

패널형 입면녹화의 경관 평가에 관한 연구[†]

한승호 · 김선혜 · 송규성

(주)한설그린 부설 조경생태디자인연구소

I. 서론

녹지 면적을 확보하기 어려운 도심지에서 입면녹화는 대체 녹지로서 도심의 비오톱 연계의 중요한 구성 요소가 된다(이영희, 2003). 입면녹화는 도시 생태계의 거점 녹화로서 적은 공간으로도 수직적 파복을 통하여 효과를 극대화 할 수 있으며, 저비용 고효율의 녹지 공간으로 도시의 생태적 복원을 위한 적절한 대안이 될 수 있다.

기존의 등반형, 하수형 벽면녹화 유형과 함께 설치높이에 관계없이 고층(10m이상)에도 설치가 가능하고 높은 녹화효과와 경관상 다양한 녹화연출이 가능한 플랜터 설치형과 패널형(Panel)녹화의 수요가 빠르게 늘어나고 있다. 이러한 유형의 벽면녹화 기술은 건물의 외피를 보호하고, 단열기능을 개선할 수 있는데, 여름철 벽면의 온도상승을 억제해 실내외 공간을 쾌적하게 만들며, 에너지 절약의 효과도 있어, 실제로 전력사용량의 30%가 감소한 결과도 보고되었다. 이와 같은 효과는 세계기후협약에 따라 CO₂의 발생량을 1990년 발생량 대비 2012년까지 5.2%를 저감해야 하는 국내 상황에서 매우 효율적인 역할이 예상된다.

특히 건축물의 조기녹화와 부분적인 녹화를 위하여 패널형 태의 벽면녹화 방식으로 현재 빠르게 보급되고 있다. 이러한 패널형 입면녹화는 설치와 철거, 보수가 용이하며, 선 식재 후 시공이 가능하여 미리 재배한 후 벽면에 설치함으로써 피복효과도 높다. 또한, 건물 외관의 변형이나 손상을 주지 않으면서 고층건축물에도 설치가 가능하다. 일반적으로 패널의 형태는 길이와 폭이 300~800(mm)으로 1,000mm내외이며, 폭 100mm 내외로 소형 경량의 형태이다. 이와 같이 소형 경량의 벽면장치형 녹화방식에서 기술적으로 가장 중요한 문제는 식재지반으로 특히 패널형의 경우 수분 증발량이 많아 보수성을 높여야 되며, 수직형태에서 토양의 유실을 막을 수 있는 형태가 되어야 한다. 초본이나 소관목을 중심으로 다양한 수종의 식재가 가능하나, 패널형의 경우 덩굴식물의 식재보다는 늘어지지 않는 일반 수종을 도입하는 것이 더 효과적이며, 용기형의 경우 등반보조재와 병행하여 덩굴식물을 식재하는 것이 바람직하다.

전지 정정의 관리보다는 관수관리가 필요하며, 관수 시설을 설치하는 것이 바람직하다.

현재 일본에서는 다양한 패널형 녹화 방식이 개발되어 건축 벽면에 적용되고 있으나, 아직 우리나라에서는 기술개발 상태로 보급률이 낮다. 그러나 현재 우리 정부나 지자체에서 입면녹화를 적극 권장하고 있으며, 다양한 인센티브를 제공하기 때문에 입면녹화에 대한 수요가 늘어날 것이다. 특히 조기 녹화와 설치가 용이한 벽면장치형 녹화는 도심의 건축물과 조화를 이루면서 도시미관을 향상시킬 수 있어 향후 보급이 늘어날 전망이다.

이러한 패널형 입면녹화에 대한 기술개발은 주로 식재지반과 관수방식 등을 중심으로 이루어지고 있다. 그러나 경관적 측면에서 이에 대한 연구가 전무한 실정으로 본 연구에서는 패널형 입면녹화의 경관 평가를 통하여 선호 요인을 파악하고자 한다. 이를 통하여 패널형 입면녹화의 개발과 보급에 필요한 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 연구방법

본 연구는 입면녹화 중 패널형 입면녹화에 대한 일반 이용자들을 대상으로 경관평가를 실시하였다. 조사 대상지는 의정부 시민회관 후면에 위치한 옹벽에 설치된 패널형 입면녹화를 대상으로 하였으며, 대상지를 주로 왕래하는 시민들에게 설문 조사하였다. 설문은 2007년 10월 6일과 7일 이틀에 걸쳐 조사였으며, 설문 후 회수된 112부 중에서 설문응답이 불성실하거나 편향된 응답이 있는 12부를 제외한 총 100부를 설문분석에 사용하였다.

