

단독주택에서 지붕면PV모듈의 색채가 외장 이미지에 미치는 영향 분석

Analysis of the Effect of the Color of PV Module on the Exterior Image in a House

진은미¹, 김준태²

¹공주대학교 그린홈에너지기술연구소, 연구교수

²공주대학교 공과대학 건축공학과, 교수

Key words: PV module, Building-integrated PV system, Exterior color, Image, Hue, Tone, Value, Chroma

1. 서론

최근 정부의 '저탄소 녹색성장' 정책에 따라, 건축분야에서도 에너지 효율을 위한 신재생에너지 적용을 위한 다양한 노력이 가시화되고 있다. 그린홈 100 만호 보급사업이나, 에너지절약 계획서의 신재생에너지 적용 부문에 대한 배점 기준 강화 등은 신재생에너지의 주택 적용 활성화에 큰 계기가 될 것으로 기대된다. 그러나, 현재 에너지 생산을 위해 건물에 적용되는 PV 시스템은 그 이미지가 지나치게 기계적이라는 이유로 건축물의 다른 부분과 조화되기 어려운 것으로 인식되고 있으며, 이에 따라 건축설계 시 설계요소로써 적극적으로 적용되지 못하고 있다.

따라서, 본 연구는 단독주택을 대상으로 건물 지붕에 적용한 PV 모듈의 색채에 대한 감성평가를 실시하여, 향후 건축설계시 지붕면에 BIPV 시스템을 적용할 때, 외장디자인 과정에서 참고할 수 있는 자료를 제시하는 것을 목적으로 한다.

2. 감성평가 실험

본 연구에서는 단독주택의 지붕면에 설치한 PV 모듈의 색채에 의한 외장이미지에 대한 평가특성을 파악하기 위하여 실험을 진행하였으며, 구체적인 내용은 다음과 같다.

2.1 실험개요

2.1.1 평가변인

평가변인은 PV 모듈의 색채와 벽면의 외장재료의 두가지로 설정하였다. PV 모듈의 색채는 4 가지 색채를 기준으로 하였다. 일반적으로 PV 시스템의 색채는 청색 또는 진한 청색 및 흑색이 대부분이지만, 필요에 따라 다양한 색채를 재현할 수 있다. PV 의 효율은 청색계열에서 최대의 효율을 나타내며, 현재 가능한 색상종류는 회색, 녹색, 적황색 및 황색계열이 있다. 따라서, 본 연구에서는 가장 일반적으로 사용되고 있는 PB 저명도/중채도의 색채(본 실험에서는 2.5PB 4/4 적용)를 기준으로 하여, R 계열, Y 계열, G 계열의 3 가지 색상영역을 추가하여, 7.5R 4/6, 5Y 6/6, 5G 5/4, 2.5PB 4/4 의 총 4 가지

이 논문은 2010 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 대학중점연구소 지원사업으로 수행된 연구임 (2010- 0028289).

색채를 변인으로 하였다. 또한, 벽면의 외장재료로는 페인트, 사이딩, 벽돌의 세가지로 설정하였으며, 벽면의 색채는 기존문헌조사결과²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾를 토대로, 가장 많이 사용되고 있는 YR, Y 계열의 고명도/저채도의 색채(10YR 9/2, 5Y 9/1)를 대상으로 하였다.

2.1.2 평가대상 작성

평가대상은 CG 를 이용하여 그림 2 와 같이 작성하였다. 평가대상은 박공지붕의 단독주택을 대상으로 하였으며, 배경은 수목의 톤을 낮추어 중명도의 무채색 분위기로 하였다. 이때, PV 모듈을 지붕면인 박공면에 설치하도록 하였다.

2.1.3 피험자의 구성

피험자는 건축환경에 대한 시각판단능력이 있는 건축과 환경디자인을 전공하는 대학원생 및 학부 4 학년의 전문가 그룹 32 명(남:18,여:14)으로 구성되었다.

2.1.4 평가항목

평가항목은 기존문헌에서 추출된 외장색채에 대한 평가어휘를 대상으로, 오스굿의 이론에 따라 평가성 (evaluation), 역량성(potency), 활동성(activity)에 골고루 분포되도록 정리하여 표1 과 같이 17 쌍의 어휘를 선정하였다.

Table 1. 평가어휘

조화로운 - 조화되지 않는	호감가는 - 비호감인
자연스러운 - 부자연스러운	독특한 - 평범한
편안한 - 불편한	산뜻한 - 밋밋한
안정감있는 - 불안정한	중후한 - 가벼운
모던한 - 클래식한	화려한 - 수수한
도시적인 - 전원적인	밝은 - 어두운
첨단적인 - 고전적인	따스한 - 차가운
정돈된 - 정돈되지 않은	부드러운 - 딱딱한
친근감있는 - 친근감없는	

2.2 실험방법

실험은 CG(Computer Graphic)를 이용하여 구현된 이미지를 평가대상으로 하였으며, CG 를 이용한 연구의 유효성은 기존연구에서 검증된 바 있다.

실험은 빛에 민감한 색채의 속성에 따라, 광원의 영향을 받지 않도록 하기 위하여 무창공간의 암실에서 실시하였으며, 이로써 색채 제작시와 동일한 입면조도를 유지하였다. 피험자는 암실에서 10 분간 암순응을 한 후에 평가하도록 하였다.

평가방법은 7 단계 양극적도의 의미미분법을 사용하도록 하였다.

