

碩士學位論文

濟州市 人文系高等學校 教室의  
및 環境에 관한 實態調査 研究

指導教授 金 鳳 愛



濟州大學校 教育大學院

家政教育專攻

梁 淑 姬

2003年 8月

濟州市 人文系高等學校 教室의  
및 環境에 관한 實態調査 研究

指導教授 金 鳳 愛

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

2003年 6月

濟州大學校 教育大學院 家政教育專攻



梁淑姬의 教育學 碩士學位 論文을 認准함.

2003年 7月 日

審査委員長 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

<국문초록>

제주시 인문계고등학교 교실의 빛 환경에 관한 실태조사 연구

양 숙 희

제주대학교 교육대학원 가정교육전공

지도교수 김봉애

물과 공기가 없다면 인간을 비롯한 모든 생명체가 살아갈 수 없는 것처럼, 빛이 없다면 우리 인간은 생활하는데 많은 어려움을 느끼게 될 것이다. 이처럼 빛은 모든 인간에게 영향을 미치는 환경 요소이며 우리가 쾌적하고 능률적인 생활을 하기 위한 필수 요소이다. 학교 환경에서도 빛 환경은 교사와 학생들에게 쾌적한 명시 환경을 주어 시력 보호와 학습 효과의 향상을 도모하는데 매우 중요한 역할을 하고 있다. 뿐만 아니라 학교의 시설 및 환경은 학생들의 성장 발달에 매우 중요한 영향력을 미친다. 왜냐하면 교실은 청소년기의 학생들이 대부분의 시간을 보내는 곳이고 활동하는 장소이기에 청소년들의 정서 함양과 인격 형성, 그리고 건강한 신체 발육에 많은 영향을 주기 때문이다.

따라서 이 연구는 청소년기의 학생들이 대부분의 시간을 보내고 있는 학습 장소인 고등학교 보통교실을 대상으로 주간과 야간의 빛 환경 실태를 조사·분석하여 학습 효과를 향상시키고 학생들이 보다 능동적으로 참여할 수 있는 환경을 마련하기 위한 자료를 제공하려 한다.

연구의 범위는 제주도내 고등학교 28개교 중에서 제주시내 인문계 고등학교 8개교 중 4개교를 선정하여 현장 측정과 설문 조사를 실시하였다. 현장 측정은 2003년 2월 중순부터 3월 중순까지 교실 현황 조사와 주간과 야간의 조도 측정을 실시하였고 설문 조사는 현장 측정 시기에 각 학교 100부씩 총 400부를 배부하여 응답한 설문지 중 유효한 310부를 분석하여 자료로 사용하였다.

연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 주간 교실 내 책상면 조도 분포는 기준 조도인 300lux를 초과하여 맑은 날에는 점등을 하지 않아도 기준 조도양을 채광에 의하여 확보할 수 있었다. 단 복도 쪽의 일부 단위구역에는 조도양이 미달되어 부분 조명이 필요하고 창문 쪽으로는 오히려 기준 조

도양을 훨씬 넘어서고 있어서 창문을 통해 들어오는 직사 일광을 커튼이나 블라인드로 조절할 필요가 있다.

2) 주간 교실 내 칠판면 조도분포는 소등을 하였을 때에는 기준 조도인 400lux에 미달되어 날씨에 상관없이 학습 효과를 위하여 점등을 할 필요가 있다. 특히 칠판의 왼쪽에는 대부분의 학교가 TV함이 놓여져 있어서 채광을 방해하기 때문에 더욱 점등이 필요하다.

3) 야간 교실 내 책상면 조도 분포는 모든 학교가 기준 조도인 300lux를 초과하여 야간에 학생들이 학습을 하는 데 지장을 주지 않음을 알 수 있다.

4) 야간 교실 내 칠판면 조도 분포는 형광등의 위치와 형광등의 밝기에 따라서 기준 조도에 미달되기도 하고 초과되기도 하였다. 그러므로 야간 교실 내 칠판면 조도 분포는 적절한 형광등의 위치와 밝기를 고려하여 조명 설계를 하여야 할 필요가 있다.

5) 설문 조사 결과는 대부분의 학생들이 교실 내 빛 환경에 대해서 긍정적인 반응을 나타내고 있는 것으로 보아 과거에 비해 교실 환경이 많이 개선되었다고 볼 수 있다.

6) 빛 환경의 주관적 반응에 대해서는 창측의 학생이 내측의 학생보다 칠판을 보기에 좋은 위치이며 칠판 글씨가 잘 보인다고 반응을 보이고 있다.

7) 빛 환경의 주관적 반응에 대해서 여학생이 남학생보다 실내 색채가 밝다라고 반응을 보이고 있다.



---

\* 본 논문은 2003년 8월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

## < 목 차 >

I. 서론 .....	1
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구의 목적 .....	2
3. 연구의 제한점 .....	3
II. 이론적 배경 .....	4
1. 생활과 빛 환경 .....	4
1) 빛의 정의 .....	4
2) 채광 .....	5
2. 조명환경 .....	5
1) 시각과 조명 .....	6
2) 조명의 목적 .....	6
3) 조명환경 .....	7
4) 조명방식의 분류 .....	9
5) 좋은 조명의 조건 .....	10
6) 좋은 조명기구의 조건 .....	10
3. 교육 시설을 위한 조명 .....	10
1) 일반 교실 조명 .....	11
2) 칠판의 조명 .....	12
3) 교실 조명 프로그램 .....	13
4. 조도 관련 기준 .....	14
III. 연구내용 및 방법 .....	19
1. 연구모형 .....	19

2. 조사 내용 및 방법 .....	20
1) 조사 내용 및 시기 .....	20
2) 측정 기기 및 방법 .....	20
3) 자료 처리 및 분석 방법 .....	21
IV. 연구 결과 및 분석 .....	22
1. 현장조사 .....	22
1) 교실 현황 조사 .....	22
2) 조도 측정 .....	28
2. 설문 조사 .....	49
1) 전체 변수별 반응 분포 .....	50
2) 각 문항별 반응 분포 및 분석결과 .....	51
3) 빛 환경의 주관적 반응(독립표본 t 검정) .....	63
4) 빛 환경의 주관적 반응(의미분별 척도법) .....	67
V. 결론 및 제언 .....	73
1. 결론 .....	73
2. 제언 .....	74
<參考文獻> .....	76
<Abstract> .....	78
◆ 부록 ◆ .....	80



## 〈표 목 차〉

<표2-1> 조도의 단계 .....	15
<표 2-2> 학교의 조도기준 .....	15
<표 2-3> 조도분류와 일반 활동 유형에 따른 조도 .....	16
<표 2-4> 학교의 조도 기준 .....	17
<표 2-5> 각 국의 기준 조도 비교 .....	18
<표 4-1> A고등학교 교실 현황 .....	23
<표 4-2> B고등학교 교실 현황 .....	24
<표 4-3> C고등학교 교실 현황 .....	25
<표 4-4> D고등학교 교실 현황 .....	26
<표 4-5> 조도 측정기간의 날씨 .....	28
<표 4-6> A고등학교 조도분포표 .....	31
<표 4-7> B고등학교 조도분포표 .....	34
<표 4-8> C고등학교 조도분포표 .....	37
<표 4-9> D고등학교 조도분포표 .....	41
<표 4-10> 각급 학교별 비교 조도분포표 .....	45
<표 4-11> 공·사립, 남학교·여학교간 비교 조도분포표 .....	47
<표 4-12> 반응 분포표 .....	50
<표 4-13> 교실의 위치 .....	52
<표 4-14> 교실의 조명 배치 간격 .....	53
<표 4-15> 학습 의욕 .....	55
<표 4-16> 내부의 밝기 .....	56
<표 4-17> 창문의 크기 .....	58
<표 4-18> 커튼 또는 블라인드의 필요성 .....	59

<표 4-19> 커튼 또는 블라인드 색채가 교실 내부 밝기에 미치는 영향 .....	61
<표 4-20> 비가 오는 날 또는 흐린 날 조명을 켜진 상태의 교실 밝기 .....	62
<표 4-21> 학생들의 교실 시 환경 반응에 의한 분석표 .....	63
<표 4-22> 학생들의 교실 시 환경 반응에 의한 분석표 .....	65

### <그림 목 차>

<그림 3-1> 연구방향 흐름도 .....	19
<그림 3-2> 9점법의 공식 .....	21
<그림 4-1> A고등학교 천장도 .....	27
<그림 4-2> B고등학교 천장도 .....	27
<그림 4-3> C고등학교 천장도 .....	27
<그림 4-4> D고등학교 천장도 .....	27
<그림 4-5> 주간-커튼 無, 점등시(A교) .....	30
<그림 4-6> 주간-커튼 無, 소등시(A교) .....	30
<그림 4-7> 주간-커튼 有, 점등시(A교) .....	30
<그림 4-8> 야간-커튼 有, 점등시(A교) .....	31
<그림 4-9> 야간-커튼 無, 점등시(A교) .....	31
<그림 4-10> A고등학교 주간 조도분포그래프 .....	32
<그림 4-11> A고등학교 야간 조도분포그래프 .....	32
<그림 4-12> 주간-커튼 無, 점등시(B교) .....	33
<그림 4-13> 주간-커튼 無, 소등시(B교) .....	33

<그림 4-14> 주간-커튼 有, 점등시(B교) .....	33
<그림 4-15> 야간-커튼 有, 점등시(B교) .....	34
<그림 4-16> 야간-커튼 無, 점등시(B교) .....	34
<그림 4-17> B고등학교 주간 조도분포그래프 .....	35
<그림 4-18> B고등학교 야간 조도분포그래프 .....	35
<그림 4-19> 주간-커튼 無, 점등시(C교) .....	36
<그림 4-20> 주간-커튼 無, 소등시(C교) .....	36
<그림 4-21> 주간-커튼 有, 점등시(C교) .....	36
<그림 4-22> 야간-커튼 有, 점등시(C교) .....	37
<그림 4-23> 야간-커튼 無, 점등시(C교) .....	37
<그림 4-24> C고등학교 주간 조도분포그래프 .....	38
<그림 4-25> C고등학교 야간 조도분포그래프 .....	38
<그림 4-26> 주간-커튼 無, 점등시(D교) .....	39
<그림 4-27> 주간-커튼 無, 소등시(D교) .....	39
<그림 4-28> 주간-커튼 有, 점등시(D교) .....	39
<그림 4-29> 야간-커튼 有, 점등시(D교) .....	40
<그림 4-30> 야간-커튼 無, 점등시(D교) .....	40
<그림 4-31> 야간-커튼 有, 20W 형광등 소등한 상태에서 측 정함(D교) .....	40
<그림 4-32> D고등학교 주간 조도분포그래프 .....	41
<그림 4-33> D고등학교 야간 조도분포그래프 .....	41
<그림 4-34> 주간 교실 내 칠판 조도분포 .....	45
<그림 4-35> 주간 교실 내 책상면 조도분포 .....	45
<그림 4-36> 야간 교실 내 칠판 조도분포 .....	45
<그림 4-37> 야간 교실 내 책상면 조도분포 .....	45
<그림 4-38> 남학교 여학교 조도분포 비교 .....	47

<그림 4-39> 공립 사립 제도분포 비교 .....	47
<그림 4-40> 창측과 내측 그룹간의 반응 .....	64
<그림 4-41> 앞과 뒤 그룹간의 반응 .....	64
<그림 4-42> 남학생과 여학생 그룹간의 반응 .....	66
<그림 4-43> 남학생과 여학생 그룹간의 반응 .....	67
<그림 4-44> 공립과 사립 그룹간의 반응 .....	67
<그림 4-45> 내측과 창측 그룹간의 반응 .....	68
<그림 4-46> 앞과 뒤 그룹간의 반응 .....	69
<그림 4-47> 여학생과 남학생 그룹간의 반응 .....	70
<그림 4-48> 공립과 사립 그룹간의 반응 .....	71

### <사 진 차 례>

<사진 3-1> 디지털조도기 .....	20
<사진 4-1> A고등학교 내부 .....	42
<사진 4-2> B고등학교 내부 .....	42
<사진 4-3> C고등학교 내부 .....	42
<사진 4-4> D고등학교 내부 .....	42

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

학교 교육은 학생의 발달에 필요한 다양한 경험을 균형 있게 제공하여 전인적 발달을 돕는 것을 목적으로 한다. 이러한 학교 교육의 목적을 효율적으로 달성하기 위해서는 먼저 학교 환경이 교육적으로 구성되어 있지 않으면 안 된다.<sup>1)</sup> 그러나 우리나라는 경제의 발전이나 가정의 생활 수준 향상에 비해 학교 환경은 크게 향상되지 못하고 있는 실정이다. 국내 경제 성장은 국민 생활 수준의 향상과 더불어 학교 시설의 환경 개선에도 많은 관심을 갖게 하지만 우리나라의 교육열과 교육 수준이 매우 높은 데 비하여 교육제도나 교육 여건은 상대적으로 열악한 수준이며 학교 환경 관리도 미흡한 상태이다.

학교의 시설 및 환경은 학생들의 성장발달에 매우 중요한 영향력을 미친다. 그리고 학교 환경의 정비와 개선은 학교의 운영과 교육목표 달성에 있어서 매우 중요한 요인이 된다. 왜냐하면 교실은 청소년기의 학생들이 대부분의 시간을 보내는 곳이고 활동하는 장소이기 때문에 청소년들의 인격 형성에 지대한 영향을 주기 때문이다.<sup>2)</sup>

인간은 오관을 통하여 사물을 인식하고 판단하며 정보를 종합하여 행동하게 되는데 이 때 눈을 통한 정보취득이 총 정보의 87%에 달한다고 한다. 그러므로 인간에게는 시 지각이 중요하며 학습 시 최대의 학습효과를 올리기 위한 보조수단인 교실의 빛 환경 조절이 필요하다. 더욱이 6세의 아동기에서 시작하여 23세의 청년기에 이르는 성장기의 학생들이 대부분 낮 시간을 교실에서 보

---

1) 고명규(1985), “學校環境의 教育的 構成에 관한 一研究”, 제주대학교 논문집 제21집, p.283.

2) 박영희(1991), “교실환경개선 방안에 관한 연구”, 관대논문집 Vol.1991 No.1, p.39.

내며, 또한 보아야 할 물체가 글씨처럼 작고 정신 집중을 요하는 학교 교실의 빛 환경은 양적 뿐만 아니라 질적으로도 시 작업을 하는 학생들에게 대단히 중요한 것이다.<sup>3)</sup>

최근 학생들의 안경 사용율이 급증하고 있는 현상은 TV 시청, 잘못된 독서 습관, 컴퓨터 이용 등 여러 요인이 있겠지만 실내 조도의 비정상 환경에서 누적된 시력 감퇴 즉 조명 공해에 의한 피해로 판단된다.

이처럼 학교 환경은 교수-학습환경의 기초적 조건이 되기 때문에 변화하는 미래의 교육에 대응하고 학생들에게 학교가 즐거운 생활의 장이 되게 하기 위해 학교 환경에 대한 새로운 지침 설정이 절실한 실정이다.<sup>4)</sup>

교육환경은 정신적으로나 육체적으로 청소년들에게 미치는 영향이 지대함에도 불구하고 우리나라에서는 교육 환경에 관한 연구로는 교육학적 차원에서 이루어지고 있으나 교육 시설에 관한 연구는 아주 소수 있을 뿐이다.<sup>5)</sup>

따라서 이 연구는 제주도내 인문계 고등학교 교실의 빛 환경에 대한 실태를 조사하고 그에 따른 문제점을 분석하여 인문계 고등학교 학생들의 건전한 심신의 형성에 조금이라도 보탬이 되고자 이 연구를 시도하게 되었다.

## 2. 연구의 목적



학교시설의 환경개선에 있어 교실 조명은 교사와 학생들에게 쾌적한 명시 환경을 주어 시력보호와 학습 효과의 향상을 도모하는데 매우 중요한 역할을 하고 있다. 중·고등학교 학생들의 쾌적한 학습 환경은 청소년의 건전한 정서 함양과 건강한 신체적 발육을 위해 필수적인 요건일 뿐 아니라 학습 효과에도 크게 영향을 주는 요소 중의 하나이다. 학생들이 야간에 교실에서 공부하는

3) 광경숙(1995), “강의실 빛 환경의 계절별 비교연구”, 원광대학교논문집 Vol.30 No.2, p.457.

4) 정진현(1996), “초등학교의 교실환경 개선을 위한 조사연구”, 대구교육대학교 논문집, Vol.31 No.1, p.221.

5) 김강환(1999), “교실 환경에 관한 연구, 석사학위논문”, 건국대학교 대학원, p.4.

시간이 줄었다고는 하지만 야간 자습 등 조명을 켜고 공부하는 학생이 많이 있다.

따라서 본 연구의 목적은 학생들이 대부분의 시간을 보내고 있는 학습 장소인 고등학교 보통교실을 대상으로 주간과 야간의 조명 환경 실태를 조사·분석하여 학습 효과를 향상시키고 학생들이 학습에 보다 능동적으로 참여할 수 있는 환경을 마련하기 위한 자료를 제공하는데 있다.

이 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 고등학교 교실의 주간과 야간 조명환경에 대한 실태를 파악한다.

둘째, 고등학교 학생들이 학습 시 느끼는 심리상태를 분석하고 문제점을 고찰한다.

셋째, 조사 연구 결과를 바탕으로 고등학교 교실의 조명환경 개선에 필요한 자료로 제공한다.

### 3. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

① 2003년 현재 제주도내 고등학교 28개중에서 제주시내 인문계 고등학교가 8개교 중 4개교로 한정하여 조사 대상으로 하였다.

② 학교 교실의 조명 환경에 대한 현장 조사에서는 측정기기의 부족으로 측정 장소의 동시 측정이 이루어지지 못하였으며 주간의 현장 측정은 학생들이 봄방학에 들어가는 2003년 2월에 실시하였으며 야간은 학생들이 개학하여 실제 야간에 학습하는 2003년 3월에 측정하였다.

③ 교실의 조도 측정은 교실에서 학생들의 움직임에 의한 조명 환경의 변수를 고려하여 학생들이 없는 시간에 측정하였다.

④ 측정시기는 계절, 시각, 기후에 따라 햇볕 받는 시간, 태양의 일조량이 적은 겨울을 중심으로 측정하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 생활과 빛 환경

물과 공기가 없다면 인간을 비롯한 모든 생명체가 살아갈 수 없는 것처럼, 빛이 없다면 우리 인간은 생활하는데 많은 어려움을 느끼게 될 것이다. 이처럼 빛은 모든 인간에게 영향을 미치는 환경요소이며 우리가 쾌적하고 능률적인 생활을 하기 위한 필수 요소이다. 빛은 실내에서의 작업 능률을 향상시키고, 눈의 피로를 덜어주며, 실내에서 일어날 수 있는 각종 사고를 방지해 주며 우리가 휴식이나 안정을 취하는 데에도 많은 영향을 준다. 뿐만 아니라 빛은 우리의 심리적 측면에도 영향을 준다. 일반적으로 밝은 곳에서는 명랑한 기분이 드는가 하면, 어두운 곳에서는 편안하고 차분한 느낌을 갖게 되는 것이다. 사람들이 칠혹같이 어두운 한밤중에 낯선 방에서 잠을 깬다면 방향 감각을 잃고 어리둥절하게 될 것이다. 이것은 우리들의 주변 여러 가지 정보를 자신들의 시 지각에 의존하여 얻기 때문이다. 빛이 없이는 시 지각도 없기 때문에 빛이 있어야만 볼 수가 있다. 잠자지 않는 모든 시간을 우리는 빛 속에 파묻히고 지배받으며 살아가고 있다. 그렇기 때문에 인류는 빛이 충분하지 않은 밤 동안의 불편함을 극복하기 위하여 여러 가지 조명기구를 만들어 냈으며 그 결과 인간은 스스로 빛 환경을 조절할 수 있게 되었다.

#### 1) 빛의 정의

빛은 전자파 에너지 방사 중에서 자외선과 적외선 사이에 있는 약 380~780 nm 파장 범위의 가시광선을 말한다. 인간의 눈은 이 범위 내에서 파장에 따라 각기 색을 지각하게 된다. 빛은 투과, 반사, 굴절의 작용으로 나타난다.<sup>6)</sup>

빛의 다른 이름은 가시광(Light)이며 적정의 단위는nm(나노미터: 1mm의 100만 분의 1)이다. 파장의 길이가 짧은 쪽으로부터 긴 쪽으로 이르면 일곱 가지의 색(빨, 주, 노, 초, 파, 남, 보)으로 나뉜다.

## 2) 채광

생활에 필요한 빛을 실내에서 확보하는 데에는 두 가지 방법이 있다, 하나는 태양광선을 광원으로서 이용하는 것으로 주광조명(natural lighting) 또는 채광(daylighting)이라 하며, 다른 하나는 태양광선이 없는 밤 동안에 전등 등과 같이 인공적인 광원을 만들어 생활에 이용하는 것으로 인공조명(artificial lighting) 또는 간단히 조명이라 한다. 다시 말하면 채광은 주광으로 필요한 밝기를 얻는 것으로서 채광의 특징은 태양을 광원으로 하기 때문에 시각과 기후로 밝기가 변화하며, 계절에 따라 햇빛을 받는 시간이 크게 다른 만큼 밝기와 채광을 기대할 수 있는 시간이 일정하지 않는 점이 있지만 경제적인 방법이다.<sup>7)</sup>

주광이 인체에 미치는 영향은 무엇인가? 오토(Ott)는 “지구상의 삶은 풍부한 주광의 스펙트럼에 반응하며 발전되었다” 라고 말하고 있다. 인간은 본질적으로 주광이 인간의 건강에 필수적인 것으로 믿으며 주광을 매우 선호한다. 인간은 하루 생활의 대부분을 실내에서 보낸다. 자연채광을 인간이 거주하는 공간에 적극적으로 이용한다는 것은 인간의 심리학적·생리학적 측면에서뿐만 아니라 에너지 절약 적인 측면에서도 매우 중요한 것이다.<sup>8)</sup>

## 2. 조명환경

---

6) 김상봉(2000), “공업고등학교 건축과 제도실습실 조명환경에 관한 조사연구”, 석사학위 논문, 인천대학교 교육대학원, p.7.

7) 김봉애(2001), 「주거환경학」, 제주대학교출판부, p.97.

8) 김상봉(2000), 전게서, p.8

## 1) 시각과 조명

시각은 우리가 살아가는 공간에 관해 배울 때, 공간에서 활동할 때, 우리가 편안하게 사용할 물체를 찾을 때, 그리고 그러한 공간을 이해하고 기억할 수 있는 전체적 이미지, 인상, 감정을 형성하는 데 있어서 시각은 가장 유용한 감각이다. 그런데 이 시각은 빛에 의존한다. 어둠 속에서는 아무 것도 볼 수 없으나 전기의 덕택에 우리는 실내 공간에 조명이 있다는 것을 당연하게 여기게 되었다. 바람직한 조명은 편리함, 편안함, 그리고 우호적인 감정 반응을 가져온다. 전체적인 만족감을 증가시키기 위하여 공간의 조명을 개선시키는 것은 어떤 다른 단일 요소를 개선하는 것보다 더 효과적이다.

조명은 모든 사용자의 필요에 적합할 것이라는 가정 하에 높은 조도의 빛을 제공하는 것으로 그치는 경우가 많다. 그러나 잘 보이는 것도 중요하지만, 편하고 만족스럽게 볼 수 있도록 해주는 부차적인 요소도 반드시 고려해야만 한다. 음영, 휘도 대비의 제한, 색의 질, 이 문제의 복잡성을 이해하기 위해서는 기초적인 인간 시각에 대한 지식이 꼭 필요한데, 결국 조명은 시각이라는 감각을 위해 기능 하는 것이기 때문이다.<sup>9)</sup>

## 2) 조명의 목적



빛은 공기나 물과 같이 생명에 불가결한 존재다. 조명의 목적은 빛을 인간 생활에 소용되게 하는 것으로 인간의 건강을 지키고, 쾌적한 생활을 이루도록 하는 조명이어야 한다. 즉 물체를 명확히 보이고, 안전을 유지하면서, 쾌적하게 그리고 능률 있게 일을 수행할 수 있도록 하는 것이다.<sup>10)</sup>

인간이 인간다운 생활을 할 수 있는 중요한 요소 중의 하나가 바로 빛이라고 할 수 있다. 빛은 그 이용적 가치로서 인류의 생활을 가능하게 할 뿐 만 아니라 인류의 문명을 바꾸는 계기가 되었다. 살아가는 기본적 수단에서 보다 문명적인 생활을 가능하게 하였으며, 그럼으로써 인간은 인간의 가치를 더 높일

9) JOHN F. PILE(1997), 「INTERIOR DESIGN」, 황연숙·박부미 역, 도서출판국제, p.294.

10) 지철근(1995), 「照明原論」, 文運堂, p.23.

수 있었던 것이다.

### 3) 조명환경

해가 뉘엿뉘엿 넘어가고 저녁놀이 물들기 시작하면, 기다렸다는 듯 거리에 하나 둘씩 불이 켜진다. 그러면 거리는 햇살이 공평하게 밝혀주는 낮과는 또 다른 모습을 드러낸다. 그들로 가려졌던 곳이 더욱 요란한 빛으로 채워지고, 잠자던 거리가 술렁거리기 시작한다. 회색 콘크리트의 삭막한 빌딩도, 현란한 조명에 싸여 눈길을 끈다. 본디 자연이 인간에게 허락한 일정한 빛의 혜택이 끝나는 시간은 하루의 노동을 끝내고 쉬는 것을 의미하지만 인간은 인위적인 빛의 생산으로 그 활동 시간을 확장해 왔다. 그런 면에서 에디슨의 전구는 그 어떤 것보다 위대한 발명품임에 틀림없다. 삼십 축 전등 하나를 두고 온 가족이 모여 앉아 저녁 시간을 보내고, 전깃불 끄라는 말에 일제히 잠자리에 들던 때를 기억하면 다양한 종류의 빛이 어둠을 밝히는 오늘의 밤 풍경은 조명에 의해 우리의 생활이 얼마나 많이 변해 왔는가를 말해 주고 있다.

