

照明環境 評價에 影響을 미치는 生理·心理的 要因

The influence of physiological and psychological factors on the evaluation for luminous environment.

안 옥 희

영남 대학교 가정대학 가정 관리 학과

1. 서 론

照明에 관한 연구는 지금까지 명시 효과의 관점에서 행한 연구가 많았으며, 최근에 와서야 인간을 중심으로한 입장에서 '보는 법의 해석' 혹은 조명에 의한 '심리적 효과'에 관한 연구가 행해지고 있다. 아직 그리 많은 연구 결과가 없는 조명환경 평가에 영향을 끼치는 요인을 밝히므로써 앞으로의 조명설계에 응용할 자료를 얻는 일이 시급한 과제로 대두 되었다.

그래서 본 연구에서는 가까운 나라이면서도 역사, 습관, 조명환경, 생활환경 등이 다른 한국과 일본을 연구 대상으로 하여 양국의 조명환경에 대해 그 실태, 심리적, 생리적 등 다방면에서의 검토를 거쳐 하나의 국제적 비교를 시도하였다.

2. 거주 가옥에 있어서의 조명환경 실태 비교

주택에서 구하는 "쾌적한 거주성"을 만들기 위해서도 직접적인 관련이 있고 중요하다고 말해지고 있는 주택조명에 대해서는 그 실태 조사에 의한 검

토가 적다. 적은 수의 실태 조사도 조명환경의 설비 실태만을 다루고, 밝기 실태와 거주자의 의식 및 평가를 같이 취급한 것은 그리 많지 않아 먼저 실태 조사를 행하였다. 조사 개요는 표 1에 나타나 있다.

표 1. 조사 개요

조사 지역	한국: 대구시 합계 130가옥 (독립93, 집합 37) 일본: 大阪, 奈良市 합계 132가옥 (독립 94, 집합 38)
조사 기간	한국: 1985년 7월 하순 - 8월 하순, 1986년 3월 초순 - 4월 초순, 약 2개월간 일본: 1986년 5월 중순 - 7월 중순, 약 2개월간
조사 항목	설문지 대상 가옥의 일반 사항: 주택의 종류, 거실의 크기와 형식, 기거 양식 거주자의 숙성 거실의 조명 평가 : 분위기, 조명의 가능성, 생활 행위 - SD법 거주자의 의식 : 만족도, 조명의 관리, 인테리어 관심도 - 질문지법 조명 측정 조도 측정: 책상위 높이에서 25점 측정 광원의 종류, 위치, 빛의 방향, 조명 기구의 종류

각 가옥의 평균 조도 분포를 보면, 한국은 좁은 범위 (100 lux 부근) 내에, 일본은 비교적 넓은 범위 (250 lux 부근) 내에 분포해 있으며 평균 조도는 한국 약 32 lux, 일본은 132 lux로 큰 차를 나타내었다.

조명설비에 대해 보면 한국은 일본에 비해 백열전구의 사용이 많고, 일본은 압도적으로 형광 램프 사용 (약 70%)이 많다. 조명 기구는 한국은 상대리어, 일본은 직부형, 펜던트형의 사용이 많다. 조명 방법은 한국은 직접 조명, 일본은 반직접 조명이 많다.

거주자의 거실 조명 조건에 대한 의식을 보면 밝기 실태가 현저히 다름에도 불구하고 양국인 모두 현재의 조명환경에 대해 약 60% 정도가 만족하고 있었다.

조명의 개선 희망에 대해서는 양국인 모두가 조명 기구, 밝기, 광원의 종류 순으로 개선을 희망하였으나 특히 한국인은 조명 기구의 불만속에 밝기에 대한 불만이 포함되어 있는 점에 주목하고 싶다.

다음에 방의 분위기 평가에 대해보면, 전체적으로 양국민의 평가 경향은 대단히 유사하다. 인자 분석을 한 결과, 양국인 모두 3개의 인자가 추출되었고, 기여율도 대단히 비슷하여 이로써 양자의 인자 구조는 유사하다고 할 수 있다.

