

Original Article

Preference Factor Analysis of Greening Plan for Under Space of Elevated Rail Track Considering Cognitive Psychological Characteristics

Sung-Gwan Jung¹, Chul-Hyun Choi^{1*}, Jae-Yun Shin¹

¹Department of Landscape Architecture, Kyungpook National University, Daegu 702-701, South Korea

심리적 인지특성을 고려한 교량하부 녹화유형별 선호요인 분석

정성관¹ · 최철현^{1*} · 신재윤¹

¹경북대학교 농업생명과학대학 조경학과

Abstract

This study presents a greening plan for the under space of elevated rail tracks to reducing landscape impairment and improve the streetscape. This study focuses on a section of the Daegu Metro line number 3 that includes a concentration of high-rise apartments and commercial areas. First, different types of planting were categorized for the under space of the elevated rail track, and then images of each planting type were created using a 3D simulation tool to evaluate the visual characteristics. The landscape images and related adjectives were assessed using a survey. As a result, rows of flower trees received the highest evaluation, and 'harmony' was identified as the most important factor affecting the railscape preference. These results can be important data for establishing an efficient greening plan for the under space of elevated rail tracks.

Keywords : 3D simulation, Daegu metro line No.3, Landscape adjectives, Monorail, Streetscape, Preference

서론

대도시의 교통문제는 현재 급격한 발전과 함께 심각해지고 있는 상황이며, 이에 대구광역시에는 급증하는 교통량과 도로 공급의 한계로 인한 문제를 해소하기 위해 기존 도시철도망과 연계한 대구도시철도 3호선을 시공 중에 있다. 이 사업은 당초 지하 경전철로 계획되어 건설될 예정이었으나 건설비 과다 및 경제성 부족으로 인해 지상 경전철로 결정되었다. 이에 콘크리트 구조물인 경전철 교량이 대구광역시의 도심부에 자리잡게 되어 도시경관의 훼손 및 주변 환경과의 이질감 조성 등과 같은 문제점이 야기되고 있다. 일례로 경기도의 몇몇 지자체에서 추진 중인 경전철 사업의 경우 고가구조물에 의한 도시경관저해 및 재산가치의 하락 등을 이유로 시민들의 반대여론이 거세어 사업이 중단되는 등의 난항을 겪은 바 있다. 한편, 해외의 경우 고가구조물로 건설된 경전철의 경관 훼손 문제에 대한 해결방안으로 식물을 이용한 녹화사업을 시행하고 있다. 이는 녹화된 공간이 인공구조물이 주를 이루는 도시경관에서 도시민들에게 친숙하고 쾌적한 생태적 휴식처를 제공함과 동시에 경관적인 측면에서 긍정적인 효과를 줄

수 있기 때문이다(Kim 2006). 그러나 교량하부 공간의 경우 식재공간이 제한적이고 도로상에 위치하고 있어 공간적인 제약이 있기 때문에 효율적인 식재방안을 필요로 하며, 현재 이에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 경전철 건설에 따른 고가 인공구조물에 의한 경관의 훼손 저감 및 쾌적한 가로경관을 위한 식재방안을 강구해야 할 것이다. 기존의 도시 가로에 대한 경관평가와 관련된 연구의 경우 일반적인 가로경관 상에서 나타나는 시각적 선호도를 비교한 경우가 대부분이다(Seo et al. 2004; Kim and Lee. 2008). 그러나 도심지 내의 교량과 같은 구조물은 가로경관에 지대한 영향을 미칠 수 있기 때문에 경관훼손 저감을 위한 방안을 모색해볼 필요성이 있다. 이에 본 연구에서는 교량하부의 녹화를 통한 효과를 도출해보고자 하였으며, 녹화방식을 유형화하고 유형별 선호도의 차이와 시각적 이미지의 선호요인을 분석하였다. 이를 통해 교량하부 식재계획 시 이용자의 만족도를 고려한 체계적인 설계가 이루어질 것이라 판단되며, 본 연구의 결과는 식재방안 수립을 위한 기초자료로서 유용하게 사용될 수 있을 것이라 생각된다.

Received: November 5 2013 / Revised: December 27 2013 / Accept: December 31 2013

*Corresponding Author: Chul-Hyun Choi, Tel. 82-53-950-5783, Fax. 82-53-950-6779, Email. kenix@naver.com

©2012 College of Agricultural and Life Science, Kyungpook National University

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, Provided the Original work is Properly cited.

연구 방법

연구 대상지

본 연구는 경전철 교량하부를 대상으로 도시의 경관향상을 위한 시각적 선호도와 경관형용사를 분석하여 경관개선방안을 제시하고자 하였다. 따라서 경전철이 건설된 지역 중 대부분의 노선이 도심부를 관통하여 경관훼손에 대한 영향이 클 것이라 예상되는 대구광역시 도시철도 3호선을 대상으로 분석을 진행하였다. 기존에 건설된 경전철의 경우 콘크리트 구조물에 의해 도시미관을 저해하는 등 많은 문제가 발생한 사례가 있기 때문에 대구광역시는 이를 최소화하기 위해 교량하부 미관개선을 위한 시범구간을 운영하여 시민들의 의견을 수렴하는 등 많은 노력을 기울이고 있다. 따라서 교량의 완공에 앞서 경관개선을 위한 객관적 자료를 제공하고 교량하부 식재의 지침 마련을 위한 기초 연구로서 본 논문을 진행하기에 적절한 시점이라고 판단된다. 도시철도 3호선 노선의 총 연장은 23.95 km로 평가의 객관성과 효율성을 고려하여 도시의 대표적인 경관을 나타내고 경전철 건설에 의한 경관변화율이 클 것으로 예상되는 일정구간을 사례지로 선정하고자 하였다. 그 결과, 고층아파트 및 상업시설이 밀집된 지역으로 통행량이 집중되어 경관변화에 의한 영향이 클 것으로 예상되는 수성구 명덕로의 300 m 일대를 최종 대상으로 결정하였다(Figure 1).

