

대기오염정도에 따른 도시가시경관이 시각·심리적으로 미치는 영향

고하정*

Visual and Psychological Effects of Urban Visible Landscape according to Air Quality

Hajung Ko*

요약 : 미세먼지에 따른 호흡기 질환 등 건강문제가 대두되면서 의학적인 영향이나 원인에 초점을 맞춘 연구가 진행되고 있지만, 인간이 느끼는 불안감 등 정서적인 부분을 다루는 연구는 미흡하다. 이 연구는 대기오염 정도에 따른 도시가시경관변화가 시각적·심리적으로 어떠한 영향을 미치는지 알아보고 생활 속 영향에 미치는 시사점을 제시하였다. 다양한 통합대기환경지수와 미세먼지 수치(PM10, PM2.5)를 기준으로 단계를 구분한 도시경관사진을 가지고 의미분별법(SD법)과 기분상태척도검사(POMS)를 실시하였다. 분석 결과, 미세먼지 단계에 따른 기분상태와 경관형용사 결과 값이 단계별로 차이를 보이며 미세먼지 농도가 짊을수록 부정적인 감정과 형용사 선택 값이 높아지는 것을 알 수 있었다. 하지만, 예상했던 것과 달리 개인적 특성에 따른 유의한 차이($p < 0.05$)는 나타나지 않았다. 이 연구는 미세먼지가 신체건강 기능에 영향을 미칠 뿐 아니라 개인의 인식과 기분상태에도 영향을 주고 있다고 밝혔으며, 정신건강과 관련된 부분도 심층적으로 연구할 필요가 있다고 시사하였다.

주제어 : 도시가시경관, 미세먼지, 의미분별법(SD법), 기분상태척도검사

ABSTRACT : As health problems such as respiratory diseases caused by fine dust are emerging, studies focusing on medical effects and causes are increasing. However, research including qualitative aspects such as people's discomfort is insufficient. The purpose of this study is to investigate the visual and psychological effects of visual changes in urban landscape according to the concentration of fine dust and to provide implications. The Semantic Differential Scale and the Profile of Mood States, along with landscape photographs classified into stages according to the integrated air quality index and degree of air pollution, were administered. The results indicated that different degrees of air pollution led to different responses from the participants, and that the higher the fine dust concentration, the higher were the negative mood factors and adjective selection. However, as expected, there was no significant difference ($p < 0.05$) in individual characteristics. In this study, it was confirmed that the degree of air pollution affects not only physical health but also individuals' perception and mood. Therefore, it is necessary to study aspects related to mental health regularly.

Key Words : urban visible landscape, fine particle, semantic differential scale, profile of mood states

* 서울대학교 협동과정 조경학 박사 졸업 (Interdisciplinary Program in Landscape Architecture, Seoul National University),
교신저자(E-mail: tweety1229@snu.ac.kr)

I. 서론

2013년 세계보건 기구(WTO)가 초미세먼지를 1급 발암물질로 지정하고, 그에 따른 광범위한 건강 영향이 여러 연구결과로 보고되면서 국내 언론도 미세먼지 이슈를 중요하게 다루기 시작하였다(김영옥 외, 2016). 그와 함께 최근 과학기술의 발달로 미세먼지 측정 정보를 개개인이 모바일과 온라인을 통해 실시간으로 확인할 수 있게 되면서 미세먼지에 대한 일반인의 관심도 증대되었다.

국내에서도 환경부가 2013년 8월부터 미세먼지 예보시범제 시행과 함께 대처방안을 보도하고, 미세먼지에 장기간 노출될 경우 호흡기 및 심혈관계질환, 면역력 저하 등 건강에 심각한 영향을 미친다는 것이 알려지면서 국민 불안과 함께 사회적 우려가 높아지고 있다(김신도 외, 2007; 김운수·김정아, 2011). 통계청 2018년 사회조사보고서(2018)에 따르면 미세먼지에 대한 불안감(82.5%)이 다른 유해화학물질(53.5%)이나 방사능(54.9%)보다 매우 크게 확인됐다.

미세먼지는 대기 중의 고체와 액체 상태의 입자의 혼합물로 미세먼지 문제가 본격적으로 대두된 것은 심장마비, 폐암, 천식 등 심각한 질병을 초래하는 것이 알려지면서부터이다. 1~10 μ m 입자는 폐에 직접적인 영향을 미치는 유해한 물질인데, 그 중 2.5 μ m는 유해성분 비율이 더 많이 포함되어 있다고 알려져 있다(김동영, 2013). 미세먼지 위험에 대한 의학, 과학 분야 연구뿐 아니라 최근에는 수용자의 인식이나 커뮤니티, 담론 등에 대한 연구(김영옥 외, 2015; 김영옥 외, 2016)도 이루어지고 있다.

봄철만이 아닌 일 년 사계절, 매일 날씨와 함께 미세먼지 농도를 확인하는 것이 일상생활이 되어

버린 요즘, 건강에 미치는 영향 외 시각적 답답함, 일상적 외부활동의 제약 등 심리적 영향 또한 상당할 것으로 생각된다. 자녀가 있거나 장시간 외출, 창 밖 풍경에 답답함을 느끼는 경우에도 대기오염 정도를 확인한 후 야외활동을 자제하기도 한다. 즉, 미세먼지는 더 이상 환경을 연구하는 사람만의 문제가 아니다.

선행연구에 따르면, 사람은 경관을 인지할 때 다른 감각에 비해 시각적인 부분이 가장 우세하며(Ulrich, 1983), 감각기관으로 느끼는 녹지의 심리적 효과 중 시각이 가장 중요한 역할을 한다고 알려져 있다(김은일, 1998; Oishi et al, 1996). 시각적 선호는 개개인의 시각적 감각을 사용하여 자극에 대한 반응을 나타내는 것으로 개인에 따른 차이가 있으며(이영경, 1994; 임승빈, 1998), 경관을 판단하는 사람의 경험이나 인식에 따라 경관요소 등을 다르게 판단할 수 있다(Zube, 1982; Ulrich, 1983). 또한, 자연환경을 접하는 것은 인간의 인지적, 정서적 회복 능력이 향상되고 심리적 안정감이 높아지며(Kaplan, 1983), 스트레스 완화와 피로 회복, 긍정적인 심리상태에 도움이 된다(Herzog et al., 1997; Ulrich, 1991). 이렇듯 일상생활에서의 시각적 환경 가치는 우리가 물질적으로 측정하는 것 이상으로 사람들에게 영향을 주고 있지만, 정성적 부분을 포함하고 있어 정신심리학 등 특정 분야에서 중점적으로 연구가 이루어지고 있다.

