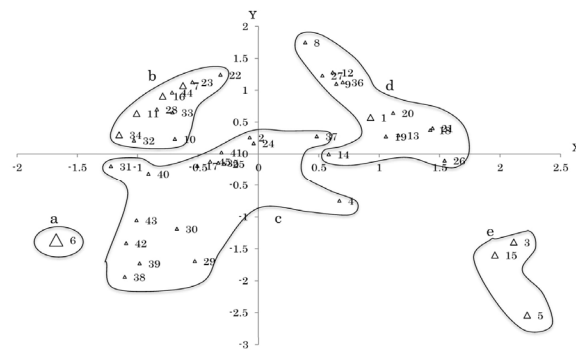


Figure 5. Distribution of whole samples

Table 3. Fractionation result

Group	No.
a	6
b	7, 10, 11, 16, 22, 23, 28, 32, 33, 34, 44
c	2, 4, 17, 24, 25, 29, 30, 31, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45
d	1, 8, 9, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 36
e	3, 5, 15

III. 분석결과

1. 인상 평가 결과의 비교

참여응답자의 카테고리 점수에 의한 인상평가점수 산출결과와 인상도의 등급 설정결과 및 샘플 점수에 의한 샘플의 분류결과를 <Table 4>에 나타내었다.

<Table 4>의 상위그룹(a, b) 및 상위랭크(A, B)의 샘플을 비교하였다, 그 결과 “Waterwheel sound”, “Nearby trees(2)” 등의 자연에 있는 샘플이 일치하는 것으로 나타났다. 또한 “Sound of car engine”, “Sound of ship engine”와 같은 인공적인 샘플이 하위그룹(d, e)과 하위랭크(D, E)로 평가 되었다.

Table 4 Scores, Ranks and Groups of objects and sounds

No.	Classification	Sample	Survey Point	Impression Score	Impression Rank	Group	
6	sound	Waterwheel sound	K-1	15	A	a	
34	object	Nearby trees(2)	K-1	13		b	
31	object	Waterwheel	K-1	13		c	
38	object	The Main Buddha Hall	K-6	13		c	
39	object	Statue of the Maitreya	K-6	13		c	
40	object	Shrine of the Three Sages	K-6	13		c	
42	object	Bell Pavilion	K-6	13		c	
43	object	Statue of the Buddha	K-6	13		c	
10	sound	Sound of Temple bell	K-6	12		b	
11	sound	Sound of Cascade	K-6	12		b	
16	object	Flowerbeds	K-3	12		b	
28	object	Nearby trees(1)	K-2	12		b	
32	object	Summerhouse	K-1	12		b	
44	object	Pine tree	K-6	12		b	
30	object	Buildings	K-1	12		B	c
7	sound	Sound of insect	K-1	11	b		
23	object	Nearby trees(1)	K-5	11	b		
33	object	Canal	K-1	11	b		
17	object	Incheon Bridge	K-5	11	c		
29	object	Northeast Asia Trade Tower	K-1	11	c		
41	object	Avalokitesvara Hall	K-6	11	c		
45	object	Agora	K-6	11	c		
22	object	Distant trees	K-5	10	b		
2	sound	Sound of magpie	K-5	10	c		
25	object	Shopping street	K-2	10	c		
35	object	Store(2)	K-4	10	c		
24	object	Shinsegae department store	K-2	9	c		
14	object	Skyscraper	K-3	8	C		d
37	object	Road	K-4	7			c
8	sound	Voice of people	K-1	6		d	
27	object	Passengers	K-2	6		d	
4	sound	BGM	K-2	5		c	
9	sound	Voice of sales cry(2)	K-4	5		d	
12	object	Stores(1)	K-3	5		d	
36	object	Passersby	K-4	5		D	d
1	sound	Voice of sales cry(1)	K-3	4			d
13	object	Fishing boat	K-3	4			d
19	object	Sea(2)	K-5	4			d
18	object	Buildings	K-5	3			d
20	object	Harbor	K-5	3			d
26	object	Cars	K-2	2			d
21	object	Ships	K-5	1			E
5	sound	Sound of car engine	K-2	-2	e		
3	sound	Sound of ship engine	K-5	-3	e		
15	object	Sea(1)	K-3	-3	e		