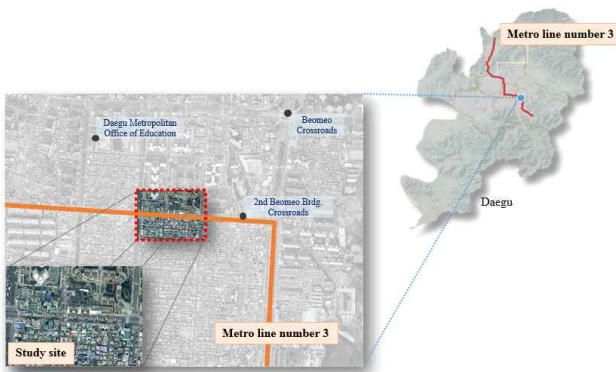


Figure 1. Study site

녹화유형 설정 및 설문이미지 제작

인공적인 공간이 대부분을 차지하고 있는 도심은 일반적인 녹화기법을 그대로 사용하기가 어려운 식재조건을 가진 곳이 많다. 따라서 경전철 하부 공간과 같은 '특수한 상황의 녹화 공간'에 적용할 수 있는 식재방법을 필요로 한다. 도심지 내 특수녹화공간 중 특히 고가도로 하부 공간은 환경 조건이 식생의 생육에 적합하지않고 일조조건 및 수분공급이 불량하며, 매연 등으로 인한 공해가 심화하기 때문에 이에 대한 내성이 있는 식물을 선택적으로 이용

해야 한다. 교량하부 공간 역시 고가도로 하부 공간과 비슷한 환경적 조건을 가지므로 이를 참고하여 식재방법과 수종을 결정해야 할 것으로 판단된다. 이에 국내·외의 고가도로나 교량의 하부에 녹화된 사례들을 조사하여 본 결과 Figure 2와 같이 유형화할 수 있었다. 지피식재유형은 식재공간의 토양에 지피류 식물로 피복만 실시한 유형으로서 최소의 식재비용이 예상되지만 녹음량이 가장 부족한 특징이 있다. 교목열식유형은 식재공간이 부족한 교량하부 공간상에서 교목의 열식을 통해 효과적으로 가로경관을 개선시킬 수 있을 것으로 판단되지만 차량의 통행에 방해되지 않고 또한 제한된 식재공간에 적합한 수종이 선정될 필요성이 있다. 관목열식유형은 관목 또는 소교목류를 열식한 유형이며, 혼식유형은 교목과 관목을 혼식하여 교량하부공간에서 최대의 녹음효과를 나타낼 수 있을 것으로 판단된다. 관목열식유형의 경우 교목열식유형과 큰 차이가 없을 것으로 판단되어 본 연구에서는 제외하였다.

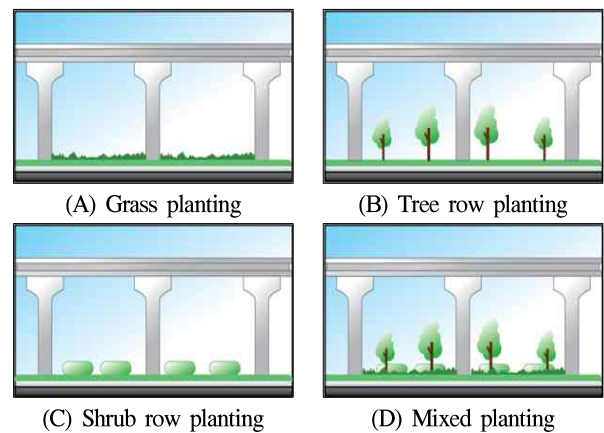





Figure 2. Types of planting in under space of elevated rail tracks

각 녹화유형에 따른 선호도를 분석해보기 위하여 설문에 사용될 이미지를 제작하였으며, 이를 위한 배경이미지를 추출하기 위하여 현재 시공 중인 대상지의 현장사진을 촬영하였다. 현장사진의 시점은 가로주변에서 교량하부의 녹화공간을 뚜렷하게 관찰할 수 있는 장면(scene)을 기준으로 하였으며, 촬영높이는 보편적인 휴먼스케일을 적용하여 1.5 m 상에서 촬영하였다. 촬영시기는 2010년 8월에서 9월에 걸쳐 날씨가 맑은 날을 택하여 촬영하였으며, 아직 교량이 완성되기전이기 때문에 교량설계도면을 참조하여 3D 시뮬레이션을 통해 교량이미지를 합성한 뒤, 기본이미지를 제작하였다.

