

교실 실내환경의 쾌적성 평가요소에 대한 기초 연구

The Evaluating Factors on Comfort in a Classroom

이 지 숙*

윤 정 숙**

Rhee, Ji-sook

Yoon, Chung-sook

Abstracts

The purpose of this study was to evaluate comfort in a classroom. The questionnaire was given to 120 university students in the classroom. On the basis of previous studies, the evaluating factors on comfort in a classroom were selected and they were lightness, glare, air freshness, dust, odor, loudness, distracting sounds, humidity and temperature. The scale of them was used five voting scales. The results showed that the lightness was the most important one among the evaluating factors because a classroom is an environment to have to see many things.

I. 서 론

사람들의 생활수준이 높아지면서 실내환경에 대하여 에너지 효율이나 경제성 뿐만 아니라 쾌적성이 강조되어 왔다. 실내환경의 쾌적성을 좌우하는 요소에는 물리적인 측면, 미적인 측면 등 여러 가지가 있으나 공간이나 미적 측면의 쾌적성 연구에 비하여 온열환경, 공기환경, 빛환경, 음환경의 쾌적성에 대한 연구는 적은 편이다.

기존의 온열·공기·빛·음환경에 관한 연구는 객관적인 자료를 얻을 수 있는 물리적인 환경 측정에 관한 연구가 주를 이루고 있으며, 인간의 주관적 반응에 관한 연구는 미흡한 편이다. 물리적 환경에 대한 인간의 주관적 반응을 파악하기 위해서는 인간의 반응을 정량화할 수 있는 평가요소 및 척도가 필요한데 이것은 연구자들마다 다소 차이를 보이고 있다. 그러므로 인간의 주관적 반응을 정량화할 수 있는 실내환경 평가항목 및 척도에 대한 기초적인 연구가 이루어져야 할 필요가 있다.

또한, 실내환경이 쾌적한가 그렇지 아니한가를 평가하기 위해서는 온열환경이나 공기환경, 빛환경, 음환경을 각각 개별적으로 다룰 것이 아니라 여러 가지 하부환경을 종합적으로 다루어져야 할 것이다. 국외의 연구에서는 거주자 사후평가와 관련하여, 실내환경의 쾌적성을 종합적으로 다룬 연구가 비교적

활발하게 이루어지고 있지만, 국내에서는 일부만이 수행되고 있다.

한편 실내환경의 쾌적성에 대한 연구는 주로 실험실이나 주택, 사무실을 대상으로 이루어지고 있고 교실환경에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 교실은 심신이 왕성하게 발달하는 시기에 있는 청소년들이 주된 시간을 보내는 곳으로 그들의 육체적, 정신적 건강을 위해서 쾌적한 환경을 조성할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 실내환경에 대한 인간의 주관적 반응을 파악하기 위한 기초적인 연구로써, 선행연구를 토대로 교실환경의 쾌적성에 영향을 미치는 실내환경 평가요소를 추출하고 이를 토대로 제실자의 주관적 반응에 의하여 교실환경의 쾌적성을 평가하고자 한다.

II. 실내환경의 쾌적성 평가

실내환경의 쾌적성을 평가하는 방법 중에는 인간의 심리적·생리적 반응을 파악하는 것과 물리적 환경의 측정평가하는 것이 있다. 그 중에서 인간의 주관적 반응을 파악하는 연구는 객관적 자료를 줄 수 있는 물리적 환경요소에 대한 측정조사연구에 비하여, 보완적인 수준에 머무르고 있다. 그러나 쾌적성이란 인간자체의 주관적 반응에 의존하는 것이므로, 실내환경의 쾌적성 평가는 온열환경, 공기환경, 빛환경, 음환경에 대한 인간의 주관적인 반응이 주체가 되어야 한다.

*정회원, 연세대학교 생활과학연구소 연구원, 이학박사

**정회원, 연세대학교 주거환경학과 교수, 학술박사

온열환경, 공기환경, 빛환경, 음환경의 쾌적성에 대한 인간의 주관적 반응을 정량화한 최근의 연구를 중심으로, 실내환경 평가요소 및 평가척도에 대하여 정리하면 다음과 같다.