인간이 상쾌하고 원활하게 활동하려면 인간에게 알맞은 공기와 조명환경이 필요하다. 적절한 조명환경은 물체를 보기 쉬운 상태와 시각적으로 안락한 분위기를 이루게 함으로서 알맞은 조명환경을 얻을 수 있다. 이러한 조명환경은 주광조명이나 인공조명을 적절하게 실시함으로써 얻어질 수 있다. 인류는 오랜 세월 자연계에 적응되어 왔으므로 주광조명이 가장 자연스럽고 건강하다고 할 수 있다.<sup>11)</sup>

자연광은 인간의 가장 적합한 광원이지만 주거 내에서 자연채광이 적절하지 않을 경우 인공조명을 사용하게 된다. 조명이란 필요로 하는 장소가 있기 마련이므로 그 곳에 중점을 두어 조명 기구를 배치하는 것이 좋다.<sup>12)</sup>

#### (1) 조도(illumination)

어느 면이 어느 만큼의 광으로 비추고 있는가를 나타낸 것이고, 기호는 E,

11) 이효숙(2000), “初等學校 教室의 照明 環境 實態 調査”, 석사학위논문, 상지대학교 교육대학원, p.3.

12) 대한건축학회편(2002), 「주거론」, 기문당, p.234.

단위는 lux(lx)이다. 조도는 수광면 S의 광속 밀도에 의하여 나타나고, 1m<sup>2</sup>당 1루멘(lumen)의 광속이 입사하는 경우 그 면의 조도를 1lux 라 한다.<sup>13)</sup>

조도는 주로 작업면(의자 작업: 바닥 위 85cm, 좌식 작업: 바닥 위 40cm, 복도 또는 옥외: 바닥면, 또는 지면)의 수평면 조도로 표시한다. 부분조명을 병행하는 경우에는 전반조명의 조도는 부분조명 조도의 1/10 이상으로 유지하는 것이 바람직하다.<sup>14)</sup>

### (2) 휘도(luminance 또는 brightness)

어느 방향에서 본 면의 밝기이다. 텔레비전의 브라운관 같이 스스로 발광하는 면, 빛을 받아서 반사광을 내고 있는 벽면, 종이면과 같이 어떤 크기를 가진 면에서 빛을 내고 있을 때 이것을 일반적으로 면광원이라하고 그 밝기를 휘도라는 용어로 나타낸다. 휘도는 면광원의 밝기이기 때문에 그것을 보는 방향에서 계측한 단위 면적(m<sup>2</sup>)당의 광도로 나타내고 기호는 B이다.<sup>15)</sup>

### (3) 균제도

조명이 행해지는 공간에는 여러 요인들에 의해 부분적으로 조도의 차이가 발생하게 되는데 이런 조도 차이의 비를 균제도라 한다. 즉 최대조도와 최소조도의 비를 균제도라 하는데 일반적으로 그 차이가 작을수록 좋다. 이런 균제도는 아래와 같은 비율 이하로 유지되도록 설계하는 것이 바람직하다.

인공 조명 - 3 : 1, 주광 조명 - 10 : 1, 인공광, 주광 명용 - 5 : 1<sup>16)</sup>

### (4) 기타 조명용어

· 광원 : 광원이란 빛의 원천을 말한다. 자연 빛인 태양빛, 달빛은 물론이고 길가의 가로등, 실내의 각종 조명으로부터 나오는 빛이 있을 때 태양, 조명기구 등을 광원이라 한다.

· 광도 : 어떤 방향의 광원 밝기를 광도라 한다. 빛의 세기를 표현하는 것이다. 단위는 [cd]를 사용합니다. 칸델라(candela)는 광도의 단위로 발산광속/입체각 =광도로 나타낸다.

13) 김봉애(2001), 전계서, p.105.

14) 윤동원·손장열(1994), 「建築環境實驗」, 기문당, p.167.

15) 김봉애(2001), 전계서, p.105.

16) 윤동원·손장열(1994), 전계서, p.167.

· 눈부심(glare) : 글레어란 휘도가 강한 광원이나 강한 빛의 반사가 눈에 들어올 때 생기는 눈부심을 말한다. 시각의 심리적인 반응으로서 불쾌 글레어가 있고, 생리적으로는 시각저하 글레어가 있다. 또 광택이 있는 지면이 빛나서 문자 등이 보기 힘들어지는 현상을 별도로 광택 반사 글레어라고 한다.

#### 4) 조명방식의 분류

· 직접조명(direct lighting) : 광원에서 투과한 광이 직접 작업 면에 비치게 하는 조명 방식으로 상방 0~10%, 하방 100~90%의 배광방식이다. 높은 조도를 얻을 수 있는 효율적인 방식이긴 하지만 명암의 차이가 심하여 눈부심이 있고 눈에 피로를 주는 단점이 있으나, 가장 많이 채용되고 있는 방식이다.

· 반직접조명(semi-direct lighting) : 상방 10~40%, 하방 90~60%의 배광방식으로 직접조명보다 상부로부터의 빛을 고려한 것으로 일반적으로 널리 사용되고 있다. 쉽게 방 전반을 밝힐 수 있고 공간도 넓게 느낄 수 있다.

· 간접조명(indirect lighting) : 광원에서 나오는 빛을 벽, 천장 등에 투사시켜 반사된 빛을 작업 면에 비치게 하는 것으로 상방 90~100%, 하방 10~0%의 배광방식이다. 음영이 없고 균등한 조도를 얻을 수 있으며, 부드러운 분위기를 조성할 수 있으나, 조명율이 나쁘고 비경제적인 방법이다. 조명효과는 직접조명에 대하여 반으로 떨어진다.

· 반간접조명(semi-indirect lighting) : 직접조명과 간접조명의 장점을 이용한 방식으로, 광원에서 나오는 빛을 일부는 천장, 벽 등에 투사시켜 그 반사 빛이 조명면에 오게 하고, 일부는 조명면에 직접 오게 한 방식으로 상방 60~90%, 하방 40~10%의 배광방식이다.

· 전반확산조명(general-diffuse lighting) : 광원 주위의 위·아래·수평 방향으로 빛이 가는 방식이다. 상방 40~60%, 하방 60~40%의 배광방식이다.<sup>17)</sup>

17) 김봉애(2001), 전계서, p.107.

### 5) 좋은 조명의 조건

- 충분한 조도를 확보하여야 한다.
- 균일한 조도를 유지하여야 한다.
- 눈부심이 없어야 한다.
- 적당한 음영이 있어야 한다.
- 광색이 좋아야 한다.
- 복사열이 좋아야 한다.
- 조명의 효율이 좋아야 한다.
- 조명의 심리적 효과가 좋아야 한다.
- 조명기구의 배치가 효율적이어야 한다.
- 조명기구의 디자인이 좋아야 한다.
- 유지관리가 용이하여야 한다.
- 경제성이 있어야 한다.<sup>18)</sup>

### 6) 좋은 조명기구의 조건

- 광원을 고정시키고 보호할 수 있어야 한다.
- 광원의 빛을 억제 즉 배광을 조절할 수 있어야 한다.
- 구조상 광원의 교환, 청소 등 보수 유지가 용이하여야 한다.
- 조명기구의 선택과 디자인은 실내 디자인의 일부로 형태, 색채, 재료 등은 전체 디자인과 조화를 이루어야 한다.
- 점등 시 배광, 명암이 쾌적한 분위기를 만들어야 한다.<sup>19)</sup>

## 3. 교육 시설을 위한 조명

---

18) 좌승택(2000), “학교교실의 환경개선을 위한 조명설계 연구”, 석사학위논문, 제주대학교 산업대학원, p.4.

19) 오인욱(1992), 「실내디자인의 개론」, 기문당, p.222.

사람은 환경을 만들어 나가고 만들어진 환경에 의해 영향을 받으며 살아간다. 교육환경도 이와 같다. 교육환경이란 학교 교실의 모습만을 일컫는 것이 아니고 교실을 둘러싼 환경뿐만 아니라 교실 밖의 옥외 공간, 더 나아가 학교 주변 환경까지 포함한다. 그 동안 우리는 학교교육의 중요성을 공교육과 사교육으로 구분, 강조해 왔다. 그러나 그 내용을 살펴보면 우리 교육의 현장, 즉 교실의 모습은 소홀히 한 채 교과과정 등 교육 내용에만 치중해 왔던 것이 사실이다. 그러나 그에 못지 않게 교육내용이 변화되는 대로 이를 수행할 수 있는 학교 시설, 즉 물리적 환경의 변화는 새로운 학습을 위해 필수 불가결한 조건이다.<sup>20)</sup>

교실 내 적합한 조명을 얻기 위해서는 일광을 가리지 않도록 창 가까이에 건물이나 높은 수목이 있어서는 안되며, 일광을 그대로 받을 수 있어야 한다. 창면적은 바닥 면적의 20~25%가 되어야 하며 유리창은 무색 투명한 것이 좋다. 커튼은 상하 2단으로 되어 있는 것이 좋다.<sup>21)</sup>

최근 학교는 7차 교육과정에 의해 다양한 교수-학습이 요구되고 있기에 이에 따라 학교는 학생들의 다양하고 원활한 활동을 위해 최소한의 시설을 갖추어야 하며, 교수-학습 방법의 변화에 적절하게 대응할 수 있는 시설이 요구되고 있다. 또한 학교 교실의 시 작업이 다양화되고 있어서 이에 따른 적절한 교육시설을 위한 조명 환경이 요구되고 있는 실정이다. 따라서 교실 내 학습환경 중에서 학생들의 수업에 직접적인 영향을 미치는 교육시설 조명의 목적은 학생과 교사를 위한 시각적 환경을 제공하고, 조도의 적정기준을 유지함으로써 학생들로 하여금 교실 안에서 좋은 시력으로 유쾌하게 공부하여 최대의 학습효과를 가져올 수 있도록 하기 위함이다.

## 1) 일반 교실 조명

학교 교실의 조명은 주로 사용하는 시간대가 주간이므로 자연 채광에 많이 의존한다. 학생들이 하루 동안 교실에서 사용하는 시간을 살펴보면 초등학교

20) <http://www.madang21.or.kr>

21) 김성수 외(1994), 「학교보건론」, 보경문화사, p.81.

는 하루 평균 5시간, 중학교는 7시간, 고등학교는 10시간 이상을 사용하고 있는 것을 알 수 있다. 따라서 교실 조명 계획에 있어서는 자연 채광을 우선적으로 고려해야 하며, 학생들이 대상물을 쉽고 바르게 볼 수 있도록 적당한 조도를 제공해야 하고, 시력 보호와 학습 능력 향상을 위해 균제도, 휘도, 글레어 등의 빛의 질도 고려해야 한다.<sup>22)</sup>

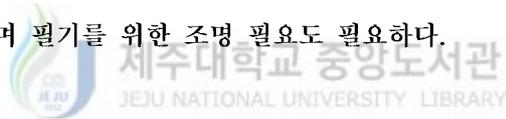
인문계고등학교의 경우는 야간에도 학생들이 학습을 위한 조명이 필요하므로 주광조명과 인공조명이 모두 필요하다. 따라서 교실 조명은 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.

- 교실은 open-plan 시스템이기 때문에 조명 시스템도 융통적이고 대응적이어야 한다.

- 조명 기구의 형태와 위치는 눈부심, 그림자, 색상과 천장의 높이와 형태에 의존적이어야 한다.

- 조명 방향은 책상의 위치와 방향, 칠판의 위치, 창문의 위치와 근접 거리, 천장의 높이, 조명 기구의 광도 특성, 다른 기능을 위한 공간의 융통성을 고려한다.

- 시청각 표현을 위한 조명으로는 조명을 줄이거나 끌 수 있어야 하고 방이 완전히 어두워서는 안되며 필기를 위한 조명 필요도 필요하다.



## 2) 칠판의 조명

일반 교실에서 칠판의 조명은 교사의 수업 내용이 학생들에게 전달되는 주요 수단이므로 매우 중요하다. 그러기 때문에 교실의 조명으로 가장 검토를 요하는 곳이 칠판의 조명이다. 칠판 면은 교실의 전반조명에 의한 밝기만으로는 조도기준에서 규정하는 조도를 얻기 어렵기 때문에 국부조명에 의한 밝기를 보충할 필요가 있다.<sup>23)</sup> 그러므로 각 교실의 조명으로 가장 검토를 요하는 곳은 칠판의 조명이므로 다음과 같은 사항들을 고려하여야 한다.

22) 황경애(2002), 학교교실의 조명환경개선 방법에 관한 연구, 석사학위논문, 중앙대학교 대학원, p.4.

23) 좌승택(2000), 전계서, p.9.

· 학생측의 조건: 칠판 면으로부터 받는 반사에 의한 눈부심을 적게 할 것과 칠판조명의 램프가 직접 눈에 들어오지 않도록 하여야 한다.

· 교사 측의 조건: 강의 중에 칠판 조명의 램프가 양각(仰角, 수평면 위에서 위로 쏜 각도) 45° 이상이어야 하고 칠판에 쓸 때에 램프가 눈부시지 않아야 한다.<sup>24)</sup>

### 3) 교실 조명 프로그램

- 햇볕이 학생들에게 직접 쏘이고 있을 때를 제외하고 창문의 위 부분이 그늘지지 않도록 유지한다.
- 눈, 하늘, 인접한 건물로부터의 눈부심을 줄이거나 직사광선을 분산시킬 필요가 있을 시에만 유리의 가장 밑 부분에 그늘을 드리운다.
- 정기적으로 실내의 각 부분에서 조명도를 측정한다.
- 원손을 사용하는 학생에게는 광원이 오른쪽에서 오지 않도록 좌석배정을 특별히 한다.
- 창문은 빛에 장애가 되지 않도록 유지한다.
- 모든 학생이 창문을 정면으로 마주하지 않도록 하고 자신의 그림자에서 작업하지 않도록 좌석과 책상을 배열한다.
- 칠판을 자주 닦는다.
- 밝음의 대조에 있어 좋지 않은 영향을 주는 더러운 책, 패드, 지도 등은 제거한다.
- 좋은 자세와 적절한 광원을 유지하기 위해 책 받침대를 제공한다.
- 모든 칠판의 글씨는 크고 명확하게 쓰고 학생들이 보일 수 있는 곳에 위치해 놓는다.
- 일정한 눈의 활동기간을 교체하기 위해서 시각을 털 요구하는 활동으로 매일의 프로그램을 계획한다.
- 실내의 어느 부분에서든지 밝기가 기준 이하로 떨어지면 인공조명을 한다.

24) 지철근(2000), 「조명공학」, 문운당, p.212.

- 광원을 유용하게 잘 사용하기 위해 좌석과 책상의 정기적 조정계획을 세운다.
- 시력에 문제가 있는 학생은 특별 결함의 견지에서 가장 빛이 좋은 자리에 앉힌다.
- 유용한 광원을 가장 잘 이용하도록 작업장소를 선정한다.
- 유용한 광원을 보존하기 위해 사용되지 않는 칠판은 커버를 씌운다.
- 무광택 표면, 적절한 형태의 크기, 적당한 대조가 있는 교과서, 지도, 궤도, 포스터 등만을 선정하여 사용한다.
- 등이나 관이 검게 되어가거나 결함이 있게 되면 관리인에게 수리를 요청한다.
- 학생들로 하여금 시력관리를 잘 유지하기 위한 자신의 책임감을 발전시킨다.
- 균일한 조도분포를 유지하도록 한다.
- 야간학교인 경우 전적으로 인공조명에 의존하게 되므로 충분한 조도수준을 유지한다.

#### 4. 조도 관련 기준



우리나라의 기준조도에 관한 규정은 국가규격과 각 행정부서의 필요에 따라 아래와 같은 여러 가지 규정이 제정되어 있다.

- 건축법 제18조 동 시행령 규칙 제15조(건설부)
- 도시계획 시설기준에 관한 규칙 제14조(건설부)
- 한국공업표준화법 KS A 3011(공진청)
- 고등학교 이하 각급 학교 설립·운영규정(대통령령 제15,483호)<sup>25)</sup>

물체를 보거나 작업을 하는데는 필요한 밝음이 있다. 일반적으로 조도가 높을수록 시력이 좋아지고 좋은 조명이 되지만 경제상의 한도가 있다. 조도를

25) 좌승택(2000), 전계서, p.6.

높게 하면 같은 종류의 광원을 사용할 경우 설비비와 비용도 높아진다. 따라서 그 비용에 맞먹는 설비비가 없으면 조도 개선의 의미가 없다. 이와 같이 경제성을 감안하여 우리나라 학교 조도기준을 채택한 것이 < 표2-1>과 <표 2-2>이다.<sup>26)</sup>

<표 2-1> 조도의 단계

조도단계	표준조도[lx]	조도범위[lx]	조도단계	표준조도[lx]	조도범위[lx]
aaa	1,000	1,500~600	b	100	150~60
aa	400	600~300	c	50	60~30
a	200	300~150	d	20	30~15

<표 2-2> 학교의 조도 기준

조도관계	학교	조도관계	학교
aaa	정밀제도 정밀실험 재봉	b	관리실 라커룸 복도, 계단 화장실 강당
aa	칠판면 도서열람 재봉, 미술 공예조각 정밀조각	c	바스켓 테니스코트
a	일반교실 연구실험실 강의실 교직원실 회의실 실내운동장	d	옥외운동장

1993년에 개정된 한국산업표준화법 조도기준(KS A 3011-1993)은 일본의 국가규격 JIS Z 9110을 그대로 옮겨 놓았던 한국산업규격 조도기준(KS A 3011-1991)을 개정한 것으로, 기준조도 단계는 서울대학교 생산기술연구원에

26) 지철근(1995), 전계서, pp.138.~139.

서 수행한 “건물의 전기설비설계기준을 위한 조사연구”결과에 근거하여 단계 E~H를 설정하였으며, 단계 A~D, I~K는 앞의 결과를 “자극의 물리적인 강함과 감각량 관계에 대해서는 감각적인 크기는 자극 강도의 대수에 비례한다”라고 하는 Weber-Fecher의 법칙에 준용하여 유추한 것이다. 개정된 한국산업규격(KS)조도기준에서는 대 분류로는 작업 장소에 따른 분류를 따르고 소 분류에서는 작업 종류에 따른 분류를 적용하여 이용의 편리함과 내용의 간결화를 도모하였다. 또한 새로 출현되고, 수요가 급증하고 있는 사무자동화 기기 작업에 대한 기준 조도가 추가되어 있다.

KS 조도기준은 일반 활동 유형에 따라 조도를 11가지로 분류하고, 시설별 조도 기준을 제시하고 있다. <표 2-3>은 일반 활동 유형에 따른 조도이며, <표 2-4>는 시설별 조도 기준에서 학교의 조도 기준을 나타낸 것이다.<sup>27)</sup>

<표 2-3> 조도분류와 일반 활동 유형에 따른 조도

장소/활동		조도분류	장소/활동		조도분류		
실	강당, 집회실	F	실	실내 체육관	F		
	계단, 복도, 승강구	G		실험실습실	일반	G	
	공임실	G			재봉*	H	
	교실(철환)	G		연구실	정밀*	H	
	교직원실, 사무실, 회의실	E			정밀실험*	H	
	급식실, 식당, 주방	F		천평실*	천평실*	G	
	도서열람실	도서열람*			H	인쇄실	F
		전반		F	제도실	일반제도	G
	두 건물을 잇는 복도	E			정밀제도	H	
	망송실, 전화 교환실	F		내	창고, 차고	D	
	보건실	F			컴퓨터실	일반작업	G
	비상계단	D				판독작업	H
	서고	F			탈의실	E	
	세면실, 화장실	E			휴게실	F	
숙적실	E						
			서비스	계단, 복도, 엘리베이터	C		
			공간	세면장, 화장실	C		

27) KS 조도기준(KS A 3011-1993), 한국표준협회

<표 2-4> 학교의 조도 기준

활동유형	조도 분류	조도범위[lux]	참고 작업면 조명방법
· 어두운 분위기 중의 시식별 작업장	A	3-4-6	공간의 전반 조명
· 어두운 분위기의 이용이 빈번하지 않은 장소	B	6-10-15	
· 어두운 분위기의 공공장소	C	15-20-30	
· 잠시동안의 단순 작업장	D	30-40-60	
· 시 작업이 빈번하지 않은 작업장	E	60-100-150	
· 고 휘도 대비 혹은 큰 물체 대상의 시 작 업 수행	F	150-200-300	작업면 조명
· 일반 휘도 대비 작은 물체 대상의 시 작 업 수행	G	300-400-600	
· 저 휘도 대비 혹은 매우 작은 물체 대상 의 시 작업 수행	H	600-1000-1500	
· 비교적 장시간 동안 저 휘도 대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시 작업 수행	I	1500-2000-3000	전반조명과 국부조명을 병행한 작업면 조명
· 장시간 동안 힘드는 시 작업 수행	J	3000-4000-6000	
· 휘도 대비가 거의 안되며 작은 물체의 배 우 특별한 시 작업 수행	K	6000-10000-15000	

\* 국부조명을 하여 조도 기준에 맞추어도 좋다.

외국의 조도기준들은 일본의 경우 미국 조도기준에서 허용범위의 최저치를 조도기준으로 정하고 있다. 미국의 조도기준은 정상 시력의 청년을 대상으로 한 것으로 조도범위와 최저 추천 조도를 제시하고 있다. 시 작업에 영향을 미치는 다른 요인, 즉 작업자의 나이, 작업에 요구되는 정밀도, 그리고 대상의 휘도 대비들에 대하여 각각 가중치를 계산하여 기준조도설정에 적용함으로써 구체적인 기준조도를 제시하고 있다. <표 2-5>는 작업 등급에 따른 한국, 일본, 미국의 기준조도를 비교한 것으로, 미국의 기준조도가 가장 높으며 우리나라의 기준조도가 가장 낮게 설정된 것으로 나타났다.<sup>28)</sup>

28) 학교건물의 에너지관련시설 최적화 방안 연구(1998), 제4장< 표4-5>, 에너지관리공단

<표 2-5> 각 국의 기준조도 비교

기준조도 작업등급	최저 허용조도[lx]			표준 기준조도[lx]			최고 허용조도[lx]		
	한국	일본	미국	한국	일본	미국	한국	일본	미국
초정밀	150	1500	2000	2000	2000	3000	3000	3000	5000
정밀	600	750	1000	1000	1000	1500	1500	1500	2000
보통	300	300	500	400	500	750	600	750	1000
단순	150	150	200	200	200	300	300	300	500
거친	60	75	100	100	100	150	150	150	200

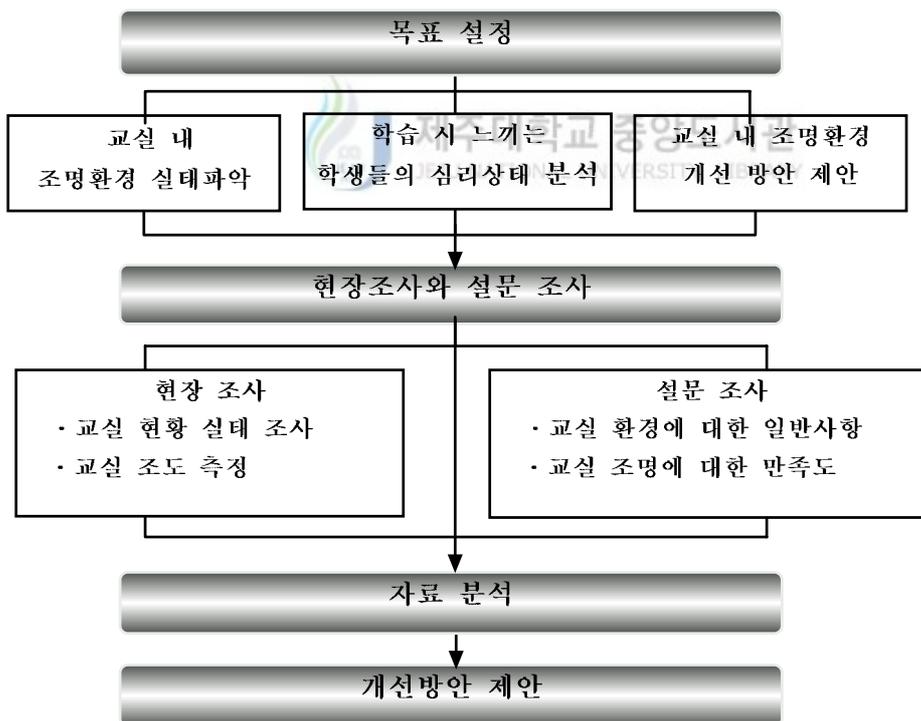
### Ⅲ. 연구내용 및 방법

#### 1. 연구모형

이 연구는 제주시 인문계 고등학교 교실 조명 환경에 관한 실태 조사연구로 교실 내 학습시설환경을 구성하고 있는 물리적 요인 중 조명 환경에 대한 현장 조사·분석과 교실을 직접 사용하고 있는 학생들을 대상으로 설문지를 통해 개인적인 학생들의 심리상태를 조사하였다.

현장 조사와 설문지 조사에 대해 자료를 분석한 후 교실 조명환경 개선 방향을 제시하였으며 이에 대한 연구 흐름도는 다음 <그림 3-1>과 같다.

<그림 3-1> 연구방향 흐름도



## 2. 조사 내용 및 방법

### 1) 조사 내용 및 시기

이 연구의 현장 측정 및 조사는 제주도내 고등학교 28개교 중에서 제주 시내 인문계 고등학교 8개교 중 4개교를 선정하여 조사 대상으로 하였다. 4개교는 공립 2개교(남학교 1개교, 여학교 1개교)와 사립 2개교(남학교 1개교, 여학교 1개교)를 선정하였다.