분석은 각각의 유형을 계절별로 경관 이미지 차이를 알아보기 위하여 우선 기술통계분석을 실시하였고, 계절간 유의차를 분석하기 위하여 T검증을 실시하였다. 요인 분석을 통하여 형용사들을 유형화 하였으며, 요인추출은 주인자 분석법을 회전은 베리맥스 방법을 사용하였다. 이렇게 추출된 요인들을 회귀 분석을 통하여 패널형 입면녹화 만족도와의 관계를 알아보고 영향을 미치는 요인들을 추출하였다. 분석 도구는 SPSS Ver

[†]: 본 연구는 2007년 환경부 연구지원을 받아 수행하였음

10.0 for Window용 통계프로그램(SPSS Institute Inc., 2000)을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 패널형 입면녹화의 기초 조사

설문조사 대상자들의 일반적인 사항을 살펴보면 다음과 같다. 100명중 남자가 49%, 여자가 51%를 비슷한 비율을 보였으며, 연령은 30~39세가 27%로 가장 높고, 50~59세 25%, 40~49세가 24%로 분포하고 있다.

패널형 입면녹화의 이미지 특성을 22쌍의 형용사로 선정하여 5점 척도를 이용하여 평균값 측정결과 자연스럽다는 형용사에서 3.80으로 가장 높은 점수를 나타냈으며, 다음으로 친근한 3.70, 편안한 3.65, 아름다운 3.65, 안정감 있는 3.50으로 나타났으며, 동적인 2.99, 변화한 2.91, 화려한 2.85, 가벼운 2.82, 산뜻한 2.80, 밝은 2.79, 깔끔한 2.72로 3.0 이하로 부정적으로 나타났다.

설치 장소의 적절성과 주변과의 조화, 벽면녹화 형태의 만족도, 설치 위치의 적절성, 관리상태의 만족도, 전체 만족도를 조사한 결과는 다음과 같다.

우선 패널형 입면녹화의 설치 장소로 적절성인지에 대하여 조사한 결과, 73%가 '그렇다' 또는 '매우 그렇다'로 매우 긍정적으로 생각하는 것으로 나타났으며, 주변과 조화를 이루고 있는 지에 대하여 조사한 결과도 71%가 '그렇다' 또는 '매우 그렇다'로 응답하였다. 또한, 설치 위치가 적정한지에 대한 조사에서도 71%가 긍정적으로 응답하였다. 반면 패널형 벽면녹화 형태에 대한 만족도 조사결과 30%가 긍정적으로 대답하고, 48%가 보통이라고 응답하여 만족도가 높지 않은 것으로 나타났다. 특히 관리상태에 대한 만족도는 34%가 부정적으로 응답하였으며, 42%가 보통이라고 응답하여 만족도가 떨어지는 것으로 나타났다. 마지막으로 패널형 입면녹화에 대한 전반적인 만족도를 조사한 결과 48%가 긍정적으로 응답하여 이용자들이 만족하는 것으로 평가되는 것으로 분석되었다.

2. 패널형 입면녹화의 이미지 요인분석

경관형용사 변수들에 대한 상호관련성을 요인으로 추출하기 위하여 요인분석을 실시하여(주성분분석에 의한 요인 추출과 카이저 정규화에 의한 베리맥스 회전) 5개의 요인으로 추출하였다. 제1요인은 '가벼운-무거운', '깔끔한-지저분한', '개방된-답답한', '쾌적한-불쾌한', '생기있는-침울한', '아름다운-추한'으로 전체 39.5%를 설명하는 것으로 나타났다. 이들 경관형용사들은 패널형 입면녹화의 미적인 특성과 관련된 이미지로 심미성 요인으로 명명하였다.

