

## 자연형 태양열 학교의 실태 조사 연구

임 상 훈 · 전 흥 석 · 오 정 무 · 이 남 호

한국동력자원연구소

## A Research on the Actual Condition of Passive Solar School Buildings

S.H.Lim · H.S.Jeon · P.C.Auh · N.H.Lee

Korea Institute of Energy & Resources

### 요 약

1989년 12월 현재 우리나라에 건축되어진 태양열 학교는 총 1669개 교실로서, 연도별 분포를 보면 1980년도에 33개 교실, 1981년도에 25개 교실로 일부 학교에서만 채택되어 건축되어 지다가, 1982년도 부터는 '82년도 자연형 태양열학교 표준도면의 영향으로 전국적으로 건립되기 시작하였다.

따라서, 본고에서는 이제까지 건립된 자연형 태양열 학교의 문제점을 실태조사 등을 통해 파악하여 이들 문제점의 단계적 해결을 위한 접근 방향을 모색하고, 이와 더불어 보다 열성능이 향상되고, 음환경 및 빛환경도 개선된 자연형 태양열 학교의 본격적 건립에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

### ABSTRACT

The purpose of this study is to provide materials necessary for planning and designing of passive solar school buildings by comparing and analyzing the satisfaction degree on old passive solar school building environment characteristics according to the school building pattern.

In conclusion, passive solar systems are effective and economical when they are applied to school buildings for heating systems.

## I. 서론

학교건물은 그 이용인구가 많고, 따라서 건물에 소요되는 난방에너지는 국내의 난방용 에너지중 상당한 비중을 차지하고 있다.

한편, 학교건물은 일정시간, 단위공간 속에 학생 및 교사 등 재실자가 밀집되어 있으며, 가장 춥거나 더운 시기에는 방학기간으로서 건물을 이용하지 않고, 주로 주간에 사용된다는 특성이 있기 때문에 태양열 시스템 적용에 대한 시도가 일찍부터 이루어졌다. 그러나 본격적인 태양열 학교의 출현은 '80년도 학교교사 표준도면을 활용한 '82년도 자연형 태양열 학교 표준도면이 제정되면서부터라고 할 수 있겠다.

따라서, 여기서는 이와같이 '82년도 자연형 태양열 학교 표준도면에 의해 1982년도부터 전국적으로 보급된 자연형 태양열 학교의 문제점

을 파악하여 이들 문제점의 단계적 해결을 위한 접근방향을 모색하고, 이와 더불어 개선된 자연형 태양열 학교 건립에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 태양열 학교의 분포

### 1. 연도별 분포

1989년 12월 현재 우리나라에 건축되어진 태양열 학교는 총 1669개 교실로서, 연도별 분포를 보면 1980년도에 33개 교실, 1981년도에 25개 교실로 일부 학교에서만 채택되어 지다가 1982년도부터는 전국적으로 건축되기 시작하였는데, 이는 '82년도 자연형 태양열 학교 표준도면의 영향 때문이라고 할 수 있겠다. (표 1 참고)

표 1 태양열 학교 연도별 건설현황

(단위 : 교실)

	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	계
태양열시스템 적용 교실	33	25	111	100	133	258	366	388	156	99	1669

그런데, 1980년도와 1981년도 그리고 1982년도의 일부 태양열 교실은 건설부에 의해서 시행된 표준도면에 의한 교실이 아니고 각 시도 교육위원회에서 자체적으로 설계한 도면에 의한 교실이다.

이는 1979년 유류파동으로 인해 대체에너지 이용의 필요성이 전국적으로 대두되어, 학교건물 특성에 맞고, 이미 선진국에서 실용화 단계에 와 있던 태양에너지 이용에 대한 범국민적인 인식의 결과라고 하겠다. (표 2 참고)

표 2 '82년도 이전 태양열 학교 현황

학 교 명	주 소	설치년도	태양열시스템 적용 교실 수
원곡국교	경기도 안산시	1980	13
주상국교	거창군 주상면 도평리 539	1980	10
덕남국교	합천군 서상면 상남리 1418	1980	10
도성국교	서울 강남구	1981	15
효명국교	대구 남구 봉덕동 1163	1981	10

한편, 건설부 및 문교부에 의해 인정된 태양열학교 교실은 '82년도 자연형 태양열 학교교사 표준도면 뿐이며, 따라서 1982년도부터

1989년 12월 현재까지 집중 건설된 태양열 학교는 전부 자연형 태양열 학교인 것인데, 이는 1982년도에 동력자원부 재정 후원아래 한국동

력자원연구소에서 설계한 자연형 태양열 학교 설계도면에 의한 자연형 태양열 학교인 것이다.