현장 측정 시기는 2003년 2월 중순부터 3월 중순까지이다. 주간 조도 측정은 학생들이 방학에 들어가서 학생들이 교실에 없는 시기인 2003년 2월 중순 오후 1시에서 4시 사이에 측정하였으며, 야간의 조도 측정은 2003년 2월 방학에는 야간에 학교 교실 개방을 하지 않아서 밤에도 학교 교실을 개방하는 2003년 3월 오후 7시에서 9시 사이에 측정하였다. 설문조사는 주간 조도 측정 시기인 2003년 2월에 특기적성을 하는 학생을 대상으로 각 학교 1학년 학생 대상 50부, 2학년 학생 대상 50부 총 400부를 배부하여 응답한 설문지 중 유효한 310부를 분석하여 자료로 사용하였다.



### 2) 측정 기기 및 방법

측정 기기는 <사진 3-1>에 나타난 디지털 룩스 조도기(모델 93-10652)를 이용하여 칠판면 위와 책상면 위의 조도를 측정하였다. 측정 범위 내의 평균 조도 산출은 측정 범위를 같은 면적의 단위구역으로 나누고 우선 단위 구역마다 30초 간격으로 5회씩 측정하여 평균 조도를 산출한 뒤 그들의 평균을 내었다. 단위 구역의 평균 조도를 구하는 데는



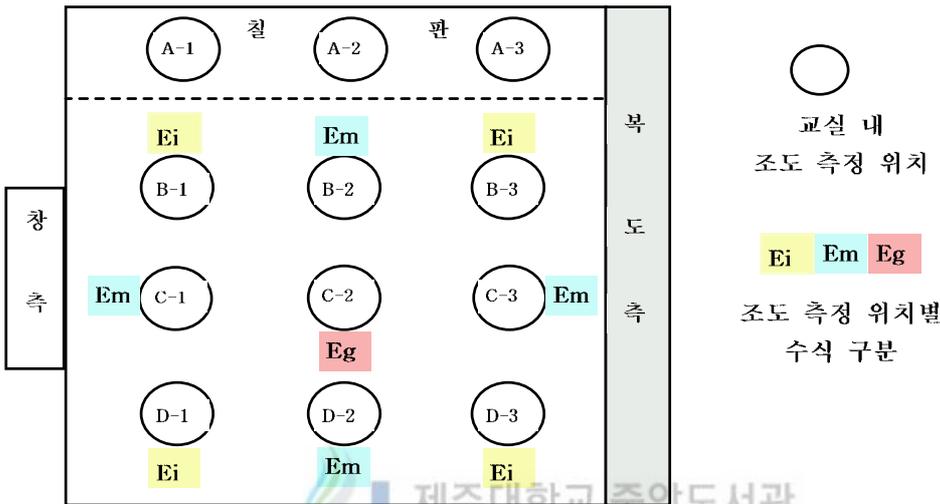
<사진 3-1> 디지털조도기

여러 가지 방법이 있으나 교실 전체를 한 단위 구역으로 보고 측정 자료를 이용하여 다음과 같이 9점법의 공식<sup>29)</sup>으로 계산하였다.(그림 3-2 참조)

9점법에 의한 평균조도 계산식 :

$$\overline{E_o} = \frac{1}{36} (\sum E_i + 4 \sum E_m + 16 E_g)$$

$\overline{E_o}$  : 단위 구역의 평균조도       $E_g$  : 중심점의 조도  
 $E_i$  : 네 귀퉁이의 조도       $E_m$  : 변중점의 조도



<그림 3-2> 9점법의 공식

### 3) 자료 처리 및 분석 방법

자료 처리 및 분석은 통계 패키지 SAS V8.1 프로그램을 사용하여 학생들에게 문항별로 유의성 여부를 검증하기 위하여  $\chi^2$  분석을 실시하였으며, 교실 환경에 대한 그룹별 반응을 알아보기 위하여 독립 표본 t 검정과 의미 분별 척도법을 실시하였다.

29) 단위 구역의 평균 조도 산출법은 장소와 조도 변화 정도에 따라 각종 방법이 있다. 근소한 변화 시 4점법, 약간의 변화 시 5점법, 격심한 변화시 9점법이다.(조명학회 譯編, 1992)

## IV. 연구 결과 및 분석

### 1. 현장조사

#### 1) 교실 현황 조사

조명의 종류는 4개교 모두 매입방식의 형광등이다. 개수에 있어서 천장등인 경우 2개교는 F40w2×8, 1개교는 F40w2×6, 나머지 1개교는 F40w2×8과 F20w×9로 배열되어 있으며 천관등은 4개교 모두 배열(F40w1×2, F40w2×2, F40w1×3, F20w×3)이 다르다.

교실 크기는 가로 7200~7500mm, 세로 8700~8900mm이며, 천장 높이는 2700~3000mm 이다. 책상 면적과 높이는 4개교 모두 면적이 600×400mm, 바닥 면에서의 높이는 750mm이다.

창문은 운동장 방향으로 3개교는 4개의 문이 나 있으며 1개교는 창문 크기가 큰 것 4개와 작은 것 2개 즉 6개 가 나 있다. 복도 방향으로는 4개교 모두 2개의 창문이 나 있다. 바닥면에서 창문 문턱까지의 창정두리 높이는 3개교 모두 900mm인데, 창문이 운동장 방향으로 6개가 나 있는 학교는 다른 학교 보다 약간 높은 1260mm였다.

색채는 바닥보다 천장이 모두 옅은 계열들의 색으로 되어 있고 벽은 미색계가 주를 이루고 있으며 책상 면은 모두 베이지 색 계열로 되어 있다. 재료는 바닥은 러버타일, 테코타일, 인조석 붙이기로 되어 있으며 벽은 시멘트이고 책상은 나무로 되어 있다.

커튼은 4개교 모두 달려 있으며 색상은 녹색, 살구색, 노란색 등 밝은 색 계열로 되어 있다.

<표 4-1> A고등학교 교실 현황

(단위: mm)

학교		A 고등학교	
교실현황			
조명	종 류	형광등	
	개 수	F40w2×8(천장)	F40w1×2(철판)
	방 식	매입식- 직접전반조명방식	
교실	크기	가로	7500
		세로	8900
		높이	2650
	위치·방위	1층 남향	
책상	면적	600×400	
	바닥면에서 의 높이	750	
창	면 적	남: 1500×1500(4개) 북: 1400×1400(2개)	
	방위	남·북	
	창징두리 높이	900	
색채 · 재료	바 닥	청록색	러버타일
	천 장	흰색	텍스타일
	벽	미색(길레받이 회색)	시멘트
	책 상 면	베이지색	나무
커튼 (블라인드)	유·무	유(커튼)	
	색 채	청록색	
신축년도		2002년도	

<표 4-2> B고등학교 교실 현황

(단위: mm)

학교		B 고등학교	
교실현황	종 류	형광등	
	개 수	F40w2×8(천장)	F40w2×2(칠판)
	방 식	매입식- 직접전반조명방식	
교실	크기	가로	7700
		세로	9070
		높이	2850
	위치·방위	4층 남향	
책상	면적	600×400	
	바닥면에서 의 높이	750	
창	면 적	남: 1780×1400(4개) 북: 1480×1480(2개)	
	방위	남·북	
	창정두리 높이	900	
색채 · 재료	바 닥	미색	데코타일
	천 장	흰색	텍스타일
	벽	남: 흰색, 북: 미색	나무
	책 상 면	베이지색	나무
커튼 (블라인드)	유·무	유(커튼)	
	색 채	살구색	
개축년도		2001년도	

<표 4-3> C고등학교 교실 현황

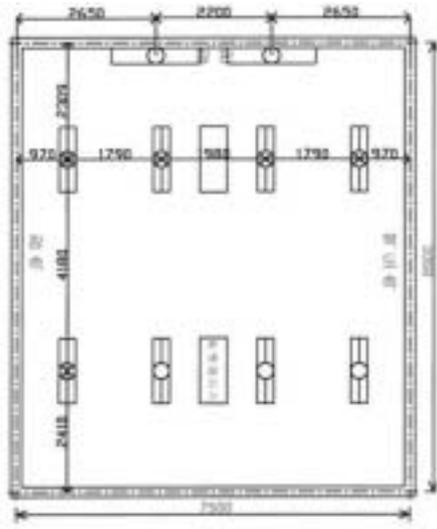
(단위: mm)

교실현황		학교	
		C 고등학교	
조명	종 류	형광등	
	개 수	F40w2×6(천장)	F40w1×3(천판)
	방 식	매입식- 직접전반조명방식	
교실	크기	가로	7400
		세로	9000
		높이	3000
	위치·방위	2층 동향	
책상	면적	600×400	
	바닥면에서 의 높이	750	
창	면 적	남: 1700×1700(4개), 북: 1700×1700(2개)	
	방위	동·서	
	창정두리 높이	900	
색채 재료	바 닥	회색	인조석 붙이기
	천 장	흰색	텍스타일
	벽	미색(걸레받이 고동색)	시멘트
	책 상 면	베이지색(테두리: 갈색)	나무(테두리: 플라스틱)
커튼 (블라인드)	유·무	유(커튼)	
	색 채	녹색	
신축년도		1988년도	

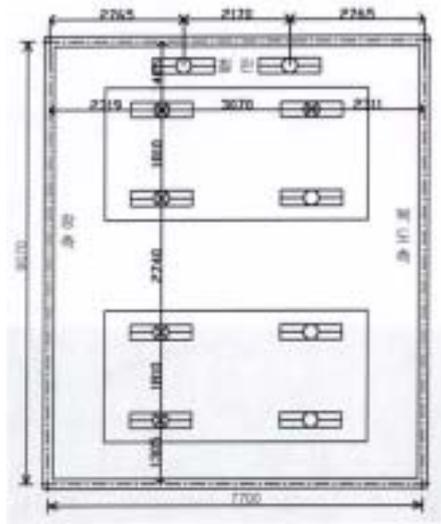
<표 4-4> D고등학교 교실 현황

(단위: mm)

교실현황		학교	
		D 고등학교	
조명	종 류	형광등	
	개 수	F40w2×8, F20w×9(천장)	F20w×3(천판)
	방 식	매입식- 직접전반조명방식	
교실	크기	가로	7460
		세로	8980
		높이	2870
	위치·방위	3층 남향	
책상	면적	600×400	
	바닥면에서의 높이	750	
창	면 적	남: 1600×1500(4개), 1600×650(2개) 북: 1500×1400(2개)	
	방위	남·북	
	창정두리 높이	1260	
색채 재료	바 닥	연녹색+아이보리	테코타일
	천 장	미색, 흰색	미색: 시멘트 흰색: 텍스타일
	벽	미색(갈레받이 연갈색)	시멘트
	책 상 면	베이지색(테두리: 검정색)	나무(테두리: 플라스틱)
커튼 (블라인드)	유·무	유(커튼)	
	색 채	노란색	
개축년도		2001년도	



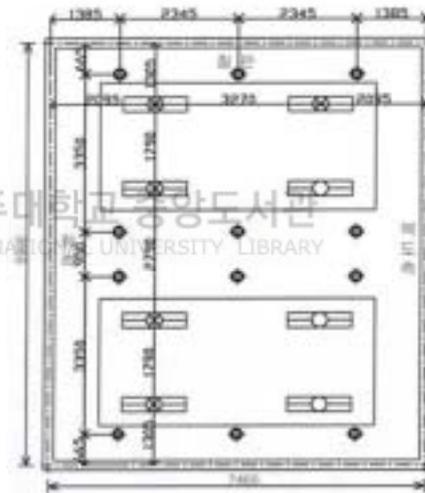
<그림 4-1> A고등학교 천장도



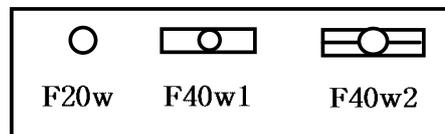
<그림 4-2> B고등학교 천장도



<그림 4-3> C고등학교 천장도



<그림 4-4> D고등학교 천장도



## 2) 조도 측정

주간 조도 측정은 2003년 2월 11일부터 2월 18일까지 오후 1시에서 4시 사이에 측정하였고 야간의 조도 측정은 3월 11일부터 3월 22일까지 오후 7시에서 9시 사이에 측정하였다. 측정기기의 부족으로 측정 장소의 동시 측정이 이루어지지 못하였으며 날씨의 영향을 크게 받는 주간 조도 측정도 똑 같은 조건하에서 측정하지 못하였다. 날씨는 < 표4-5 ><sup>30)</sup>와 같다.

<표 4-5> 조도 측정기간의 날씨

(지역: 제주)

날짜	평균 기온 (℃)	최고 기온 (℃)	최저 기온 (℃)	강수량 (mm)	평균 풍속 (m/s)	평균 습도 (%)	운량 (1/10)	일조 시간 (Hr)	날씨	측정 학교
2월 11일 (화)	4.9	10.3	1.8	12.5	4.1	76	7.8	3.1	구름많음/안개/비	A고
2월 12일 (수)	1.4	2.3	0.3	-	3.8	64	6.1	0.3	구름많음	B고
2월 17일 (월)	6.5	10.1	2.9	-	2.3	65	1.5	9.2	맑음	C고
2월 18일 (화)	8.5	12	5.1	-	2.3	59	3.5	8.8	구름조금/안개	D고
3월 11일 (화)	8.3	11.6	5.9	-	2.9	56	3.5	9	구름조금	A고
3월 12일 (수)	9.5	13.6	6.3	-	2.7	56	6.9	4.8	구름많음	C고
3월 13일 (목)	9.4	13	7.3	-	2.4	62	5	7.7	구름많음	D고
3월 22일 (토)	10	13.1	7.2	3.5	6.1	65	3.5	10.8	구름조금/비	B고

30) <http://www.weather.co.kr>

(1) 각 학교별 단위 구역의 평균조도와 조도분포표 및 조도분포그래프

· 평균 조도는 9점법의 수식 구분에 의한 공식으로 구하였다.

(각주 29번 참조)

· 음영 부분은 기준치와 비교하여 색깔로 구분하였다.

< 범 례 >	<조도기준치>
 : 기준치 미만의 위치	교실: 300lux
 : 기준치 이상의 위치	칠판: 400lux
 : 1,000 lux 이상의 위치	

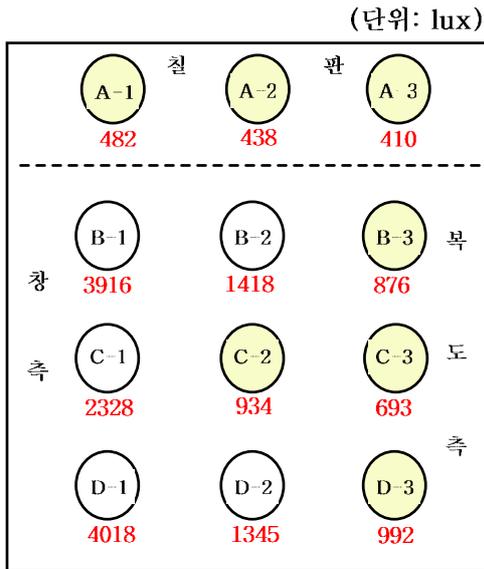
① A고등학교

주간 조도측정 시 날씨는 구름 많음, 일조 시간은 3.1/Hr이었으며 야간 조도 측정 시 날씨는 구름 조금, 일조시간은 9/Hr이었다.

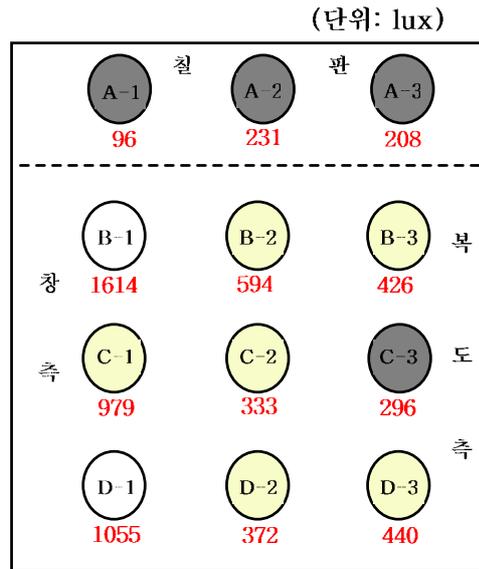
칠판면의 경우 주간의 평균 조도는 점등 시 443lux, 소등 시 178lux, 점등 + 커튼 시 351lux로 점등 시를 제외하고는 기준조도인 400lux에 미달되고 있으며 야간은 점등+커튼 시 361lux, 점등 시 362lux로서 역시 기준 조도에 미달되고 있다. 책상면은 주간의 평균 조도는 점등 시 1330lux, 소등 시 495lux, 점등+커튼 시 665lux로 기준 조도인 300lux를 초과하고 있으며 야간은 점등+커튼 시 537lux, 점등 시 530lux로 기준 조도를 초과하고 있다.

가) 단위 구역의 평균조도(주간)

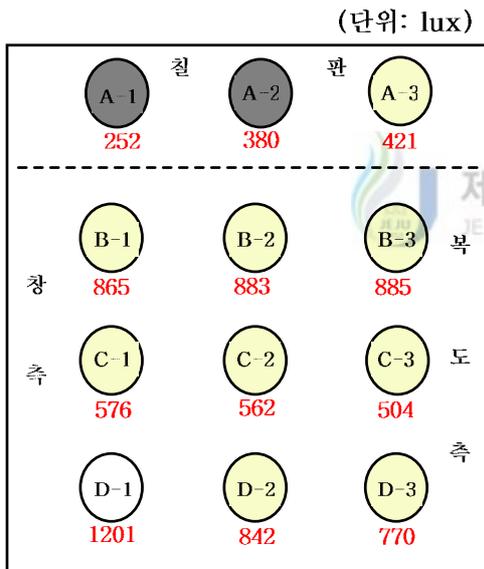
- 일시: 2003년 2월 11일 화요일 13시 ~ 16시
- 장소: A고등학교 1학년 6반 교실
- 기후: 구름많음/안개/비
- 일조시간: 3.1(Hr)



<그림 4-5> 주간-커튼 無, 점등시



<그림 4-6> 주간-커튼 無, 소등시

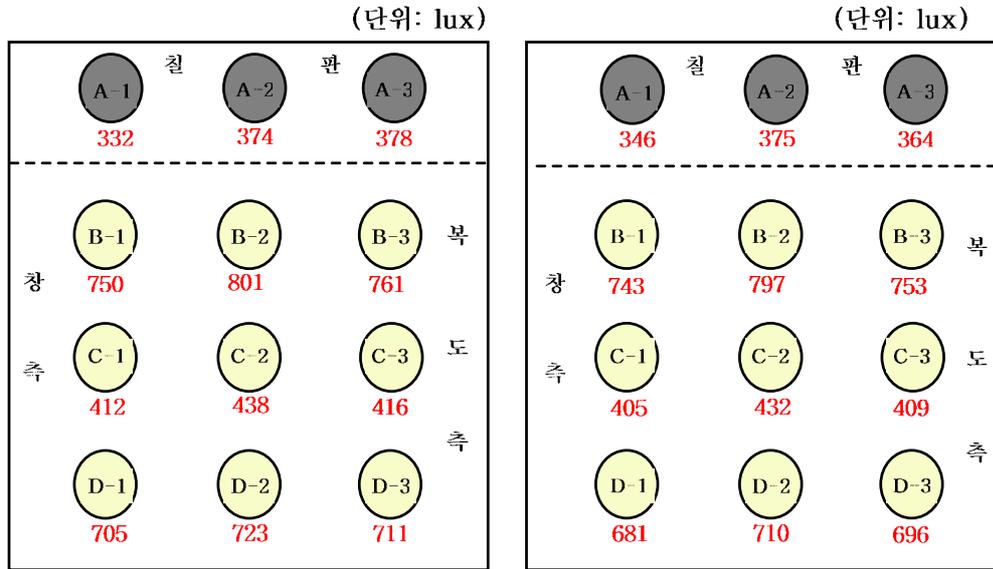


<그림 4-7> 주간-커튼 有, 점등시

제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

나) 단위 구역의 평균조도(야간)

- 일시: 2003년 3월 11일 화요일 19시 ~ 21시
- 장소: A고등학교 1학년 6반 교실
- 기후: 구름조금
- 일조시간: 9(Hr)



<그림 4-8> 야간-커튼 有, 점등시

<그림 4-9> 야간-커튼 無, 점등시

다) 조도분포표

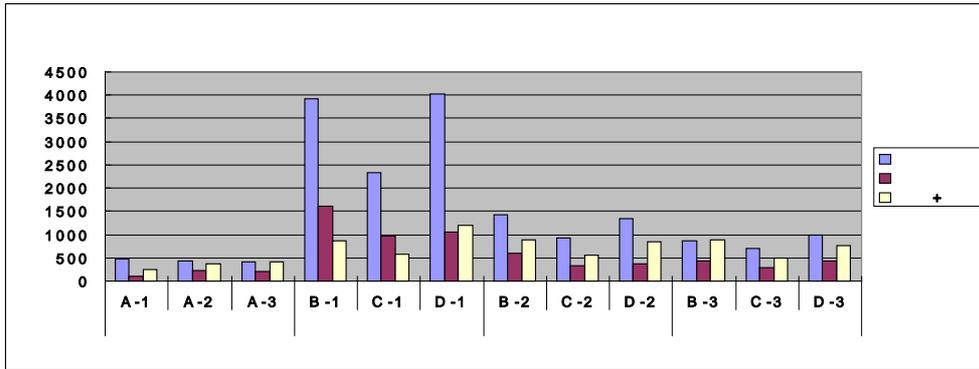
<표 4-6> A고등학교 조도분포표

(단위: lux)

측정점	위치에 따른 천판면 조도			평균 조도	위치에 따른 책상면 조도									평균 조도	균제도	
	천판				창측			중앙			복도측					
	A-1	A-2	A-3		B-1	C-1	D-1	B-2	C-2	D-2	B-3	C-3	D-3			
주간	점등	482	438	410	443	3916	2328	4018	1418	934	1345	876	693	992	1330	0.17
	소등	96	231	208	178	1614	979	1055	594	333	372	426	296	440	495	0.18
	점등+커튼	252	380	421	351	865	576	1201	883	562	842	885	504	770	665	0.42
야간	점등+커튼	332	374	378	361	750	412	705	801	438	723	761	416	711	537	0.51
	점등	346	375	364	362	743	405	681	797	432	710	753	409	696	530	0.51

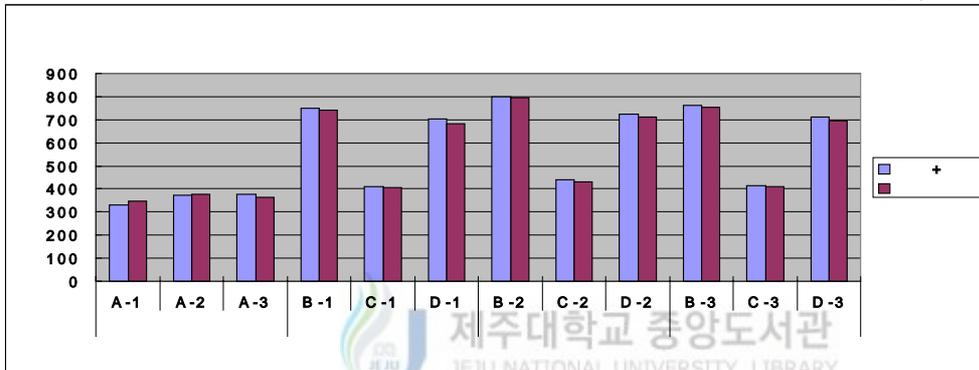
라) 조도분포그래프

(단위: lux)



<그림 4-10> A고등학교 주간 조도분포그래프

(단위: lux)



<그림 4-11> A고등학교 야간 조도분포그래프

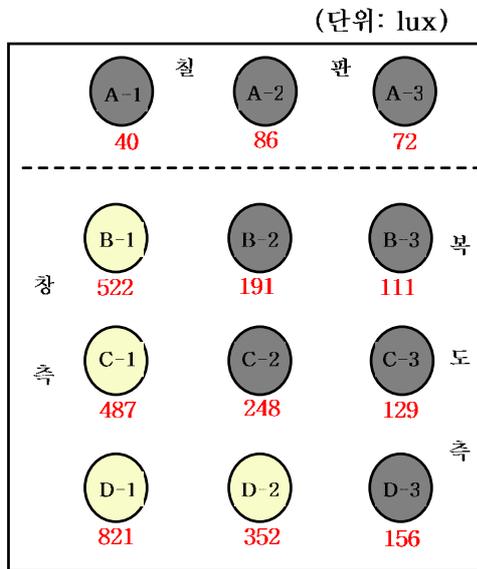
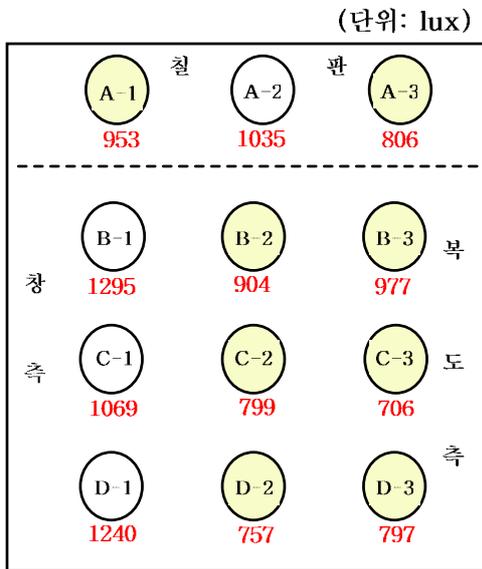
② B고등학교

주간 조도측정 시 날씨는 구름 많음, 일조 시간은 0.3/Hr이었으며 야간 조도 측정 시 날씨는 구름 조금, 일조시간은 10.8/Hr이었다.