먼저 국내의 연구에서 장길수 외(1987)는 아파트의 음환경 평가를 위하여 시끄러움도(매우 시끄럽다 - 매우 조용하다, 5단계), 소음으로 인한 방해정도 등을 조사하였고, 이지숙(1988)은 단독주택과 아파트의 온열환경평가에서 온냉감(매우 춥다 - 매우 덥다, 9단계), 쾌적감(매우 불쾌하다 - 불쾌하지 않다, 4단계), 실온평가(더욱 높은 쪽이 좋다 - 더욱 낮은 쪽이 좋다, 5단계)를 조사하였다. 김정태(1989)는 아파트 실내의 글래어감(매우 심하게 느꼈다 - 전혀 느끼지 못했다, 7단계)과 시력 저하, 현기증, 눈물남, 두통 및 히스테리, 미처 눈이 순응이 되지 않아 실내가 어둡게 느껴짐 등 생리적 반응에 대하여 (매우 심함 - 전혀 못 느낌, 7단계) 조사하였다. 대한 주택공사(1991)는 아파트의 음환경 중 소음도(매우 크게 들림 - 전혀 들리지 않음, 5단계), 타실의 소음(매우 신경쓰인다 - 전혀 신경쓰이지 않는다, 5단계), 소음에 의한 피해(자주 느낌 - 전혀 못 느낌, 5단계), 변기나 하수구 악취를 느낀 빈도(없음 - 매우 자주 느낌, 5단계)를 평가하였고, 실험실을 대상으로 음의 크기에 대한 청감실험, 시끄러움에 대한 청감실험, 신경쓰임에 대한 청감실험(13단계의 척도)을 하였다.

윤정숙 외(1993)는 인공 기호실에서 온냉감(춥다-덥다, 7단계)에 대하여 조사하였고, 과학기술연구원(1993)은 사무실의 온냉감(춥다 - 덥다, 7단계), 쾌적감(매우 불쾌하다 - 쾌적하다, 4단계), 적합성(받아들일만 하다/ 받아들일만 하지 않다, 2단계)을 조사하였으며, 1994년 연구에서는 온냉감(매우 춥다 - 매우 덥다, 7단계), 공기질의 신선도(매우 탁함 - 매우 신선함, 7단계), 냄새(전혀 못 느낌 - 심하게 느낌, 7단계), 환기량(매우 부족함 - 매우 많음, 7단계), 쾌적감(매우 불쾌하다 - 매우 쾌적하다, 7단계), 소음도(매우 시끄럽다 - 매우 조용하다, 7단계), 조도(매우 어둡다 - 매우 밝다, 7단계)를 평가하였다. 한편 김선우(1994)는 실험실 환경평가에 annoyance (no annoyancce-overpowering annoyance, 6단계), acceptance(clearly acceptable - not acceptable, 4단계)를 이용하였다. 사무실의 냄새에 대하여 문현준 외(1995)는 냄새강도, 냄새 불쾌감, 수용성에 대한 평가를 하였으며, 이순화 외(1996)는 불쾌 글래어(눈부시지 않다 - 매우 눈부시다, 4단계), 불쾌감(불

쾌하지 않다 - 매우 불쾌하다, 4단계), 만족감(만족하다 - 매우 불만족하다, 4단계)에 대하여 평가하였다.

실내 환경의 쾌적성 평가척도에 대한 미국과 일본의 연구를 살펴보면 다음과 같다.