요인 2는 '밝은-어두운', '변화한-적막한', '산뜻한-우중충한', '동적인-정적인', '부드러운-거친', '자연스런-어색한', '분위기 있는-사막한', '독특한-평범한'으로 전체 8.9%를 설명하고 있다. 이들 경관형용사는 심리적 특성에 대한 이미지로 심리성 요인으로 명명하였다.

요인 3은 '풍요로운-빈약한', '화려한-소박한', '편안한-불편한', '친근한-낯선', '흥미로운-지겨운'으로 7.2%를 설명하고 있다. 이들 경관형용사는 장식적인 측면에서 설명되는 이미지로 장식성 요인으로 명명하였다. 요인 4는 '단순한-복잡한', '규칙적인-불규칙적인'으로 전체 5.1%를 설명하고 있으며, 질서를 나타내는 형용사로 정연성으로 명명하였다. 요인 5는 '안정감 있는-불안한'으로 전체 1.0%를 설명하고 있으며, 안정성으로 명명하였다. 이들 5개 요인은 전체 65.3%를 설명하고 있으며, 요인 분석의 적절성을 나타내는 KMO 측도 값은 0.854이고, 유의 확률이 0.000으로 요인분석에 적합성의 문제는 없는 것으로 나타났다. 또한, 공통성에서는 모두 0.4 이상으로 분석에 사용되기에 적절한 것으로 나타났다.

3. 패널형 입면녹화의 만족도 요인 분석

이용자들의 패널형 입면녹화에 대한 만족 수준에 대하여 요인들의 설명력과 관계를 알아보기 위하여 설치 장소의 적절성과 주변과의 조화, 벽면녹화 형태의 만족도, 전체 만족도를 종속변수로 하고 5개의 요인을 독립변수로 하는 다중회귀분석을 실시하였다.

설치장소에 대한 만족도는 심미성($\beta=0.400$), 장식성($\beta=0.260$), 정연성($\beta=0.148$)이 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 전체 34.4%를 설명하고 있다. 유의확률은 모든 요인이 0.05 미만으로 유의한 것으로 나타났으며, 각 요인들이 커질수록 만족도도 높아지는 것으로 나타났다.

주변과의 조화는 심미성($\beta=0.501$), 장식성($\beta=0.488$), 안정성($\beta=0.179$), 심리성($\beta=0.133$)의 4개의 요인이 영향을 미치고 있으며, 이들은 56.2%의 높은 설명력을 가지고 있다. 유의확률 또한 0.05미만으로 모든 요인이 유의하며, 요인들과 비례하여 주변과의 조화에 대한 만족도도 영향을 미치는 것으로 나타났다.

패널형태에 대한 만족도는 심미성($\beta=0.389$), 안정성($\beta=0.329$), 심리성($\beta=0.250$), 장식성($\beta=0.174$)의 4개의 요인이 44.5%의 설명력으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 유의확률 역시 0.05 이하로 유의성이 있으며, 요인의 영향이 커질수록 형태에 대한 만족도도 커지는 것으로 나타났다.

패널의 설치 위치 적절성에 대하여는 장식성($\beta=0.220$), 심미성($\beta=0.206$), 안정성($\beta=0.144$)의 3개 요인이 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 설명력이 21.5%로 낮게 나타나 이미지 요인에 의한 영향력이 낮은 것으로 판단된다. 유의 확률은 0.05이