철판면 주간의 평균 조도는 점등 시 931lux, 소등 시 66lux, 점등+ 커튼 시 939lux로 소등 시를 제외하고는 기준조도인 400lux를 초과하고 있으며 야간은 점등+커튼 시 947lux, 점등 시 955lux로서 역시 기준 조도를 초과하고 있다. 책상면 주간의 평균 조도는 점등 시 857lux, 소등 시 284lux, 점등+커튼 시 731lux로 기준 조도인 300lux를 초과하고 있으며 야간은 점등+커튼 시 635lux, 점등 시 639lux로 기준 조도를 초과하고 있다.

가) 단위 구역의 평균조도(주간)

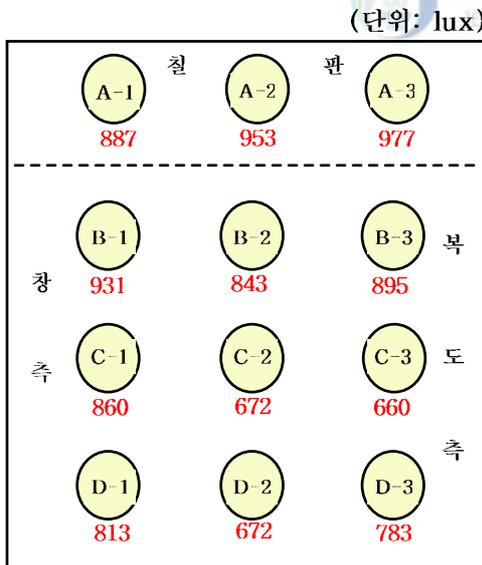
- 일시: 2003년 2월 12일 수요일 13시 ~ 16시
- 장소: B고등학교 3학년 6반 교실
- 기후: 구름많음
- 일조시간: 0.3(Hr)



<그림 4-12> 주간-커튼 無, 점등시

<그림 4-13>주간-커튼 無, 소등시

제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

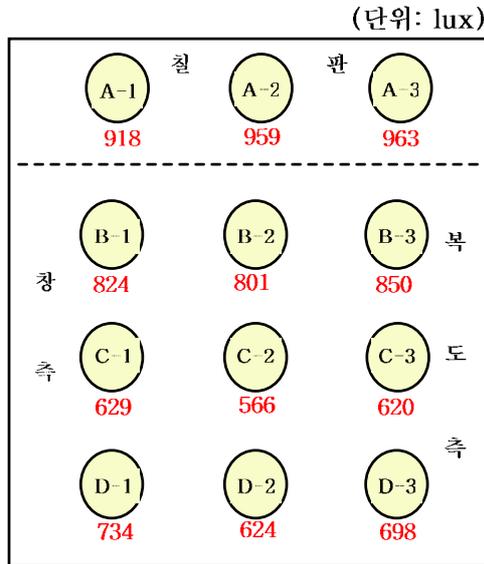


<그림 4-14>

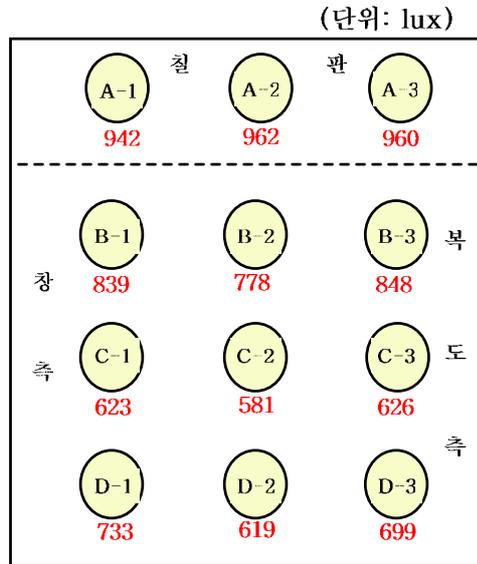
주간-커튼 有, 점등시

나) 단위 구역의 평균조도(야간)

- 일시: 2003년 3월 22일 토요일 19시 ~ 21시
- 장소: B고등학교 3학년 6반 교실
- 기후: 구름조금/비
- 일조시간: 10.8(Hr)



<그림 4-15> 야간-커튼 有, 점등시



<그림 4-16> 야간-커튼 無, 점등시

다) 조도분포표

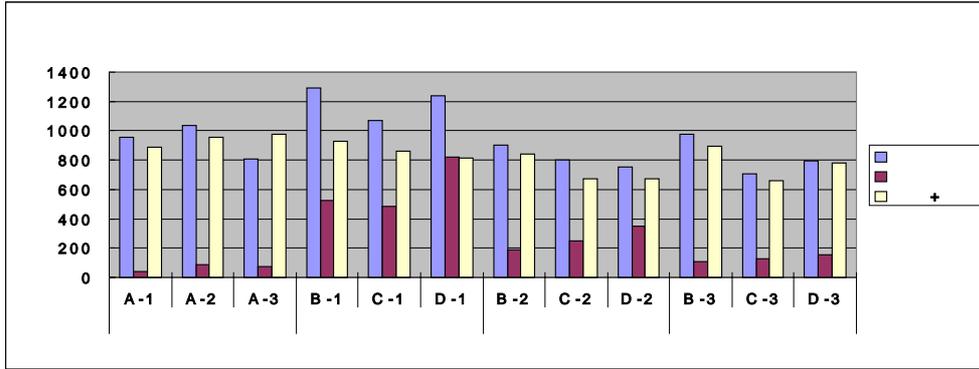
<표 4-7> B고등학교 조도분포표

(단위: lux)

측정점	위치에 따른 철판면 조도			평균 조도	위치에 따른 책상면 조도									평균 조도	균제 도	
	철판				창측			중앙			복도측					
	A-1	A-2	A-3		B-1	C-1	D-1	B-2	C-2	D-2	B-3	C-3	D-3			
주간	점등	953	1035	806	931	1295	1069	1240	904	799	757	977	706	797	857	0.55
	소등	40	86	72	66	523	487	821	191	248	352	111	129	156	284	0.14
	점등+커튼	887	953	977	939	931	860	813	843	672	672	895	660	783	731	0.71
야간	점등+커튼	918	959	963	947	824	629	734	801	566	624	850	620	698	635	0.67
	점등	942	962	960	955	837	623	733	778	581	619	848	626	699	639	0.69

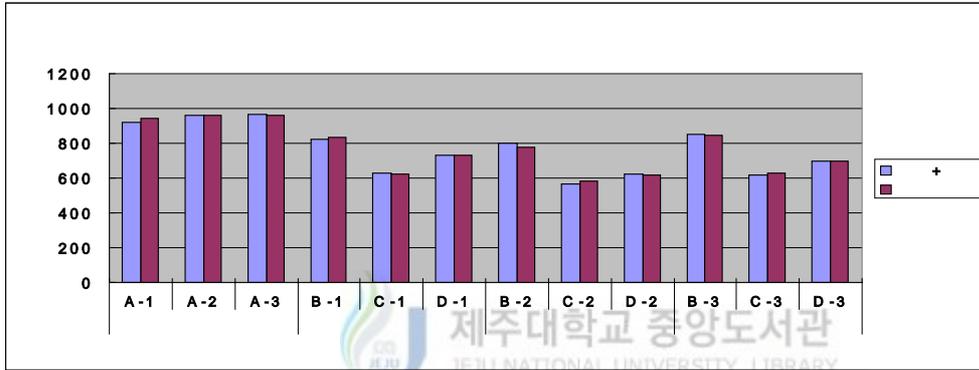
라) 조도분포그래프

(단위: lux)



<그림 4-17> B고등학교 주간 조도분포그래프

(단위: lux)



<그림 4-18> B고등학교 야간 조도분포그래프

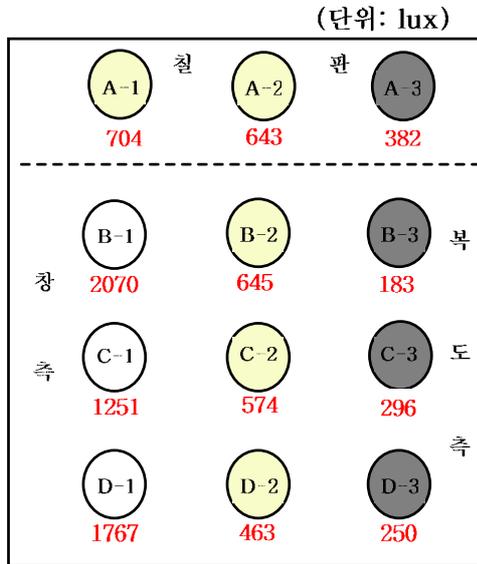
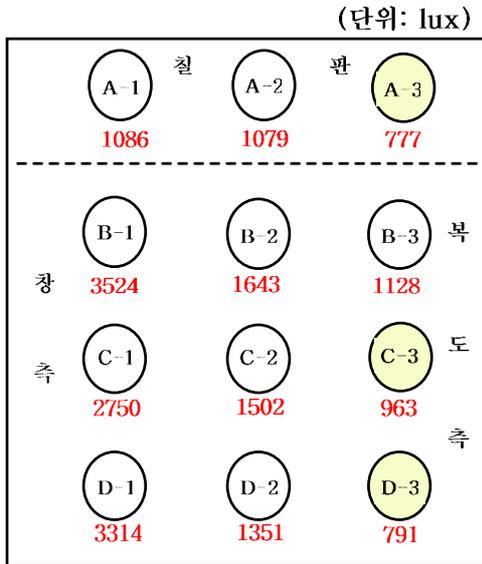
③ C고등학교

주간 조도측정 시 날씨는 맑음, 일조 시간은 9.2/Hr이었으며 야간 조도 측정 시 날씨는 구름 많음, 일조시간은 4.8/Hr이었다.

철판면 주간의 평균 조도는 점등 시 981lux, 소등 시 576lux, 점등+ 커튼 시 419lux로 소등 시에도 일조량이 많아 기준조도인 400lux를 초과하고 있으며 야간은 점등+커튼 시 451lux, 점등 시 462lux로서 역시 기준 조도를 초과하고 있다. 책상면 주간의 평균 조도는 점등 시 1656lux, 소등 시 669lux, 점등+커튼 시 592lux로 기준 조도인 300lux를 초과하고 있으며 야간은 점등+커튼 시 371lux, 점등 시 366lux로 기준 조도를 초과하고 있다.

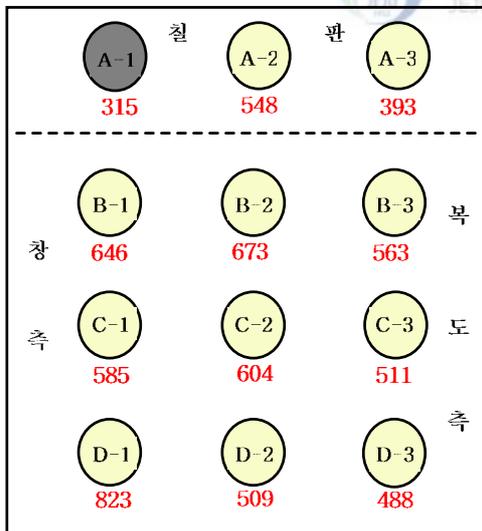
가) 단위 구역의 평균조도(주간)

- 일시: 2003년 2월 17일 월요일 13시 ~ 16시
- 장소: C고등학교 1학년 3반 교실
- 기후: 맑음
- 일조시간: 9.2(Hr)



<그림 4-19> 주간-커튼 無, 점등시

<그림 4-20> 주간-커튼 無, 소등시

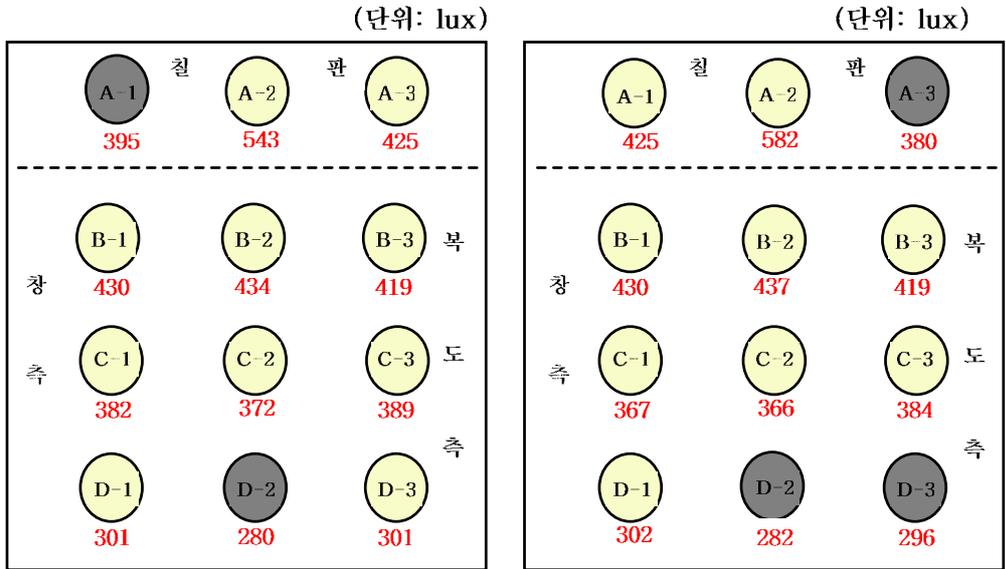


<그림 4-21>

주간-커튼 有, 점등시

나) 단위 구역의 평균조도(야간)

- 일시: 2003년 3월 12일 수요일 19시 ~ 21시
- 장소: C고등학교 1학년 3반 교실
- 기후: 구름많음
- 일조시간: 4.9(Hr)



<그림 4-22> 야간-커튼 有, 점등시

<그림 4-23> 야간-커튼 無, 점등시

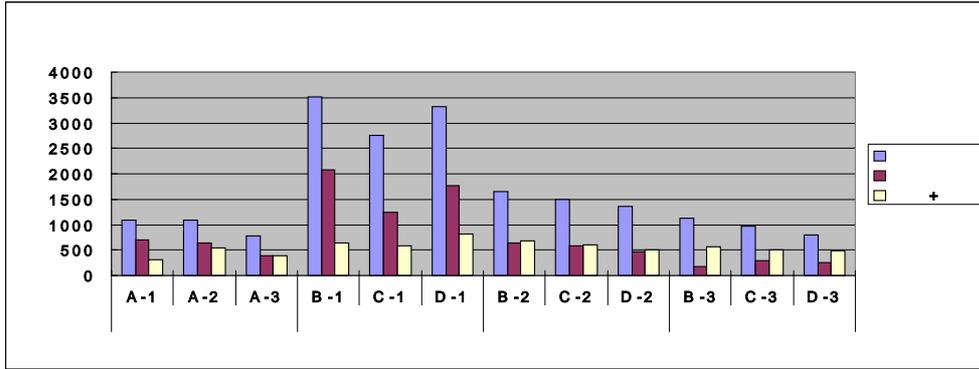
다) 조도분포표

<표 4-8> C고등학교 조도분포표 (단위: lux )

측정점		위치에 따른 칠판면 조도			평균 조도	위치에 따른 책상면 조도									평균 조도	균제 도
		칠판				창측			중앙			복도측				
		A-1	A-2	A-3		B-1	C-1	D-1	B-2	C-2	D-2	B-3	C-3	D-3		
주간	점등	1086	1079	777	981	3524	2750	3314	1643	1502	1351	1128	963	791	1656	0.22
	소등	704	643	382	576	2070	1251	1767	645	574	463	183	296	250	669	0.09
	점등+커튼	315	548	393	419	646	585	823	673	604	509	563	511	488	592	0.59
야간	점등+커튼	395	543	415	451	430	382	301	434	372	280	419	389	301	371	0.65
	점등	425	582	380	462	430	367	302	437	366	282	419	384	296	366	0.65

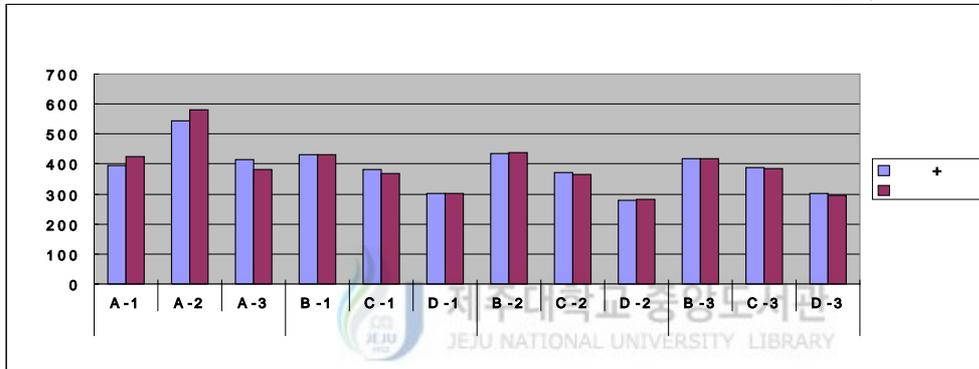
라) 조도분포그래프

(단위: lux)



<그림 4-24> C고등학교 주간 조도분포그래프

( 단위: lux)



<그림 4-25> C고등학교 야간 조도분포그래프

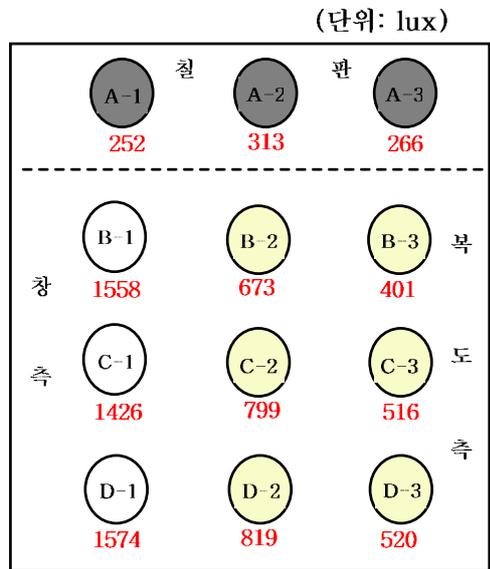
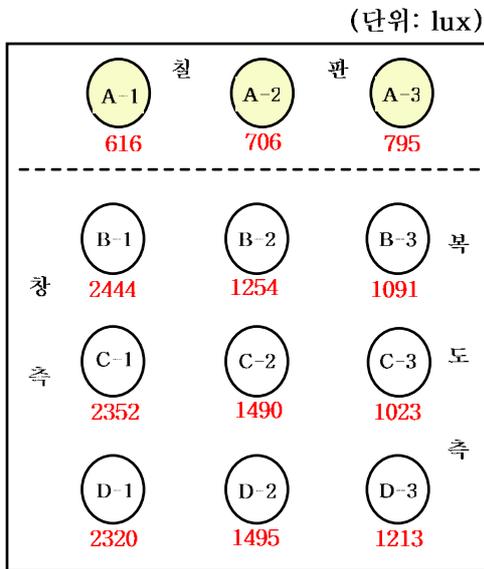
④ D고등학교

주간 조도측정 시 날씨는 구름 조금, 일조 시간은 8.8/Hr이었으며 야간 조도 측정 시 날씨는 구름 많음, 일조시간은 7.7/Hr이었다.

철환면 주간의 평균 조도는 점등 시 706lux, 소등 시 244lux, 점등+ 커튼 시 589lux로 소등 시를 제외하고는 기준조도인 400lux를 초과하고 있으며 야간은 점등+커튼 시 410lux, 점등 시 396lux로서 기준 조도에 근접하고 있다. 철환면 주간인 평균 조도는 점등 시 1500lux, 소등 시 400lux, 점등+커튼 시 1018lux로 기준 조도인 300lux를 초과하고 있으며 야간은 점등+커튼 시 639lux, 점등 시 629lux로 기준 조도를 초과하고 있다.

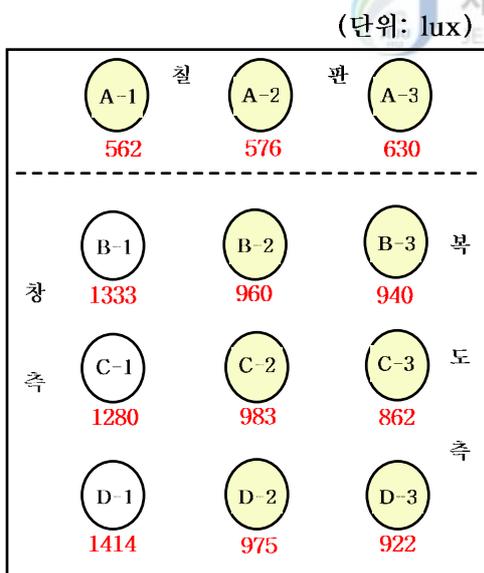
가) 단위 구역의 평균조도(주간)

- 일시: 2003년 2월 18일 화요일 13시 ~ 16시
- 장소: D고등학교 1학년 10반 교실
- 기후: 구름조금/안개
- 일조시간: 8.8(Hr)



<그림 4-26> 주간-커튼 無, 점등시

<그림 4-27> 주간-커튼 無, 소등시

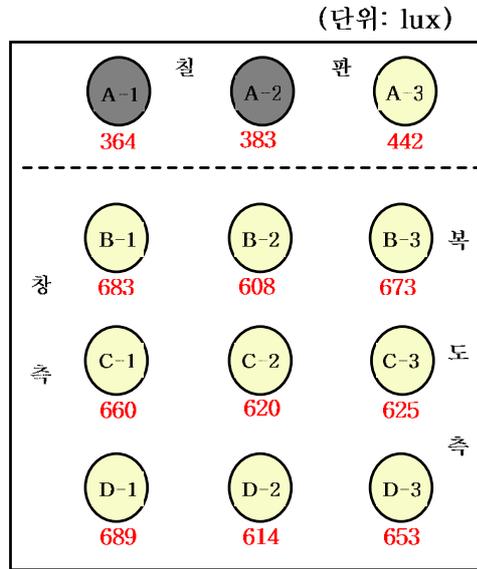
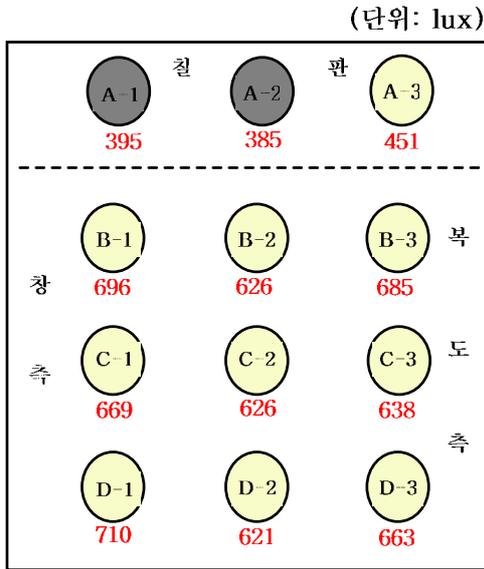


<그림 4-28>

주간-커튼 有, 점등시

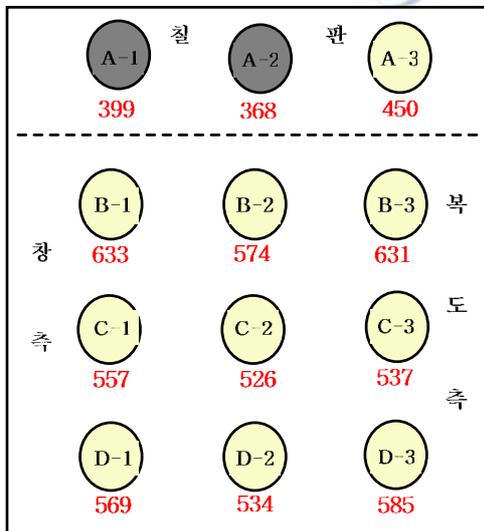
나) 단위구역의 평균조도(야간)

- 일시: 2003년 3월 13일 목요일 19시 ~ 21시
- 장소: D고등학교 1학년 10반 교실
- 기후: 구름많음
- 일조시간: 7.7(Hr)



<그림 4-29> 야간-커튼 有, 점등시  
(단위: lux)

<그림 4-30> 야간-커튼 無, 점등시  
(단위: lux)



<그림 4-31>

야간- 커튼 有, 20W 형광등  
소등한 상태에서 측정함

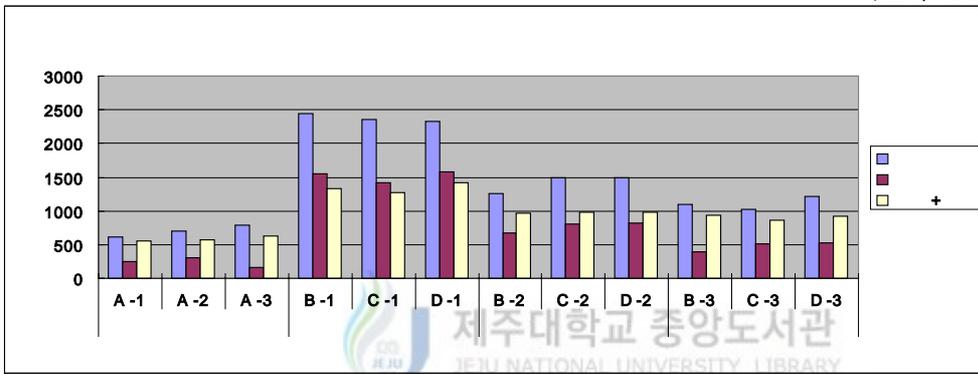
다) 조도분포표

<표 4-9> D고등학교 조도분포표 (단위: lux)

측정점	위치에 따른 칠판면 조도			평균 조도	위치에 따른 책상면 조도									평균 조도	균제 도	
	칠판				창측			중앙			복도측					
	A-1	A-2	A-3		B-1	C-1	D-1	B-2	C-2	D-2	B-3	C-3	D-3			
주간	점등	616	706	795	706	2444	2352	2320	1254	1490	1495	1091	1023	1213	1539	0.42
	소등	252	313	166	244	1558	1426	1574	673	799	819	401	516	520	849	0.25
	점등+커튼	562	576	630	589	1333	1280	1414	960	983	975	940	862	922	1018	0.61
야간	점등+커튼	395	385	451	410	696	669	710	626	626	621	685	638	663	639	0.87
	점등	364	383	442	396	683	660	689	608	620	614	673	626	653	629	0.88
	20W전구 소등	399	368	449	405	633	557	569	574	526	534	631	537	585	546	0.83

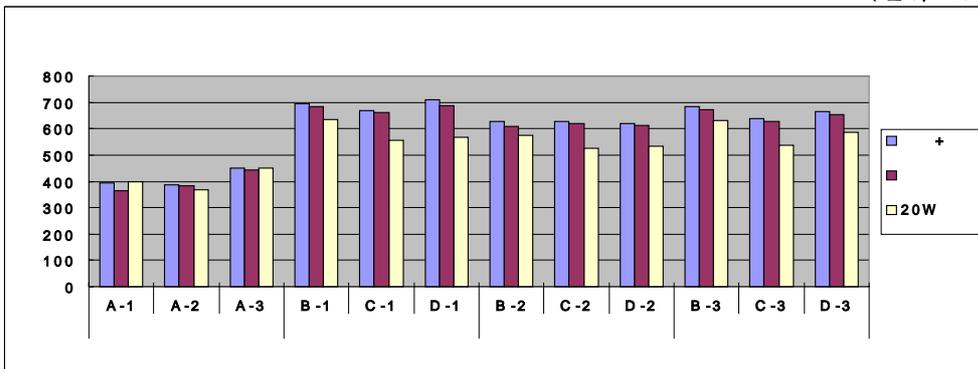
라) 조도분포그래프

(단위: lux)



<그림 4-32> D고등학교 주간간 조도분포그래프

(단위: lux)



<그림 4-33> D고등학교 야간 조도분포그래프



<사진 4-1>A고등학교내부



<사진 4-2>B고등학교내부



<사진 4-3>C고등학교내부



<사진 4-4>D고등학교내부

각 학교별 단위 구역의 평균 조도는 다음과 같다.