기본이미지와 각각의 녹화유형별 수종의 합성을 위하여 설정된 구성은 Table 1과 같다. 본 연구에서는 조경수로서 녹화의 효과가 큰 교목식재 유형에 대해 중점적으로 경관

Table 1. Scenes of each planting type in under space of elevated rail tracks

Simulation Image		
Type	(A) Basic planting	(B) Deciduous species(summer)
Species	- Climber plant: <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. et Z.) - Ground cover plant: <i>Liriope platyphylla</i>	- Climber plant: <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. et Z.) - Ground cover plant: <i>Liriope platyphylla</i> - Tree: <i>Acer palmatum</i>
Simulation Image		
Type	(C) Deciduous species(winter)	(D) Evergreen species
Species	- Climber plant: <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. et Z.) - Ground cover plant: <i>Liriope platyphylla</i> - Tree: <i>Acer palmatum</i>	- Climber plant: <i>Hedera helix</i> - Ground cover plant: <i>Liriope platyphylla</i> - Tree: <i>Ligustrum japonicum</i>
Simulation Image		
Type	(E) Flower tree planting	(F) Mixed planting
Species	- Climber plant: <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. et Z.) - Ground cover plant: <i>Liriope platyphylla</i> - Tree: <i>Lagerstroemia indica</i>	- Climber plant: <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. et Z.) - Ground cover plant: <i>Liriope platyphylla</i> - Tree: <i>Acer palmatum</i> - Shrub: <i>Nandina domestica</i>

변화를 보고자 하였으며, 교목과 관목을 혼식한 혼합식재 유형을 추가하였고 낙엽교목의 겨울이미지를 추가하였다. 겨울이미지를 추가한 이유는 조경수위계절변화에 따라 형상의 변화가 크고 이에 대한 선호도 및 경관이미지가 달라질 것이라는 가설의 검증에 위함이다.

각 녹화유형을 구체적으로 살펴보면, 첫 번째로 녹화비용을 최소화한 기본녹화유형을 설정하였는데, 이는 하부의 지피식재와 덩굴성 식물을 통한 교각녹화만 이루어진 유형이다. 교각의 입면녹화는 회백색의 교각 표면을 녹음으로 피복하여 도시민에게 심리적, 정서적 안정감을 주고 도시경관의 향상에 효과적이기 때문에 모든 유형에 적용

하였다. 녹화기법은 교각의 표면이 콘크리트 블록, 거친 벽돌일 경우 효과적인 등반부착형으로 하였으며, 이 때 효과적인 입면피복이 가능하고 이식이 용이한 담쟁이덩굴을 식재수종으로 선정하였다. 그리고 지피식재 수종으로는 교량하부 공간과 같은 음지에서 잘 자라는 수종인 맥문동을 선정하였으며, 이 역시 토양표면의 보호라는 측면에서 모든 유형에 적용하였다. 다음으로 낙엽수종(여름) 유형은 낙엽교목 수종을 열식하였으며, 식재수종은 단풍나무를 선정하였다. 교량하부의 경우 현재 대상지의 교각 높이는 약 9 m로 교량 하부에 식재된 수종의 수고가 지나치게 높을 경우 줄기나 가지에 의해 경전철 운행에 차질이

Table 2. Planting cost of each planting type

Planting type	Species	Size	Quantity	Planting cost (won)
				Raw materials cost+Labor cost+expenses= Total costs
Basic planting	Parthenocissus tricuspidata (S. et Z.)	L0.4m(Age : 2-3)	16	2,480+19,200+0=21,680
	Liriope platyphylla	3-5tillering(10cm)	2,430	376,650+2,187,000+0=2,563,650
	Total	-	-	2,585,330
Deciduous species (summer)	Parthenocissus tricuspidata (S. et Z.)	L0.4m(Age : 2-3)	16	2,480+19,200+0=21,680
	Liriope platyphylla	3-5 tillering (10cm)	2,000	310,000+1,800,000+0=2,110,000
	Acer palmatum	H3.5xR15	4	256,476+1,950,060+27,892=2,234,428
	Total	-	-	4,366,108
Deciduous species (winter)	Parthenocissus tricuspidata (S. et Z.)	L0.4m(Age : 2-3)	16	2,480+19,200+0=21,680
	Liriope platyphylla	3-5 tillering (10cm)	2,000	310,000+1,800,000+0=2,110,000
	Acer palmatum	H3.5xR15	4	256,476+1,950,060+27,892=2,234,428
	Total	-	-	4,366,108
Evergreen species	Hedera helix	L0.4m(12cm)	16	2,480+32,000+0=34,480
	Liriope platyphylla	3-5 tillering (10cm)	2,000	310,000+1,800,000+0=2,110,000
	Ligustrum japonicum	H3.0	4	133,052+1,822,760+0=1,955,812
	Total	-	-	4,100,292
Flower tree planting	Parthenocissus tricuspidata (S. et Z.)	L0.4m(Age : 2-3)	16	2,480+19,200+0=21,680
	Liriope platyphylla	3-5 tillering (10cm)	2,000	310,000+1,800,000+0=2,110,000
	Lagerstroemia indica	H3.5xR15	4	256,476+5,278,060+27,892=5,562,428
	Total	-	-	7,694,108
Mixed planting	Parthenocissus tricuspidata (S. et Z.)	L0.4m(Age : 2-3)	16	2,480+19,200+0=21,680
	Liriope platyphylla	3-5 tillering (10cm)	1,850	286,750+1,665,000+0=1,951,750
	Acer palmatum	H3.5xR15	4	256,476+1,850,060+27,892=2,234,428
	Nandina domestica	H1.0x3(branch)	170	398,480+901,000+0=1,299,480
	Total	-	-	5,507,338