본 연구의 분석결과의 타당성을 검토하기 위하여 크로스 집계표를 작성하여 두 변수의 독립성검사를 실시하였다. 집계표는 <Table 5>와 같다. 카이제곱 분포표²⁾에서 유의 수준 $\alpha = 0.05$ 에 자유도 16에 해당하는 χ^2 값을 구하면 26.296이 된다. 검정 통계량값은 81.449로 χ^2 값보다 크기 때문에 본 연구에서 제시한 2개의 서로 다른 방법에 의한 결과 사이에 연관이 있다고 볼 수 있다. 또한 클라메르관계수(V)를 구하면 $V=0.672$ 로 산출되었으므로 <Table 4>의 인상도등급과 대상물의 분류결과 사이에는 중간 정도의 연관이 있다는 것을 알 수 있다. 크라메르관계수의 산출에는 (3)식을 이용하였다.

$$V = \sqrt{\frac{X^2}{N(f-1)}} \quad (3)$$

X^2 : 카이제곱값

f : 자유도

N : 대상물의 수

2. 개선 효과 시뮬레이션

본 연구에서 제시하는 시뮬레이션은 인상평가평균 점수를 이용하여 공간환경개선 효과로서 개선 전보다 개선 후의 공간환경이 얼마나 향상될 것인가를 수치로 예측할 수 있다.

인천시에 대한 공간환경 인상평가에서 “-”점수를 받은 “Sound of car engine”, “Sound of ship engine”,

“Sea(1)”에 대한 공간환경 개선 효과 시뮬레이션을 실시하였고, 인상평가평균점수의 개선 전(8.35)과 개선 후(8.53)를 비교했을 때 약 0.18% 향상됨을 알 수 있었다(<Table 6>).

이와 같이 개선 효과 시뮬레이션을 통해 공간환경을 구성하는 각 대상물이 공간환경 전체에 미치는 영향을 알 수 있었다. 또한, 이를 통하여 대피소에서의 공간구획 기술 사업 및 공간환경 개선 사업 등에 있어서 계량화 된 데이터를 기초자료로 활용함으로써 공간환경의 합리적 개선 방향이 도출 될 것으로 생각된다.

경관관리의 기본원칙은 국민이 아름답고 쾌적한 경관을 누릴 수 있도록, 지역의 고유한 자연·역사 및 문화를 드러내고 지역주민의 생활 및 경제활동과의 긴밀한 관계 속에서 양호한 경관이 유지될 수 있도록 관리하는 것이다. 이를 위해 각 지역의 공간환경이 고유한 특성과 다양성을 가질 수 있도록 개발과 관련된 행위는 공간환경과 조화 및 균형을 이루도록 하며, 우수한 공간환경을 전하고 훼손된 공간환경을 개선·복원함과 동시에 새롭게 형성되는 공간환경은 개성 있는 요소를 갖도록 유도해야 한다(Scenic Conservation Act; An, 2013; Hwang & Lim, 2012).

IV. 결론

본 연구에서는 현지 조사에서 기록한 데이터를 바탕으로 참여응답자에게 SD법을 이용한 정성적인 인상 평가를 실시했다. 이 결과에 수량화이론 및 클러스터분석을 적용하여 각 대상물의 관계성을 분석했다. 또 각 대상물의 인상도 등급을 설정했다. 또한 공간환경 전체의 인상도를 정량적으로 명시했다. 마지막으로 공간환경 개선 효과 시뮬레이션을 실시했다. 그 결과, 다음과 같은 결론을 알 수 있었다.