- 주간, 책상면의 경우 : 대체로 창 측의 조도가 복도 측의 조도에 비하여 높게 나타나고 있다. 이는 교실이 3개교가 남향이고 1개교가 동향이면서 교실 창 쪽에 건물이나 높은 수목이 없고 모두 운동장이어서 일광을 그대로 받을 수 있기 때문으로 생각된다. 그렇기 때문에 날씨가 맑은 날은 커튼을 치지 않은 상태에서는 오히려 조도양이 기준치보다 너무 높기 때문에 반드시 교실에는 일

광을 가릴 수 있는 커튼이나 블라인드가 필요하다. 소등을 했을 때에도 일조 시간이 적은 날 측정된 B고등학교의 일부 단위구역과 복도측의 일부 단위구역을 제외하고는 거의 기준치를 넘고 있어서 날씨가 맑은 날에는 교실의 조명을 일부분 끌 수 있도록 하여야 경제적인 낭비를 줄일 수 있을 것으로 생각된다. 그렇기 때문에 교실 형광등 조명 제어가 필요하다. 조명 제어는 광 출력 변화의 연속성에 따라 3종류로 구분되는데 스위치에 의한 ON/OFF 제어 방식과 센서를 이용하여 밝기를 단계로 전환하는 단조광 제어 방법(광 센서, 체감 센서, 조도 센서 등), 그리고 중앙 집중식 제어시스템으로 통제실에서 각 교실의 상황을 모니터링하여 제어하는 방법과 조도센서를 일정 기준에 맞추어 조명을 일괄 제어하는 시스템으로 구분된다.<sup>31)</sup> 보통의 경우 일반 교실에는 스위치에 의한 ON/OFF 방식으로 조명을 제어하게 되어 있는데 스위치의 조절이 A고등학교를 제외하고는 앞측, 중간, 뒤측으로 제어하게 되어 있어서 복도측만 조명을 끌 수가 없게 되어 있다. 조명 제어 방법이 앞에서 설명한 단조광 제어 방식이나 중앙 집중식 제어 시스템으로 변경이 되면 좋겠지만 그렇지 아니한 현실 시점에서는 스위치에 의한 제어 방식이라도 A고등학교처럼 창측, 중앙, 복도측으로 스위치를 제어 할 수 있으면 창측 조도는 소등을 하여도 보통 기준치보다 높기 때문에 날씨가 맑은 날 소등을 했을 때 기준치에 미달되면 복도측의 조명만 켤 수 있어서 경제적이라 볼 수 있다.

- 야간, 책상면의 경우 : 야간의 경우는 주간처럼 채광의 영향을 받지 않기 때문에 커튼의 유, 무에 상관없이 조도가 거의 대부분 기준치를 넘어서고 있다. 과거에 비하면 교실의 조명환경이 많이 좋아져서 야간에 교실에서 공부하는데 지장을 주지 않음은 다행한 일이라고 볼 수 있다.

- 주간, 칠판면의 경우 : 주간에 소등했을 경우에는 대부분의 칠판면 조도가 기준치를 밑돌고 있다. 그렇기 때문에 칠판면의 조명은 날씨에 상관없이 조명을 켜서 학생들이 공부하는데 지장이 없도록 하여야 할 것으로 생각된다. 소등했을 경우나 커튼을 쳤을 경우 A-1의 조도가 다른 단위 구역인 A-2, A-3에 비하여 낮은 것은 칠판의 왼쪽에 대부분의 학교가 TV함이 놓여져 있어서

31) 이효숙(2000), 전계서, P.11.

일광을 방해하고 있기 때문이다.

· 야간, 칠판면의 경우 : 야간의 경우에는 커튼 유, 무에 상관없이 칠판에 달려 있는 형광등의 개수와 형광등의 위치에 따라 조도양이 달라지고 있음을 볼 수 있다. A고등학교는 형광등의 개수가 다른 학교에 비해 적고 형광등의 위치도 칠판면 바로 위 부분에 달려 있지 않고 천장에 달려 있기 때문에 모두 기준치에 미달되고 있음을 볼 수 있다. D고등학교 역시 형광등의 밝기가 적은 형광등이 천장에 달려 있어서 기준치에 미달되고 있다. B고등학교의 경우에는 형광등이 천장에 달려 있어도 형광등의 밝기가 A고등학교의 2배이기에 모두 기준치를 넘어서고 있고 C고등학교의 경우에는 형광등의 위치가 칠판면 바로 위 부분에 달려 있어서 대부분 기준치를 넘어서고 있다.

각 학교별 조도분포표에 의한 균제도는 다음과 같다. 균제도는 최대조도와 최소조도의 비를 말하는데 일반적으로 그 차이가 작을수록 좋다. 인공조명인 경우에는 3 : 1, 주광조명인 경우에는 10 : 1, 그리고 인공조명과 주광조명 병용인 경우에는 5 : 1이 되도록 설계하는 것이 좋다.

· 주광조명(주간에 소등)인 경우 : 맑은 날 측정한 C고등학교를 제외하고는 균제도가 10 : 1보다 차이가 적었다.

· 인공조명과 주광조명 병행(주간에 점등, 점등+커튼)인 경우 : 커튼을 친 경우가 커튼 없이 점등했을 때보다 최대조도와 최소조도의 차이가 작았다. 그렇기 때문에 주간에는 창측의 높은 조도를 커튼을 쳐서 눈부심을 방지하여 질 높은 조도를 확보하도록 한다.

· 인공조명(야간에 점등, 점등+커튼)인 경우 : 최대조도와 최소조도의 비가 2 : 1보다 작아서 야간의 경우가 주간의 경우 보다 훨씬 질적인 면에서 조명환경이 양호하다고 볼 수 있다.

이렇게 살펴 본 바에 의하면 대체로 교실의 조명 환경은 양적인 면에서 기준 조도 이상의 조도를 얻을 수 있고, 질적인 면에서도 주간에 소등했을 경우 한 학교를 제외하고는 모두 균제도가 위에서 제시한 차이보다 작아서 학생들에게 주·야간 모두 양호한 조명 환경을 제공하고 있다.

(2) 학교간 조도 비교(각급 학교별)

① 조도분포표

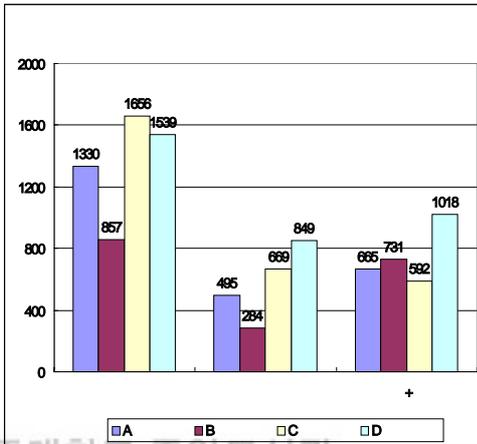
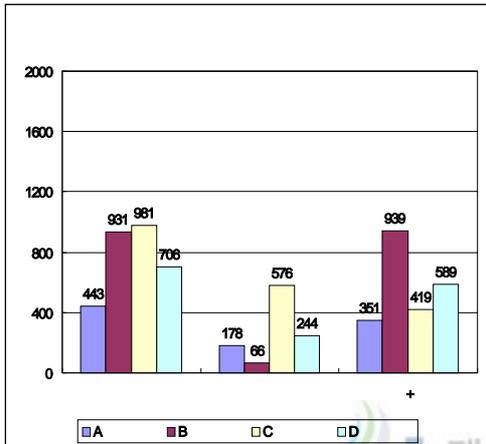
<표 4-10> 각급 학교별 비교 조도분포표 (단위:lux)

학교		A 고등학교		B 고등학교		C 고등학교		D고등학교		평균		표준편차	
평균조도		칠판	책상면	칠판	책상면	칠판	책상면	칠판	책상면	칠판	책상면	칠판	책상면
주간	점등	443	1330	931	857	981	1656	706	1539	765	1345	246	353
	소등	178	495	66	284	576	669	244	849	266	574	219	242
	점등+커튼	351	665	939	731	419	592	589	1018	575	751	263	187
야간	점등+커튼	361	537	947	635	451	371	410	639	542	545	272	126
	점등	362	530	955	639	462	366	396	629	544	541	277	127

② 학교간 비교

(단위: lux)

(단위: lux)

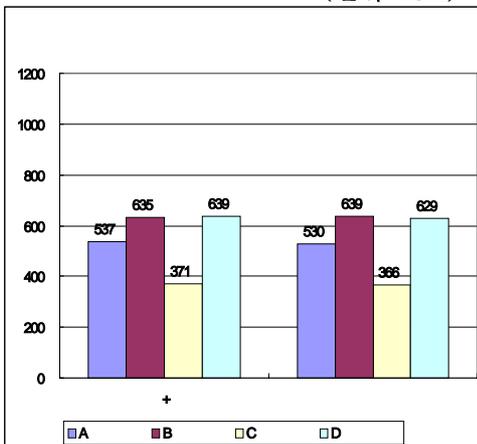
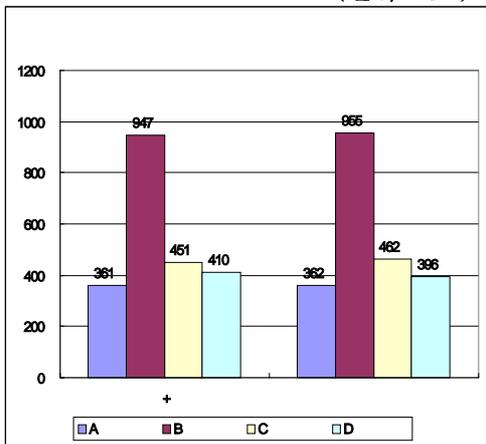


<그림 4-34>주간 교실내 칠판 조도분포

<그림 4-35>주간 교실내 책상면 조도분포

(단위: lux)

(단위: lux)



<그림 4-36>야간 교실내 칠판 조도분포

<그림 4-37>야간 교실내 책상면 조도분포

· 주간 교실 내 칠판 조도 분포 : 점등을 하였을 때에는 커튼을 쳤을 때 1개 교를 제외하고는 모든 경우에 다 기준 조도인 400lux를 초과하였고 소등을 하였을 때에는 맑은 날 측정된 C고등학교만 기준 조도를 초과하여 날씨에 영향을 받고 있다는 것을 알 수 있다. B고등학교의 칠판 조도가 다른 학교보다 월등 높은 이유는 칠판 형광등 개수가 다른 학교보다 많았다.(F40w2×2)

· 주간 교실 내 책상면 조도 분포 : 흐린 날 측정된 B고등학교의 소등한 경우를 제외하고는 모든 학교가 기준 조도인 300lux를 다 초과하여 맑은 날에는 점등을 하지 않아도 기준 조도를 채광에 의하여 확보할 수 있음을 알 수 있다. 그리고 주간의 경우에는 커튼 有無에 따라 조도가 많은 차이를 보이고 있음은 역시 채광의 영향을 받고 있기 때문에 모든 교실에는 반드시 창문을 가릴 수 있는 커튼이나 블라인드가 있어야 함을 알 수 있다.

· 야간 교실 내 칠판 조도 분포 : A고등학교를 제외하고는 모두 기준 조도인 400lux를 초과하고 있다. A고등학교가 기준 조도인 400lux에 미달된 이유는 다른 학교에 비해 칠판 형광등 개수가 적은 데 그 이유가 있다고 본다.(F40w1×2) 이에 비해 B고등학교는 A고등학교의 칠판 형광등 개수보다 2배가 많으므로 조도가 2배 이상임을 알 수 있다.

· 야간 교실 내 책상면 조도 분포 : 모든 학교가 기준 조도인 300lux를 초과하여 야간에 학생들이 학습하는데 지장을 주지 않음을 알 수 있다. 그리고 야간에는 주간과는 달리 커튼 有無에 상관없이 조도는 일정함을 알 수 있다.

위에서 살펴 본 바와 같이 과거보다는 학교 내 교실 환경이 많이 발전이 되어 주간뿐만 아니라 야간에도 학생들이 시 환경에 지장을 받지 않고 학습에 임하고 있다. 특히 제주도 교육청에서 교실 내 조도에 많은 관심을 보여 신축년도가 오래 된 학교라도 교실 내 조명 환경을 개선하여 지금은 기준 조도에 미달하는 학교가 사라지고 있어 양호한 조명환경을 제공하고 있다.

### (3) 학교간 조도 비교(공립·사립, 여학교·남학교)

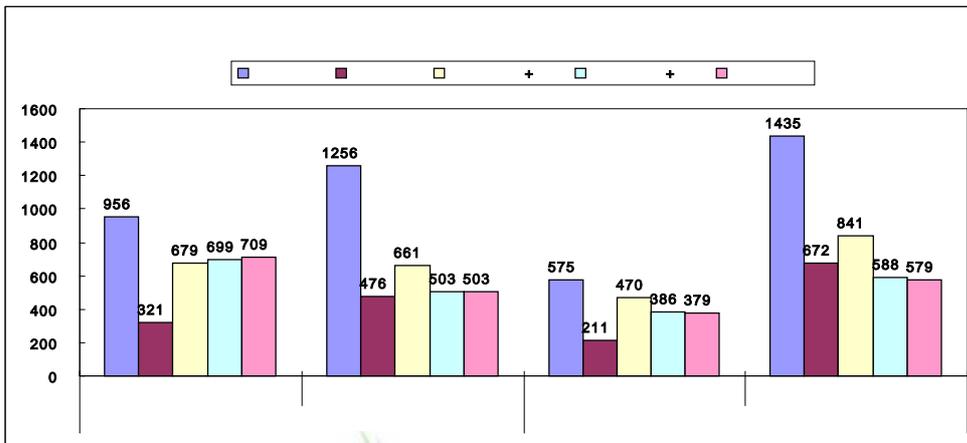
#### ① 조도분포표

<표 4-11> 공·사립, 남학교·여학교간 비교 조도분포표 (단위:lux)

학교		남학교		여학교		공립		사립	
평균조도		칠판	책상면	칠판	책상면	칠판	책상면	칠판	책상면
주간	점등	956	1256	575	1435	819	1198	712	1493
	소등	321	476	211	672	155	567	377	582
	점등+커튼	679	661	470	841	764	874	385	628
야간	점등+커튼	699	503	386	588	679	637	406	454
	점등	709	503	379	579	676	634	412	448

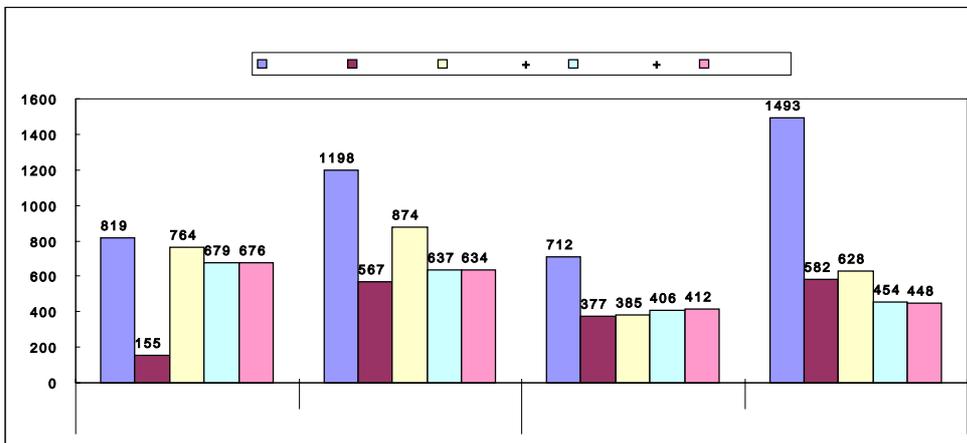
② 학교간 비교

(단위: lux)



<그림 4-38> 남학교 여학교 조도분포 비교

(단위: lux)



<그림 4-39> 공립 사립 조도분포 비교

· 남학교 : 주간에 소등을 하였을 때 칠판의 조도를 제외하고는 모두 기준 조도를 초과하였다.

· 여학교 : 칠판 조도가 야간에 모두 기준 조도에 미달된 것은 A고등학교의 영향이다.

· 공립 : 주간에 소등을 하였을 때 칠판 조도를 제외하고는 모두 기준 조도를 초과하였다.

· 사립 : 주간에 소등을 하였을 때는 물론 점등을 하고 커튼을 쳤을 때도 칠판 조도가 미달된 것은 칠판에 TV함이 놓여져 있어서 창문을 통한 채광이 방해받았기 때문으로 생각된다.

이상 살펴본 바에 의하면 주간이든 야간이든 점등을 하였을 때 책상면 조도 분포가 기준량에 미달된 학교가 1개교도 없다는 것은 교실 환경 개선이 많이 이루어졌다는 증거이다. 앞서서도 언급했듯이 일반적으로 조도가 높을수록 시력이 좋아지고 좋은 조명이 되지만 경제상의 한도가 있기 때문에 조도를 높게 하면 같은 종류의 광원을 사용할 경우 설비비와 비용도 높아지게 된다. 따라서 그 비용에 맞먹는 설비비가 없으면 조도 개선의 의미가 없다.

위의 4개 학교의 조도분포를 살펴보았을 때 바람직한 조명은 칠판면 조명으로는 주간에 커튼을 치고 점등했을 때와 야간에 모두 400lux를 약간 초과하는, 형광등 개수가 F40w1×3인 C고등학교이고 책상면 조명 역시 기준 조도인 300lux를 많이 초과하지 않는 형광등 개수가 F40w2×6인 C고등학교이다. 나머지 학교는 책상면 형광등 개수가 F40w2×8로서 기준 조도를 훨씬 초과하고 있어서 오히려 경제적으로 낭비를 가져올 수 있다. D고등학교는 책상면 조명이 형광등 개수가 F40w2×8외에 F20w1×9의 형광등이 더 달려 있어서 다른 학교에 비하여 조도가 제일 높게 나타났다. F20w1×9의 형광등을 소등하고 조도를 측정해도(<표4-9> 참조) 주간에 소등했을 때 칠판면 조도를 제외하고는 칠판면, 책상면 모두 기준 조도를 초과하였다.

최승택의 「학교교실의 환경개선을 위한 조명설계연구」에는 학습 환경 개선을 위한 교실조명의 KS 조도기준이 정하는 조도 유지, 균제도, 등기구 적정수량 및 배치를 얻기 위해 시뮬레이션을 한 결과 학교 표준 설계안은 40W

Double 9등을 배열하는 경우가 최적의 상태로 분석되었다. 김강환의 「교실 환경에 관한 연구」에는 교실에 따라 창측은 조도가 과잉이고 복도측은 기준 미달이지만 전원 스위치는 복도측과 창측으로 분리되어 있지 않고, 교실의 방향에 따른 조도의 차이에서는 일반적으로 남향이 다른 방향에 비해 조도가 높은 것으로 나타났다. 오인순의 「중학교교실의 물리적 학습환경실태에 관한 연구」에서도 복도측 조도는 표준 기준조도에 미달되었고 일반적으로 같은 조건하에서는 남향 교실이 서향 교실보다 조도가 높은 것으로 나타났다. 결과적으로 평균 조도는 기준조도에 미달되지 아니하나 부분적인 조도 차이에 의하여 균제도가 불량하거나 눈부심에 의하여 학습에 지장을 받을 수 있기 때문에 창측의 빛을 조절할 수 있는 커튼이나 블라인드와 창의 재료 개선이 필요하다. 그리고 조명 제어 방식은 단순한 스위치에 의한 ON/OFF제어 방식이 아닌 센서를 이용하여 밝기를 단계로 전환하는 단조광 제어 방법이나 중앙 집중식 제어시스템으로 변경을 할 필요가 있다.

과거에는 교실 조명 환경이 열악하여 학생들의 시력이 나빠져서 안경을 착용했다면 오늘날 학생들의 시력이 나빠진 것은 교실 조명 환경보다는 과도한 TV 시청과 컴퓨터 사용으로 인한 것으로 보인다.



## 2. 설문 조사

설문조사는 주간 조도 측정 시기인 2003년 2월에 특기적성을 하는 학생을 대상으로 각 학교 1학년 학생 대상 50부, 2학년 학생 대상 50부 총 400부를 배부하여 응답한 설문지 중 유효한 310부를 분석하여 자료로 사용하였다. 자료 처리 및 분석은 통계 패키지 SAS V8.1 프로그램을 사용하여 학생들에게 문항별로 유의성 여부를 검증하기 위하여  $\chi^2$  분석을 실시하였으며, 교실 환경에 대한 그룹별 반응을 알아보기 위하여 독립 표본 t 검정과 의미 분별 척도법을 실시하였다.

1) 전체 변수별 반응 분포

<표 4-12> 반응 분포표 (N=310)

변수	변수 구분	도수(명)	백분율(%)
전 체		310	100.00
좌석위치	창측	175	56.45
	내측	135	43.55
좌석위치	앞	211	68.06
	뒤	99	31.94
성별	남학생	147	47.42
	여학생	163	52.58
학년	2학년	145	46.77
	3학년	165	53.23
학교	A	75	24.19
	B	79	25.48
	C	68	21.94
	D	88	28.39
시력교정	하지 않음	131	42.26
	시력 교정	179	57.74
시력	1.5 이상	16	5.16
	1.0~1.5 미만	67	21.61
	0.5~1.0 미만	81	26.13
	0.1~0.5 미만	90	29.03
	0.1 미만	56	18.06

위 <표 4-12>에서 학년이 2학년, 3학년으로 되어 있는 것은 설문 조사 시기가 2003년 2월이어서 조사대상 학생이 설문 통계분석을 실시하는 시기인 3월에는 한 학년씩 진급이 되어서 1학년은 2학년으로 2학년은 3학년으로 표시하였다.

## 2) 각 문항별 반응 분포 및 분석결과

### (1) 교실의 위치(방향)

현재 이용중인 교실의 위치(방향)에 대해 <표 4-13>과 같이 「대체로 적합하다」라고 응답한 비율이 44.5%로 가장 높게 나타났고, 「보통이다」라고 응답한 비율이 34.2로 나타났다.

변수별 결과는 성별과 학교에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

성별에 따른 차이를 보면 남학생, 여학생 모두 대체로 「적합하다」, 「보통이다」라고 응답한 비율이 전체적으로 높게 나타났으나, 남학생의 경우 「매우 적합하다」라고 응답한 비율이 여학생에 비해 다소 높게 나타났고, 여학생은 남학생에 비해 「별로 적합하지 않다」라고 응답한 비율이 남학생에 비해 다소 높게 나타났다.

학교에 따른 차이를 보면 A고등학교는 「대체로 적합하다」라고 응답한 비율이 가장 높게 나타난 반면 B, C, D고등학교에서는 「보통이다」와 「대체로 적합하다」라고 응답한 비율이 거의 비슷하게 나타나고 있다. 교실현황조사에서 보면 교실의 방위가 남향(3개교)과 동향(1개교)이어서 대체로 교실의 위치에 대해서 만족한 결과가 나타났다고 보아진다.

### (2) 교실의 조명배치 간격

현재 이용중인 교실의 조명배치 간격에 대해 <표 4-14>를 보면 「대체로 적합하다」라고 응답한 비율이 54.5%로 가장 높게 나타났고, 「보통이다」라고 응답한 비율이 24.5%로 나타났다.