그러나 밝기 실태에 대단히 큰 차가 있음에도 불구하고 밝기가 관여하는 항목에 대해서도, 양국간에 차가 없는 이유는 실태 조사에서의 거주자 평가는 평가 대상이 자기 집 뿐이며, 평가 기준이 주관적이기 때문이라 생각된다. 그래서 비교적 객관성을 가지는 동일 조건하에서의 양국민의 평가 비교가 필요하여 다음 항에서 이를 검토하였다.

3. 천정 조명의 평가에 미치는 심리적 영향

동일 조명환경 조건하에 있어 심리적 평가에 어떤 차이가 나타나는가를 보기위해 천정 조명의 평가에 미치는 심리적 영향을 비교하였다. 실험 개요는 표 2에 나타내었다.

표 2. 직감적 평가 실험의 개요

실험 장소	실물 크기 모형 (크기 12.7m ²)
피험자	한국인: 일본에 유학하고 있는 여자 학생 21명 (일본 거주 1년 이내) 일본인: 奈良女子大學 주거학과 학생 29명
실험 기간	한국인: 1985년 12월 - 1986년 1월, 5월- 7월 일본인: 1985년 9월- 10월
실험 조건	광원의 종류: 형광램프, 백열 전등 조명의 위치: core type, separate type, semi-separate type 조명의 갯수: 1 - 5개
평가 항목	분위기 평가, 생활 행위로 본 평가: SD법에 의함 행위별 (독서, 휴식, 단란) 밝기 설정: 조광에 의함

분위기 평가의 SD특점으로 인자 분석을 한 결과, 양자 모두 3개의 인자가 추출되었고 각 인자의 기여율, 누적 기여율 (70%), 추출된 인자의 순 (활동성, 가치, 역량감)도 비슷하였다. 이로써, 양자의 인자 구조는 유사하다고 할 수 있다.

분위기 평가에 대해 평균치 프로파일의 일례 (형광램프의 3개의 semi-separate type과 separate type)을 보면 전체적 경향으로써, 양국인 모두 활동성 인자에 대해서는 semi-separate type쪽의 평가가 높고 가치 인자에 대해서는 별로 차이가 보이지

않았다. 이는 수평면 조도도 평균 조도도 semi-separate type이 separate type보다 높기 때문이라 생각된다. 그런데 여기서 특히 주목해 보고 싶은 점은 '활동적인', '밝은'이라고 하는 밝기가 관여하고 있다고 생각되어지는 항목에 대해서 일본인의 평가가 한국인 평가 사이에서 움직이고 있다는 점이다. 즉, 한국인의 두 자극 (semi-separate type과 separate type)에 대한 평가의 차가 크다는 것이다. 이 점으로 보아 밝기에 관한 감수성이 강한 것은 아닌가?라고 추측할 수 있다.

여러 조명요인이 평가에 미치는 영향의 정도를 알아보기 위해 수량화 이론 제 I류를 가지고 분석한 결과, 빛의 양이 관계하는 활동성 인자에는 수평면 조도 즉, 밝기가, 실내의 분위기 평가의 종합적인 것인 가치 인자에는 광원의 종류가 가장 영향을 많이 끼치고 있다는 것을 알았다.

다음에 각 피험자에 여러 생활 행위에 대해 좋다고 생각되는 밝기로 설정시킨 조광에 의한 평가에 대해보면 전체적으로 일본인쪽이 원하는 밝기가 높고, 그 경향을 백열 전등보다 형광 램프쪽에서 크게 보였다. 이 결과는 조명환경 실태의 관련이 있다고 보여진다.