표 1. 요인분석결과

형용사	성분	요인 1 (심미성)	요인 2 (심리성)	요인 3 (장식성)	요인 4 (정연성)	요인 5 (안정성)	공통성	
가벼운-무거운		0.799	0.157	5.61E-02	2.78E-02	-9.61E-02	0.676	
깔끔한-지저분한		0.730	-1.08E-02	5.93E-02	0.147	0.254	0.623	
개방된-답답한		0.663	0.452	0.108	0.152	-9.77E-02	0.688	
쾌적한-불쾌한		0.632	0.187	0.416	3.32E-02	0.187	0.644	
생기있는-침울한		0.550	0.394	0.282	8.73E-02	0.340	0.661	
아름다운-추한		0.514	0.212	0.334	0.109	0.470	0.653	
밝은-어두운		0.203	0.754	6.01E-02	0.225	0.104	0.675	
변화한-적막한		-4.05E-02	0.718	0.197	-0.122	7.07E-02	0.576	
산뜻한-우중충한		0.230	0.682	0.155	0.289	0.295	0.713	
동적인-정적인		0.253	0.629	4.51E-03	-8.80E-02	-0.172	0.497	
부드러운-거친		0.524	0.577	0.150	1.13E-02	6.16E-02	0.634	
자연스런-어색한		4.57E-02	0.531	0.411	0.266	0.235	0.580	
분위기있는-삭막한		0.505	0.511	0.329	-0.187	0.170	0.688	
독특한-평범한		0.266	0.505	0.374	-0.208	0.112	0.521	
풍요로운-빈약한		0.138	0.119	0.779	0.139	0.173	0.689	
화려한-소박한		7.59E-02	0.413	0.602	0.111	-0.470	0.772	
편안한-불편한		0.544	0.114	0.556	0.216	0.170	0.694	
친근한-낯선		0.533	0.151	0.554	0.134	0.167	0.660	
흥미로운-지겨운		0.506	0.264	0.509	-0.221	0.143	0.654	
단순한-복잡한		1.20E-02	-0.105	5.48E-02	0.795	0.170	0.674	
규칙적인-불규칙적인		0.178	0.163	0.124	0.765	3.38E-03	0.659	
안정감있는-불안한		0.191	0.179	0.224	0.198	0.763	0.740	
고유값		8.681	1.959	1.575	1.130	1.028	-	
설명된 분산		39.460	8.902	7.159	5.138	4.673	-	
누적백분율		39.460	48.363	55.522	60.660	65.333	-	
KMO		0.854						
유의확률		0.000						

요인추출 방법: 주성분 분석. 회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스, a 11 반복계산에서 요인회전이 수렴되었습니다.

표 2. 설치장소 만족도에 대한 다중회귀분석

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률	R ²	F
	B	표준오차	베타				
(상수)	3.890	0.070		55.536	0.000	0.344	16.775
심미성	0.400	0.070	0.469	5.676	0.000		
장식성	0.260	0.070	0.306	3.700	0.000		
정연성	0.148	0.070	0.174	2.102	0.038		

하로 유의성이 있고, 요인과 만족도가 비례하는 것으로 나타났다.

관리 상태의 만족도는 안정성($\beta=0.414$), 심미성($\beta=0.239$), 정연성($\beta=0.174$)의 3개 요인과 관련이 있는 것으로 나타났으며, 전체 30.7%를 설명하는 것으로 나타났다. 유의 확률은 0.05 이하로 모두 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 요인들이 커질수록 만족도도 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 관리 상태는 이미지 요인보다 물리적 요인에 의한 영향이 더 클 것으로 사료되면 보다 구체적인 물리적 요인에 대한 분석이 추후 진행되

표 3. 주변과의 조화에 대한 다중회귀분석

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률	R ²	F
	B	표준오차	베타				
(상수)	3.970	0.066		60.035	0.000	0.562	30.509
심미성	0.501	0.066	0.511	7.533	0.000		
장식성	0.488	0.066	0.499	7.347	0.000		
안정성	0.179	0.066	0.183	2.699	0.008		
심리성	0.133	0.066	0.136	2.008	0.047		

표 4. 패널형태 만족도에 대한 다중회귀분석

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률	R ²	F
	B	표준오차	베타				
(상수)	3.070	0.068		45.323	0.000	0.445	19.029
심미성	0.389	0.068	0.437	5.718	0.000		
안정성	0.329	0.068	0.370	4.838	0.000		
심리성	0.250	0.068	0.280	3.667	0.000		
장식성	0.174	0.068	0.196	2.561	0.012		

표 5. 패널설치 위치에 대한 다중회귀분석

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률	R ²	F
	B	표준오차	베타				
(상수)	3.810	0.065		58.783	0.000	0.215	8.777
장식성	0.220	0.065	0.306	3.379	0.001		
심미성	0.206	0.065	0.287	3.169	0.002		
안정성	0.144	0.065	0.200	2.207	0.030		

어야 할 것으로 사료된다.