시각적인 경관 조망과 심리적 영향 관계에 대한 연구 중 김정호 외(2013)는 녹지를 관찰하는 것만으로도 기분개선에 효과가 있다고 보고하였고, 장혜숙 외(2014)는 그린인테리어로 꾸며진 공간이 근무자의 작업능률 향상이나 심리적 안정에 효과가 있다고 하였다. 이러한 경관의 치유효과는 집중력 회복이론(Kaplan and Kaplan, 1989)과 심리·

생리적 스트레스 회복이론(Ulrich, 1983)이 대표적이며, 그 외에도 여러 연구에서 언급되고 있다.

일반적으로 시정이란 낮에는 수평방향으로 먼 거리의 지물을 보통 육안으로 식별할 수 있는 최대 거리를 의미하는데,¹⁾ 시정은 기상조건뿐만 아니라 각종 기상상 및 입자상 대기오염 물질과 같은 자연적, 인위적 교인의 복합적 작용으로 나타나는 현상이다(이종훈 외, 1995; 국립환경연구원, 1997, 한진석 외, 2004). 또한, 도시의 특성인 토지이용의 유형과 밀도가 대기오염에 직접적인 영향을 미치기 때문에 복합한 인자 간 영향관계를 고려해야 한다.(김승남 외, 2009) 한진석 외(2004)에서는 도시인 서울의 경우 시정이 대기오염물질의 농도에 민감하게 변화하며 겨울철이 가장 시정이 나쁘게 나타나 지역의 특성에 따라 대기오염도 외에 다른 요인에 의해 시정이 영향을 있음을 확인하였으며, 한상우 외(2016)는 기상인자 및 대기오염물질과 시정과의 상관관계 분석을 통해 습도와 PM10이 시정에 많은 영향을 미치는 것을 확인하였다.

하지만, 일반인에게 시정장에 자체는 대기오염정도 지표로 인식되고 있다. 미세먼지 때문에 우리가 느끼는 불편감, 또는 맑은 하늘에서 느끼는 상쾌감은 정량적으로 설명하기는 어렵지만, 시각적 영향을 다룬 선행연구로 짐작해보면, 정신적 영향을 미치고 있을 것으로 생각된다. 미세먼지에 따른 일상 생활 활동 제약 등 불편한 기억, 미세먼지로 건강적 위협을 받았던 불안한 경험, 언론 등 미디어 노출을 통해 미세먼지 위협을 인식한다면 미세먼지 농도가 높은 날 시각적으로 볼 수 있는 도시경관만

으로도 부정적인 감정을 느낄 수 있기 때문에 시각적 인식에 미치는 영향도 중요한 부분이다. 하지만, 미세먼지로 인해 신체적, 물리적 영향에 대해서는 다양한 관점에서 연구되고 있으나, 정서적인 부분에 대해서는 사회적 관심에 비해 아직 미흡하다.

이 연구는 ‘미세먼지로 인한 도시경관이 시각적 또는 심리적으로 어느 정도 영향을 미치는가’라는 질문을 가지고, 이용자의 인지와 심리에 미치는 영향을 알아보고 시사점을 제시하고자 한다. 이와 함께 미세먼지 이슈에 대해 개인이 주관적으로 인지하는 정도나 개인 특성에 따른 인지정도에 차이가 있는지도 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 자료수집과 선정

이 연구는 미세먼지에 대해 비교적 많이 알려진 건강적 영향 외 정신적 영향에 초점을 맞추어 진행하였다. 여러 원인으로 생성되는 대기 중에 부유하는 오염물질이 있지만, 이 연구에서는 직경이 $10\mu\text{m}$ 이하인 먼지(PM10)와 초미세먼지라 불리는 $2.5\mu\text{m}$ 이하인 먼지(PM2.5)를 주요 기준으로 선정하였다²⁾. 기상정보와 다른 대기오염물질의 농도를 참고하였으며, 시정에 미치는 기타 요인 검토도

1) 두산백과 <http://www.doopedia.co.kr>





2) 전 세계적으로 미국, EU 등 주요 선진국도 초기에는 총먼지로 환경기준을 설정하였지만, 최근에는 미세먼지 중심으로 전환하여 환경기준을 설정하거나 강화하는 추세이다.

실시하였다.

조사에 사용된 사진은 2017년 6~7월 두 달 동

안 서울시 관악구 내 같은 지점³⁾에서 일정한 시간
대에 촬영 후 관악구 측정데이터의 대기정보와 기

〈표 1〉 대기오염농도에 따른 대표 사진 선정

| 단계 | 통합대기지수 | 주오염물질 | PM10 | PM2.5 | 단계 | 통합대기지수 | 주오염물질 | PM10 | PM2.5 |
|---|--------|-------|------|-------|--|--------|-------|------|-------|
| 1단계 | 35 | 오존 | 17 | 10 | 2단계 | 53 | PM10 | 28 | 12 |
|  | | | | |  | | | | |
| 3단계 | 54 | PM2.5 | 34 | 20 | 4단계 | 66 | PM10 | 40 | 21 |
|  | | | | |  | | | | |
| 5단계 | 68 | PM10 | 51 | 29 | 6단계 | 80 | PM10 | 61 | 35 |
|  | | | | |  | | | | |
| 7단계 | 84 | PM2.5 | 67 | 46 | 8단계 | 93 | PM2.5 | 54 | 51 |
|  | | | | |  | | | | |

상조건을 고려하여 1차 선정하였다.⁴⁾ 이 중 미세 먼지 PM2.5와 PM10 외에 다른 대기정보⁵⁾와 기온, 풍속 등 날씨상태⁶⁾를 고려하여 단계별 대표 사진을 선정⁷⁾하였다(〈표 1〉 참조).

2. 설문조사

1) 설문조사 구성

설문조사 구성은 크게 미세먼지 관심도, 시각적 선호도, 개인감정에 미치는 영향 정도를 파악할 수 있도록 구성하였다. 미세먼지 관심도 측정을 통해 사람들이 일상생활에서 대기오염의 중요성을 느끼는지 자신의 삶과 연관되어 있다고 느끼는 정도를 파악하였다. 또한 각 단계 사진을 보고 주관적 판단으로 미세먼지 단계를 응답하도록 하여, 실제 미세먼지 등급과 시각적 인식과의 차이를 살펴보았다. 이는 일상생활에서 가시경관을 보고 느끼는 주관적인 인지에 의해 정신적인 영향이 있을 것이라

는 가정 확인을 위해 실시하였다.