## 2. 지역별 분포

태양열 학교의 분포를 각 지역에 따라 해당 교육청(또는 교육위원회)별로 구분하면 표 3과 같다.

이와같이 태양열 학교는 지역제한 없이 제주도를 제외하여 전국적으로 산재되어 있으나, 1987년을 정점으로 1988년 및 1989년은 다소 부진하며, 1984년 이후 부산지역에서는 계획되지 않고 있다.

또한 광주지역은 1987년도부터 건립되고 있는 것을 알 수 있다.

표 3 지역별 태양열 교실 분류

(단위 : 교실)

건설연도	서울	부산	대구	인천	광주	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
'80	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	10	10	-	33
'81	15	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
'82	8	13	14	8	-	8	8	8	8	9	9	9	9	-	111
'83	28	-	17	9	-	9	9	-	12	-	-	10	6	-	100
'84	-	-	23	9	-	11	9	26	-	12	-	28	15	-	133
'85	20	-	30	16	-	15	45	36	23	44	4	-	25	-	258
'86	32	-	32	25	-	62	22	37	26	53	40	-	37	-	366
'87	40	-	54	30	14	60	33	15	56	-	29	38	19	-	388
'88	28	-	-	-	24	-	-	-	24	39	-	41	-	-	156
'89	-	-	12	45	24	-	-	-	-	-	-	18	-	-	99
계	171	13	192	142	62	178	126	122	149	157	82	154	121	-	1,669

## Ⅲ. 태양열 학교의 시스템

### 1. 학교의 유형

학교시설 계획에 직접 연관되는 법규로서 대통령령의 학교시설설비기준령(1982년 제정)과 학교 교구설비에 관한 규칙 등이 있으며, 구체적으로 건축계획과 관련하여 학교시설의 표준설계지침서와 1972년부터 작성하여 최근 1980년에 개정한 학교교사 표준설계도가 있다. 또한 1982년도에는 자연형 태양열 학교 표준도면 및 조립식 학교 표준도면이 추가되어 만들어졌다. 그런데 1980년도의 학교교사 표준설계도(건설부공고 제130호, '80년 10월 28일)는 국민학교와 중학교를 분리하여 도면화 하였으나, '82년도 자연형 태양열 학교 표준도면은 국민학교와 중학교가 분리되어 있지 않다.

이와같은 표준도면은 현재 표준도면 그대로 학교건축에 적용하여 설계되는 일은 없고, 다

만 표준도면을 이용하여 각 시·도 교육청 시설과에서 현장에 맞게끔 부분적으로 수정하여 설계하고 있다. 그런데 여기서 서울시의 경우는 국민학교와 중학교를 전부 분리 설계하나, 지방의 경우는 비분리 설계하기도 한다.

한편, 건설부 등에서는 화장실, 특별교실 등 각 부분별 표준설계도를 초·중학교 비분리 공고하기도 하는데, 예컨대 건설부공고 제9호('86년 1월 24일)에 보면 초·중·고등학교 수세식변소 표준설계도 등이 있다.

### 2. 시스템의 원리

태양열 시스템을 설치하여 난방이나 냉방부하의 일부 또는 전부를 태양열로 충당할 수 있게 지은 학교를 태양열학교라 한다.

여기서 태양열 시스템이라 함은 그 구성요소로 집열부(Collector Element), 축열부(Thermal Storage Element) 및 이용부(Use Element)가

모두 갖추어진 시스템을 의미하며, 자연형 태양열 시스템은 각 구성부간의 에너지 전달방법이 자연순환(전도, 대류, 복사)에 의한 것이므로 펌프나 송풍기 등과 같이 특별한 기계장치 없이 태양에너지를 자연적인 방법으로 집열 저장하여 이용할 수 있도록 한 것이다. 그런데, 여기서 자연형 태양열 시스템을 개념상으로 분류하면 다음과 같다.

- (1) 직접 획득형(Direct Gain)
- (2) 간접 획득형(Indirect Gain)
  - 축열벽형(Trombe Wall)
  - 물벽형(Water Wall)
  - 지붕연못형(Roof Pond)
- (3) 분리 획득형(Isolated Gain)
  - 부착온실형(Attached Sun Space)
  - 자연대류형(Thermosyphon)

한편, 1982년부터 1989년까지 건립된 태양열 학교는 모두 자연형 태양열 학교로써 '82년도 자연형 태양열 학교 표준도면을 적용한 것으로 태양열 시스템중 직접 획득형과 간접 획득형을 혼합하여 이용하였다. 이 원리는 다음과 같다.