Rohles, F. H. Jr. 외(1989)는 평가항목에 대한 수용도(very acceptable-very unacceptable, 6단계)를 조사하였고, 음환경에 대하여 loudness, pitch, distracting sounds, total accoustical environment를, 공기의 질에 대하여 odor, dust, tobacco smoke, total environmental air quality를, 빛환경에 대하여 brightness, glare, shadows, total lighting environment를, 온열환경에 대하여 humidity, temperature, air movement, total thermal environment를 조사하였다. 木村建一(1990)은 실험실을 대상으로 수용성(acceptably - clearly not acceptable, 3단계), 취기강도(no odor - overpowering odor, 6단계), 신선도(very fresh - stuffy, 5단계)를 조사하였고, Toshie Iwata 외(1991)는 빛환경에 대하여 수용성(acceptable/not acceptable, 2단계), 쾌적감(comfortable - uncomfortable, 4단계), 책상면의 밝기(dark - bright, 5단계)를 평가하였으며, Yokoyama, S. 외(1991)는 실험실에서 피로감 센서(frequency change [Hz]) 및 냄새강도, 수용성, 불쾌감에 대하여 실험실에서 측정하였다. 佐野武廣 외(1993)는 온열환경의 쾌적성에 대하여 온열감(매우 덥다-매우 춥다, 9단계), 쾌적감(불쾌하지 않다-매우 불쾌, 4단계) 및 실온평가(더욱 낮은 쪽이 좋다-더욱 높은 쪽이 좋다, 5단계)를 조사하였다. ASHRAE (1993)에서는 온열감과 온열 불쾌감(intolerable - comfortable, 6단계)을 조사하였고, odor sensation에 대해서는 detectability, intensity, character, hedonics를 조사하였다. 綱川隆司 외(1993)는 카페테리아의 아트리움에서 재실자를 대상으로 냄새 수용성(분명히 수용할 수 있다 - 수용할 수 있다, 3단계), 빛환경의 쾌적성(불쾌 - 쾌적, 5단계), 온열감(매우 춥다 - 매우 덥다, 9단계), 실내 환경인자에 대한 중요도(전혀 중요하지 않다-매우 중요하다, 11단계), 실내환경인자에 대한 만족도(매우 불만족 - 매우 만족, 11단계) 및 전체 실내환경에 대한 수용도(분명히 수용할 수 없다 - 분명히 수용할 수 있다, 3단계)를 조사하였다. 岩下剛 외(1993)는 fresh air, no draughts, humidity, temperature, no glare, artificial light, no direct sun, cosy surroundings, sunlights in space에 대하여 평가하였으며, 伊藤宏 외(1994)는 실험실의 온열환경에 대하

여 온냉감(9단계), 만족감(2단계), 불쾌감(4단계) 및 기류감(2단계)을 조사하였다. 大森正澄 외(1994)는 평가항목에 대하여 만족도(7단계)를 조사하였다.

이와 같이 선행연구에서 나타난 실내환경 평가요소를 살펴보면, 온열환경, 공기환경, 빛환경, 음환경별로, 온냉감, 실온평가, 습도감, 공기신선감, 냄새감, 먼지감, 기류감, 환기량, 담배연기, 실내밝기, 글래어, 소음크기, 소음의 방해정도 등이 있고, 생리적 반응, 짜증 및 각 평가요소에 대한 쾌적감이나 만족도 및 수용도와 실 전체에 대한 쾌적성 등으로 나타났다.

전반적으로 국외의 연구가 국내의 연구보다 평가요소를 다양하게 사용하는 것으로 나타났고, 평가척도단계에서도 국외의 연구에서 사용한 척도가 더 세분화되어 있었다.

III. 연구 방법

본 연구는 교실실내환경의 쾌적성을 평가하고자 수행되었으며, 조사대상자는 설문내용을 이해하는데 무리가 없다고 판단되는 대학생으로 하였다. 조사방법은 설문지 방법을 이용하였으며, 1996년 6월 28일 Y대학교 K강의실에서 오후에 연이어 수업을 받는 2반 학생을 대상으로 각각의 수업 중 휴식을 취하는 시간에 설문조사하였다. 조사대상공간은 동향인 5층 건물 중 1층에 위치한 강의실이다(600×1400×290 cm).

평가요소에는 선행연구에서 나타난 열환경, 공기환경, 빛환경, 음환경별로, 온냉감, 습도감, 공기신선감, 먼지, 냄새, 실내밝기, 글래어, 시끄러움도, 소음으로 인한 피해로 9항목을 선정하였고, 각각에 대한 인지도, 중요도 및 실내 전체환경에 대한 만족도를 조사하였다. 회수한 설문지 120부는 SPSS PC+ program을 이용하여 단순통계분석을 하였다.

중요도와 만족도 및 인지도의 평가척도는 다음과 같다(표 1, 2).