패널형 입면녹화에 대한 전체 만족도에서는 안정성($\beta=0.400$), 심미성($\beta=0.400$), 장식성($\beta=0.400$), 심리성($\beta=0.400$)의 4개 요인이 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 50.0%를 설명하는 것으로 나타났다. 유의 확률은 0.05이하로 모두 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 요인들이 커질수록 만족도도 증가하는 것

표 6. 관리상태 만족도에 대한 다중회귀분석

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률	R ₂	F
	B	표준오차	베타				
(상수)	2.870	0.078		37.010	0.000	0.307	14.180
안정성	0.414	0.078	0.451	5.310	0.000		
심미성	0.239	0.078	0.260	3.063	0.003		
정연성	0.174	0.078	0.189	2.228	0.028		

표 7. 패널형 입면녹화에 대한 다중회귀분석

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률	R ²	F
	B	표준오차	베타				
(상수)	3.410	0.067		51.209	0.000	0.500	23.716
안정성	0.419	0.067	0.454	6.258	0.000		
심미성	0.377	0.067	0.409	5.629	0.000		
장식성	0.280	0.067	0.304	4.187	0.000		
심리성	0.170	0.067	0.185	2.545	0.013		

으로 나타났다.

이와 같이 모든 요소의 만족도에서 심미성 요인과 장식성 요인은 모두 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 특히 심미성 요인의 영향은 매우 높은 것으로 나타났다. 따라서 패널형 입면 녹화 조성에 있어서 심미적 요인이나 장식적 요인은 이용자들의 만족도를 높일 수 있는 중요한 요인으로 디자인 개발의 필요성을 보여 주고 있다. 또한, 설치 장소에 대한 만족도를 제외하고 다른 모든 요소에 포함되는 안정성 요인은 패널형 입면 녹화의 설치 시공이나 전체 패널 디자인에 있어서 반드시 고려해야 할 요인으로 나타났다.

IV. 결론

본 연구는 현재 개발 보급되는 패널형 입면녹화에 대하여 이용자들의 만족도를 높이기 위하여 경관 이미지의 요인을 살펴 보고 만족도를 높이기 위한 결정요인들을 살펴보았다. 이를 통하여 현재 기술개발 중심으로 이루어지고 있는 패널형 입면 녹화에 있어 경관적 측면에서 만족도를 높일 수 있는 요인을 제시하고자 하였다.

조사 대상지를 왕래하는 이용자들은 자연스럽다는 형용사에서 3.80으로 가장 높은 점수를 나타냈다. 이는 웅벽이나 건축물 벽면이 드러나는 것보다 녹화를 하는 것이 이용자들에게 긍정적인 반응을 보이는 것으로 사료된다. 다음으로 친근한(3.70), 편안한(3.65), 아름다운(3.65), 안정감 있는(3.50)가 긍정적인 경관이미지로 나타났다. 반면 정적인, 적막한, 소박한, 무거운, 우중충한, 어두운, 지저분한의 부정적 경관 이미지가 나타났는데, 이는 대상지 전체를 피복한 결과로 사료되며, 패널의 색 또한 녹색으로 이로 인하여 부정적인 경관이미지가 나타난 것으로 판단된다.

이들 22쌍의 경관형용사의 이미지 특성을 요인 분석한 결과 5개의 요인으로 나타났으며, 이를 심미성 요인, 심리성 요인, 장식성 요인, 정연성 요인, 안정성 요인으로 명명하였다. 이들은 경관 이미지 전체 66.3%를 설명하는 것으로 높게 나타났다.