(1) 여름철엔 차양에 의해 실내의 과열을 방지하고, 개폐용 창문을 적절히 설치함으로써 맞통풍을 유도하여 자연냉방을 한다. 이때 철판가열부분의 댐퍼는 닫는다.(그림1참조)

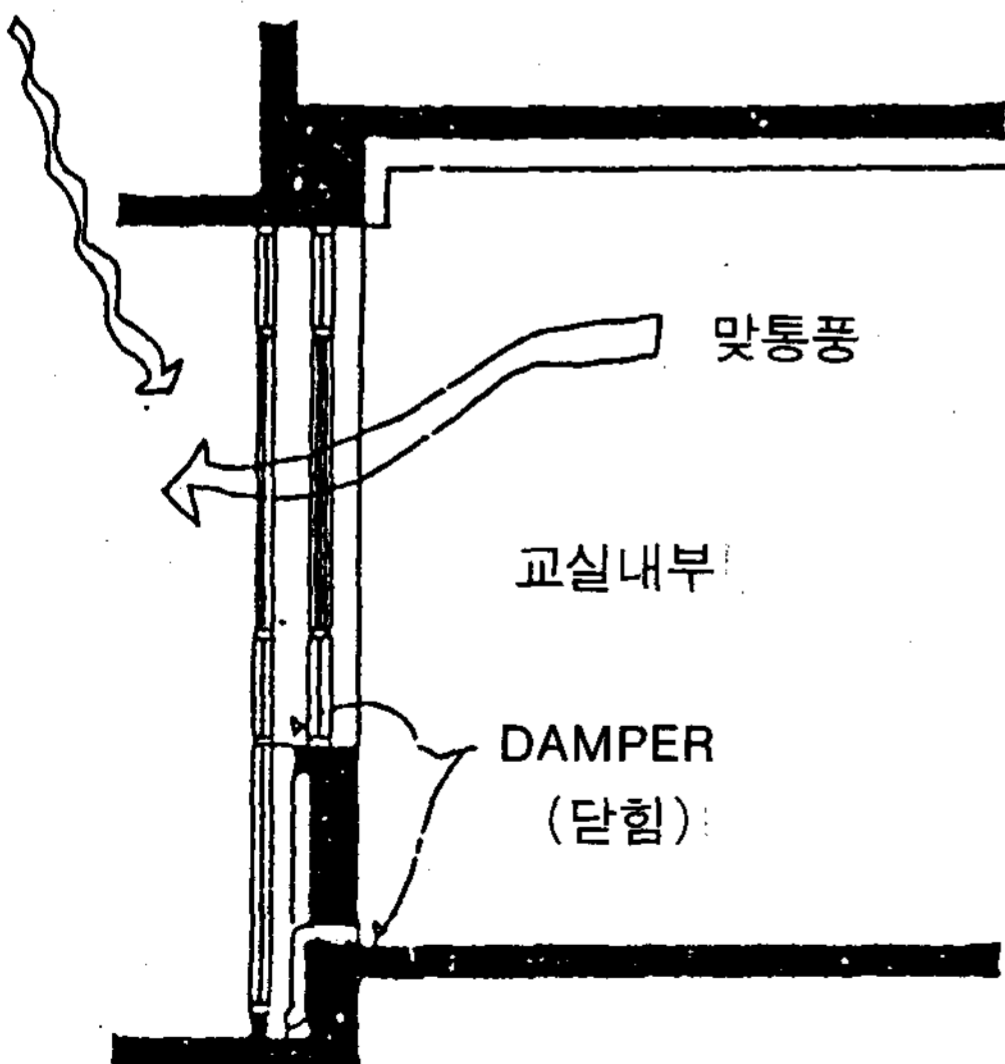


그림1 학교 냉방시스템

(2) 겨울철엔 직접 획득형과 철판가열식을 혼합 적용하여 태양열을 집열, 이를 댐퍼 등을 통한 자연현상에 의해 실내공간의 난방에너지로 사용한다.(그림2참조)