이같이 심리적 또는 조광 장치에 의한 평가가 양국인에 있어 다른 이유는 단순히 심리적인 것만이 아니라 장기간 생활해온 조명환경이나 습관의 영향도 기인한 결과라 생각된다. 그렇다면 생리적인 요인도 배제할 수 없으며, 이도 조명환경 평가에 관여하고 있다고 추측되어지기에 다음 항에서 이 점에 대해 검토하였다.

4. 암순응 과정에 의한 빛에 대한 감수성

빛의 감수성에 대한 생리적 검토를 하기 위해 암순응의 경과과정 측정에 의해 양국인의 빛에 대한 감수성을 알아 보았다. 실험 개요는 표 3에 나타나 있다.

표 3. 생리적 평가 실험의 개요

측정 기기	Goldmann - Weekers 암순응계
피험자	한국인: 일본에 유학하고 있는 여자 학생 10명 (평균 연령 27.5세, 일본 거주 기간 평균 2.1년) 일본인: 奈良女子大學 주거학과 학생 11명 (평균 연령 23.9세)
실험 기간	1987년 4월 - 6월

측정 순서	측정실 입실	소등	명순응
	(5분)	(2분)	(10분)
암순응 측정	(40분간 매 1분 마다)		

피험자 전원이 정상적인 암순응 곡선을 나타내었으므로 양국 피험자의 평균 암순응 곡선을 그려 비교해 보았다. 양국인 모두 최초의 수분 사이에 광각 역치는 급속히 감소하여 완만하게 되면서 일정 역치에 가까이 가는데, 이같은 광각 역치는 30분 정도에서 거의 일정한 단계가 된다. 한국인의 광각 역치는 모든 시점에서 일본인에 비해 약간 낮은 수치를 나타내었다. 양자의 차의 검정(檢定)을 한 결과 측정 개시 12분 이후 부터는 1-10%의 유의 수준으로 차가 인정되었다.

광각 역치의 평균과 표준 편차의 관계를 나타낸 변동 계수를 보면 전체적으로 양자 모두 개인차에 의한 레인지의 폭은 있으나, 암순응 곡선의 급격한 감소가 끝나는 측정 개시 10분 이후의 역치의 변동

계수는 한국인쪽이 작고, 안정해 있는 경향이 보였다.

이와같이 생리적으로 빛에 대한 감수성이 한국인 쪽이 약간 강하다는 것이 분명해졌으며, 전술한 심리적 평가에 대한 결과를 생리적인 측면에서 뒷받침할 수 있게 되었다.

그러나 본 연구에 있어서의 심리적 평가 실험은 직감적 평가이었으나, 일상 생활에 있어서의 우리들은 비교적 긴 시간을 같은 실내에서 보낸다는 점이나, 특히 조명이 중요한 자극 요인이 되는 평가에 있어서는 순응이라고 하는 면을 고려해야 하므로, 어느정도 시간 경과 후의 심리적 평가에도 주목을 해야만 한다고 생각되어진다. 이 점에 대하여 다음 항에서 검토하였다.

5. 시간 경과에 따른 조명의 심리적 평가의 변화

여기에서는 시간 경과에 따른 심리적 평가의 변화에 대해 알아보기로 한다. 실험 개요는 표 4에 나타내었다. 전실(前室)의 영향을 검토한 결과 전실 광원에 대해서는 실험 실내의 광원만큼 고려할 필요가 없었으므로 이하의 분석에 대해서는 전실 광원이 형광 램프인 경우를 분석하였다.

실내 분위기 평가의 평균치 프로필을 보면 같은 밝기 레벨에서 한국인이 일본인보다 밝다고 평가하고 있다. 또, 시간 경과에 따른 평가에 있어서는 양국인 모두 10분 경과까지의 변량이 크고, 그 이후는 평가가 인정되어 있다.