발생할 염려가 있다. 또한 줄기가 잘 휘는 수종이거나 지하고가 낮은 수종은 도로변에 식재할 경우 차량 운전자의 시야를 차폐하거나 방해가 되기 때문에 이러한 수종은 피할 필요가 있다. 단풍나무는 4~5 m 가량의 수고를 가지는 수종으로 지하고가 높고 수형이 곧고 단정하며, 이식이 용이하고 대기오염에 강해 교량하부 식재용으로 적당 한 수종이라 판단되어 선정하였다. 세 번째로 낙엽수종(겨울)유형은 낙엽수종(여름)유형이 겨울경관으로 변화했을 때의 이미지로 설정하였다. 조경수로 주로 사용되는 수종은 대부분 낙엽수로 이는 계절변화로 인한 경관이미지 변화의 차이가 크기 때문에 이에 대한 구분이 반드시 필요 할 것으로 판단된다. 네 번째로 상록수종(겨울)유형은 낙엽수종 대신 상록성 수종인 송악과 광나무로 교체한 이미지로 설정하였다. 광나무는 관목으로서 수고가 높지 않고

균식하여 조형미를 살린 전경을 실시할 경우 아름다운 수형을 나타낼 수 있으며, 4계절 내내 녹음을 유지하기 때문에 경관미가 감소하지 않을 것이라 판단되어 선정하였다. 그리고 겨울에도 변함없이 녹음을 유지했을 때, 낙엽수종(겨울)유형과 선호도와 경관이미지가 어느 정도의 차이가 있는지 분석해보고자 하였다. 다섯 번째로 화목유형은 꽃이 아름다운 수종의 개화시기에 선호도 및 경관이미지가 어느 정도 증가되는지 살펴보기 위해 설정하였다. 식재수종으로 선정한 배롱나무의 경우 여름에서 가을에 걸쳐 붉은 꽃이 피며, 개화기간이 길기 때문에 관상식물로 많이 사용되는 수종이다. 마지막으로 혼합식재유형은 교목과 관목을 혼식하여 녹음량이 최대가 될 수 있도록 설정하였다. 단풍나무와 함께 관목으로 선정한 남천은 칩박지에서도 잘 견디며, 녹음효과가 좋아 교량 하부 식재용으로

서 적당하다고 판단되었다. 각 이미지는 대상지의 실제 교량하부 식재공간 크기를 고려하여 각 수종의 수량과 규격을 설정한 뒤 이를 토대로 제작하였다.

식재비용 산정

Table 2는 각 유형별 수종의 규격과 식재비용을 계산한 것이다. 각 식재비용은 표준품셈 및 일위대가를 적용하여 조경적산 기준에 따라 재료비, 노무비, 경비를 산출하여 합계금액을 나타낸 것이다. 각 유형별 식재비용은 큰 차이를 보였는데 가장 적은 비용이 드는 기본녹화유형은 2,585,330원이었으며, 가장 비용이 많이 드는 화목유형은 총 7,694,108원으로 거의 3배 가까이 차이가 나는 것으로 나타났다.

경관형용사 선정

경관에 대한 분석은 심리적인 측면이 강하게 작용하기 때문에 계량적인 분석이 매우 어려우나, 경관형용사를 이용하면 보다 객관적인 경관이미지의 평가가 가능하다 (Daniel and Boster 1976; Seo and Jin 1988; Jung and Lee 1994).

이에 선행연구(Kim and Lee 1999; Oh and Han 1999; Kim et al. 2000; Lee and Seo 2003; Lee 2004; Seo 2004; Kim and Park 2006; Kim and Lee 2008)를 토대로 사용빈도가 높은 10개의 경관형용사쌍을 선정하여 설문에 사용하였다 (Table 3).

설문조사 및 통계분석

설문조사는 2010년 11월 25일부터 2010년 12월 11일까지 총 5회 실시하였고, 각 장면을 빔프로젝터로 1분간 영사하여 보여준 후 평가를 실시하였다. 평가집단은 현재 대구광역시 내에서 교량하부 녹화에 대한 인지도 및 이해도가 높을 것이라 판단되는 도시철도3호선 업무관계자 85명과 경북대학교 조경학과, 건축·토목공학부 등 관련 전공학과의 학생 197명으로 구성된 총 282명을 대상으로 설문을 실시하였다. 설문을 위한 6장의 슬라이드는 난수표를 적용하여 무작위 순서로 제시하였고, 평가는 7단계 리커트척도를 사용하였다. 통계분석은 SPSS ver17.0(SPSS Inc. 2008)을 이용하였으며, 총 282매 중 불성실한 응답 65매를 제외한 217매를 대상으로 분석을 실시하였다. 분석에 사용된 통계 분석 방법은 기술통계 분석 및 선호도에영향력을 미치는

Table 3. Mean value of preference and adjective scales for each planting type

Preference and adjectives scales	Grass planting	Deciduous species (summer)	Deciduous species (winter)	Evergreen species	Mixed-planting	Flower tree planting
Preference (Standard deviation)	4.10 (1.16)	4.50 (1.11)	3.04 (1.10)	4.28 (1.23)	4.71 (1.31)	5.12 (1.19)
Natural	4.51	5.22	3.93	4.52	5.59	5.30
Artificial						
Vivid	4.30	5.14	2.60	4.59	5.63	5.68
Lifeless						
Friendly	4.19	4.93	2.58	4.44	5.20	5.56
Unfriendly						
Harmonious	4.33	4.62	3.66	4.43	4.52	4.72
Inharmonious						
Interesting	3.56	3.80	3.32	3.73	4.31	5.07
Boring						
Particular	3.28	3.60	3.32	3.63	4.01	4.80
Normal						
Open	4.66	4.07	3.83	4.48	4.16	3.85
Closed						
Regular	4.55	4.42	3.77	4.69	4.14	5.28
Irregular						
Various	3.67	3.94	4.54	4.70	3.37	3.43
Uniform						
Complex	3.26	3.76	4.64	4.36	3.17	3.37
Simple						