시각적 선호도는 경관형용사를 활용하여 대상의 이미지를 평가하는 의미분별법(Semantic differential scale, SD법)을, 미세먼지 농도 차이에 의한 개인감정에 영향을 미치는 정도는 기분상태척도검사(profile of mood states, POMS)를 사용하였다. 형용사를 이용하여 감성 및 경관평가 등에 널리 사용되고 있는 방법인 SD법은 공간대상의 이미지나 인상, 느낌을 대비되는 형용사 표현을 활용하여 작성하는 것으로, 경관관련 연구에서 여러 가지 개념 또는 경관형용사가 사용하여 대상을 평가하고 있다. 이 연구에서는 경관 평가와 관련된 선행연구(주신하·임승빈, 2003; 최열·조승호, 2011)를 참고하여⁸⁾ 도시경관 평가에 적합한 15개의 대비되는 형용사쌍을 선정하여 7점 리커트척도로 구성하였다.

심리적 영향을 측정하기 위해서 개발된 기분상태척도검사(POMS)는 자기기입형 평가척도로서, 의학심리학, 스포츠과학 등 환경 및 인간관계의 변

3) 서울시의 대표 주거형태라고 할 수 있는 아파트(45.06%, 서울시 통계연보 2017) 중층 높이에서 촬영하였으며, 대기정도를 확인하기 위해 멀리 있는 사물을 보고 판단하는 경우가 많기 때문에 원거리 촬영에 중점을 두었다.

4) 가시경관은 모든 대기요소의 영향을 받을 수 밖에 없으며, 그 날의 풍속, 습도, 운량, 시정(가시거리)와도 상관관계가 있다.(한진석 외, 2004; 하지만, 현재 관측지점에서 관측된 운량이나 시정은 지점 이외의 곳의 정보와 오차가 있어 이 연구에서는 연구결과 해석에 있어 참고는 하되, 직접적인 변수로 고려하지는 않았다. 특히, 운량은 0~10 사이의 값을 갖는데, 운량 측정은 전문가의 목적(目測)으로 구름량을 구하는 것으로 주관적인 판단 및 시시각각 변화하는 천공의 특성상 측정순간 외의 시간을 설명하기는 어렵다. 이에 비해 가시거리는 일반적으로 미세먼지 외에도 습도와 같은 다른 대기정보 및 국지적인 요인 같은 다른 변수의 영향을 받을 수 있으므로, 가시경관을 다루는 이 연구에서 고려되어야 하나 촬영지점의 데이터 구득의 한계로 인해 제외하였다.

5) 연구의 기준이 되는 PM2.5와 PM10을 제외한 대기정보(오존, 이산화질소, 일산화탄소, 이황산가스)는 3단계 값을 기준으로 유사한 값을 가지도록 선정하였으나, 단, 8단계에 해당하는 사진은 예외적으로 이황산가스 수치가 8단계에 해당하는 값을 가진다.

6) 비가오거나 흐린 날을 제외하고 맑음 또는 구름조금에 해당하는 날씨 중 미세먼지 농도를 고려하여 1차적으로 선정하였으며, 최종 선정된 사진은 일 기준으로 평균기온 22~28도, 평균풍속 2.1~2.9 m/s, 평균습도 50~70%의 기상조건을 가진다.

7) 에어코리아(www.airkorea.or.kr)에서 제공되는 2017년 대기오염측정자료(미확정) 중 촬영지점과 시아각, 피사체를 고려하여 근거리에서 위치한 관악구 관측소 데이터를 사용하였으며, 한국환경공단(4단계)과 세계보건기구(WHO, 8단계)의 미세먼지환경수치($\mu\text{g}/\text{m}^3$)를 기준으로 통합대기환경지수를 고려하여 미세먼지가 주요오염물질에 해당하는 사진을 우선적으로 선정하였다.

8) 도시경관 및 경관구성요소에 대한 경관형용사 연구를 참고하여 시각적 특성과 정서적 변수를 고려하여 선정하였다.

화에 대한 심리적 영향을 측정하는 연구에서 널리 사용되고 있다. POMS는 일시적이고 변하기 쉬운 정동상태를 빠르고 간편하게 측정하는 방법으로 총 65개 문항을 5단계 리커트 척도로 평가하도록 제작되었다(김의중 외, 2003).

세부항목은 '긴장(Tension and Anxiety, T-A)', '우울(Depression, D)', '분노(Anger and Hostility, A-H)', '활력(Vigor, V)', '피로(Fatigue, F)', '혼란(Confusion, C)'의 6개의 기본척도로 나뉘며, 각 항목의 합으로 종합정서장애 (TMD; total mood disturbance)를 평가한다(McNair et al, 1971). 이 연구는 응답자의 조사 피로도를 감안하여 총 30문항, 리커트 5점 척도(0~4)로 구성된 단축판을 이용하였다.

2) 조사방법

설문조사는 여러 장의 사진과 조사항목을 이해하고 문항 답변이 가능하며, 현재 서울시에 거주하는 건강한(질병이 없는) 20~40대를 주대상으로 하였으며, 자녀여부에 따른 차이가 있을 것이라 예상되어 어린이집 학부모를 포함하였다.

예비조사를 통해 문항을 조정하였으며, 본조사는 2017년 8월 28~30일, 9월 6~8일(총 6일)에 걸쳐 조사를 실시하였다. 피험자는 이 연구에 참여 의사가 있는 사람을 대상으로 조사방법을 설명하고 실시하였다.⁹⁾ 사진의 순서는 각 단계적인 수치에 영향을 받지 않고 개별 사진에 대한 실제적인 평가가 이루어질 수 있도록 미세먼지 농도단계에 따른 8장의 조사대상사진을 랜덤한 순서로 구성한 2가지 타입을 가지고 진행하였다.

설문방식은 모니터를 이용하여 1~2분정도 사진을 먼저 바라본 후 주어진 질문문항에 답하는 방식으로 이루어졌으며, 전체 설문 응답에 걸린 시간은 평균적으로 20~25분 정도였다. 수집된 자료는 통계프로그램 SPSS 10을 이용하여 유의수준 $p<0.05$ 로 분석하였다. 각 형용사 독립변수와 해당 경관과의 관계 분석을 위해 기술통계와 함께 그룹 간 차이 검정을 실시하였다.

III. 결과

1. 인구사회학적 특성과 미세먼지 관심도

조사에 참여한 인원은 모두 57명(남 7명, 여 50명)이며, 30대와 자녀가 있는 비율이 높았다. 이 연구에서는 미세먼지에 대한 관심과 경험이 설문 결과에 영향을 미칠 것이라는 가정하에 미세먼지 등급에 따른 사진 평가에 앞서, 미세먼지에 대한 관심 및 인지 정도를 조사하였다.