이는 앞에서 논한 직감적 평가에 있어서도 같은 결과이었다. 또한, 조명환경의 실태나 암순응 과정 측정 결과로 부터 한국인이 일본인에 비해 빛에 대

표 4. 시간 경과에 따른 심리적 평가 실험의 개요

실험 장소	실물 크기 모형 (크기 12.7m ²)
시험자	한국인: 일본에 유학하고 있는 여자 학생 15명 (일본 거주 1년 이내) 일본인: 奈良女子大學 주거학과 학생 25명
실험 기간	1988년 11월-1989년 7월
실험 조건	광원의 종류: 형광 램프, 백열 전등 조명의 위치: core type, separate type 조명의 갯수: 1, 3, 4개 수평면 조도: 50, 100, 150, 300lux
평가 항목	분위기 평가 : SD법에 의한 단란에 적당한 밝기 설정: 조광에 의한

한 감수성이 강하다고 하는 것이 하나의 요인으로 써 움직이고 있다고 생각된다. 이것에 대해 더욱 자세히 살펴보면 경과 시간의 전반부 (20분 까지) 중에서도 특히 입실 직후와 1분 경과 후의 평균치가 비교적 크다. 이 원인은 실험상의 문제로 피험자가 전실(前室)에서 실험실에 입실하여 바로 평가하고, 별로 시간이 경과하지 않은 상태 (1분후)에서 다시 평가하는 등 바쁜 순서로 진행되기 때문에 피험자가 심리적으로 안정되지 못하기 때문이라고 생각된다.

그러나 그 뿐만 아니라 시작 자극시에 뇌파상에 나타나는 α -blocking 또는 α -attenuation 현상이 일어나기 때문이라고 생각되어진다.

종합적인 정신활동의 결과가 α -attenuation이라는 현상의 배경이라고 말해지고 있다. 또, 눈을 계속 뜨고 있으면 주의 집중과는 반대로 같은 현상에 익숙해 지는데, 정상인에 있어 '익숙함'에 필요한 시간은 20-60초라고 말해지고 있다. 따라서 입실 직후 생리적으로 새로운 자극에 익숙해지기 까지

충분한 시간이 아니며, '익숙함'이 나타나기 전의 상태나 아니면 익숙해지고 있는 도중일 것이다. 또한 심리적으로 어떤 장소에 익숙해지기까지는 생리적인 것보다 더 시간이 필요하다고 한다면, 경과 시간의 전반, 특히 입실 직후와 1분 경과 후의 평가의 차가 비교적 크다는 것은 심리적, 생리적으로 안정되지 않았기 때문이라고 생각된다.

입실 직후의 평가 (이하 기준치라 함)와 각 시간별 유의차 검정(檢定)에 의해 평가 변동의 정도를 보면, 양국인 모두 낮은 조도인 50lux의 경우, 유의차가 인정되는 변동이 많고, 특히 활동성 인자에 속하는 항목에 있어서는 광원의 종류에 관계없이 많은 변화가 있었다. 더우기 이를 전술한 평균치 프로필에 있어서 보면 그 변동이 '좋은' 또는 '밝은' 쪽으로 이행하고 있는데, 이것은 빛에 대한 순응 현상이 하나의 원인이라고 생각된다.

여기에서 양국인의 차이점에 대해서 생각해 보면 한국인은 50lux 이상에서는 거의 모든 항목에 있어 유의차가 보이지 않는 것에 비해, 일본인은 백열 전등에 있어 활동성 인자에 속하는 항목은 150lux 라는 꽤 높은 조도의 경우에도 유의차가 인정되는 항목이 많다. 여기에는 주택에서의 일상 생활에 많이 사용되는 광원의 종류가 양국간에 차이가 있기 때문이라 추측된다.

분위기 평가의 인자 분석 결과, 양국인 모두 3개의 인자가 추출되었고, 그 순위도 활동성, 가치, 역량감 인자로 일치되었다. 이는 또한 전술한 직감적 평가의 결과와도 일치하고 있다. 또, 시간 경과에 따른 인자 구조의 변화를 보면, 한국인은 입실 직후부터 10분 경과까지는 활동성 인자가 제 1인자로 추출되었으나, 그 후부터는 가치 인자가 제 1

인자가 되었다.