변수별 결과는 학교를 제외한 나머지 다른 변수들에 대해서는 의미 있는 결과가 나타나지 않았다.

학교에 따른 차이를 보면 A, B고등학교에서 「대체로 적합하다」라고 응답한 비율이 가장 높게 나타난 반면 C, D고등학교에서는 「보통이다」와 「대체로 적합하다」라고 응답한 비율이 비슷하게 나타나고 있다. A, B고등학교는 F40w2 형광등이 8개가 배치되어 있고 C고등학교는 F40w2 형광등이 6개 그리고 D고등학교는 F40w2 형광등이 8개 외에 F20w 형광등이 9개가 더 배치되어 있다.

<표 4-13> 교실의 위치

변수	구분	구성	$\chi^2$	자유도	유의도	반응구분				
						① 매우 적합하다	② 대체로 적합하다	③ 보통이다	④ 별로 적합하지 않다	⑤ 전혀 적합하지 않다
전체		310 (100.00%)				21 6.77	138 44.52	106 34.19	34 10.97	11 3.55
좌석 위치	창측	175 56.45	1.8980	4	0.7545	13 4.19	77 24.84	63 20.32	16 5.16	6 1.94
	내측	135 43.55				8 2.58	61 19.68	43 13.87	18 5.81	5 1.6
좌석 위치	앞	211 68.06	1.7928	4	0.7738	14 4.52	93 30.00	76 24.52	22 7.10	6 1.94
	뒤	99 31.94				7 2.26	45 14.52	30 9.68	12 3.87	5 1.61
성별	남학생	147 47.42	15.3597	4	** 0.0040	16 5.16	64 20.65	54 17.42	8 2.58	5 1.61
	여학생	163 52.58				5 1.61	74 23.87	52 16.77	26 8.39	6 1.94
학년	2학년	145 46.77	3.5908	4	0.4642	7 2.26	63 20.32	50 16.13	20 6.45	5 1.61
	3학년	165 53.23				14 4.52	75 24.19	56 18.06	14 4.52	6 1.94
학교	A	75 24.19	26.7688	12	** 0.0083	3 0.97	38 12.26	21 6.77	10 3.23	3 0.97
	B	79 25.48				5 1.61	35 11.29	33 10.65	5 1.61	1 0.32
	C	68 21.94				11 3.55	29 9.35	21 6.77	3 0.97	4 1.29
	D	88 28.39				2 0.65	36 11.61	31 10.00	16 5.16	3 0.97
시력 교정	하지 않음	131 42.26	6.0763	4	0.1935	10 3.23	50 16.13	51 16.45	13 4.19	7 2.26
	시력 교정	179 57.74				11 3.55	88 28.39	55 17.74	21 6.77	4 1.29
시력	1.5 이상	16 5.16	13.5793	16	0.6300	1 0.32	6 1.94	7 2.26	1 0.32	1 0.32
	1.0~1.5	67				5	24	29	5	4
	미만	21.61				1.61	7.74	9.35	1.61	1.29
	0.5~1.0	81				5	35	25	14	2
	미만	26.13				1.61	11.29	8.06	4.52	0.65
	0.1~0.5	90				6	44	28	8	4
미만	29.03	1.94	14.19	9.03	2.58	1.29				
0.1 미만	56 18.06	4 1.29	29 9.35	17 5.48	6 1.94	0 0.00				

\*\* : p<.01

<표 4-14> 교실의 조명 배치 간격

변수	구분	구성	$\chi^2$	자유도	유의도	반응구분				
						① 매우 적합하다	② 대체로 적합하다	③ 보통이다	④ 별로 적합하지 않다	⑤ 전혀 적합하지 않다
전체		310 (100.00%)				35 11.29	169 54.52	76 24.52	22 7.10	8 2.58
좌석 위치	창측	175 56.45	1.2153	4	0.8756	21 6.77	95 30.65	40 12.90	14 4.52	5 1.61
	내측	135 43.55				14 4.52	74 23.87	36 11.61	8 2.58	3 0.97
좌석 위치	앞	211 68.06	1.7158	4	0.7878	24 7.74	115 37.10	54 17.42	14 4.52	4 1.29
	뒤	99 31.94				11 3.55	54 17.42	22 7.10	8 2.58	4 1.29
성별	남학생	147 47.42	4.8274	4	0.3055	22 7.10	79 25.48	35 11.29	8 2.58	3 0.97
	여학생	163 52.58				13 4.19	90 29.03	41 13.23	14 4.52	5 1.61
학년	2학년	145 46.77	2.8051	4	0.5910	14 4.52	76 24.52	41 13.23	11 3.55	3 0.97
	3학년	165 53.23				21 6.77	93 30.00	35 11.29	11 3.55	5 1.61
학교	A	75 24.19	26.6372	12	** 0.00871	7 2.26	48 15.48	14 4.52	3 0.97	3 0.97
	B	79 25.48				16 5.16	47 15.16	14 4.52	2 0.65	0 0.00
	C	68 21.94				6 1.94	32 10.32	21 6.77	6 1.94	3 0.97
	D	88 28.39				6 1.94	42 13.55	27 8.71	11 3.55	2 0.65
시력 교정	하지 않음	131 42.26	5.6462	4	0.2272	21 6.77	65 20.97	33 10.65	9 2.90	3 0.97
	시력 교정	179 57.74				14 4.52	104 33.55	43 13.87	13 4.19	5 1.61
시력	1.5 이상	16 5.16	10.4054	16	0.8446	2 0.65	8 2.58	5 1.61	1 0.32	0 0.00
	1.0~1.5 미만	67 21.61				11 3.55	37 11.94	14 4.52	3 0.97	2 0.65
	0.5~1.0 미만	81 26.13				10 3.23	41 13.23	22 7.10	8 2.58	0 0.00
	0.1~0.5 미만	90 29.03				7 2.26	52 16.77	20 6.45	7 2.26	4 1.29
	0.1 미만	56 18.06				5 1.61	31 10.00	15 4.84	3 0.97	2 0.65

\*\* : p < .01

### (3) 학습의욕

현재 교실의 조명환경 아래에서 학습할 때 학습의욕에 대해 <표 4-15>를 보면 「보통이다」라고 응답한 비율이 54.5%로 가장 높게 나타났고, 「대체로 의욕적이다」라고 응답한 비율이 23.2%로 나타났다.

변수별 결과는 학교를 제외한 나머지 다른 변수들에 대해서는 의미 있는 결과가 나타나지 않았다.

학교에 따른 차이를 보면 A, C, D고등학교에서는 「보통이다」라고 응답한 비율이 가장 높게 나타난 반면, B고등학교에서는 「보통이다」와 「대체로 의욕적이다」라고 응답한 비율이 거의 비슷하게 나타나고 있다.

### (4) 교실의 색채가 실 내부의 밝기에 미치는 영향

교실의 천장, 벽, 바닥의 색채가 실 내부의 밝기에 미치는 영향은 <표 4-16>와 같이 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 46.5%로 가장 높게 나타났고, 「매우 그렇다」라고 응답한 비율이 27.7%로 나타나, 교실의 천장, 벽, 바닥의 색채는 실 내부의 밝기에 영향을 준다고 응답한 비율이 높게 나타났다.

변수별 결과는 학교, 시력교정 여부에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

학교에 따른 차이를 보면 D고등학교에서는 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 가장 높게 나타난 반면 A고등학교는 「보통이다」와 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 비슷하게 나타났다. C고등학교는 「대체로 그렇다」와 「매우 그렇다」라고 응답한 비율이 비슷하게 나타났고 B고등학교는 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 가장 높고 「보통이다」라고 응답한 비율이 그 다음으로 나타났다. 교실현황조사에서 보면 벽과 천장의 색채는 비교적 밝은 흰색과 미색계통으로 되어 있다.

시력교정 여부에 따른 차이를 보면 시력 교정을 안한 학생과 시력교정을 한 학생들 모두 「대체로 그렇다」, 「매우 그렇다」라고 응답한 비율이 높게 나타났으나 특히 시력교정을 한 학생들이 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 시력교정을 하지 않은 학생에 비해 다소 높게 나타났다.

<표 4-15> 학습 의욕

변수	구분	구성	$\chi^2$	자유도	유의도	반응구분				
						① 매우 적합하다	② 대체로 적합하다	③ 보통이다	④ 별로 적합하지 않다	⑤ 전혀 적합하지 않다
전체		310 (100.00%)				7 2.26	72 23.23	169 54.52	50 16.13	12 3.87
좌석 위치	창측	175 56.45	1.8560	4	0.7622	4 1.29	39 12.58	96 30.97	31 10.00	5 1.61
	내측	135 43.55				3 0.97	33 10.65	73 23.55	19 6.13	7 2.26
좌석 위치	앞	211 68.06	4.6466	4	0.3255	6 1.94	53 17.10	114 36.77	29 9.35	9 2.90
	뒤	99 31.94				1 0.32	19 6.13	55 17.74	21 6.77	3 0.9
성별	남학생	147 47.42	8.1822	4	0.0851	5 1.61	43 13.87	72 23.23	21 6.77	6 1.94
	여학생	163 52.58				2 0.65	29 9.35	97 31.29	29 9.35	6 1.94
학년	2학년	145 46.77	4.2581	4	0.3722	5 1.61	31 10.00	75 24.19	28 9.03	6 1.94
	3학년	165 53.23				2 0.65	41 13.23	94 30.32	22 7.10	6 1.94
학교	A	75 24.19	38.5563	12	*** 0.0001	1 0.32	15 4.84	46 14.84	9 2.90	4 1.29
	B	79 25.48				3 0.97	35 11.29	34 10.97	6 1.94	1 0.32
	C	68 21.94				2 0.65	8 2.58	38 12.26	15 4.84	5 1.61
	D	88 28.39				1 0.32	14 4.52	51 16.45	20 6.45	2 0.65
시력 교정	하지 않음	131 42.26	5.4737	4	0.2421	5 1.61	32 10.32	64 20.65	23 7.42	7 2.26
	시력	179				2 0.65	40 12.90	105 33.87	27 8.71	5 1.61
	교정	57.74								
시력	1.5 이상	16 5.16	13.2954	16	0.6511	1 0.32	4 1.29	7 2.26	3 0.97	1 0.32
	1.0~1.5 미만	67 21.61				2 0.65	21 6.77	27 8.71	15 4.84	2 0.65
	0.5~1.0 미만	81 26.13				3 0.97	16 5.16	47 15.16	12 3.87	3 0.97
	0.1~0.5 미만	90 29.03				1 0.32	20 6.45	53 17.10	12 3.87	4 1.29
	0.1 미만	56 18.06				0 0.00	11 3.55	35 11.29	8 2.58	2 0.65

\*\*\*: p<.001

<표 4-16> 교실의 색채가 실 내부의 밝기에 미치는 영향

변수	구분	구성	$\chi^2$	자유도	유의도	반응구분				
						① 매우 적합하다	② 대체로 적합하다	③ 보통이다	④ 별로 적합하지 않다	⑤ 전혀 적합하지 않다
전체		310 (100.00%)				86 27.74	144 46.45	56 18.06	15 4.84	9 2.90
좌석 위치	창측	175 56.45	2.0042	4	0.7350	46 14.84	87 28.06	30 9.68	7 2.26	5 1.61
	내측	135 43.55				40 12.90	57 18.39	26 8.39	8 2.58	4 1.29
좌석 위치	앞	211 68.06	5.0219	4	0.2851	61 19.68	95 30.65	42 13.55	7 2.26	6 1.94
	뒤	99 31.94				25 8.06	49 15.81	14 4.52	8 2.58	3 0.97
성별	남학생	147 47.42	9.4147	4	0.0515	40 12.90	60 19.35	30 9.68	12 3.87	5 1.61
	여학생	163 52.58				46 14.84	84 27.10	26 8.39	3 0.97	4 1.29
학년	2학년	145 46.77	5.2717	4	0.2605	33 10.65	70 22.58	28 9.03	10 3.23	4 1.29
	3학년	165 53.23				53 17.10	74 23.87	28 9.03	5 1.61	5 1.61
학교	A	75 24.19	35.9329	12	*** 0.0003	21 6.77	29 9.35	20 6.45	2 0.65	3 0.97
	B	79 25.48				15 4.84	36 11.61	21 6.77	6 1.94	1 0.32
	C	68 21.94				25 8.06	24 7.74	6 2.90	6 1.94	4 1.29
	D	88 28.39				25 8.06	55 17.74	6 1.94	1 0.31	1 0.32
시력 교정	하지 않음	131 42.26	9.8212	4	* 0.0436	36 11.61	61 19.68	28 9.03	1 0.32	5 1.61
	시력 교정	179 57.74				50 16.13	83 26.77	28 9.03	14 4.52	4 1.29
시력	1.5 이상	16 5.16	15.6050	16	0.4809	2 0.65	11 3.55	2 0.65	0 0.00	1 0.32
	1.0~1.5	67 21.61				23 7.42	27 8.71	12 3.8	2 0.65	3 0.97
	미만	81 26.13				21 6.77	37 11.94	18 5.81	5 1.61	0 0.00
	0.5~1.0	81 26.13				21 6.77	37 11.94	18 5.81	5 1.61	0 0.00
	미만	26.13				21 6.77	37 11.94	18 5.81	5 1.61	0 0.00
	0.1~0.5	90 29.03				21 6.77	43 13.87	16 5.16	7 2.26	3 0.97
0.1 미만	56 18.06	19 6.13	26 8.39	8 2.58	1 0.32	2 0.65				

\*\*\*: p<.001 \*: p<.05

(5) 창문의 크기

교실의 자연 채광을 할 수 있는 창문의 크기에 대한 만족도는 <표 4-17>와 같이 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 48.4%로 가장 높게 나타났고, 「보통이다」라고 응답한 비율이 19.0%로 나타났다.

변수별 결과는 학교를 제외한 나머지 다른 변수들에 대해서는 의미 있는 결과가 나타나지 않았다.

학교에 따른 차이를 보면 A, B고등학교에서는 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 가장 높게 나타난 반면 C고등학교에서는 「대체로 그렇다」와 「보통이다」라고 응답한 비율이 비슷하게 나타났으며 D고등학교는 「대체로 그렇다」와 「별로 그렇지 않다」라고 응답한 비율이 높게 나타났다.

(6) 커튼 또는 블라인드의 필요성

교실의 창문에 커튼이나 블라인드의 필요성은 <표 4-18>과 같이 「매우 그렇다」라고 응답한 비율이 65.8%로 가장 높게 나타났고, 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 27.4%로 나타나 교실의 창문에 커튼이나 블라인드가 필요하다고 응답한 비율이 전체적으로 높게 나타남을 볼 수 있다.

변수별 결과는 좌석위치(앞, 뒤)와 성별, 학교에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

좌석위치(앞, 뒤)에 따른 차이를 보면 좌석위치가 앞측에 위치하는 학생의 경우 좌석 위치가 뒤측에 위치하는 학생에 비해 커튼이나 블라인드가 필요하다고 응답한 비율이 훨씬 높게 나타났다.

성별에 따른 차이를 보면 여학생이 남학생보다 커튼이나 블라인드가 필요하다는 질문에 대해 「매우 그렇다」라고 응답한 비율이 다소 높게 나타났지만 남학생은 여학생에 비해 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 다소 높게 나타났다. 그러나 남학생, 여학생 모두 「그렇다」라고 응답한 비율이 매우 높게 나타났다.

학교에 따른 차이를 보면 A, D고등학교에서는 「매우 그렇다」라고 응답한 비율이 가장 높게 나타났으며 B, C고등학교에서도 「매우 그렇다」와 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 높게 나타났다.

<표 4-17> 창문의 크기

변수	구분	구성	$\chi^2$	자유도	유의도	반응구분				
						① 매우 적합하다	② 대체로 적합하다	③ 보통이다	④ 별로 적합하지 않다	⑤ 전혀 적합하지 않다
전체		310 (100.00%)				48 15.48	150 48.39	59 19.03	39 12.58	14 4.52
좌석 위치	창측	175 56.45	4.6345	4	0.3269	30 9.68	78 25.16	32 10.32	27 8.71	8 2.58
	내측	135 43.55				18 5.81	72 23.23	27 8.71	12 3.87	6 1.94
좌석 위치	앞	211 68.06	5.3688	4	0.2515	31 10.00	109 35.16	41 13.23	23 7.42	7 2.26
	뒤	99 31.94				17 5.48	41 13.23	18 5.81	16 5.16	7 2.26
성별	남학생	147 47.42	7.6020	4	0.1073	19 6.13	72 23.23	36 11.61	15 4.84	5 1.61
	여학생	163 52.58				29 9.35	78 25.16	23 7.42	24 7.74	9 2.90
학년	2학년	145 46.77	3.7646	4	0.4388	18 5.81	69 22.26	28 9.03	22 7.10	8 2.58
	3학년	165 53.23				30 9.68	81 26.13	31 10.00	17 5.48	6 1.94
학교	A	75 24.19	55.4882	12	*** <.0001	18 5.81	44 14.19	9 2.90	2 0.65	2 0.65
	B	79 25.48				9 2.90	51 16.45	17 5.48	1 0.32	1 0.32
	C	68 21.94				10 3.23	21 6.77	19 6.13	14 4.52	4 1.29
	D	88 28.39				11 3.55	34 10.97	14 4.52	22 7.10	7 2.26
시력 교정	하지 않음	131 42.26	4.1722	4	0.3832	15 4.84	62 20.00	29 9.35	18 5.81	7 2.26
	시력 교정	179 57.74				33 10.65	88 28.39	30 9.68	21 6.77	7 2.26
시력	1.5 이상	16 5.16	12.6094	16	0.7011	1 0.32	7 2.26	5 1.61	2 0.65	1 0.32
	1.0~1.5 미만	67 21.61				10 3.23	32 10.32	13 4.19	8 2.58	4 1.29
	0.5~1.0 미만	81 26.13				13 4.19	35 11.29	19 6.13	10 3.23	4 1.29
	0.1~0.5 미만	90 29.03				12 3.8	48 15.48	16 5.16	9 2.90	5 1.61
	0.1 미만	56 18.06				12 3.87	28 9.03	6 1.94	10 3.23	0 0.00

\*\*\*: p<.001

<표 4-18> 커튼 또는 블라인드의 필요성

변수	구분	구성	$\chi^2$	자유도	유의도	반응구분				
						① 매우 적합하다	② 대체로 적합하다	③ 보통이다	④ 별로 적합하지 않다	⑤ 전혀 적합하지 않다
전체		310 (100.00%)				204 65.81	85 27.42	16 5.16	2 0.65	3 0.97
좌석 위치	창측	175 56.45	1.9775	4	0.7399	119 38.39	44 14.19	10 3.23	1 0.32	1 0.32
	내측	135 43.55				85 27.42	41 13.23	6 1.94	1 0.32	2 0.65
좌석 위치	앞	211 68.06	10.6817	4	*	145 46.77	52 16.77	13 4.19	1 0.32	0 0.00
	뒤	99 31.94				59 19.03	33 10.65	3 0.97	1 0.32	3 0.97
성별	남학생	147 47.42	10.3852	4	*	84 27.10	52 16.77	9 2.90	1 0.32	1 0.32
	여학생	163 52.58				120 38.71	33 10.65	7 2.26	1 0.32	2 0.65
학년	2학년	145 46.77	1.0474	4	0.9025	96 30.97	40 12.90	6 1.94	1 0.32	2 0.65
	3학년	165 53.23				108 34.84	45 14.52	10 3.23	1 0.32	1 0.32
학교	A	75 24.19	21.3034	12	*	59 19.03	9 2.90	4 1.29	1 0.32	2 0.65
	B	79 25.48				46 14.84	29 9.35	4 1.29	0 0.00	0 0.00
	C	68 21.94				38 12.26	23 7.42	5 1.61	1 0.31	1 0.32
	D	88 28.39				61 19.68	24 7.74	3 0.97	0 0.00	0 0.00
시력 교정	하지 않음	131 42.26	1.4285	4	0.8392	85 27.42	39 12.58	5 1.61	1 0.32	1 0.32
	시력 교정	179 57.74				119 38.39	46 14.84	11 3.55	1 0.32	2 0.65
시력	1.5 이상	16 5.16	7.7780	16	0.9552	10 3.23	5 1.61	1 0.32	0 0.00	0 0.00
	1.0~1.5 미만	67 21.61				43 13.87	21 6.77	2 0.65	0 0.00	1 0.32
	0.5~1.0 미만	81 26.13				54 17.42	28 9.03	6 1.94	1 0.32	0 0.00
	0.1~0.5 미만	90 29.03				56 18.06	28 9.03	4 1.29	1 0.32	1 0.32
	0.1 미만	56 18.06				41 13.23	11 3.55	3 0.97	0 0.00	1 0.32

\*: p<.05

(7) 커튼 또는 블라인드의 색채가 교실 내부 밝기에 미치는 영향

교실의 커튼이나 블라인드의 색채가 교실 내부 밝기에 미치는 영향은 <표 4-19>를 보면 「매우 그렇다」라고 응답한 비율이 45.8%로 가장 높게 나타났고, 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 41.6%로 나타나 커튼이나 블라인드의 색채가 교실 내부의 밝기에 영향을 준다고 응답한 비율이 높게 나타났다.

변수별 결과는 성별과 학교에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

성별에 따른 차이를 보면 남학생, 여학생 모두 「매우 그렇다」라고 응답하는 비율이 높게 나타났으며 특히 남학생, 여학생 모두 「매우 그렇다」라고 응답한 비율이 가장 높게 나타났으며 여학생의 경우 남학생에 비해 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 다소 높게 나타났다.

학교에 따른 차이를 보면 C, D고등학교에서는 「매우 그렇다」라고 응답한 비율이 가장 높게 나타났으며 A, B고등학교는 「매우 그렇다」와 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 높게 나타났다. 교실현황조사에서 보면 2개교는 녹색 계통, 나머지는 살구색, 노란색 계통으로 커튼이 달려 있다.

(8) 비가 오는 날 또는 흐린 날 조명을 켜진 상태의 교실 밝기

비가 오는 날이나 흐린 날 조명을 켜진 상태에서 교실 밝기는 <표 4-20>와 같이 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 42.3%로 가장 높게 나타났고, 「보통이다」라고 응답한 비율이 35.5%로 나타났다.

변수별 결과는 학교를 제외한 나머지 변수들에 대해서 의미 있는 결과가 나타나지 않았다.

학교에 따른 차이를 보면 B고등학교에서는 「대체로 그렇다」라고 응답한 비율이 가장 높게 나타났으며 A, C, D고등학교에서도 「보통이다」와 「대체로 그렇다」에 응답한 비율이 높게 나타났다. 조도 측정 결과 흐린 날 조도를 측정한 B고등학교의 평균 조도는 기준 조도인 300lux를 초과하여 점등 시 857lux를 나타내고 있고 나머지 학교들도 점등 시 모두 기준조도를 초과하고 있다.

<표 4-19> 커튼 또는 블라인드 색체가 교실 내부 밝기에 미치는 영향

변수	구분	구성	$\chi^2$	자유도	유의도	반응구분				
						① 매우 적합하다	② 대체로 적합하다	③ 보통이다	④ 별로 적합하지 않다	⑤ 전혀 적합하지 않다
전체		310 (100.00%)				142 45.81	129 41.61	31 10.00	4 1.29	4 1.29
좌석 위치	창측	175 56.45	4.0085	4	0.4049	83 26.77	73 23.55	13 4.19	3 0.97	3 0.97
	내측	135 43.55				59 19.03	56 18.06	18 5.81	1 0.32	1 0.32
좌석 위치	앞	211 68.06	1.6817	4	0.7940	100 32.26	86 27.74	21 6.77	2 0.65	2 0.65
	뒤	99 31.94				42 13.5	43 13.87	10 3.23	2 0.65	2 0.65
성별	남학생	147 47.42	10.4355	4	*	64 20.65	56 18.06	20 6.45	3 0.97	4 1.29
	여학생	163 52.58				78 25.16	73 23.55	11 3.55	1 0.32	0 0.00
학년	2학년	145 46.77	5.0152	4	0.2857	60 19.35	63 20.32	18 5.81	1 0.32	3 0.97
	3학년	165 53.23				82 26.45	66 21.29	13 4.19	3 0.97	1 0.32
학교	A	75 24.19	23.7107	12	*	33 10.65	32 10.32	9 2.90	1 0.32	0 0.00
	B	79 25.48				28 9.03	36 11.61	12 3.87	2 0.65	1 0.32
	C	68 21.94				36 11.61	20 6.45	8 2.58	1 0.32	3 0.97
	D	88 28.39				45 14.52	41 13.23	2 0.65	0 0.00	0 0.00
시력 교정	하지 않음	131 42.26	4.1346	4	0.3881	59 19.03	55 17.74	11 3.55	3 0.97	3 0.97
	시력 교정	179 57.74				83 26.77	74 23.87	20 6.45	1 0.32	1 0.32
시력	1.5 이상	16 5.16	11.9821	16	0.7452	6 1.94	8 2.58	1 0.32	0 0.00	1 0.32
	1.0~1.5 미만	67 21.61				30 9.68	28 9.03	7 2.26	2 0.65	0 0.00
	0.5~1.0 미만	81 26.13				37 11.94	31 10.00	10 3.23	1 0.32	2 0.65
	0.1~0.5 미만	90 29.03				39 12.58	42 13.55	8 2.58	1 0.32	0 0.00
	0.1 미만	56 18.06				30 9.68	20 6.45	5 1.61	0 0.00	1 0.32

\*: p<.05

<표 4-20> 비가 오는 날 또는 흐린 날 조명을 켜 상태의 교실 밝기

변수	구분	구성	$\chi^2$	자유도	유의도	반응구분				
						① 매우 적합하다	② 대체로 적합하다	③ 보통이다	④ 별로 적합하지 않다	⑤ 전혀 적합하지 않다
전체		310 (100.00%)				29 9.35	131 42.26	110 35.48	35 11.29	5 1.61
좌석 위치	창측	175 56.45	1.5789	4	0.8126	17 5.48	75 24.19	59 19.03	20 6.45	4 1.29
	내측	135 43.55				12 3.87	56 18.06	51 16.45	15 4.84	1 0.32
좌석 위치	앞	211 68.06	3.7250	4	0.4445	19 6.13	95 30.65	71 22.90	24 7.74	2 0.65
	뒤	99 31.94				10 3.23	36 11.61	39 12.58	11 3.55	3 0.97
성별	남학생	147 47.42	6.9804	4	0.1369	15 4.84	66 21.29	42 13.55	21 6.77	3 0.97
	여학생	163 52.58				14 4.52	65 20.97	68 21.94	14 4.52	2 0.65
학년	2학년	145 46.77	2.1085	4	0.7158	17 5.48	58 18.71	51 16.45	17 5.48	2 0.65
	3학년	165 53.23				12 3.87	73 23.55	59 19.03	18 5.81	3 0.97
학교	A	75 24.19	33.8475	12	*** 0.0007	6 1.94	31 10.00	32 10.32	5 1.61	1 0.32
	B	79 25.48				12 3.87	46 14.84	14 4.52	7 2.26	0 0.00
	C	68 21.94				3 0.97	20 6.45	28 9.03	14 4.52	3 0.97
	D	88 28.39				8 2.58	34 10.97	36 11.61	9 2.90	1 0.32
시력 교정	하지 않음	131 42.26	6.1825	4	0.1859	10 3.23	58 18.71	41 13.23	18 5.81	4 1.29
	시력 교정	179 57.74				19 6.13	73 23.55	69 22.26	17 5.48	1 0.32
시력	1.5 이상	16 5.16	14.3841	16	0.5701	1 0.32	8 2.58	4 1.29	2 0.65	1 0.32
	1.0~1.5 미만	67 21.61				8 2.58	27 8.71	22 7.10	9 2.90	1 0.32
	0.5~1.0 미만	81 26.13				11 3.55	34 10.97	25 8.06	11 3.55	0 0.00
	0.1~0.5 미만	90 29.03				4 1.29	39 12.58	36 11.61	8 2.58	3 0.97
	0.1 미만	56 18.06				5 1.61	23 7.42	23 7.42	5 1.61	0 0.00

\*\*\*: p<.001

### 3) 빛 환경의 주관적 반응(독립표본 t 검정)

#### (1) 주광환경에 대한 그룹별 반응(창측/내측, 앞/뒤)

주광환경에 대한 주관적 반응을 알아보기 위해 실내의 좌석 배치를 중심으로 교실을 창측과 내측, 앞과 뒤로 분류하였다. 그룹별 차이는 독립표본 t검정을 이용하였다. 통계적 유의수준은 <표 4-21>과 같다.