조사 결과, '관심은 많지만 잘 모른다' 35명(61.4%), '관심이 많으며 잘 알고 있다' 21명(36.8%)으로 사회 관심도가 높아진 만큼 개인적으로도 많은 관심을 가지고 있음을 알 수 있었다. 미세먼지에 따른 문제점 항목에는 '건강적 피해' 46명(80.7%)와 '개인 삶의 질 저하' 11명(19.3%)으로 개인과 관련된 문제에 대한 심각성을 느끼고 있으며, '호흡기 불편(22명, 38.6%)'이나 '실외활동제한(15명,

9) 조사방법 특성상 일반적인 설문과 다르게 30분 정도의 시간이 소요되며, 사진을 일정한 방법으로 보여주고 조사를 실시하여야 하기 때문에 본 교에 재학 중인 학부 및 석·박사 학생을 대상으로 실시하였다.

〈표 2〉 응답자 일반사항 (n=57)

| 구분 | | N | % |
|-----------|-------|----|------|
| 성별 | 남 | 7 | 12.3 |
| | 여 | 50 | 87.7 |
| 연령 | 20대 | 6 | 10.5 |
| | 30대 | 40 | 70.2 |
| | 40대 | 11 | 19.3 |
| 결혼 및 자녀유무 | 미혼 | 14 | 24.6 |
| | 자녀 없음 | 3 | 5.3 |
| | 자녀 있음 | 40 | 70.2 |
| 학력 | 고졸 | 2 | 3.5 |
| | 대졸 | 17 | 29.8 |
| | 대학원졸 | 38 | 66.7 |
| 직업 | 학생 | 33 | 57.9 |
| | 전업주부 | 1 | 1.8 |
| | 공무원 | 4 | 7.0 |
| | 자영업 | 2 | 3.5 |
| | 회사원 | 8 | 14.0 |
| | 전문직 | 9 | 15.8 |

16.3%), ‘실내공기관리 부담(15명, 16.3%)’을 느끼는 것으로 조사되었다. 또한 일상생활 속에서 개인적인 미세먼지 판단지표로는 ‘멀리 보이는 건물’이 29명(50.9%)으로 가장 많은 답변을 받았으며, ‘미세먼지 수치 확인(12명, 21.1%)’, ‘주변 산(7명, 12.3%)’, ‘주변의 높은 건물(5명, 8.8%)’ 순으로 나타났다.

미세먼지 농도 단계별 사진에 SD법과 기분상태 척도검사를 실시하기 전, 주관적인 판단으로 미세먼지 단계를 선택하도록 하였다. 조사 당시 응답을 어려워 한 것과는 달리 분석 결과, 미세먼지 단계에 대한 답변의 차이는 있지만 전체적으로 랜덤 제시된 사진에 대해 시각적인 차이를 구별하여 인식

하는 것을 확인할 수 있었다.

미세먼지 관심도 및 인구통계학적 일반사항에 대한 항목 그룹별로 차이를 검정한 결과, 개인적인 경험, 자녀유무에 따라 유의한 차이가 있을 것이라고 예상한 것과는 달리 개인적 특성에 따른 유의한 차이($p<0.05$)는 나타나지 않았다.

2. 기분상태척도검사(POMS)

기분상태척도검사(POMS)의 30가지 감정에 관한 설문항목에서 얻어진 점수는 긴장(Tension, T), 분노 (Anger, A), 우울(Depression, D), 피로 (Fatigue, F), 혼란(Confusion, C), 활기(Vigor, V), 그리고 종합정서장애(Total Mood Disturbance, TMD)로 구분하여 평가하였다. TMD는 활기 항목을 역코딩하여 전체 항목 합산하였으며, 값이 작을수록 기분상태가 좋은 것이고, 수치가 높을수록 부정적 감정이 높은 것을 의미한다. POMS 신뢰도 Cronbach's α 값은 0.955이며, 항목별로 긴장(T) 0.901, 분노(A) 0.883, 우울(D) 0.890, 피로(F) 0.864, 혼란(C) 0.903, 활기(V) 0.813으로 높게 나타났다(〈표 3〉, 〈그림 1〉 참조)

POMS 항목을 분석한 결과, 6단계를 제외하고는 미세먼지 단계에 따른 기분상태 변화가 고르게 분포한 값을 가진다. TMD를 포함한 7개 항목 모두에서 1단계와 2단계는 다른 단계 간의 차이보다 유사한 값으로 작은 차이를 보인다. 피어슨 상관관계 분석 결과, 1단계와 2단계의 상관계수 값이 TMD 0.809($p>0.01$), 긴장(T) 0.802($p>0.01$), 분노(A) 0.791($p>0.01$), 활기(V) 0.784($p>0.01$)로 높은 상관관계를 보였다. 이는 두 단계 모두 가시

〈표 3〉 미세먼지 등급에 따른 기분상태척도검사(POMS) 결과

| 구분 | TMD | | Tension | | Anger | | Depression | | Fatigue | | Confusion | | Vigor | |
|-----|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------------|-------|---------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| | mean | SD | mean | SD | mean | SD | mean | SD | mean | SD | mean | SD | mean | SD |
| 1단계 | .475 | .340 | 0.196 | 0.360 | 0.094 | 0.315 | 0.116 | 0.346 | 0.102 | 0.334 | 0.105 | 0.328 | 2.240 | 1.098 |
| 2단계 | .527 | .341 | 0.214 | 0.402 | 0.111 | 0.334 | 0.098 | 0.330 | 0.098 | 0.330 | 0.099 | 0.327 | 2.509 | 1.130 |
| 3단계 | .981 | .637 | 0.488 | 0.767 | 0.488 | 0.767 | 0.393 | 0.745 | 0.474 | 0.806 | 0.392 | 0.738 | 3.760 | 1.031 |
| 4단계 | 1.444 | .689 | 0.800 | 0.881 | 0.912 | 0.911 | 0.835 | 0.887 | 0.986 | 0.938 | 0.637 | 0.848 | 4.491 | 0.793 |
| 5단계 | 1.726 | .740 | 1.032 | 0.983 | 1.225 | 0.987 | 1.116 | 0.934 | 1.421 | 1.006 | 0.895 | 0.924 | 4.670 | 0.612 |
| 6단계 | 1.372 | .772 | 0.758 | 0.960 | 0.789 | 0.994 | 0.744 | 0.983 | 0.902 | 1.055 | 0.643 | 0.961 | 4.395 | 0.857 |
| 7단계 | 2.088 | .882 | 1.491 | 1.157 | 1.696 | 1.121 | 1.488 | 1.209 | 1.846 | 1.170 | 1.211 | 1.105 | 4.798 | 0.521 |
| 8단계 | 2.376 | .928 | 1.888 | 1.258 | 2.102 | 1.166 | 1.867 | 1.317 | 2.232 | 1.229 | 1.386 | 1.326 | 4.784 | 0.627 |
| 합계 | 1.374 | 0.689 | 0.858 | 0.597 | 0.914 | 0.731 | 0.832 | 0.636 | 1.011 | 0.780 | 0.671 | 0.475 | 3.956 | 1.032 |