여기에서 어떤 평가 항목이 어떻게 움직이고 있는가를 인자 부하량의 변화가 큰것을 뽑아되어 검토하였다. 활동성 인자에 속하는 항목에 대해보면, 초기에 있어서 활동성 인자에의 부하량이 단독으로 높고, 다른 인자에의 부하량은 낮다. 그러나 후반이 되면 가치 인자에의 부하량이 높아져 활동성 인자에의 부하량이 가깝게 된다. 한편, 역량감 인자에의 부하량은 낮은 그대로 이다. 이것은 즉, 활동성 인자는 평가 시간의 초기에는 전체적으로 빛의 양적인 요인의 관여를 크게 받으나, 시간 경과와 더불어 양적인 것 뿐 아니라, 종합적, 질적인 요소가 관여한다는 것이다.

가치 인자에 대해보면, 초기에 있어서는 가치 인자에의 부하량이 물론 가장 높으나, 활동성 인자에의 부하량도 높은 편이어서 가치 인자로써의 독립성이 낮다. 그러나 시간이 경과하면, 가치 인자에의 부하량은 높은 그대로 인정하고 있으나, 활동성 인자에의 부하량은 지하한다. 즉, 가치 인자는 초기에는 양적인 요인도 다소 관여하나, 시간 경과와 함께 그 영향은 작아지고 질적인 요인의 관여가 크게 된다. 따라서, 이 결과로부터 종합적 판단으로써의 실내 쾌적성에 대해 안정된 평가를 할 수 있을 때까지는 어느 정도 시간이 필요하다는 것이 시사되었다.

그리고, 역량감 인자에는 평가 시간의 초기에 있어서는 종합적인 요소가 관여하나, 그 환경에 익숙해지면 본래 그 시환경이 가지고 있는 특성, 즉, 여기에서는 빛의 요소를 평가하게 된다.

이상, 시간 경과에 주목해 검토한 결과, 심리적으로 안정된 평가를 할 수 있을 때까지는 어느 정도

의 시간이 필요하다는 것이 분명해 졌으며, 그 필요 시간은 인자 순위가 바뀌는 입실 직후에서 10분 경과 내지는 20분 경과 사이가 아닌가라고 추측된다. 또, 이 시간은 빛에 대한 감도가 생리적으로 안정하는 시간과 같은 정도이거나 또는 조금 길다고 생각된다.

한편, 일본인의 경우는 한국인과 경향은 유사하나 한국인 만큼 현저한 변화는 없었다.

이상의 결과에서 보면, 생리적 평가에서 나타난 것과 같이 실내의 분위기라는 심리적 평가에 있어서도 시간 경과에 따라 변화가 나타났고, 이는 특히 조도가 낮은 환경에 있어 현저하다는 것을 알았다. 또, 시간 경과에 따라 심리적 평가에 변화가 나타난 것은 순응 현상이라는 생리적 적응과 생활해온 조명환경에 대한 적응, 또는 습관의 영향도 그 원인으로 움직이고 있다고 생각된다.

6. 결 론

한국과 일본을 연구 대상으로 조명환경의 실태와 심리적, 생리적 측면에서 조명환경 평가에 영향을 끼치는 요인에 대하여 고찰해 보았다. 각각의 조사 및 실험에서 얻은 결과는 하나의 기초 자료로 이용이 되길 바란다.

일련의 연구 결과를 종합해 본 결과, 아무런 확인 실험 없이 일본의 조도 기준을 우리의 것으로 받아들이는 것은 대단히 위험한 일이며, 또한 우리나라에 맞는 조도 기준을 정하는 데에 있어서도 단순히 작업성이나 피로도 측정 등 조명의 양적인 측면만을 고려하는 것에도 문제가 있다고 생각된다.