표 1. 중요도와 만족도의 평가척도

중요도	만족도
중요하다 5	만족한다 5
약간 중요하다 4	약간 만족한다 4
어느쪽도 아니다 3	어느쪽도 아니다 3
다소 중요하지 않다 2	약간 불만족한다 2
중요하지 않다 1	불만족한다 1

표 2. 인지도의 평가척도

온도 인지도	습도 인지도
출다5	건조하다5
시원하다4	약간 건조하다4
어느쪽도 아니다3	어느쪽도 아니다3
따뜻하다2	약간 습하다2
덥다1	습하다1

공기 신선함 인지도	먼지 인지도	냄새 인지도
신선하다5	없다5	냄새 나지 않는다5
약간 신선하다4	거의 없다4	거의 냄새가 나지 않는다4
어느쪽도 아니다3	어느쪽도 아니다3	는다4
약간 탁하다2	약간 있다2	어느쪽도 아니다3
탁하다1	있다1	약간 냄새난다 2
		냄새가 난다 1

실내밝기 인지도	글래어 인지도
밝다5	눈이 부시지 않는다5
약간 밝다4	거의 눈이 부시지 않는다4
어느쪽도 아니다3	어느쪽도 아니다3
약간 어둡다2	약간 눈이 부시다2
어둡다1	눈이 부시다1

시끄러움 인지도	소음 피해 인지도
조용하다5	못 느낀다5
약간 조용하다2	거의 못 느낀다4
어느쪽도 아니다3	어느쪽도 아니다3
약간 시끄럽다2	가끔 느낀다2
시끄럽다1	느낀다1

표 3. 인지도, 중요도, 만족도에 대한 반응

평가요소	인지도 (평균)	중요도 (평균)
적절한 온도상태	3.63	3.51
적절한 습도상태	2.11	2.20
공기의 신선한 상태	2.43	4.66
먼지가 없는 상태	1.82	2.82
불쾌한 냄새가 없는 상태	3.93	4.60
실내밝기	2.29	4.75
눈부심이 없는 상태	3.10	4.60
시끄러움도	2.40	3.51
소음으로 인한 피해	3.86	4.63

IV. 조사 결과

1. 인지도, 중요도, 만족도 반응

실내환경의 쾌적성에 대한 인지도 반응을 살펴보면, 실내온열환경에 대하여 실내온도가 다소 시원하고 약간 습하다는 반응을 보였다. 실내 공기는 약간 탁하다는 반응이었으며, 먼지가 있고 냄새는 거의 나지 않는다고 하였다. 실내전체의 밝기에 대하여 약간 어둡다고 인지하였으며, 글레어는 어느쪽도 아니다는 반응을 보였다. 한편 음환경에 대하여는 실내가 약간 조용하고 소음으로 인한 피해를 거의 느끼지 못한다는 반응을 보였다. 즉 학생들은 교실 환경에서 먼지가 가장 문제였고, 그 다음으로 습하고 어둡고 시끄럽고 공기가 탁하다고 인식하고 있었다.

평가요소에 대한 중요도 반응결과, 실내 밝기>공기 신선감>소음으로 인한 피해>냄새, 글레어>실내 온도, 시끄러움도>먼지감> 습도의 순으로 나타났다. 즉 빛환경을 가장 중요하게 여기는 것으로 나타났고 온열환경 중에서 습도를 가장 중요하지 않은 것으로 반응하였다.

교실 실내환경전체에 대한 조사대상자들의 만족도를 살펴보면, 만족도 반응의 평균값은 2.7로 약간 불만족한다(2)는 반응에서 어느 쪽도 아니다(3)쪽에 가깝게 나타났다.

다음 표 3은 실내환경 평가요소에 대한 인지도, 중요도에 대한 반응의 평균치이다.

2. 실내환경 쾌적성에 대한 하부환경 및 평가요소의 중요도

실내환경의 중요도를 평가하는 연구는 아직 많이 이루어지지 않았기 때문에 중요도 평가에 대한 조사대상자들의 좀더 자세한 반응을 알아보기 위하여 앞의 방법과 다른 방법으로 중요도를 다시 평가하였다. 중요도를 평가하는 방법은 조사대상자에게 각각의 하부환경이 실내환경전체의 쾌적성 평가에 얼마나 중요한 역할을 한다고 생각하는지 각각의 하부환

표 4. 실내환경의 쾌적성 평가에 대한 각 하부환경요소의 중요도

	열환경	공기환경	빛환경	음환경
평균값	23.30	27.25	30.17	18.28
최소값	5.0	5.0	10.0	5.0
최대값	40.0	50.0	60.0	35.0

경의 중요도를 %로 표현하게 하였다. 그래서 4가지 하부환경의 중요도를 모두 합하면 100%가 될 수 있도록 응답하게 하였다. 같은 방법으로 각각의 평가요소가 실내환경전체의 쾌적성에 얼마나 중요하다고 생각하는지 합이 100%가 될 수 있도록 평가하게 하였다.