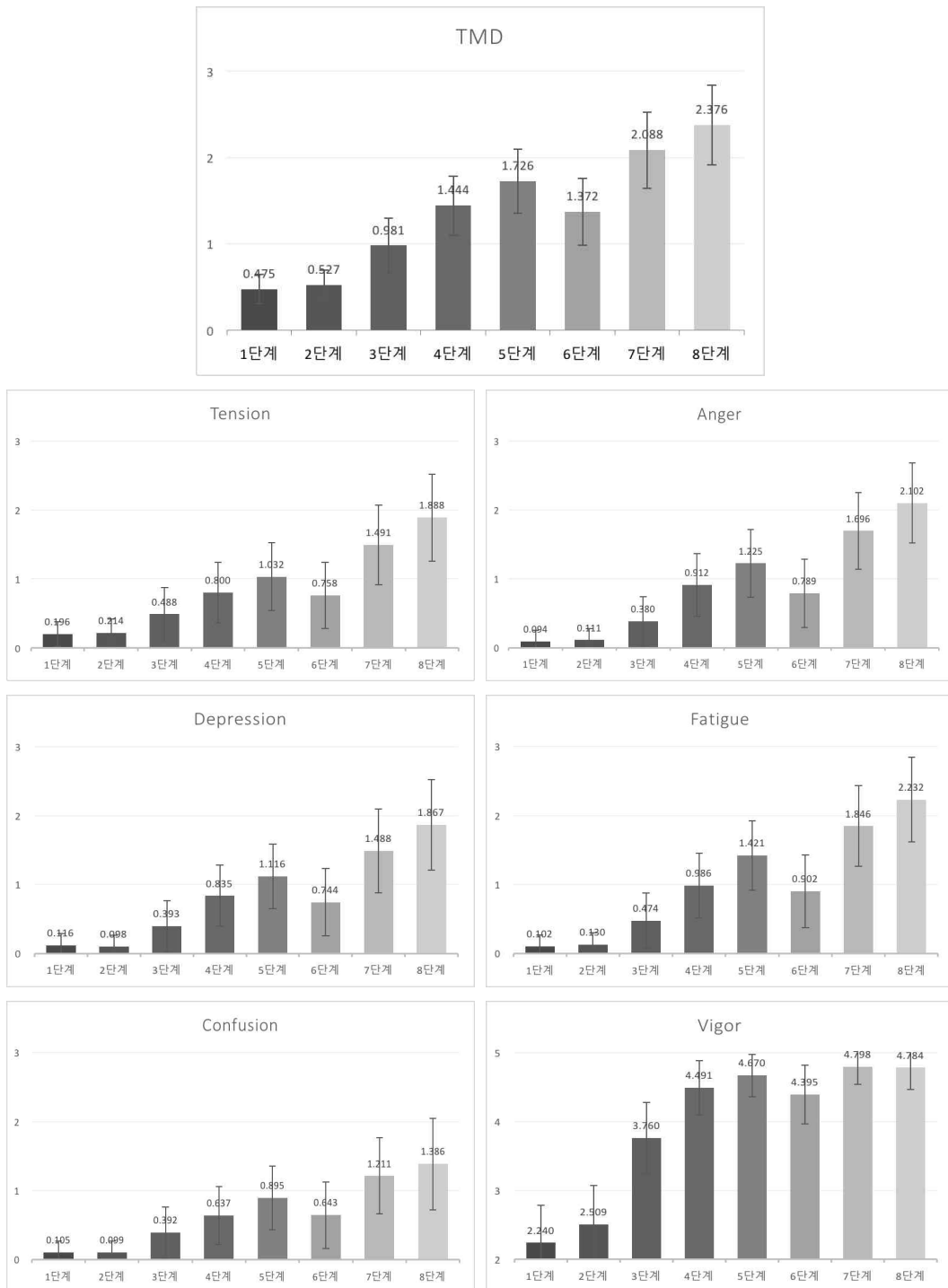
적인 부분에서 육안으로 쉽게 단계를 구분하기 어려움을 고려하였을 때 적절한 값이라고 판단된다.

긴장(T) 항목은 1단계(0.916 ± 0.360)로 가장 높고, 2단계(0.214 ± 0.402)부터 차례대로 값이 분포하고 있으며, 8단계(1.888 ± 1.258)로 가장 낮은 값을 나타내었다. 분노(A), 우울(D), 피로(F), 혼란(C) 항목 역시 긴장(T)과 유사하게 1단계와 2단계가 큰 차이가 없는 유사한 긍정적인 값을 가지며, 농도가 짙어질수록 단계별로 점점 부정적인 값으로 높아진다. 하지만 활기(V)는 1단계(2.240 ± 1.098), 2단계(2.509 ± 1.130), 3단계(3.760 ± 1.031), 4단계(4.491 ± 0.793), 5단계(4.670 ± 0.612), 7단계(4.798 ± 0.521), 8단계(4.784 ± 0.627)로, 3~4단계에서 값이 큰 폭으로 상승되어 4단계부터 8단계까지 미세한 차이로 값이 올라가고 있음을 알 수 있다. 짐작컨대 다른 항목보다 활기(V)는 색감이나 답답한 공기를 연상하게 하는 사진을 통해 시각적 영향을 많이 받는 것으로 유추해볼 수 있다. 물론 현장에서 직접 조사를 실시한 것이 아니기 때문에 차이에 대한 명확한 이유를 밝히기 위해서는 다른 변수(색분석 등)에 대한 자료를 포함한 추가적인

분석이 필요하다.