경관형용사 분석을 위한 다중회귀분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

녹화유형별 이미지 평가

각 녹화유형별 선호도 분석 결과, 화목유형이 평균 5.12로 가장 높게 평가되었다(Figure 3, Table 3). 다음으로 혼합식재유형이 4.71로 높게 평가되었으며, 낙엽수종(겨울)유형이 3.04로 가장 낮은 선호도를 보였다. 화목유형을 제외하면 녹음의 양이 많아질수록 선호도가 증가되는 것으로 나타났다. 이는 가로경관에서 녹시율이 선호도에 긍정적인 영향을 미친다는 선행연구와 유사한 결과이다(Lee, 2008). 화목유형의 경우 녹시율이라는 측면보다는 꽃의 개화라는 자연적 요소와 화려한 색을 통해 아름다움을 제공하는 등의 복합적인 원인이 작용하여 선호도가 높게 평가된 것으로 판단된다. 계절적인 경관의 변화는 선호도에 큰 차이를 나타냈으며, 겨울경관의 낙엽이 진 낙엽수종(겨울)유형은 여름경관과 비교했을 때, 1.46 감소하는 것으로 평가되었다. 이는 겨울경관에서 교량하부 수종 및 주변 가로수가 낙엽으로 인해 녹음양이 현저히 떨어져 인공경관 위주의 삭막한 이미지가 부각되었기 때문에 선호도가 크게 감소한 것으로 판단된다. 반면, 낙엽수종을 상록성수종으로 대체한 상록수종(겨울)유형의 경우 낙엽수종(겨울)과 비교했을 때, 선호도가 1.24 증가하였다. 이는 낙엽수종(여름)유형과 비교하면 약간 낮은 수치지만 상록성 수종

의 특징상 녹음이 유지되기 때문에 선호도의 감소폭이 크지 않다는 것을 알 수 있다.

각 녹화유형별로 형용사 이미지를 평가하여 이를 비교해 본 결과, 기본녹화유형의 경우 기본적인 교각녹화와 초화류 식재로 인해 '자연적인', '생기있는', '정감있는', '조화로운', '규칙적인'의 이미지가 높게 평가되었으며, 주변 가로에 대한 시야제한을 받지 않기 때문에 '개방적인', '규칙적인' 이미지가 높게 평가되었다. 그러나 기존의 인공경관으로부터의 변화가 적었기 때문에 '평범한' 이미지가 6가지 유형 중 가장 높게 분석되었다.

낙엽수종(여름)유형은 기본녹화유형과 비교했을 때 '자연적인', '생기있는', '정감있는', '조화로운', '흥미로운', '독특한', '다양한', '복잡한'의 이미지가 더 높게 평가되었다. 그러나 교목의 열식으로 인한 반대편 가로주변의 시야 감소로 인해 '개방적인' 및 '규칙적인' 이미지는 기본녹화유형보다 약간 감소한 것으로 나타났다.

낙엽수종(겨울)유형은 대부분 부정적인 이미지로 평가되었으며, 특히 '생기없는', '삭막한'과 같은 이미지가 크게 증가하였다. 상록수종(겨울)유형의 경우 기본녹화유형과 선호도와 형용사이미지가 유사한 것으로 나타났으며, 앞이 모두 떨어진 낙엽수종(겨울)유형보다 '자연적인', '생기있는', '정감있는', '조화로운'의 이미지가 높게 평가되었다. 따라서 유동인구가 사계절 모두 유사한 지역의 경우 계절에 따른 변화가 적은 상록성 수종을 식재한다면 이를 보완할 수 있을 것으로 판단된다.