3. PV 모듈의 색채에 따른 평가분석

3.1 요인분석

요인분석 결과 세가지 요인이 추출되었으며, 『밝은·산뜻함』, 『자연스러운·안정감있는』 『모던한·첨단적인』의 세가지 인자축이 추출되었다.

Table 2. 요인분석

요인	평가어휘	인 자 축			공통성
		I	II	III	
I	밝은	0.9624	-0.0537	0.0839	0.9362
	중후한	-0.9554	0.1562	-0.0847	0.9444
	산뜻한	0.9463	-0.0655	0.2445	0.9596
	부드러운	0.8974	0.2266	0.3188	0.9583
	따뜻한	0.8936	0.1788	-0.0119	0.8306
	화려한	0.8787	-0.0911	0.3402	0.8961
	II	자연스러운	-0.0799	0.9729	0.1004
안정감있는		-0.0715	0.9586	0.1990	0.9636
호감가는		0.1464	0.9487	0.0261	0.9221
편안한		0.2851	0.9241	0.1528	0.9585
친근감있는		-0.1140	0.8877	-0.3545	0.9268
조화로운		-0.0245	0.8702	0.4693	0.9781
독특한		0.5790	-0.7500	-0.0169	0.8980
III	모던한	0.4282	0.2208	0.8342	0.9280
	정돈되어	0.0340	-0.0940	-0.7772	0.6141
	첨단적인	0.5775	0.1525	0.7206	0.8761
	도시적인	0.5791	-0.0817	0.6065	0.7099
고 유 치	7.1869	5.9406	2.9050		
기 여 율	39.9272	33.0032	16.1391		
누적기여율	39.9272	72.9304	89.0695		

3.2 평가변인의 영향도 분석

평가변인의 영향도를 분석하기 위하여, 중회귀분석(HAYASI I 류)을 실시하였으며, 모든 평가 어휘에서 중상관계수가 0.6 이상이였으며, 대부분의 평가 항목에서 0.9 이상의 높은 상관을 나타내었다. 평가변인은 PV 색채와 벽면의 재료의 두가지로 분류하였으며, 카테고리는 PV 색채는 R,Y,G,B 의 네가지, 벽면의 재료는 페인트, 사이딩, 벽돌의 3 가지로 분류하였다.

분석결과, I 축과 관련된 어휘들은 벽면의 재료에 의한 영향이 큰 것으로 나타났으며, II 축, III 축과 관련된 어휘들은 PV 색채의 영향을 주로 받는 것으로 나타났다.

Table 3. 평가변인에 의한 영향 분석

평가형용사	중상관 계수(R^2)	편상관계수 (범위)	
		PV 색채	벽면재료
밝은	0.9854	0.857(0.793)	0.974(1.800)
중후한	0.9903	0.883(0.493)	0.986(1.340)
산뜻한	0.9873	0.908(0.660)	0.978(1.080)
부드러운	0.9844	0.935(0.833)	0.943(0.740)
따뜻한	0.9802	0.910(0.600)	0.958(0.660)
화려한	0.9656	0.938(0.773)	0.807(0.320)
자연스러운	0.9625	0.929(0.373)	0.922(0.380)
안정감있는	0.9262	0.891(0.440)	0.854(0.400)
호감가는	0.9866	0.962(0.280)	0.979(0.440)
편안한	0.8963	0.814(0.538)	0.723(0.420)
친근감있는	0.7046	0.679(0.387)	0.326(0.160)
조화로운	0.9351	0.878(0.360)	0.875(0.340)
독특한	0.8775	0.808(0.487)	0.825(0.500)
모던한	0.8326	0.736(0.800)	0.594(0.320)
정돈된	0.8637	0.843(0.327)	0.597(0.140)
첨단적인	0.9428	0.898(0.680)	0.841(0.350)
도시적인	0.6765	0.325(0.320)	0.649(0.485)

4. 결론

본 연구에서는 단독주택의 지붕면에 설치한 PV 모듈의 색채에 의한 외장이미지에 대한 평가특성을 파악하기 위하여 PV 모듈의 색채와 벽면의 외장재료를 평가변인으로 하여 실험을 진행하였다. 분석결과, 평가어휘는 3 가지 축으로 분류되었으며, I 축과 관련된 어휘들은 벽면의 재료에 의한 영향이 큰 것으로 나타났으며, II 축, III 축과 관련된 어휘들은 PV 색채의 영향을 주로 받는 것으로 나타났다. I 축에서는 R 계열의 PV 모듈이, 외장재료로는 벽돌이 높은 평가를 받고 있었으며, II 축에서는 PV 모듈은 Y 계열, 벽재료는 사이딩의 평가가 높았고, III 축에서는 B 계열의 PV 모듈과 벽돌의 평가가 높게 나타났다.

참고문헌

- 홍원화, 김동식 (2006). 오피스빌딩의 전력부하 및 외관디자인 분석을 통한 BIPV 시스템 적용가능성에 관한 연구. 대한건축학회논문집, 22(2), pp.191-198
- 이진숙, 이미진 (2000). 주거단지 외장색채계획을 위한 배색안 작성 연구. 대한건축학회논문집, 16(10), pp.129-135
- 이진숙, 서정원 (1998). 한국 자연환경과의 조화를 위한 건물외장색채의 범위, 대한건축학회논문집, 14(2), pp.303-310
- 이진숙, 서정원 (1997). 자연환경 구성색과의 조화를 위한 건물외장 색채의 범위추출에 관한 연구, 한국색채학회논문집, (9), pp.27-35