만족도에 대하여 설치 장소의 적절성과 주변과의 조화, 벽면

표 8. 패널형 입면녹화 경관요소의 회귀계수

항목	상수	심미성	심리성	장식성	정연성	안정성
설치장소의 적절성	3.890	0.400	-	0.260	0.148	-
주변과의 조화	3.970	0.501	0.133	0.488	-	0.179
벽면녹화 형태만족도	3.070	0.389	0.250	0.174	-	0.329
설치 위치적정	3.810	0.206	-	0.220	-	0.144
관리상태의만족도	2.870	0.239	-	-	0.174	0.414
전체 만족도	3.410	0.377	0.170	0.280	-	0.419

녹화 형태, 설치 위치, 관리상태 등 부분적인 만족도와 함께 전반적인 만족도를 조사한 결과 설치 장소, 주변과 조화, 설치 위치에 대해서는 매우 만족하는 것으로 나타났으나, 패널형 벽면 녹화 형태에 대한 만족도는 48%가 보통이라고 응답하여 만족도가 높지 않아 더 많은 개선이 필요하다고 판단된다. 관리상태에 대해서는 만족도가 낮게 나타났으며, 이에 대한 방안을 마련해야 할 것이다. 패널형 입면녹화에 대한 전반적인 만족도에 대하여 48%가 긍정적으로 응답하였으나, 만족도 수준을 높일 필요가 있다. 이를 위하여 앞서 나타난 부정적 이미지를 보완하고 관리방안 마련이 필요할 것이다.

이들 만족도의 요인들을 알아보기 위하여 다중회귀분석을 실시한 결과 전체 심미성 요인이 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 다음으로 장식성 요인, 안정성 요인, 심리성 요인, 정연성 요인으로 나타났다(표 8 참조). 모두 유의 확률 0.05이하로 유의 성 있게 나타났으며 패널 설치 위치에 대한 만족도만 설명력이 21.5%로 낮게 나타나 이미지 요인에 의한 영향력이 낮은 것으로 나타났으며, 다른 만족도와 요인과의 관계에서는 30% 이상 설명하는 것으로 나타났다. 특히 주변과의 조화에서는 요인들이 56.2%로 높은 설명력을 나타내 경관이미지들이 주변과의 조화에 대한 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

현재 우리나라는 도심의 환경문제를 해결하기 위하여 법적, 제도적으로 입면녹화를 도입 보급하고 있다. 이러한 입면녹화는 도시 경관에 매우 중요한 요소임에도 불구하고 경관적 측면

보다는 기술적 측면으로 개발되고 있는 실정이다. 특히 조기 녹화와 설치 시공이 용이한 패널형 입면녹화의 경우 개발이 진행되면서 앞으로 시장이 확대될 것이나, 이에 대한 경관평가가 이루어지지 않고 있다. 이에 본 연구에서는 패널형 입면녹화의 경관 평가를 통하여 디자인 개발의 필요성과 관리방안의 필요성을 살펴보았다. 추후 세부적인 디자인 평가와 연구가 이루어져야 할 것이다. 이를 통하여 이용자 만족도를 높여 패널형 입면녹화의 보급과 활성화가 이루어져야 할 것이다.

인용문헌

1. 이영희(2003) 환경부 '03 차세대핵심환경기술개발과제 "도시녹지공간의 생태 corridor 설계기법" 고려대학교 생명과학대학 50주년 기념 국제심포지엄.
2. 임승빈(1991) 경관분석, 서울대학교출판부.
3. 최석채(2002) 기존 건축물의 생태조경요소 도입에 관한 연구: 상업빌딩을 중심으로, 한양대학교 대학원 석사학위논문.
4. 환경부(1998) 도시건축물 입면(立面) 녹화지침.
5. Larson, Katherin C.(2000) Circumnutation behavior of an exotic honeysuckle vine and its native congener, Amer. J. Bot. 87(4): 533-538.
6. 東京都(2006) 東京都 壁面緑化 ガイドライン.
7. 冲中 建(1984) つる植物の造園的利用に関する研究, 千葉大園學報.
8. 下村 孝, 梅干野 晁, 興水 肇.(2006) 立体録畫による環境共生, ソフトサイエンス社.
9. 興水 肇(1985) 建築空間の緑化手法, 彰國社.
10. 都市緑化技術開發機構(2000) 都市のエコロジカルネットワーク, 株式会社ぎょうせい.