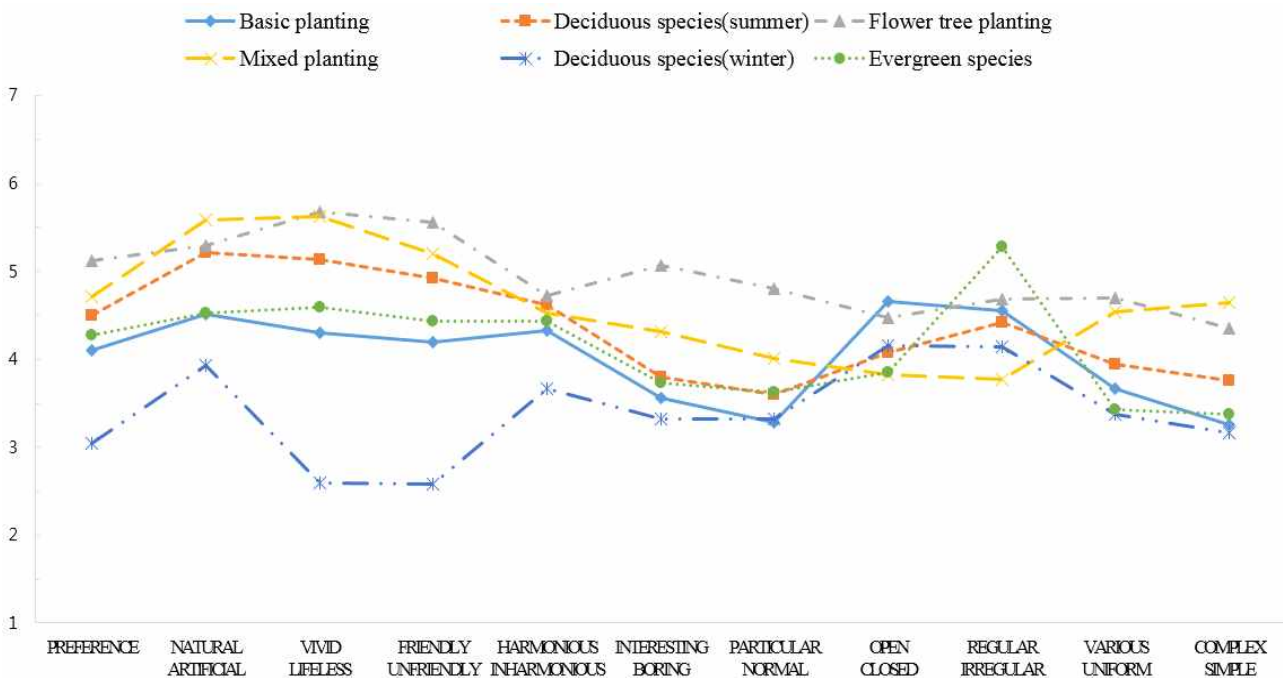


Figure 3. Preference and adjective scales for each planting type

화목유형은 '생기있는', '정감있는', '조화로운', '흥미로운', '독특한', '다양한' 이미지가 다른 유형과 비교하였을 때 가장 높게 평가되었다. 이처럼 꽃의 개화는 대부분의 경관형용사 이미지에 대하여 긍정적인 결과를 유도하였으며, 이는 화려하고 아름다운 색이 평가에 큰 영향을 미친 것이라 사료된다. 따라서 교량의 건설로 인한 경관의 훼손이 발생할 경우 화목을 식재하는 것이 가로경관 이미지를 가장 크게 개선시킬수 있는 방법이라 판단된다.

혼합식재유형의 경우 '자연적인', '복잡한' 이미지가 6가지 유형 중 가장 높게 평가되었는데, 이는 녹음의 양이 다른 유형에 비해 가장 많았고 또한 식재에 사용된 수종이 다양하였기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 교목과 관목의 밀식으로 인해 '불규칙적인', '폐쇄적인' 이미지가 가장 높게 평가되었다.

녹화유형별 선호요인 분석

각 교량하부의 녹화유형별 선호도에 영향을 미치는 경관형용사 분석을 위해 단계선택법에 의한 다중회귀분석을 실시하였다(Table 4). 각 유형 중에서 회귀식에 의해 설명력이 가장 높은 유형은 낙엽수종(여름)유형으로 값은 약 60.4%였다. 이에 반해 기본녹화유형의 경우 약 38.4%의

낮은 설명력을 보였다.

분석결과 '조화로운-부조화로운'이라는 경관형용사는 모든 장면에서 선호도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 교량하부 식재에 있어 교량과 식재경관이 얼마나 조화될 수 있는지 여부가 가장 중요한 요인이라는 것을 말해주고 있다. 다음으로 '자연적인-인공적인'과 '정감있는-사막한'의 경관형용사는 5가지 유형에서선택되었으며, '흥미있는-식상한'은 기본녹화유형을 제외한 4가지 유형에서선택되었다. 반면, '다양한-확실적인', '복잡한-단순한'의 경관형용사는 선호도에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 따라서 교량하부와 같이 한정된 공간에서 식재수종의 다양화는 경관적 이점이 없을 뿐만 아니라 관리적 측면에서도 어렵기 때문에 지양하는것이 타당할 것이다.

각 녹화유형별로 분석해 본 결과, 기본녹화유형의 경우 선호도에 큰 영향력을 미치는 형용사 이미지는 '독특한-평범한'과 '정감있는-사막한'으로 나타났다. 낙엽수종(여름) 유형에서는 '조화로운-부조화로운'과 '정감있는-사막한'이 높았으며, 낙엽수종(겨울)유형은 '조화로운-부조화로운', '자연적인-인공적인', '정감있는-사막한', '흥미로운-식상한'이 선호도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 상록

Table 4. Regression analysis for each planting type

Planting type	Landscape adjectives scales										R ²	F	Durbin Watson	
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10				
Grass planting	Beta	0.21 [*]	0.15 ^{**}	0.24 ^{**}	-	-	0.24 ^{**}	-	-	-	-	0.38	33.07 ^{**}	1.79
	Regression equation	y=1.26 + 0.17x1 + 0.12x2 + 0.20x3 + 0.22x6												
Deciduous species (summer)	Beta	0.26 ^{**}	0.17 ^{**}	0.24 ^{**}	0.20 ^{**}	-	-	0.17 ^{**}	-	-	-	0.60	64.38 ^{**}	2.15
	Regression equation	y=0.64 + 0.20x1 + 0.14x2 + 0.21x3 + 0.17x4 + 0.14x7												
Deciduous species (winter)	Beta	0.13 [*]	0.20 ^{**}	0.25 ^{**}	0.31 ^{**}	-	-	-	-	-	-	0.47	47.78 ^{**}	2.07
	Regression equation	y=0.62 + 0.11x1 + 0.16x2 + 0.21x3 + 0.26x4												
Evergreen species	Beta	0.21 ^{**}	-	-	0.19 ^{**}	0.52 ^{**}	-	-	-	-	-	0.59	103.30 ^{**}	1.85
	Regression equation	y=0.86 + 0.18x1 + 0.16x4 + 0.45x5												
Mixed planting	Beta	0.32 ^{**}	0.21 ^{**}	0.34 ^{**}	0.13 [*]	-	-	-	-	-	-	0.60	78.74 ^{**}	1.88
	Regression equation	y=-0.10 + 0.28x1 + 0.21x2 + 0.37x3 + 0.12x4												
Flower tree planting	Beta	0.24 ^{**}	0.15 [*]	0.16 [*]	0.13 [*]	0.22 ^{**}	-	-	0.13 [*]	-	-	0.57	46.06 ^{**}	1.79
	Regression equation	y=0.38 + 0.17x1 + 0.13x2 + 0.16x3 + 0.17x4 + 0.23x5 + 0.12x8												

x1(Harmonious-Inharmonious), x2(Natural-Artificial), x3(Friendly-Unfriendly), x4(Interesting-Boring), x5(Vivid-Lifeless), x6(Particular-Normal), x7(Open-Closed), x8(Regular-Irregular), x9(Various-Uniform), x10(Complex-Simple)
^{*}: p < 0.05 ^{**}: p < 0.01