첫째, 샘플 점수에 클러스터 분석을 적용함으로써 대상물을 5개(a~e)의 클러스터로 분류하고 각 대상물의 인상의 관련성을 밝혔다. 또한 샘플 점수에 의한 분류

Table 5. The cross-tabulation table of rank and group

Rank \ Group	A	B	C	D	E	Total
a	1	0	0	0	0	1
b	7	4	0	0	0	11
c	7	8	2	0	0	17
d	0	1	5	7	0	13
e	0	0	0	0	3	3
Total	15	13	7	7	3	45

2) Chi-Square Table, <http://www.statsoft.com/Textbook/Distribution-Tables#f05>

Table 6. Total of impression point and Average of impression point of each sample

No	Sample	Average of impression point	
		before the improvements	after the improvements
6	Waterwheel sound	15	15
31	Waterwheel	13	13
34	Nearby trees(2)	13	13
38	The Main Buddha Hall	13	13
39	Statue of the Maitreya	13	13
40	Shrine of the Three Sages	13	13
42	Bell Pavilion	13	13
43	Statue of the Buddha	13	13
10	Sound of Temple bell	12	12
11	Sound of Cascade	12	12
16	Flowerbeds	12	12
28	Nearby trees(1)	12	12
30	Buildings	12	12
32	Summerhouse	12	12
44	Pine tree	12	12
7	Sound of insect	11	11
17	Incheon Bridge	11	11
23	Nearby trees(1)	11	11
29	Northeast Asia Trade Tower	11	11
33	Canal	11	11
41	Avalokitesvara Hall	11	11
45	Agora	11	11
2	Sound of magpie	10	10
22	Distant trees	10	10
25	Shopping street	10	10
35	Store(2)	10	10
24	Shinsegae department store	9	9
14	Skyscraper	8	8
37	Road	7	7
8	Voice of people	6	6
27	Passengers	6	6
4	BGM	5	5
9	Voice of sales cry(2)	5	5
12	Stores(1)	5	5
36	Passersby	5	5
1	Voice of sales cry(1)	4	4
13	Fishing boat	4	4
19	Sea(2)	4	4
18	Buildings	3	3
20	Harbor	3	3
26	Cars	2	2
21	Ships	1	1
5	Sound of car engine	-2	0
3	Sound of ship engine	-3	0
15	Sea(1)	-3	0
Total of impression point		8,356	8,533

와 카테고리 점수를 이용한 카테고리 평가등급에 결과의 타당성을 크로스 집계를 이용하여 연관이 있음을 검증하였다.

둘째, 각 대상물의 인상평가종합점수를 이용하여 지역 전체의 인상평가평균점수를 구하여 지역 전체의 인상을 수치화 할 수 있었다. 그리고 대상물의 인상평가 종합점수가 마이너스를 나타내는 대상물을 어떤 방법으로 가릴 수 있었던 경우를 상정하고 공간환경의 개선 효과 시뮬레이션을 실시했다. 이 시뮬레이션 방법은 간편하게 지역 전체의 인상도와 개선 효과를 알 수 있었다.

본 연구에서는 공간환경의 인상도를 정량적으로 분석하고 그 결과를 이용하는 개선 효과 시뮬레이션 방법을 활용하여 지역 공간환경을 객관적으로 확인 할 수 있도록 하였다. 이는 우리에게 익숙해져서 인식하지 못했던 지역의 공간환경을 객관적으로 고찰하고, 각종 공간환경 계획 등에 새로운 방향을 제시해 줄 것이다. 또한 이러한 분석기법을 통해 확보한 인식차이 데이터는 향후, 대피소에서의 공간구획 기술 사업 및 공간환경 개선 사업 등의 공간환경 콘텐츠 구축에 중요한 자료로 제공될 수 있을 것이다.

감사의 글

이 연구는 대한민국 교육부 및 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A5B8059946).