전 단계의 평균값이 TMD 1.367 ± 0.689 , 긴장(T) 0.858 ± 0.597 , 분노(A) 0.914 ± 0.731 , 우울(D) 0.832 ± 0.636 , 피로(F) 1.011 ± 0.780 , 혼란(C) 0.671 ± 0.475 , 활기(V) 3.956 ± 1.032 로 평균값이 대체로 3단계보다 부정적이고, 4단계와 유사한 값들을 가지며, 4단계 이후의 값들이 부정적 의미가 높은 결과를 보여주고 있는 것을 통해 시각적 인식이 달라지는 지점이라고 추측해 볼 수 있다. 또한, 3단계까지는 다른 항목에 비해 긴장이 부정적인 값을 가지고 있지만, 4단계 이후로는 피로(F)와 분노(A) 항목이 큰 폭으로 상승하고 있다. 특히, 8단계에서는 피로(2.232 ± 1.229)와 분노(2.102 ± 1.166)의 값이 2.0 이상까지 올라간 것을 확인 할 수 있다. 반면, 혼란(C)은 1단계와 8단계의 차이가 제일 적은 항목으로 다른 항목보다 미세먼지에 덜 영향을 받는 것으로 해석된다. 미세먼지 농도가 높은 7, 8단계에서는 개개인의 주관적인 경험과 함께 시각적인 부분이 영향을 미쳐 부정적으로 높은 값을 도출하였을 것으로 판단된다.

〈그림 1〉 미세먼지 단계별 POMS 항목 비교



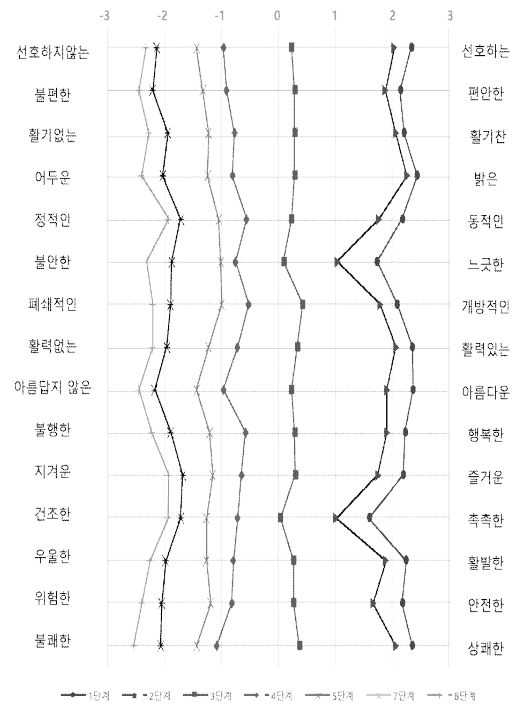
3. 의미분별법(SD법)

SD법을 이용하여 미세먼지 농도 단계에 대한 경관형용사 15쌍 항목을 이용하여 7점 척도로 평가한 결과, 신뢰도 Cronbach's α 값은 0.971로 높은 값을 나타냈다. 또한, 6단계와 4단계가 유사한 값을 나타내는 것을 제외하고는 단계별로 명확하게 그 값이 차이를 보이고 있다(그림 2) 참조).

기분상태척도검사와 유사하게 1단계와 2단계는 측정값의 차이가 적은 편이지만, 7단계와 8단계는 POMS에서는 차이가 확연하게 보였는데, SD법에서는 그 값의 차이가 크지 않다. 각 형용사를 살펴보면 ‘불쾌한-상쾌한’, ‘어두운-밝은’, ‘아름답지 않은-아름다운’ 항목이 1단계와 8단계 사이에 가장 큰 폭으로 변화하였으며, ‘건조함-촉촉한’, ‘불안한-느긋한’, ‘정적인-동적인’ 항목은 소폭 변화하였다. 대표적으로 ‘불쾌한-상쾌한’ 형용사는 미세먼지 농도에 따라 1단계(2.351), 8단계(-2.544)로 큰 차이를 보인다. <표 4>도 정도의 차이가 있지만 1, 2단계, 3~8단계로 크게 두 가지 형태로 유사한 값의 분포를 보인다. 또한, 1단계와 2단계는 각 형용사 간 차이가 있지만, 미세먼지 수치가 높은 단계에서는 큰 차이 없이 대부분 부정적인 값을 주고 있어 각 형용사 간 차이가 크지 않다.

단계별로 요인분석과 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)와 Bartlett의 구형성 검정을 실시한 결과, KMO 값은 모두 0.85 이상, p 값>0.05로 변수에는 문제가 없는 것으로 나타났다. 하지만, 2가지 요인으로 분석된 2단계와 8단계를 제외하고는 한가지 성분으로 분석되었으며, 2단계와 8단계 요인 또한 포함된 형용사가 일치하지 않아 유의미한 결과가 아닌 것으로 판단하였다.

〈그림 2〉 미세먼지 단계별 경관형용사



IV. 고찰

POMS와 SD법 분석 결과, 연구 전 우려와 달리 세분화된 8단계로 구성된 조사사전에 대한 결과 값의 차이가 비교적 명확하게 나타난 것을 알 수 있다. 이를 통해 짐작만 하고 있던 대기오염의 정도에 따라 개개인이 시각적·심리적으로 영향을 받고 있음을 정량적으로 확인할 수 있었다.

설문조사에 앞서 미세먼지 단계 사진을 추출하는 과정에서 4단계가 아닌 8단계를 적용하여 조사 및 결과 값 분석에 어려움이 예상되었으나 육안으로 구분이 어려운 일부 단계를 제외하고는 의미 있

〈표 4〉 미세먼지 등급에 따른 SD법 평가 결과

| 경관형용사 | 1단계 | 2단계 | 3단계 | 4단계 | 5단계 | 6단계 | 7단계 | 8단계 |
|----------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 선호하는 - 선호하지 않는 | 2.333 | 2.035 | 0.228 | -0.965 | -1.439 | -0.930 | -2.140 | -2.333 |
| 편안한 - 불편한 | 2.140 | 1.877 | 0.281 | -0.912 | -1.333 | -0.807 | -2.211 | -2.456 |
| 활기찬 - 활기없는 | 2.211 | 2.070 | 0.281 | -0.772 | -1.228 | -0.807 | -1.947 | -2.281 |
| 밝은 - 어두운 | 2.439 | 2.263 | 0.281 | -0.807 | -1.246 | -0.579 | -2.035 | -2.404 |
| 동적인 - 정적인 | 2.175 | 1.772 | 0.228 | -0.561 | -1.053 | -0.509 | -1.719 | -1.930 |
| 느긋한 - 불안한 | 1.737 | 1.035 | 0.088 | -0.754 | -1.018 | -0.702 | -1.877 | -2.316 |
| 개방적인 - 폐쇄적인 | 2.088 | 1.789 | 0.421 | -0.526 | -1.000 | -0.526 | -1.895 | -2.211 |
| 활력 있는 - 활력 없는 | 2.351 | 2.070 | 0.333 | -0.719 | -1.228 | -0.667 | -1.965 | -2.211 |
| 아름다운 - 아름답지 않은 | 2.368 | 1.912 | 0.228 | -0.965 | -1.439 | -0.860 | -2.175 | -2.456 |
| 행복한 - 불행한 | 2.228 | 1.912 | 0.281 | -0.579 | -1.211 | -0.667 | -1.895 | -2.228 |
| 즐거움 - 지겨움 | 2.193 | 1.754 | 0.298 | -0.649 | -1.158 | -0.684 | -1.684 | -1.930 |
| 촉촉한 - 건조한 | 1.596 | 1.018 | 0.035 | -0.719 | -1.263 | -0.842 | -1.719 | -1.947 |
| 활발한 - 우울한 | 2.246 | 1.895 | 0.263 | -0.789 | -1.263 | -0.772 | -1.982 | -2.263 |
| 안전한 - 위험한 | 2.175 | 1.667 | 0.263 | -0.825 | -1.193 | -0.947 | -2.053 | -2.404 |
| 상쾌한 - 불쾌한 | 2.351 | 2.070 | 0.368 | -1.088 | -1.439 | -0.965 | -2.070 | -2.544 |