수종(겨울)유형은 '조화로운-부조화로운', '흥미로운-식상한', '생기있는-생기없는'의 세 경관형용사가 선호도에 영향을 미쳤다. 화목유형의 경우 '조화로운-부조화로운'과 '생기있는-생기없는'이 높았고 녹화유형 중에서 선호도에 영향력을 미치는 경관형용사쌍이 6개로 가장 많았다. 꽃은 원예치료용으로도 많이 쓰이며, 인체의 오감을 자극하고 감소된 지각능력을 회복시키는데 효과적이라는 것이 밝혀졌는데, 이러한 감성 자극요소가 경관의 평가에 있어 다양한 이미지를 주기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 판단된다. 혼합식재유형의 경우 '정감있는-삭막한'과 '조화로운-부조화로운'이 영향을 크게 미치는 것으로 나타났다.

심리적 측면에서 교량경관에 도입된 화목류는 선호도에 영향을 미치는 요소가 많으며, 대부분 긍정적인 이미지를 나타내고 있었다. 이를 통해 교량하부 경관개선에 있어 화목의 효과가 크다는 것을 확인할 수 있었으나 화목과 같이 특색있고수형이 아름다운 조경수는 대부분 식재단가가 높기 때문에 많은 구간에 일괄적으로 식재하는 것은 비용적인 측면에서 비효율적일 것이다(Table 2). 따라서 랜드마크적 경관도입이 필요하거나 대로 등과 같이 넓은 지역에 특정 있는 공간을 조성하고자 할 경우 화목을 식재하여 비용에 대한 편익을 극대화할 필요성이 있을 것이다. 낙엽수종(겨울)유형의 경우 화목유형과 비교하였을 때, 선호도가 크게 감소하였고 '흥미로운-식상한'과 '정감있는-삭막한'이 선호도에 큰 영향력을 미쳤다. 그러나 상록수종(겨울)유형의 경우 낙엽수종(겨울)유형에 비해 선호도가 높았으며, 선호요인으로 '생기있는-생기없는'이 가장 큰 영향력을 미쳤다. 가로경관의 녹음 향상을 위해 주로 사용되는 조경수는 대부분 낙엽수종이 많다는 것을 감안할 때 동절기의 경관 선호도 감소가 문제될 수 있으며, 이는 분석결과를 통해 흥미로움의 감소와 삭막한 느낌의 증가가 원인인 것으로 나타났다. 따라서 이를 상록성 수종으로 대체할 경우 생기있는 느낌이 보완되어 선호도의 감소폭이 적어지기 때문에 관공서와 같은 공공시설이나 공원 등의 주변 도로 등과 같이 4계절 모두 도시민의 유동이 많은 지역은 상록교목의 식재를 고려해보아야 할 것이다. 유동인구가 적거나 경관개선 효과가 적은 구간은 타 유형보다 기본녹화유형으로 식재하는 방안이 효율적일 것으로 판단된다. 여름경관에서 낙엽수종(여름)유형이 기본녹화유형보다 선호도와 경관이미지가 더 높았으나 겨울경관의 경우 기본녹화유형이 더 높게 평가되었으며, 상록수종(겨울)과 유사한 것으로 나타났다. 상록수종(겨울)유형의 경관개선 효과가 기본녹화유형과 비교했을 때 크게 차이가 없다면 기본녹화유형이 비용적 측면에서 더 효율적일 것이다.

결론

최근 시행되었던 경전철 사업이 잇따라 주민들의 반대여론에 의해 거센 비판을 받게 된 이유는 주민의 생활환경과 밀접하게 관련된 경관의 훼손 및 침해 때문이라 할 수 있다. 이에 본 연구는 고가구조로 건설되는 경전철사업이 기존 도시 환경과 조화될 수 있도록 효율적인 녹화방안을 제안하고자 연구를 수행하였다.

교량하부 녹화유형별 선호도 분석결과, 화목유형의 선호도가 가장 높게 평가되었다. 그리고 계절적인 경관의 변화는 선호도에 큰 차이를 나타냈으며, 낙엽수종(겨울)유형은 여름경관과 비교했을 때, 선호도가 크게 감소하는 것으로 평가되었다. 그러나 교량하부수종을 상록성 수종으로 대체할 경우 선호도의 감소폭이 크지 않은 것으로 나타났다. 따라서 교량하부에 대한 조경계획 시 계절별 이용빈도를 파악하여 개화기에 이용률이 특히 집중되는 장소의 경우 화목을 식재한다면 선호도를 크게 높일 수 있을 것으로 판단되며, 4계절 모두 이용빈도가 비슷한 지역은 상록성 수종을 식재하여 삭막한 이미지를 최소화 한다면 경관관리 측면에서 더 효율적일 것이다. 단, 유동인구가 적거나 가로경관에 대한 중요성이 적은 지역은 상록수종(겨울)유형보다 기본녹화유형이 비용적 측면에서 더 효율적일 것으로 판단된다.