References

- Agase, Kyoichi, Yuhei Matsubara, and Hideaki Noda. 1998. 뉴럴네트워크를 이용한 海岸景觀의 評価に関する 研究. *Proceedings of Coastal Engineering*. 45: 1206-1210.
- An, Young Jin. 2013. The Legal Reform Measure to Ensure the Effectiveness for Landscape Management. *Korean Comparative Public Law Association*. 14(1): 303-324.
- Hiroshi, Tatsumi and Tetsuji Sotoi. 2007. A Study on Difference between Landscape Evaluation in Outdoor and Landscape

- Evaluation in Laboratory Experiment in Laboratory Experiment using Moving Image. *Journal of the City Planning Institute of Japan*. 42(3): 169-174.
- Hwang, Yoo Soon and Chae Hyong Lim. 2012. Way of Local Culture Storytelling Application for Creative Cityscape Design. *The Korea Contents Society*. 12(11): 119-132.
- Kaoru, Saito, Katsunori Furuya, and Shigeyasu Subashiri. 1986. A Study on Landscape Evaluation by Video Image. *The Japanese Institute of Landscape Architecture*. 49(5): 179-184.
- Keisuke, Yoshida, Hiroko Takagi, Kazuo Yabe, and Shoichro Asakawa. 2000. Landscape Evaluation of Urban Fringes in Sapporo City, Northern Japan. *Papers of the 18th Scientific Research Meeting*. 565-568
- Kenji, Kumagaya and Yuki Matsubara. 2001. 感性工学的手法による海岸景観評価に関する研究. *Coastal Engineering Committee*. 48: 1326-1330.
- Kim, Jung Seop and Kyoo Hwang Lee. 2012. Method of the Analysis and the Visualization of Urban Landscape in Seoul. *The Korea Contents Society*. 12(10): 148-158.
- Lee, Ho Soong. 2013. A Case Study on Partition Structure as Privacy Provision Tool for Refugees in Disaster Shelters. *Korea Digital Council*. 13(3): 133-143.
- Lee, Seul Bee, Sang Jin Eo, Sung Mo Kim, and Young Hwan Kim. 2017. An Analysis of the Use of Landscape Simulation Program as Landscape Analysis Tool. *Korean Association of Cadastre Information*. 19(3): 163-172
- Masashi, Komatsu. 2008. サウンドスケープの技法. Showa Do. Ministry of the Interior and Safety. http://www.mois.go.kr/fit/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_000000000336&ntId=60581
- Motohiro, Kinoshita, Kazuichi Sugiyama, Junko Ikeda, Chong Wang, and Kento Hamaguchi. 2010. Analysis and Evaluation of the Sound Environment at Surrounding Areas of Central District in Nagasaki City. *Journal of Structures and Materials in Civil Engineering*. 26: 178-185.
- Nobuo, Fujiwara and Yoritaka Tashiro. 1984. A Study on Desirable Form of Roadside Planting. *Papers of the 2nd Scientific Research Meeting*. 47(5): 263-268.
- Scenic Conservation Act. <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?urlMod=e&lsInfoP&lsId=010447#0000>
- Seiichirou, Namba and Sonoko Kuwano. 1998. 音の評価のための心理学的測定法. Coronasha.
- Seiichirou, Namba and Sonoko Kuwano. 2006. On Laboratory Experiments and Social Surveys in the Assessment of Noise. *The Journal of the INCE of Japan*. 30(6): 423-429.
- Shogo, Matsunaga, Mitsuhiko Nakashima, Novianto Didit, and Weijun Gao. 2013. Research on Effectiveness of the Landscape and Pedestrian Space along River Side in Kitakyushu City. *AIJ Kyushu Chapter Architectural Research Meeting*. 52: 257-260.
- Yim, Dong Kyun, Kazuichi Sugiyama, and Eung Nam Kim. 2016. Quantitative Evaluations for Impressions of Landscape and Soundscape about Traditional Area in Asan City. *The Korea Contents Society*. 16(5): 520-532.
- Yoh, Sasaki. 1998. 景観の評価, 篠原修編, 景観用語事典. Shokokusha.
- Yoshitomi, Kinoshita, Sugiyama Kazuichi, and Chika Byoshima. 2009. A Proposal on the Analytical Method for Scenery Using the Components of Landscape and Soundscape. サウンドスケープ: 日本サウンドスケープ協会誌. 11(1): 39-48.
- Yoshizumi, Tsunemaysu, Tohru Funakoshi, and Hiroshi Tsumita. 2005. Psychological Analysis of The Fluctuation on Townscape. *Architectural Institute of Japan*. 597: 45-52.
- Yuki, Matsubara, Syou Inuyama, Koichi Yamagata, Kouji Ichimura, and Chikako Isouchi. 2005. 海岸景観評価システムの確立に関する研究. *Coastal Engineering Committee*. 52: 1231-1235.