실내환경전체의 쾌적성에 대한 하부환경의 중요도를 평가한 결과, 각 하부환경의 중요도를 비교하여 보면, 빛환경, 공기환경, 열환경, 음환경의 순서로 나타났다. 각 하부환경의 중요도 크기를 비교하여 보면 빛환경이 30.17%, 공기환경이 27.25%, 온열환경이 23.30%, 음환경이 18.28%로 나타나 교실 실내환경의 쾌적성 평가에 대하여 빛환경의 영향력이 큰 것으로 나타났다.

실내환경의 평가요소에 대한 중요도에 대하여 좀더 자세한 반응을 알고 싶어서 불쾌한 음색이 없는 상태, 적절한 기류속도를 포함시킨 12개 평가요소별 중요도에 대한 반응을 조사하였다. 조사대상자들은 적절한 채광(12.31%), 적절한 온도(11.58%), 적절한 인공조도(11.29%), 신선한 공기(10.92%), 불쾌한 냄새(8.98%), 먼지 없음(8.07%), 소음으로 인한 방해없음(7.37%), 눈부심이 없음(6.81%), 적절한 습도(6.63%), 소음 크기(6.34%), 불쾌한 음색이 없음(5.10%), 적절한 공기의 흐름(5.00%)의 순서로 실내환경의 쾌적성에 중요한 역할을 한다는 반응을 보였다(그림 1).

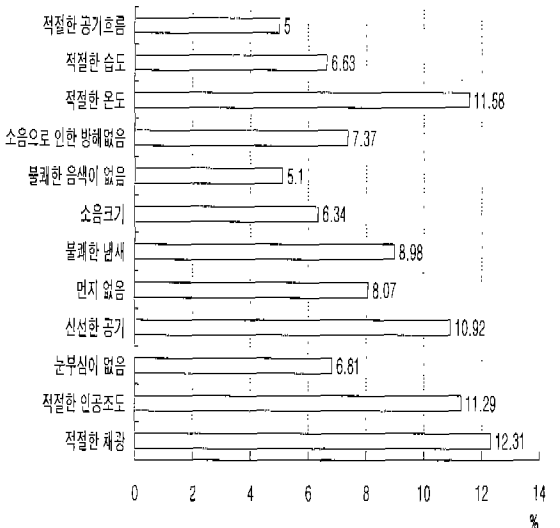


그림 1. 실내환경 평가요소의 중요도.

V. 결 론

교실실내환경의 쾌적성을 평가하고자 온열환경, 공기환경, 빛환경, 음환경에 대한 조사대상자의 주관적 반응을 조사하였다. 교실환경은 심신이 왕성하게 발달하는 시기에 있는 학생들이 하루 중 많은 시간을 보내는 곳으로 그 환경의 역할이 매우 중요하다고 생각된다. 그러나 교실의 실내환경을 다룬 연구는 많지 않은 실정이다. 따라서 본 연구는 교실 실내 실내환경의 쾌적성을 평가하는 평가요소 및 평가 척도에 대한 기초적인 자료를 제시하고자, 하루 중 많은 시간을 교실이라고 하는 실내환경에서 보내는 학생들을 대상으로 교실환경의 쾌적성에 관하여 설문조사하였다.

조사대상자는 설문내용을 이해하는데 무리가 없다고 판단되는 대학생으로 하였고, 조사방법은 설문지 방법을 이용하였으며, 1996년 6월 28일 Y대학교 K강의실에서 수업을 받는 2반 학생을 대상으로 각각의 수업 중 휴식을 취하는 시간에 설문조사하였다.