<표 4-21> 학생들의 교실 시 환경 반응에 의한 분석표

설문내용		창측/내측	앞/뒤
실내시 환경	산뜻하다 -- 우중충하다 넓다 -- 좁다 단순하다 -- 복잡하다 시원하다 -- 답답하다 환하다 -- 어둡침침하다 안정감있다 -- 불안정하다 아담하다 -- 썰렁하다 밝다 -- 어둡다 눈부시다 -- 눈부시지 않다 빛의 균일분포가 균일하다 -- 균일하지 않다 쾌적하다 -- 불쾌하다 만족하다 -- 불만족하다		
칠판	칠판을 보기에 가깝다 -- 멀다 칠판을 보기에 좋은 위치이다 -- 나쁜 위치이다 칠판 글씨가 잘 보인다 -- 잘 안 보인다	 ** **	*** *** ***
작업면시 환경	밝다 -- 어둡다 눈부시다 -- 눈부시지 않다 빛의 분포가 균일하다 -- 균일하지 않다		*
실내 색채	바닥 ( 매우 밝다 -- 매우 어둡다 ) 천장 ( 매우 밝다 -- 매우 어둡다 ) 벽 ( 매우 밝다 -- 매우 어둡다 ) 책상면 ( 매우 밝다 -- 매우 어둡다 )		

\*: p<.05    \*\*: p<.01    \*\*\*: p<.001

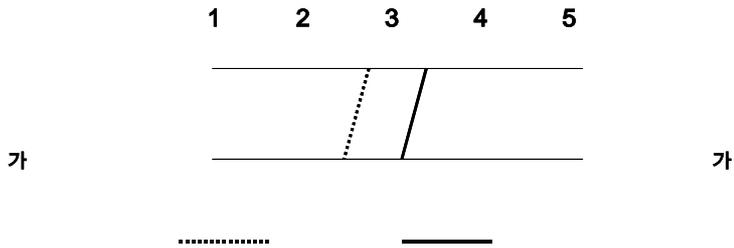
① 실내 시 환경

실내 시 환경에 대해서는 창측/내측, 앞/뒤 그룹에서 유의한 반응이 나타나지 않았다.

② 칠판

· 창측과 내측

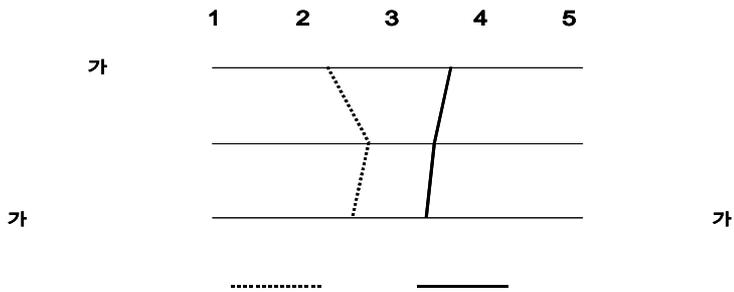
창측과 내측에 대한 반응의 차이는 2가지 항목에서 나타났는데 창측이 내측에 비해 ‘칠판을 보기에 좋은 위치’이며 ‘칠판 글씨가 잘 보인다’라고 반응하였다.



<그림 4-40> 창측과 내측 그룹간의 반응

· 앞과 뒤

앞과 뒤에 대한 반응의 차이는 3가지 항목에서 나타났는데 앞에 앉은 학생은 뒤에 앉은 학생에 비해 ‘칠판을 보기에 가깝다’라고 반응하였고, ‘칠판을 보기에 좋은 위치’라고 반응하였고, ‘칠판 글씨가 잘 보인다’라고 반응하였다.



<그림 4-41> 앞과 뒤 그룹간의 반응

③ 작업면 시 환경

작업면 환경에 대해서는 앞과 뒤에서만 차이가 나타났다. 앞에 앉는 학생이 뒤에 앉는 학생에 비해 ‘밝다’라고 반응하였다.

④ 교실의 색채

교실의 색채에 대해서는 창측/내측, 앞/뒤 모두 그룹간에 차이가 나타나지 않았다.

(2) 주광 환경에 대한 그룹별 반응(남학생/여학생, 공립/사립)

주광환경에 대한 주관적 반응을 알아보기 위해 성별, 학교별로 분류하였다. 그룹별 차이는 독립표본 t검정을 이용하였다. 통계적 유의수준은 <표 4-22>와 같다.

<표 4-22> 학생들의 교실 시 환경 반응에 의한 분석표

설문내용		남/여	사립/공립
실 내 시 환 경	산뜻하다 -- 우중충하다		
	넓다 -- 좁다		
	단순하다 -- 복잡하다		
	시원하다 -- 답답하다	*	**
	환하다 -- 어둡침침하다		
	안정감있다 -- 불안정하다		
	아담하다 -- 썰렁하다	***	
	밝다 -- 어둡다		
	눈부시다 -- 눈부시지 않다		
	빛의 균일분포가 균일하다 -- 균일하지 않다		
	쾌적하다 -- 불쾌하다		
	만족하다 -- 불만족하다		
철 판	철판을 보기에 가깝다 -- 멀다		
	철판을 보기에 좋은 위치이다 -- 나쁜 위치이다	*	
	철판 글씨가 잘 보인다 -- 잘 안 보인다		
작업면 시 환 경	밝다 -- 어둡다		*
	눈부시다 -- 눈부시지 않다		
	빛의 분포가 균일하다 -- 균일하지 않다		

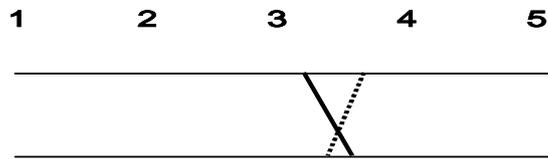
설문내용		남/여	사립/공립
실내 색채	바닥 ( 매우 밝다 -- 매우 어둡다 )	***	*
	천장 ( 매우 밝다 -- 매우 어둡다 )	***	*
	벽 ( 매우 밝다 -- 매우 어둡다 )	***	
	책상면 ( 매우 밝다 -- 매우 어둡다 )		

\*: p<.05 \*\*: p<.01 \*\*\*: p<.001

① 실내 시 환경

· 성별(남학생, 여학생)

성별에 대한 반응의 차이는 2가지 항목에서 나타났는데 여학생은 남학생에 비해 실내 시 환경이 ‘시원하다’고 반응하였고 ‘썰렁하다’고 반응하였다.



<그림 4-42> 남학생과 여학생 그룹간의 반응

· 학교(공립, 사립)

학교에 대한 반응의 차이는 1가지 항목에서 나타났는데 공립이 사립에 비해 실내 시 환경이 ‘시원하다’고 반응하였다.

② 칠판

칠판에 대해서는 성별에서만 차이가 나타났다. 여학생이 남학생에 비해 ‘칠판을 보기에 좋은 위치이다’라고 반응하였다.

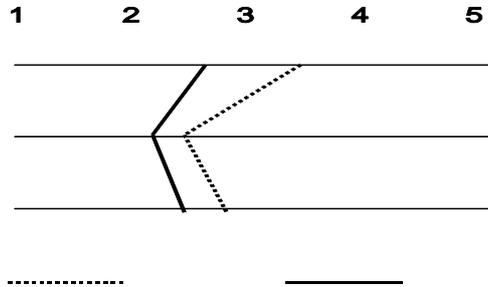
③ 작업면 시 환경

작업면 환경에 대해서는 학교에서만 차이가 나타났다. 사립이 공립에 비해 작업면 시 환경이 ‘밝다’라고 반응하였다.

④ 교실의 색채

· 성별(남학생, 여학생)

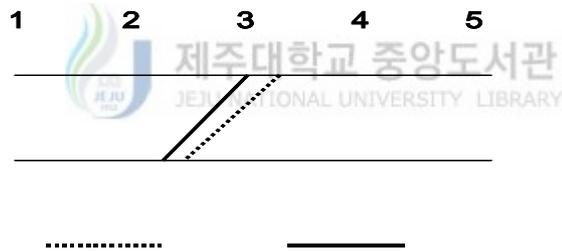
성별에 대한 반응의 차이는 3가지 항목에서 나타났는데 여학생이 남학생에 비해 바닥, 천장, 벽이 모두 '밝다'라고 반응하였다.



<그림 4-43> 남학생과 여학생 그룹간의 반응

· 학교(공립, 사립)

학교에 대한 반응의 차이는 2가지 항목에서 나타났는데 사립이 공립에 비해 바닥, 천장이 모두 '밝다'라고 반응하였다.



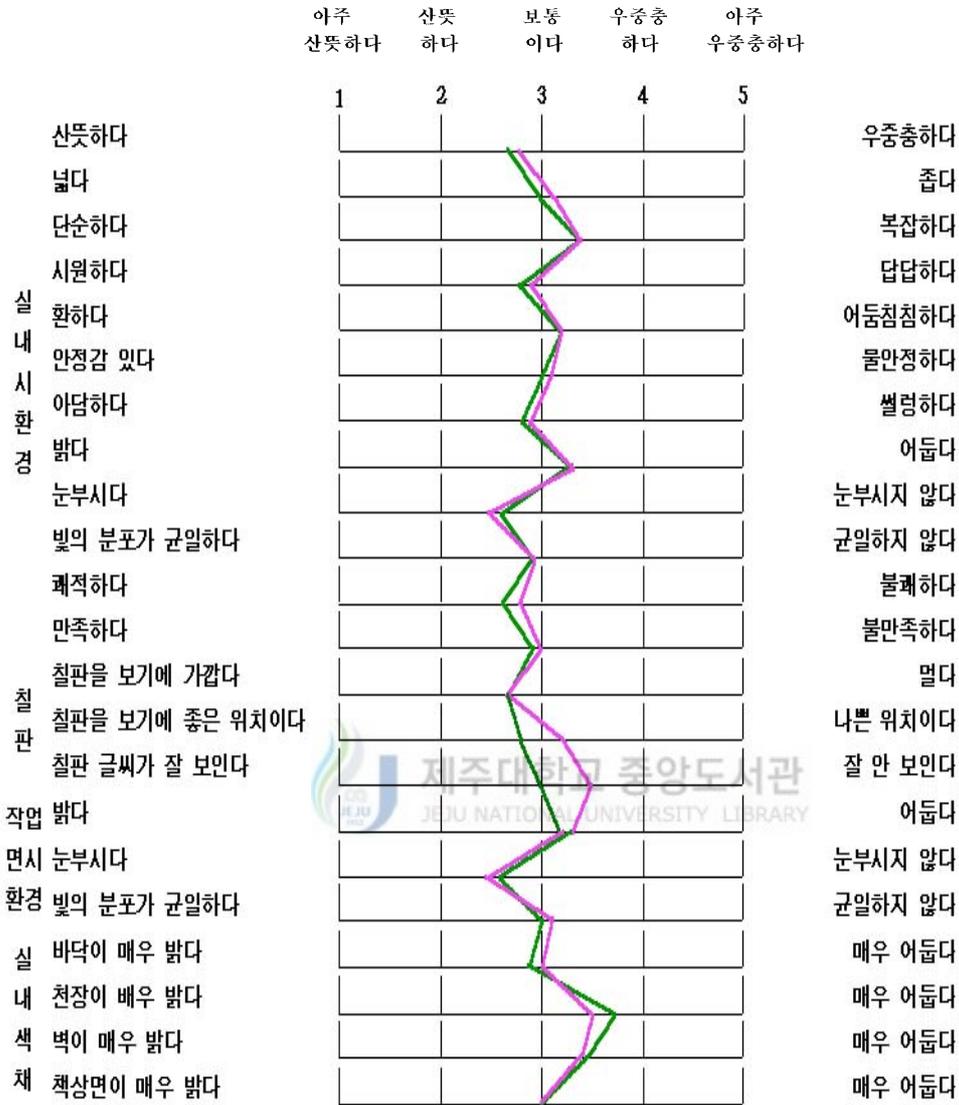
<그림 4-44> 공립과 사립 그룹간의 반응

4) 빛 환경의 주관적 반응(의미분별 척도법)

빛 환경의 주관적 반응을 알아보기 위하여 의미분별 척도법을 이용하였다. Likert 척도에 의해 「아주 산뜻하다」 1점, 「산뜻하다」 2점, 「보통이다」 3점, 「우중충하다」 4점, 「아주 우중충하다」 5점으로 5단계에 의해 점수화

하여 점수가 적을수록 만족, 점수가 많을수록 불만족 상태로 나타냈다.

(1) 창측과 내측의 반응 비교



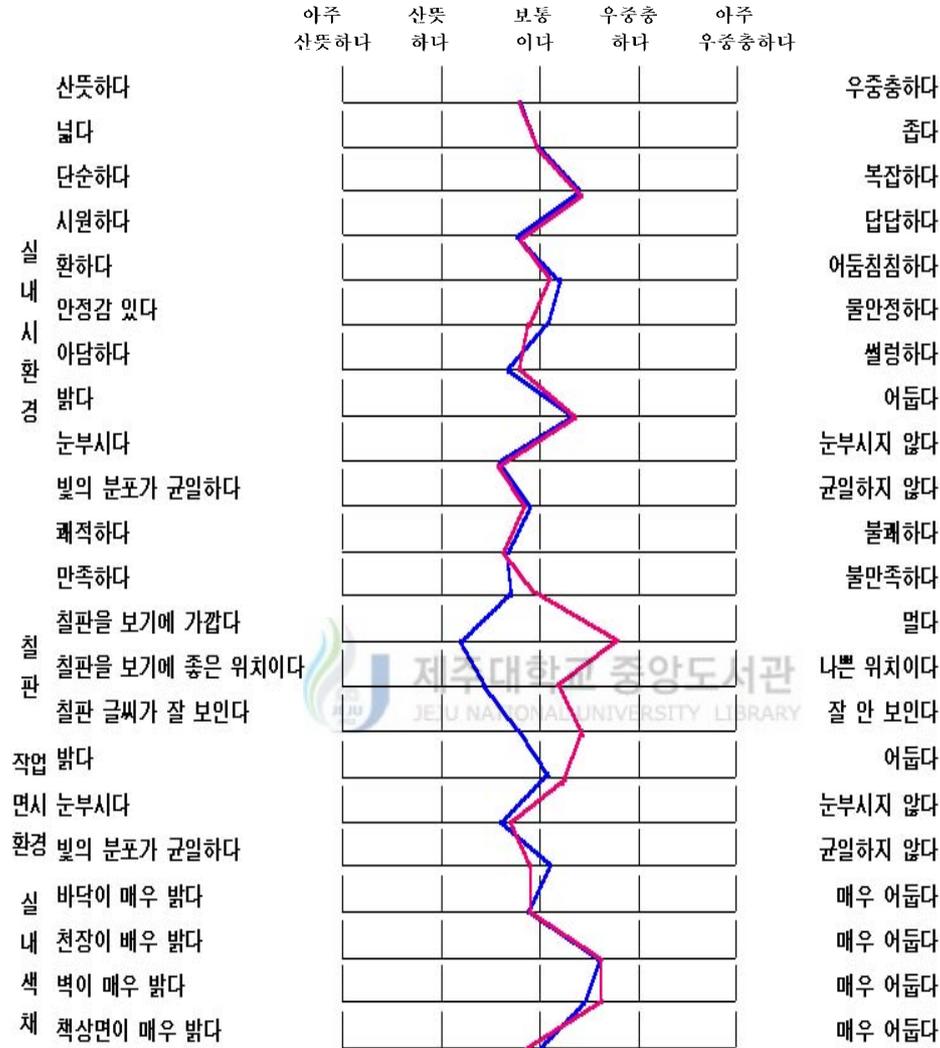
<그림 4-45>



빛 환경의 주관적 반응은 대체로 「보통이다」에 반응을 보이고 있다. 그러나 창측이 내측에 비해 ‘철판을 보기에 적합’하며 ‘철판을 보기에 좋은 위치’

이고 '철판 글씨가 잘 보인다'라고 반응을 보이고 있는데 그 이유는 내측에서 철판을 바라다보면은 창측으로부터 채광의 영향으로 인한 눈부심과 관련이 있기 때문으로 볼 수 있다.

(2)앞과 뒤의 반응 비교



<그림 4-46>

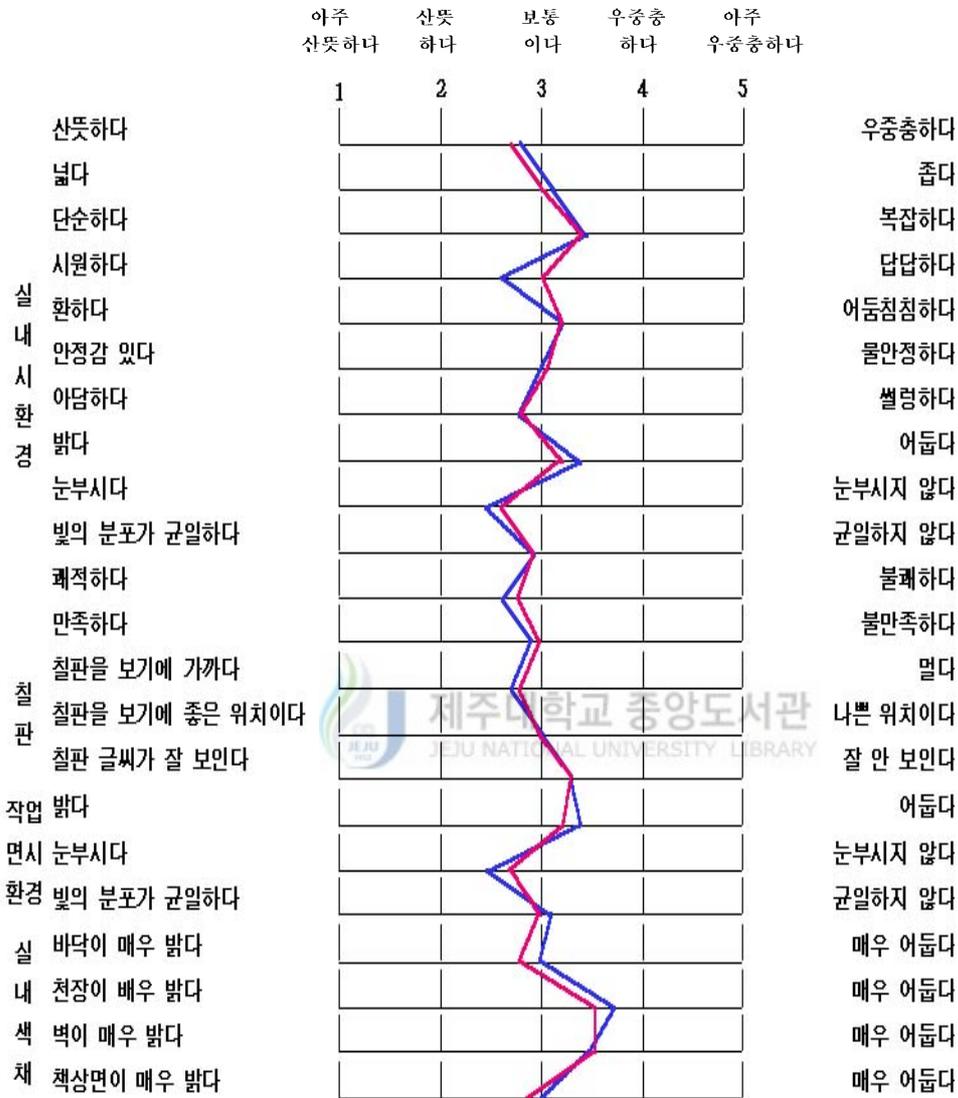


빛 환경의 주관적 반응은 대체로 「보통이다」에 반응을 보이고 있다. 그



리나 여학생에 비해 남학생이 '철판 글씨가 잘 보이며 철판을 보기에 좋은 위치이다'라고 반응하였고 또한 실내 색채도 '밝다'라고 반응을 보이고 있다.

(4) 공립과 사립의 비교



<그림 4-48> 공립 (Blue line) 사립 (Red line)

빛 환경의 주관적 반응은 대체로 「보통이다」에 반응을 보이고 있다. 그

러나 공립이 사립에 비하여 실내 시 환경이 '시원하다'라고 반응을 보이고 있고  
실내 색채는 사립이 공립에 비하여 '밝다'라고 반응을 보이고 있다.



## V. 결론 및 제언

### 1. 결론

본 연구는 교실의 물리적 학습환경 중에서 빛 환경에 대해 조사, 분석하고 이에 따른 문제점을 분석하여 인문계 고등학교 학생들의 학습향상에 조금이라도 도움을 줄 수 있는 환경 자료를 제공하려는데 그 목적을 두고 있다. 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 제주도내 고등학교 28개교 중에서 제주시내 인문계 고등학교 8개교 중 4개교를 선정하여 조사 대상으로 하였다. 4개교는 공립 2개교(남학교 1개교, 여학교 1개교)와 사립 2개교(남학교 1개교, 여학교 1개교)를 선정하였다. 현장 측정 조사와 설문조사를 분석 종합한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 4개교 모두 조명의 종류는 매입 방식의 형광등이었고 일광을 조절하기 위한 커튼이 달려 있으며, 교실 창 쪽으로 건물이나 높은 수목이 없는 운동장이어서 채광 상태가 주간에는 모두 양호하였다.

2) 주간 교실 내 책상면 조도 분포는 일조 시간이 적은 흐린 날 측정된 B고등학교의 소등 한 경우를 제외하고는 모두 기준 조도인 300lux를 초과하여 밝은 날에는 점등을 하지 않아도 기준 조도를 채광에 의하여 확보할 수 있음을 알 수 있었다. 단 북도쪽의 일부 단위구역은 기준 조도에 미달되어 교실 전체 조명이 아니라 북도 쪽에는 조명이 필요하고, 창문 쪽으로는 기준 조도를 훨씬 넘어서고 있어서 커튼으로 일광을 조절할 필요가 있었다.

3) 주간 교실 내 칠판면 조도분포는 점등을 하였을 때에는 커튼을 쳤을 때 1개교를 제외하고는 모두 기준 조도인 400lux를 초과하였으나, 소등을 하였을 경우에는 일조 시간이 많은 맑은 날 측정된 C고등학교만 기준 조도를 초과하

여 칠판면 조도는 날씨에 상관없이 학생들의 공부를 위하여 형광등을 켜서 수업을 하도록 하여야 한다. 특히 칠판의 왼쪽부분에는 TV함이 놓여 있어서 채광상태를 방해하는데도 그 원인을 찾아 볼 수가 있었다.

4) 야간 교실 내 책상면 조도분포는 모든 학교가 기준 조도인 300lux를 초과하여 야간에 학생들이 학습을 하는데 지장을 주지 않음을 알 수 있었다.

5) 야간 내 칠판면 조도분포는 A고등학교와 D고등학교는 기준 조도인 400lux에 미달되고 있는데 그 이유는 형광등의 개수와 밝기가 모자라고 형광등의 위치도 칠판면 위가 아니라 천장에 달려 있기 때문이다. 이에 비해 B고등학교는 형광등의 위치가 천장에 달려 있어도 형광등의 밝기와 개수가 많고 C고등학교는 형광등의 위치가 칠판면 바로 위에 달려 있어서 기준 조도를 초과하고 있음을 알 수 있었다.