Korean References Translated from the English

- 안영진. 2013. 경관관리의 실효성 확보를 위한 법적 개선방안. *공법학연구*. 14(1): 303-324.
- 황요순, 임채형. 2012. 창의적 도시경관 디자인을 위한 지역문화 스토리텔링 활용 방안. *한국콘텐츠학회논문지*. 12(11): 119-132.
- 김정섭, 이규황. 2012. 서울의 도시경관 이미지 분석 및 시각화 방법. *한국콘텐츠학회논문지*. 12(10): 148-158.
- 이호승. 2013. 재해대피소 내 이재민 프라이버시 확보 수단으로서의 파티션 구조물에 관한 사례연구. *디지털디자인학연구*. 13(3): 133-143.

이슬비, 어상진, 김성모, 김영환. 2017. 경관분석도구로서 경관 시뮬레이션 프로그램의 활용도 분석. 한국지적정보학회지. 19(3): 163-172.

임동균, 스기야마 카즈이치, 김응남. 2016. 아산시의 전통적인

지역에 대한 경관과 소리경관의 정량적 인상평가. 한국 콘텐츠학회논문지. 16(5): 520-532.

Received: May. 30, 2018 / Revised: Jun. 28, 2018 / Accepted: Jun. 29, 2018

공간환경에 대한 정량적평가와 개선 효과 시뮬레이션

– 인천시의 공간환경을 대상으로 –

국문초록 본 연구는 공간환경을 구성하는 대상물에 대한 정성적평가의 계량화를 통하여 공간환경 전체를 평가하는 방법과 이를 이용한 공간환경 개선 효과의 시뮬레이션을 실시하는 방법을 제안하는 연구이다. 이를 위해 인천시의 독특한 공간환경을 연구대상으로 선정하고, 참여응답자를 대상으로 인상평가를 실시하였다. 또한, 그 결과를 분석하여 대상물의 분류를 위한 계량화를 실시하였고, 이를 통해 얻어진 결과에 개선 효과 시뮬레이션을 실시하였다. 이 결과를 통해 공간환경을 구성하는 각 대상물이 공간환경 평가에 미치는 영향을 알 수 있었다. 분석 결과 공간환경을 구성하는 각 대상물에 대한 인상평가의 계량화를 통하여 얻어진 결과를 활용한 시뮬레이션이 지역에서의 공간환경 개선 효과를 효율적으로 알 수 있었다. 본 연구에서 제시한 공간환경의 계량화와 이를 이용한 시뮬레이션방법은 공간환경을 평가하고 디자인 하는데 유효한 방법으로서 대피소에서의 공간구획 기술 및 공간환경 개선을 설정함에 있어 매우 유용한 방법이 될 것이라 기대한다.

주제어 : 인상평가, 의미미분, 수량화이론, 개선 효과 시뮬레이션

Profiles **Dong Kyun Yim** : He received his Ph.D. from Nagasaki National University, Japan in 2017. He is a researcher of National Crisis & Emergency Management Research Institute, Chungbuk National University(jisang0508@gmail.com).