평가요소에는 선행연구에서 나타난 열환경, 공기환경, 빛환경, 음환경별, 온냉감, 습도감, 공기 신선감, 먼지, 냄새, 실내밝기, 글래어, 시끄러움도, 소음으로 인한 피해로 선정하고, 이것에 대한 인지도, 중요도 및 실내전체환경에 대한 만족도를 조사하였다.

실내환경의 쾌적성에 대한 인지도 반응조사결과, 실내온도는 다소 시원하고 약간 습하고, 실내 공기는 약간 탁하며, 먼지가 있고 냄새는 거의 나지 않는다는 반응을 보였다. 실내는 약간 어둡고, 약간 조용하며 소음으로 인한 피해를 거의 느끼지 못한다는 반응을 보였다. 중요도 반응에서는 실내 밝기>공기 신선감>소음으로 인한 피해>냄새, 글래어>실내온도, 시끄러움도>먼지감>습도의 순으로 중요도를 지적하였다. 교실실내환경전체에 대한 만족도 반응은 약간 불만족한다(2)는 반응에서 어느쪽도 아니다(3)는 쪽에 가까웠다.

교실환경이 전반적으로 쾌적한가 그렇지 않은가에 대한 판단에 가장 중요한 역할을 하는 것은 열환경, 공기환경, 음환경, 빛환경 중에서 빛환경(30.17%)이었고, 그 다음으로는 공기환경(27.25%), 열환경(23.30%), 음환경(18.28%)의 순서로 나타났다. 이것은 교실환경이 장시간에 걸쳐 시작업이 일어나는 장소이므로 조사대상자들은 시환경(視環境)을 다른 하부환경보다 중요하게 평가하는 것으로 판

단된다. 주거실내환경의 쾌적성을 종합적으로 다루었던 연구(이지숙, 1997)에서 공기환경이 가장 중요한 것으로 지적되었던 것과는 약간 차이가 있었다.

4가지 하부환경들의 중요도는 약 18%에서 약 30% 정도로 나타나 하부환경간의 중요도 차이가 12% 포인트 정도 밖에 되지 않았다. 따라서 실내환경의 쾌적성을 평가하는데 있어서 공기환경, 음환경, 빛환경, 온열환경이 종합적으로 다뤄져야 함을 알 수 있었다. 즉 교실환경의 쾌적성을 평가하기 위한 평가요소에는 온열환경, 공기환경, 빛환경, 음환경별, 온냉감·습도감·기류감·공기신선감·냄새감·먼지감·채광상태·인공조도·글래어·소음크기·소음의 방해 정도·불쾌한 음식에 대하여 종합적으로 고려해야 할 것으로 사료된다.

본 연구는 대학생들을 대상으로 교실환경의 쾌적성을 평가하기 위한 평가요소 및 평가척도에 대한 연구를 수행하였으나 추후 연령을 다양하게 선정하여, 물리적 환경측정과 더불어 교실실내환경의 쾌적성을 평가하고, 또 이를 위한 평가요소 및 척도개발을 위한 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것이다.

참고문헌

- ASHRAE (1993). ASHRAE Handbook Fundamentals.
- Rohles, F. H. Jr., Woods, J. E. Jr. & Morey, P. R. (1989). Indoor Environment Acceptability. *ASHRAE Transactions* 95(1), 24-27.
- 大森正登·今川望·平手少太郎 (1994). オフィスにおける居住後の快適性に關する簡易豫測方法の提案-オフィス空間の快適性簡易豫測 システムの開発(その1). *日本建築學會計劃系論文集*, 第456號, 63-73.
- 김정태 (1989). 태양 반사광이 아파트 거주자의 시각환경에 미치는 영향에 관한 사례 연구. *대한건축학회논문집*, 5(5), 139-149.
- 대한주택공사 (1991). 공동주택 내부소음 기준설정 연구(II). 주택연구소.
- 이순화·이진숙 (1996). 창면에 의한 불쾌 글래어의 동적평가실험. *대한건축학회논문집*, 12(5), 111-122.
- 장길수·오영인·김선우 (1987). 공동주택의 외부소음 기준설정에 관한 연구. *대한건축학회논문집*, 3(5), 153-161.
- 한국과학기술연구원 (1993, 1994). 실내환경 쾌적성 평가방법에 관한 연구(I), (II).