는 결과가 도출되었다. 응답 결과 값이 유사한 4단계와 6단계에 대한 대기오염수치를 확인한 결과 통합대기 환경 지수를 포함한 미세먼지 수치에서는 명확한 차이가 있었다. 하지만, 기상상태의 다른 조건은 유사하지만 4단계와 6단계의 운량으로 인한 가시적인 차이 때문에 결과 값에 영향을 준 것으로 판단된다. 운량은 구름의 농도나 높이에 관계 없이 구름의 양을 관측하는 것으로 안개나 연기 등 대기오염 정도도 가시거리에 영향을 미칠 수 있으나(국립환경연구원, 1997), 운량데이터 관측지점과 조사지점의 거리 때문에 차이가 있으며, 미세먼지 수치의 차이로 볼 때는 대기오염 정도가 아닌 기상의 영향을 받은 것으로 짐작된다. 또한, 6단계 7단계의 PM10와 PM2.5의 수치에 큰 차이는 없으나, 주 오염물질이 6단계는 PM10, 7단계는 PM2.5이며, 주요오염물질의 영향 정도에 따라 통합 대기환경지수의 차이가 있다. 이는 8단계의 PM10

이 6,7단계와 비슷한 값을 가지지만 PM2.5 수치 때문에 통합대기지수가 높은 것에서도 확인할 수 있다. PM 2.5 수치의 차이로 주 오염물질이나 통합환경대기지수의 정도 차이가 가시적으로 구분이 가능하여 응답결과에 분명한 차이가 있는 것을 확인하였다.

미세먼지가 형성하는 경관에 대한 주관적인 판단은 개개인의 경험이나 지식에 영향을 받을 수 있다. 미세먼지 농도에 따라, 계획된 야외활동을 변경하게 되어 하루를 망칠 수도 있고, 상쾌한 공기를 마시며 하루를 기분 좋게 시작할 수도 있다. 이러한 일련의 경험은 인지에 영향을 미치고 그로 인해 미세먼지 농도에 따른 도시경관 평가가 달라질 수 있다.

신체적인 부분이나 경제적인 부분의 미세먼지에 대한 대책뿐만 아니라, 개개인이 선택할 수 없는 맞이하는 하루의 자연의 상쾌감 또는 불쾌감이

건강에 더 부정적인 영향을 미치고 있을 수도 있다. 그동안 대기오염과 질병 또는 시정영향요인 관계에 대한 연구는 꾸준히 진행되었지만, 시각으로 인해 감정적으로 미치는 영향에 관한 연구는 미흡했다.

이 연구는 대기오염에 대한 시각 인지를 통해 일반인이 느끼는 감정을 평가해 정서적인 영향을 미치고 있음을 확인한 것에 의미가 있다. 이는 대기오염이 신체적인 부분 외에도 일상생활에 많은 영향을 미치고 있으며, 이러한 부분을 다루는 연구가 필요함을 의미한다. 미세먼지가 온 국민의 관심사인 만큼 정신적인 부분에 대한 연구도 지속적으로 이루어지길 기대한다.

V. 한계와 시사점

이 연구는 미세먼지 농도에 따른 도시경관 시각적 변화에 따라 이용자의 인지와 심리에 미치는 정서적인 영향을 의미분별법과 기분상태척도검사를 통해 정량적으로 분석해 보고 그간 주목하지 않았던 대기오염의 시각적인 영향에 관한 이슈를 도출하고자 수행되었다.

하지만, 표본 수가 적고 미세먼지로 특정 질환을 경험하였던 계층이나 다른 변수에 대한 고려가 미흡하며, 정지된 사진을 대상으로 평가하여 실제 환경에서의 노출 등의 차이, 측정소와의 물리적 거리로 인한 오차 및 조사지점의 데이터 구축의 한계를 가지고 있다. 이러한 부분에 대해서는 조사지점

의 운량, 습도, 시정 등의 대기측정수치를 포함하여 추가적인 연구가 필요하다. 또한, 연구에서 사용된 경관사진은 미세먼지가 비교적 적은 여름(6~7월)에 촬영되었으나, 미세먼지는 계절별로 큰 차이가 있으므로 대기오염물질의 농도가 높은 겨울과 봄에 대한¹⁰⁾ 고려도 필요하다.

일반인을 대상으로 조사를 실시하여 김영옥 외(2016)에서 제시하였듯이 과학적인 설명과 상관없이 개인적 경험을 바탕으로 한 자의적 판단, 가시성에 따른 판단과 실제 미세먼지 수치에 따른 위험의 차이 등 전문가가 바라보는 미세먼지의 영향과는 다른 한계점이 있다. 또한, 개개인의 주관적인 계절 선호(정윤희 외, 2002)에 대한 편차가 있을 것으로 예상된다.

하지만, 이 연구는 미세먼지에 따른 의학적 영향을 밝히는 것이 아닌, 일상생활에서 일반인이 느끼는 시각적·심리적인 영향 부분을 알아보고자 하였으므로 밝혀진 결과에 의의가 있다고 생각된다. 미세먼지가 시민의 신체적 건강 기능에 영향을 미치는 것뿐 아니라 심리적으로도 영향을 주고 있다고 확인한 이 연구를 시작으로 미세먼지에 대한 정신적 건강에 관한 연구도 지속적으로 이루어지길 기대한다. 추후 보행자 시점이나 야외녹지공간 등 다양한 도시공간을 대상으로 미세먼지 현장농도와 시각적인 인지경관에 대한 지속적인 연구를 통해 심리학적인 부분에 대한 연구가 더 진행되길 기대한다.