경관이미지 평가결과, 화목유형은 다른 유형과 비교하였을 때 대부분의 경관형용사 이미지에 대하여 긍정적인 결과를 나타냈다. 반면, 낙엽수종(겨울)유형은 대부분 부정적인 이미지로 평가되었으며, 특히 '생기없는', '삭막한'과 같은 이미지가 크게 증가하였다. 혼합식재유형의 경우 녹음양이 많아 '자연적인' 이미지가 높았으나 교목과 관목이 밀식되어 '폐쇄적인' 이미지가 가장 높게 평가되었다. 녹화유형별 선호도에 영향을 미치는 경관형용사를 분석해본 결과 '조화로운-부조화로운', '자연적인-인공적인', '정감있는-삭막한'이미지의 경관형용사가 5가지 유형 이상에서 선호도에 영향력을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서 교량하부의 녹화 계획 시 이러한 조화성이나 자연성 및 정감성 등을 우선적으로 고려하여 식재계획을 수립한다면 효율적인 녹화계획이 될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 현재까지 이루어지지 않았던 교량하부의 효율적인 녹화계획을 위한 방법론적 타당성 수립과 녹화방향을 결정하기 위한 기반을 확립하는데 중요한 기초자료가 될 것으로 판단된다. 또한, 이는 장기적인 관점에서 개선된 교량경관에 의한 도시미관 증진 및 도심지 내의 랜드마크형성에 기여할 수 있을 것이라 판단된다.

요약

본 논문은 경전철 건설로 인한 도심의 경관훼손 저감 및 쾌적한 가로경관을 위한 교량하부녹화방안을 제시하고자 연구를 수행하였다. 연구의 대상지는 대구광역시 도시철

도 3호선이 건설되는 구간이며, 고층아파트 및 상업시설이 밀집된 지역을 사례지로 선정하였다. 교량하부 녹화방식을 유형화한 뒤, 유형별 선호도의 차이와 시각적 이미지를 평가하고자 3차원 시뮬레이션을 사용하여 각 장면을 제작하였으며, 경관형용사를 이용하여 설문평가를 실시하였다. 분석결과, 화목열식유형의 선호도가 가장 높게 평가되었으며, 교량경관에 대한 선호도에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 조화성인 것으로 나타났다. 이는 교량하부의 효율적인 녹화계획을 위한 기반을 마련하는데 중요한 기초자료가 될 것으로 판단된다.

주요 추가어: 3차원 시뮬레이션, 가로경관, 경관형용사, 경전철, 도시철도3호선, 선호도

인용문헌

- Daniel TC, Boster RS (1976) Measuring landscape esthetics: the scenic beauty estimation method. USDA Forest Service. Research Paper RM-167:5-11.
- Jung SG, Chae SJ, Kim KT, Lee WS, Park KH, You JH (2007) Analysis on the Image and Visual Preference of Bridge Landscapes - A Focus on Background Landscape and Bridge Type -. *J Korean Inst Landsc Archit* 35(5):82-91.
- Jung SG, Park YE, Park KH, You JH, Kim KT, Lee WS (2007) Assessment of Visual Characteristics on Arch Bridge Using Landscape Simulation. *J Korean Inst Landsc Archit* 35(4):48-56.
- Jung SG, Shin JY, Kim KT, Choi CH (2012) Sensibility image and preference analysis of street tree species using 3D simulation. *J Korean Inst Landsc Archit* 40(6):47-59.
- Jung SW, Lee J. (1994) Analysis on the visual preference and image for the fence. *J Korean Inst Landsc Archit* 22(3):65-78.
- Kim CS, Lee IS (1999) A study of streetscape evaluation methods using computer animation - A comparison of static and dynamic simulation methods. *J Korean Inst Landsc Archit* 26(4): 1-13.
- Kim DC, Park KM (2006) The influence of street planting types to the evaluation of sidewalk landscape. *J Korean Inst Landsc Archit* 34(5): 14-23.
- Kim HS, Kim SH, Kim HH (2000) A study on the view evaluation by each patterns of the life street. *J Nakdonggang Environ Res Inst* 5(1): 119-133.
- Kim JH, Lee MH (2008) A study on streetscape evaluation considering the perception and cognition characteristics structure - Focused on the commercial street around Konkuk University. *Korea Planners Association* 43(3): 21-36.
- Kim P, Dong JU (2006) The study on the methods of building afforestation management for the urban landscape improvement. *Korea Community Development Society* 31(3): 39-50.
- Lee EC (2008) A study on the visual preference for the amount of the green perceived in the street. Geumjeong-gu, Busan, Master theses, Busan University.
- Lee IS, Seo JH (2003) The effectiveness of the hemi-sphere projection method in the analysis of streetscape. *J Korean Inst Landsc Archit* 31(2): 58-69.
- Lee JW (2004) A study on the image evaluation of street landscape -Focused on an Analysis of Psychological and Physical Factors which Creates a Busy Street. *Archives of Design Research* 56: 135-146.
- Oh DS, Han SW (1999) The study of streetscape evaluation methods using computer simulation. *Research Review of Regional Development* 11: 147-169.
- Seo JH, Jin HS (1988) Studies on the physical and psychological analysis in street spaces for improving the streetscape of Olympic Daero. *J Korean Inst Landsc Archit* 16(2): 23-41.
- Seo JH, Park TH, Heo J (2004) An analysis on the image and visual preference of the environmental sculpture in urban streetscapes. *J Korean Inst Landsc Archit* 32(1): 57-68.
- Shin JY, Jung SG, Kim KT, Lee WS (2011) Evaluation of Seasonal Landscape Images and Preference of Streetscapes - Focusing on Street of Prunus Species -. *J Korean Inst Landsc Archit* 39(3): 51-63.