6) 설문 조사 결과는 교실의 위치, 교실의 조명 배치 간격, 학습 의욕, 내부 밝기, 창문 크기, 흐린 날 조명의 밝기 등에 대해서는 「긍정적인 반응」이 나왔으며 커튼이나 블라인드는 「매우 필요하다」는 반응을 보이고 있다. 또한 커튼이나 블라인드가 교실 내부 밝기에 미치는 영향은 「매우 그렇다」라고 반응하여 교실의 일반적인 환경에 대해서는 모든 학생들이 긍정적으로 생각하고 있음을 알 수 있었다.

7) 빛 환경의 주관적 반응에 대해서는 앞에 앉는 학생이 뒤에 앉는 학생보다 칠판을 보기에 가깝고 좋은 위치이며 칠판 글씨가 잘 보인다는 반응을 보이고 있으며 창측의 학생이 내측의 학생보다 칠판 글씨가 잘 보이며 칠판을 보기에 좋은 위치이다라고 반응하였다.

8) 빛 환경의 주관적 반응에 대해서 여학생이 남학생보다 실내 색채가 밝다라고 반응을 보였으며, 사립이 공립에 비해 바닥과 천장의 색채가 밝다라고 반응을 보였다.

## 2. 제언

이상 현장 조사와 설문조사를 통해 얻어진 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 교실 내 책상면 빛 환경은 일조 시간이 적은 흐린 날 소등하여 측정할 때를 제외하고는 기준 조도를 초과하고 있어 부분조명 및 점멸이 가능한 전등의 설치가 요구되며, 자동조명제어 등과 같은 효율적인 조명 제어방식을 채용한다.

둘째, 질 좋은 확산광을 얻기 위한 규칙적인 조명등 청소와 맑은 날 직사일광을 차단하기 위한 커튼이나 블라인드를 설치한다.

셋째, 창문 방향을 적절히 배치하고 규모를 크게 하여 자연 채광을 적극적으로 이용한다.

넷째, 정기적으로 조도를 측정하여 조도 과잉에 따른 교실 조도의 불균형을 해소하고 교실 내 적합한 기준조도를 확보하기 위한 대책을 마련한다.

이상 몇 가지 제언을 끝으로 학교 교실의 빛 환경 연구는 앞으로 보다 광범위한 표집을 통해서 각 환경 변인에 대해 보다 내실 있는 연구가 요구된다.

## 參考文獻

- 김봉애(2001), 「주거환경학」, 제주대학교출판부
- 김성수 외 4인(1994), 「학교보건론」, 보경문화사
- 대한건축학회편(2002), 「주거론」, 기문당
- 오인욱(1992), 「실내디자인의 개론」, 기문당
- 윤동원·손장열(1994), 「建築環境實驗」, 기문당
- 지철근(1995), 「照明原論」, 文運堂
- 지철근(2000), 「조명공학」, 문운당
- 학교건물의 에너지관련시설 최적화 방안 연구(1998), 제4장<표 4-5>, 에너지관리공단
- KS 조도기준(KS A 3011-1993), 한국표준협회
- 고명규(1985), “學校環境의 敎育的 構成에 관한 一研究”, 제주대학교 논문집 제21집
- 곽경숙(1993), “대학 강의실의 빛 환경에 대한 실태조사 연구”, 원광대학교 논문집, Vol.27 No.2
- 곽경숙(1995), “강의실 빛 환경의 계절별 비교연구”, 원광대학교논문집 Vol.30 No.2
- 김강환(1999), “교실 환경에 관한 연구, 석사학위논문”, 건국대학교 대학원
- 김상봉(2000), “공업고등학교 건축과 제도실습실 조명환경에 관한 조사연구”, 석사학위논문, 인천대학교 교육대학원
- 김은덕(1992), “서울시 중학생의 학교생활 및 교실환경 만족도에 관한 연구”, 석사학위논문, 연세대학교 교육대학원
- 김현욱(1991), “教室의 方位에 따른 빛 環境과 在室者의 反應 研究”, 석사학위논문, 전북대학교 교육대학원
- 박영희(1991), “교실환경개선 방안에 관한 연구”, 관대논문집 Vol.1991 No.1

- 백남원(1991), “학교 환경”, 한국학교보건학회지, Vol.4 No.2
- 오인순(1996), “中學校 教室의 物理的 學習 環境實態에 관한 研究”, 석사학위 논문, 제주대학교 교육대학원
- 이효숙(2000), “初等學校 教室의 照明 環境 實態 調査”, 석사학위논문, 상지대학교 교육대학원
- 정문식(1990), “학교 환경 위생”, 한국학교보건학회지, Vol.3 No.2
- 정진현(1996), “초등학교의 교실환경 개선을 위한 조사연구”, 대구교육대학교 논문집, Vol.31 No.1
- 최승택(2000), “학교교실의 환경개선을 위한 조명설계 연구”, 석사학위논문, 제주대학교 산업대학원
- 황경애(2002), 학교교실의 조명환경개선 방법에 관한 연구, 석사학위논문, 중앙대학교 대학원
- Katharine Kaye McMillan & Patricia Hart McMillan(1996), House Comfortable, Perigee Books are Published by The Berkley Publishing Group
- PILE JOHN F.(1997), 「INTERIOR DESIGN」, 황연숙·박부미 역, 도서출판국제
- 제주일보, “어두운 교실 사라진다”, 2002년 1월 15일
- 조선일보, “[2002 신체검사] 중고생 절반 안경 써야 할 시력”, 2003년 3월 26일
- KBS NEWS 9, “교실조명이 시력 해친다”, 2000년 7월 6일
- <http://www.madang21.or.kr>
- <http://www.weather.co.kr>

<Abstract>

## **Study on Lighting Environments of Academic High Schools in Jeju City**

Yang, Sook-hee

Home Economics Education Major

Graduate School of Education, Cheju National University

Jeju, Korea

Supervised by Professor Kim, Bong-ae

Light is to our lives what water and air are to all living things including human beings. Light is an environmental element that affects human beings, and as well an essential one that leads us to comfortable and efficient lives. Lighting environments in school enable both students and teachers to have a better look and play important roles in protecting their eyesight and improving students' learning effect. Furthermore, school facilities and environments have a very important influence on students' growth. That's because classrooms in which students in adolescence spend most of their time and do their school activities influence their culture of sentiments, formation of personality and promotion of physical growth.

Thus this thesis is aimed at providing good learning environments where students' learning effect can be made better and they can take active part in their classes by examining and analyzing both daytime and nighttime light in academic high school classrooms.

There are 28 academic high schools throughout Jeju-do. This research set range to four academic high schools of eight in Jeju City and a field illumination measurement and questionnaire were made. The field measurement was made about classroom environments and both daytime and nighttime illumination from mid February to mid March in 2003, and the questionnaire was made during the same period. One hundred questionnaires were distributed to each school. Of four hundred questionnaires in total were 310 questionnaires valid returned and analyzed.

---

※ A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in August, 2003.

The results of this research can be summarized as follows:

First, the illumination on the desks during the daylighting exceeds 300lux, so that on the sunny days the lighting level recommendations can be obtained without even any light on. On some areas near the corridor the lighting level recommendations is so lower that some electric light is needed. On the other hand, on the areas just near the window it is so higher that daylight coming from the window should be controlled by drawing down a curtain or something else.

Second, the illumination on the chalkboard during the daytime comes down below the lighting level recommendations 400lux regardless of the weather and artificial light needs to be turned on so that students may improve their learning. In addition, in most schools a large set of TV placed just left to the chalkboard disturbs lighting. That's why artificial light is needed during the daytime.

Third, students have no problem in learning during the nighttime because the illumination on the desks in most schools rises above the lighting level recommendations 300lux.

Fourth, the illumination on the chalkboard during the nighttime changes, the lighting level recommendations rises or drops according to the place of a fluorescent lamp light and its brightness. So, lighting should be designed considering the appropriate place of a fluorescent lamp light and its brightness.

Fifth, the results of the questionnaire show most students are satisfied with the lighting environments inside the classroom, which means classroom surroundings have been made better than the past.

Sixth, the subjective response of the light environments are as follows: students sitting near the window have a better look at the chalkboard than those sitting near the corridor and as well can read the letters on the chalkboard more clearly.

Seventh, another subjective response of the lighting environments show that girl students rather than boy students have the opinion that it is light inside the classroom.

◆ 부록 1 ◆

설 문 지

안녕하십니까?

이 설문지는 고등학교에 재학중인 여러분께 교실의 빛 환경에 관한 연구의 참고 자료를 얻기 위한 것입니다. 무기명으로 실시되는 이 연구 결과는 순수한 학문 연구 이외의 어떠한 목적에도 사용되지 않을 것을 약속드리며, 응답 내용은 연구에 귀중한 자료가 되오니 자신의 생각을 솔직하고 성의 있게 응답해 주시면 감사하겠습니다.

이 연구에 협조해 주신데 대해 다시 한번 진심으로 감사 드립니다.

2003년 2월 제주대학교 교육대학원

가정교육전공 양숙희

\*\*\*\*\*

- 현재 자신이 앉아 있는 좌석에 V표 해 주십시오.

		점판									
		[Blank Box]									
		 제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY									
창 측	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	내 측	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

※ 책상 배열이 위의 그림과 같지 아니할 때에는 창측에서 몇 번째 줄인지, 내측에서 몇 번째 줄인지 표시해주시기 바랍니다.



6. 교실의 창문에 커튼이나 블라인드가 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다( )    ② 대체로 그렇다( )    ③ 보통이다( )
- ④ 별로 그렇지 않다( )    ⑤ 전혀 그렇지 않다( )

7. 교실의 커튼이나 블라인드의 색채가 교실 내부의 밝기에 영향을 준다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다( )    ② 대체로 그렇다( )    ③ 보통이다( )
- ④ 별로 그렇지 않다( )    ⑤ 전혀 그렇지 않다( )

8. 비가 오는 날이나 흐린 날 조명을 켜 상태에서 교실의 밝기는 어떻습니까?

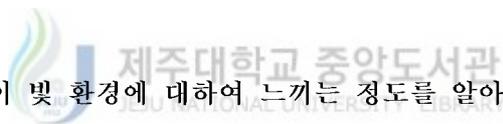
- ① 매우 그렇다( )    ② 대체로 그렇다( )    ③ 보통이다( )
- ④ 별로 그렇지 않다( )    ⑤ 전혀 그렇지 않다( )

9. 교실 내 조명기구의 청소는 어느 정도 하십니까?

- ① 1년에 1~2회 정도( )    ② 한 학기에 1~2회 정도
- ③ 한 달에 1~2회 정도( )    ④ 하지 않는다

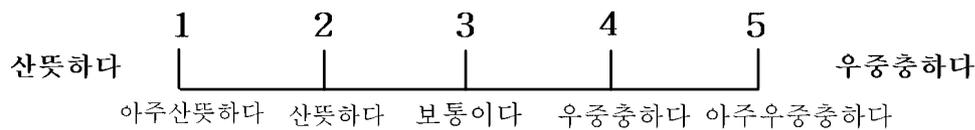
10. 교실 내 조명기구의 교환은 어떻게 합니까?

- ① 정기적으로 교환한다.( )
- ② 수명이 다하여 사용할 수 없을 때 교환한다.( )

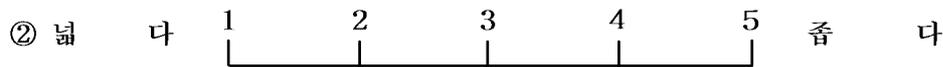
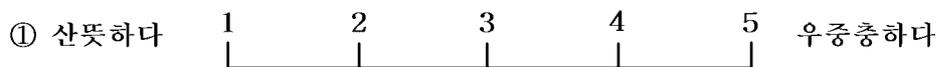


Ⅲ. 아래 문항은 여러분들이 빛 환경에 대하여 느끼는 정도를 알아보기 위한 것입니다. 각 항목에 대하여 느끼는 정도를 1~5의 숫자에 ○표하여 주십시오.

예) 현재 내가 있는 교실의 환경에 대하여 평가해 주십시오.



1. 현재 내가 있는 교실의 환경은



- ③ 단순하다 1 2 3 4 5 복잡하다
- ④ 시원하다 1 2 3 4 5 답답하다
- ⑤ 환하다 1 2 3 4 5 어둡침침하다
- ⑥ 안정감있다 1 2 3 4 5 불안정하다
- ⑦ 아담하다 1 2 3 4 5 썰렁하다
- ⑧ 밝다 1 2 3 4 5 어둡다
- ⑨ 눈부시다 1 2 3 4 5 눈부시지 않다
- ⑩ 빛의 분포가  
균일하다 1 2 3 4 5 빛의 분포가  
불균일하다
- ⑪ 쾌적하다 1 2 3 4 5 불쾌하다
- ⑫ 만족하다 1 2 3 4 5 불만족하다

2. 지금 내가 앉아 있는 자리는 어떻습니까?

- ① 칠판을 보기에  
가깝다 1 2 3 4 5 칠판을 보기에  
멀다
- ② 칠판을 보기에  
좋은 위치이다 1 2 3 4 5 칠판을 보기에  
나쁜 위치이다

③ 칠판 글씨가 1 2 3 4 5 칠판글씨가  
 잘 보인다 잘 안 보인다

3. 지금 내가 앉아 있는 책상 면은 책을 읽기에 어떻습니까?

① 밝 다 1 2 3 4 5 어둡다

② 눈부시다 1 2 3 4 5 눈부시지 않다

④ 빛의 분포가 1 2 3 4 5 빛의 분포가  
 균일하다 불균일하다

4. 지금 내가 있는 교실의 색채는 어떻습니까?

	1 매우 밝다	2 밝다	3 보통이다	4 어둡다	5 매우 어둡다
① 바닥 색채					
② 천장 색채					
③ 벽 색채					
④ 책상면 색채					

<주간>

일 시 : 2003년 2월 11일 화요일 13시~16시

장 소 : A고등학교 1학년 6반 교실

기 후 : 구름많음/안개/비

일조시간 : 3.1(Hr)

\*\*\*커튼 無 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	647	450	432	440	441	482
2	423	470	437	430	432	438
3	409	411	408	410	411	410
B-1	3980	3950	3940	3890	3820	3916
2	1690	1404	1475	1318	1202	1418
3	875	875	876	876	880	876
C-1	2330	2350	2320	2340	2300	2328
2	735	923	1011	864	1137	934
3	681	688	695	698	704	693
D-1	2870	4430	4320	4260	4210	4018
2	1250	1430	1360	1382	1303	1345
3	960	970	978	982	1070	992

\*\*\*커튼 有 소등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	94	95	94	97	99	96
2	362	358	157	143	137	231
3	213	212	205	203	209	208
B-1	1694	1533	1376	1960	1505	1,614
2	681	692	616	643	336	594
3	407	415	427	434	445	426
C-1	577	561	1448	662	1646	979
2	322	338	329	328	350	333
3	259	268	293	325	336	296
D-1	811	800	879	1900	885	1,055
2	637	320	361	278	266	372
3	427	433	444	448	450	440

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	220	239	254	266	280	252
2	334	372	409	357	426	380
3	433	395	393	441	443	421
B-1	871	871	866	861	857	865
2	889	884	883	879	879	883
3	892	888	893	894	858	885
C-1	585	574	567	583	573	576
2	548	544	574	608	538	562
3	519	501	499	501	502	504
D-1	1220	1225	1174	1168	1218	1,201
2	795	800	813	825	978	842
3	767	766	772	772	773	770

## <야간>

일 시 : 2003년 3월 11일 화요일 19시~21시

장 소 : A고등학교 1학년 6반 교실

기 후 : 구름조금

일조시간 : 9(Hr)

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	333	327	333	332	334	332
2	377	356	378	380	380	374
3	378	377	378	378	379	378
B-1	747	750	751	751	749	750
2	801	801	801	803	799	801
3	760	762	761	759	762	761
C-1	410	415	411	411	413	412
2	437	438	437	438	438	438
3	415	416	417	416	416	416
D-1	704	705	705	704	705	705
2	721	722	724	723	723	723
3	712	711	710	711	712	711

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	345	344	345	346	348	346
2	376	374	374	375	375	375
3	362	363	364	365	365	364
B-1	744	741	743	744	745	743
2	795	797	799	798	797	797
3	747	755	754	755	756	753
C-1	405	406	405	405	404	405
2	432	431	432	433	432	432
3	410	409	410	409	407	409
D-1	683	679	680	681	680	681
2	711	709	709	712	711	710
3	690	696	698	699	697	696



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

조도측정 기록지 (B고등학교)

<주간>

일 시 : 2003년 2월 12일 수요일 13시~16시

장 소 : B고등학교 3학년 6반 교실

기 후 : 구름많음

일조시간 : 0.3(Hr)

\*\*\*커튼 無 점등시\*\*\*

\*\*\*커튼 有 소등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균	측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	950	956	954	953	954	953	A-1	40	42	39	38	39	40
2	1040	1034	1040	1039	1024	1,035	2	87	85	88	84	85	86
3	984	982	983	981	98	806	3	69	72	73	73	75	72
B-1	1350	1301	1284	1273	1269	1,295	B-1	523	521	520	521	523	522
2	910	900	901	834	976	904	2	187	191	192	193	194	191
3	978	977	974	976	978	977	3	113	112	112	111	105	111
C-1	1086	1093	1095	1001	1069	1,069	C-1	501	490	483	482	480	487
2	775	803	807	807	805	799	2	259	252	248	243	238	248
3	728	705	704	698	695	706	3	127	129	128	130	129	129
D-1	1260	1250	1239	1228	1222	1,240	D-1	883	851	818	790	761	821
2	743	769	754	761	760	757	2	364	368	357	339	330	352
3	790	780	828	780	806	797	3	149	152	152	162	165	156

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	894	877	879	894	892	887
2	895	963	968	970	971	953
3	975	978	976	976	981	977
B-1	924	933	931	934	932	931
2	843	844	843	842	841	843
3	895	895	894	895	896	895
C-1	723	745	757	1200	877	860
2	687	672	668	666	667	672
3	663	662	660	658	657	660
D-1	815	817	815	811	808	813
2	673	674	671	670	673	672
3	781	782	783	785	784	783

## <야간>

일 시 : 2003년 3월 22일 토요일 19시~21시

장 소 : B고등학교 3학년 6반 교실

기 후 : 구름조금/비

일조시간 : 10.8(Hr)

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균	측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	915	917	918	921	919	918	A-1	939	943	943	940	943	942
2	960	958	958	959	960	959	2	966	960	962	962	959	962
3	959	963	964	965	965	963	3	959	960	961	958	961	960
B-1	824	825	824	823	822	824	B-1	842	839	839	837	836	839
2	800	801	801	803	801	801	2	778	777	778	779	778	778
3	837	852	852	855	853	850	3	849	846	849	847	849	848
C-1	630	629	629	628	630	629	C-1	625	625	624	624	619	623
2	566	566	565	567	568	566	2	580	581	580	583	581	581
3	620	619	620	621	622	620	3	627	626	627	625	626	626
D-1	733	735	734	736	733	734	D-1	733	732	733	734	735	733
2	623	625	624	625	623	624	2	619	618	619	618	621	619
3	697	697	698	699	697	698	3	698	700	698	700	699	699



조도측정 기록지 (C고등학교)

<주간>

일 시 : 2003년 2월 17일 월요일 13시~16시

장 소 : C고등학교 1학년 3반 교실

기 후 : 맑음

일조시간 : 9.2(Hr)

\*\*\*커튼 無 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	1100	1099	1082	1073	1074	1,086
2	1022	1058	1087	1094	1132	1,079
3	743	705	783	815	837	777
B-1	3510	3490	3550	3540	3530	3,524
2	1750	1623	1601	1603	1639	1,643
3	1049	1159	1148	1147	1137	1,128
C-1	2690	2730	2730	2790	2810	2,750
2	1604	1570	1538	1363	1435	1,502
3	1100	986	942	895	890	963
D-1	3360	3360	3330	3290	3230	3,314
2	1412	1360	1320	1355	1306	1,351
3	849	831	783	752	741	791

\*\*\*커튼 有 소등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	620	641	682	741	835	704
2	637	645	644	645	642	643
3	399	385	378	374	372	382
B-1	2300	2130	2020	1990	1910	2,070
2	625	619	612	639	730	645
3	190	187	170	180	187	183
C-1	1165	1167	1212	1330	1383	1,251
2	724	561	542	525	518	574
3	294	298	299	301	287	296
D-1	1802	1836	1895	1691	1610	1,767
2	489	477	465	405	480	463
3	250	251	252	248	248	250

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	294	307	316	326	332	315
2	490	553	559	565	575	548
3	398	389	393	392	394	393
B-1	607	654	649	655	663	646
2	675	702	699	642	646	673
3	575	570	571	554	547	563
C-1	542	557	578	608	641	585
2	601	623	600	600	594	604
3	558	500	499	494	503	511
D-1	819	819	845	813	818	823
2	508	520	516	504	497	509
3	481	482	490	493	496	488

## <야간>

일 시 : 2003년 3월 12일 수요일 19시~21시

장 소 : 대기고등학교 1학년 3반

기 후 : 구름많음

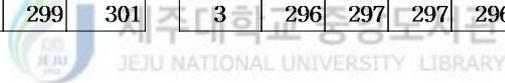
일조시간 : 4.9(Hr)

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	388	393	396	399	399	395
2	543	541	544	541	544	543
3	413	414	415	415	416	415
B-1	428	429	430	431	432	430
2	434	433	437	429	435	434
3	412	422	421	422	420	419
C-1	382	380	381	383	382	382
2	373	374	372	373	370	372
3	396	388	385	387	390	389
D-1	303	302	300	301	301	301
2	280	279	281	280	280	280
3	300	301	302	301	299	301

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	425	424	423	425	426	425
2	580	584	583	582	579	582
3	380	381	379	381	380	380
B-1	434	429	430	428	428	430
2	438	427	438	441	443	437
3	420	420	419	420	417	419
C-1	376	359	369	361	369	367
2	361	366	371	370	364	366
3	381	385	384	385	383	384
D-1	303	302	303	302	302	302
2	282	280	282	283	282	282
3	296	297	297	296	295	296



조도측정 기록지 (D고등학교)

<주간>

일 시 : 2003년 2월 18일 화요일 13시~16시

장 소 : D고등학교 1학년 10반 교실

기 후 : 구름조금/안개

일조시간 : 8.8(Hr)

\*\*\*커튼 無 점등시\*\*\*

\*\*\*커튼 有 소등시\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균	측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	619	625	603	617	616	616	A-1	253	254	250	253	251	252
2	661	717	710	719	723	706	2	305	317	316	317	312	313
3	790	796	795	796	797	795	3	270	277	264	260	260	266
B-1	2540	2450	2420	2390	2420	2,444	B-1	1552	1560	1564	1560	1552	1,558
2	1214	1229	1272	1275	1282	1,254	2	661	675	683	666	681	673
3	973	1085	1135	1132	1131	1,091	3	385	405	406	412	399	401
C-1	2310	2430	2440	2300	2280	2,352	C-1	1331	1500	1432	1436	1431	1,426
2	1477	1490	1494	1495	1493	1,490	2	813	802	797	794	788	799
3	1145	982	991	992	1007	1,023	3	526	527	524	519	482	516
D-1	2330	2320	2280	2300	2370	2,320	D-1	1594	1576	1579	1561	1558	1,574
2	1484	1495	1501	1500	1494	1,495	2	819	826	819	818	813	819
3	1217	1214	1213	1211	1211	1,213	3	512	523	522	523	521	520

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	536	579	565	566	565	562
2	577	578	574	575	574	576
3	613	612	613	656	657	630
B-1	1355	1326	1324	1327	1335	1,333
2	956	962	964	958	959	960
3	916	948	946	947	945	940
C-1	1276	1300	1276	1274	1274	1,280
2	980	983	986	985	981	983
3	866	847	873	860	862	862
D-1	1396	1424	1422	1417	1409	1,414
2	962	974	976	979	983	975
3	920	920	922	923	925	922

## <야간>

일 시 : 2003년 3월 13일 목요일 19시~21시

장 소 : D고등학교 1학년 10반 교실

기 후 : 구름맑음

일조시간 : 7.7(Hr)

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

\*\*\*커튼 有 점등시\*\*\*

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균	측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	403	401	375	399	396	395	A-1	364	366	363	363	364	364
2	386	389	381	386	382	385	2	383	384	378	389	379	383
3	447	451	452	453	452	451	3	442	441	441	442	443	442
B-1	696	694	697	695	697	696	B-1	681	682	685	683	685	683
2	625	627	626	625	627	626	2	606	609	608	607	611	608
3	685	687	685	685	683	685	3	672	670	674	677	674	673
C-1	668	669	671	670	665	669	C-1	660	659	659	661	661	660
2	626	625	627	624	626	626	2	620	619	621	622	620	620
3	635	638	638	640	640	638	3	624	625	627	627	624	625
D-1	710	709	711	710	708	710	D-1	689	687	689	691	690	689
2	623	618	622	621	620	621	2	614	612	614	615	613	614
3	667	664	667	663	655	663	3	654	654	652	651	655	653

\* 커튼+점등-20W 형광등 소등한 상태에서 측정함

측정점	1회	2회	3회	4회	5회	평균
A-1	400	399	398	399	400	399
2	370	367	366	368	370	368
3	450	451	449	448	451	450
B-1	633	634	629	635	633	633
2	573	575	574	574	573	574
3	631	629	632	633	631	631
C-1	556	556	557	557	558	557
2	525	527	526	527	526	526
3	538	537	535	537	536	537
D-1	620	622	533	534	534	569
2	533	534	533	534	534	534
3	581	587	586	586	587	585