미세먼지에 대한 여러 대책이 나오고 있지만, 단시간 내 현 대기여건이 크게 개선되기 어려운 사안인 만큼, 시민들이 미세먼지에 따른 신체적·정신

10) 환경부 발표(2016)에 따르면 서울의 경우 2012~2014년 기준 계절별 미세먼지(PM10)농도는 30~60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 겨울과 봄에 미세먼지 농도가 가장 높았고 비가 많은 여름과 대기의 순환이 비교적 원활한 가을에는 상대적으로 낮았음

적 영향을 경감할 수 있는 다양한 방안에 대한 접근이 필요하다고 생각된다. 첫째, 조망경관과 관련한 시계 등의 분석 기준 마련 및 지속적인 데이터 구축을 통해 연중 대기오염 데이터와 비교하여 지속적인 모니터링이 필요하다. 둘째, 신체건강에 대한 부정적 영향은 많이 알려져 있으나, 그에 비해 정신건강(우울증, 스트레스 등)에 대한 영향에 대한 연구는 미흡함으로 추후 체계적인 연구로 대책을 마련할 필요가 있다.

참고문헌

- 국립환경연구원, 1997, 「수도권지역의 시정장애 현상 규명을 위한 조사 연구 종합보고서」, 국립환경연구원.
- 김동영, 2013, “건강을 위협하는 미세먼지, 원인과 대책”, 「이슈&진단」, (121):1~25.
- 김승남·이경환·안건혁, 2009, “압축도시 공간구조 특성이 교통에너지 소비와 대기오염 농도에 미치는 영향”, 「국토계획」, 44(2): 231~246.
- 김신도·김동술·조석연·김영준·이정주, 2007, 「대도시 대기질 관리방안 조사연구: 미세먼지 생성과정 규명과 저감대책 수립」, 국립환경과학원 보고서.
- 김영옥·이현승·이혜진·장유진, 2015, “미세먼지 위험에 대한 수용자의 인식과 의견 형성에 관한 연구”, 「한국언론정보학보」: 52~91.
- _____, 2016, “미세먼지 위험에 대한 전문가와 일반인의 인식차이와 커뮤니케이션 단서 탐색”, 「커뮤니케이션 이론」, 12(1):53~117.
- 김운수·김정아, 2011, “서울시 고농도 미세먼지 오염현상의 원인분석 및 지역별 맞춤형 관리대책”, 「서울시정개발연구원 정책과제연구보고서」, 2011(17):1~219.
- 김은일, 1998, “녹지의 색면적에 따른 시각 심리적 효과에 관한 연구”, 「한국조경학회지」, 26(1):36~43.
- 김의중·이상익·정도언·신만섭·윤인영, 2003, “한국판 기분상 태척도(K-POMS)의 표준화와 신뢰도와 타당도 평가”, 「대한수면의학회」, 10(1):39~51.
- 김정호·양지·윤용한, 2013, “옥상녹화 시공 유형이 이용자의 심리적 변화에 미치는 영향”, 「한국환경과학회지」, 22(4): 435~442.
- 이영경, 1994, “경관선호와 평가에 있어서 개인적 차이 및 유사성에 대한 이해와 그 중요성에 관한 고찰”, 「한국조경학회지」, 22(2): 1~12.
- 이재구·이태훈·윤성로, 2015, “정보이론 관점에서 본 서울시 지역구간의 미세먼지 영향력 재조명”, 「정보과학회 컴퓨팅의 실제 논문지」, 21(2):109~114.
- 이종훈·백남준·김용표·문길주, 1995, “1993년 8월의 서울 지역 시정연구”, 「한국대기보전학회지」 12(4): 473~378
- 임승빈, 1998, 「환경심리·행태론-환경설계의 과학적 접근」, 보성문화사.
- 장혜숙·김광진·정현환·유은하, 2014, “그린인테리어 오피스에 대한 인간의 심리적 효과 분석”, 「한국인간식물환경학회지」, 17(6): 555~560.
- 정윤희·신지훈·임승빈, 2002, “계절별 경관의 시각적 선호도”, 30(4): 19~27.
- 조현주·홍계숙, 2016, “봄꽃의 개화가 대학생들에게 미치는 시각·심리적 영향”, 「한국환경과학회지」, 25(8): 1097~1105.
- 주신하·임승빈, 2003, “도시경관분석을 위한 경관형용사 목록작성”, 「한국조경학회지」, 31(1): 1~10.
- 최열·조승호, 2011, “도시경관 구성요소에 대한 시각적·정서적 평가 및 비교 분석”, 「국토계획」, 46(6): 67~77.
- 한상우·이주연·심규제·이우종·구윤서·한진석, 2016, “시정 영향인자 및 HSI 색채법에 의한 시정분석에 관한 연구”, 「한국도시환경학회지」, 16(1): 105~115.
- 한진석·문광주·공부주·홍유덕·이석조·전영신, 2004, “서울, 강화, 서산, 광주, 제주지역에서의 장기간 대기오염 및 시정 변화경향에 대한 연구”, 「환경영향평가」, 13(4): 197~211.

- Herzog, T. R., 1997, "Reflection and attentional recovery as distinctive benefits of restorative environments", *J. Environ. Psychol*, 17(2): 165~170.
- Kaplan, S., 1983, "Psychological benefits of a wilderness experience, In I. Altman and J. F. Wohlwill(Eds.)", *Human Behav. Environ*, (6): 163~203.
- Kaplan, R. and Kaplan, S., 1989, *The experience of nature: A psychological perspective*, CUP Archive.
- McNair, D.M., M. Lorr, and L.F. Droppleman, 1971, *Manual for the Profile of Mood States*. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service.
- Oishi, Y., Tatum, M., Taguchi, H., and Murai, H., 1996, "Fundamental studies on the characteristics of electroencephalogram inspecting forest and grassland", *J Jap Soc Reveget Tech*, 21: 212~222.
- Ulrich, R., 1983, "Aesthetic and affective response to natural environment", In Altman, I. & J. F. Wohlwill (Eds.), *Behavior and Natural Environment*, New York: Plenum Press, 85~125.
- Ulrich R., 1991, "Stress recovery during to nature and urban environments", *J. Environ. Psychol*, 11: 201~203.
- Zude, E. H., Sell, J. L., and Taylor, J. G., 1982, "Landscape Perception, Research Application and Theory", *Landscape Planing*, 9(1): 1~33.
- <http://www.airkorea.or.kr> (에어코리아)
- <http://www.weather.go.kr> (기상청 날씨누리)
- <https://data.kma.go.kr> (기상자료개방포털)
- 원 고 접 수 일 : 2019년 1월 29일**
1 차 심 사 완 료 일 : 2019년 6월 5일
2 차 심 사 완 료 일 : 2020년 1월 7일
최 종 원 고 채 택 일 : 2020년 2월 8일