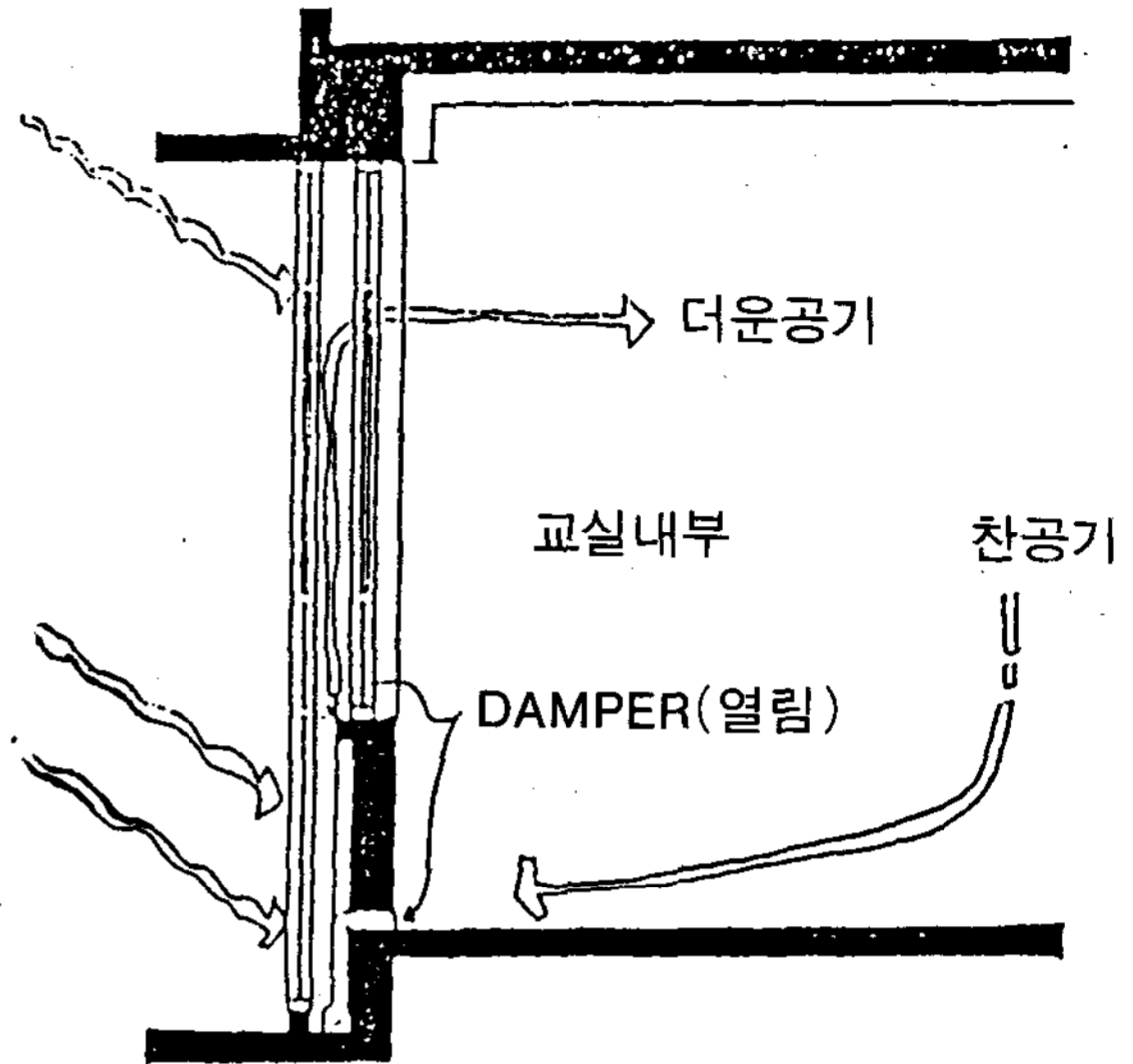


그림2 학교 난방 시스템

### 3. 새로운 태양열 학교의 시스템 원리

1987년도 동력자원부 출연 연구과제로 한국 동력자원연구소에서는 에너지 절약을 위한 그리고 음환경<sup>1)</sup> 및 빛환경도 개선된 자연형 태양열 학교 모범설계 도면을 작성하였다.

즉 이때 제시된 온실형 자연형 태양열 학교 교사는 자연형태양열시스템의 원리와 일반학교의 공간계획 개념을 조화시켰을 뿐 아니라 교사와 학생들의 시력보호를 위한 빛환경과 소음 등 음환경도 고려하여 학교건물의 질적향상을 도모하였다.

또한, 학교의 기능이 학교시설에 따라 결정되어서는 안되므로, 이 온실형 자연형 태양열 학교교사 설계에 있어서는 교육적 요소가 에너

1) 일반적인 학교교실은 남측에 교실이 있고, 그 교실 또한 직접 운동장에 면하게 됨에 따라 운동장의 소음이 직접 교실로 전달되나, '87년 자연형태양열학교 모범설계 도면에서의 자연형태양열교실은 북도가 남측에 있고 교실이 북측에 있으므로 운동장의 소음이 북도내부에서 일부 흡음되어 교실로 전달 되므로 음환경면에서 개선된 것이다.

지 절약적인 요소보다도 우선하여 고려되도록 하였다.

따라서 Lyman<sup>2)</sup>이 제시한 학교시설 계획의 기본 개념을 중심으로 학교 시설계획에서 고려해야 할 사항들을 현재의 우리나라 교육여건과 결부하여 검토하였다.

즉, 학교 시설 계획의 기본 개념인 적절성 (suitability), 효용성(utility), 융통성 (flexibility), 효율성(efficiency), 실용성 (serviceability), 경제성(economy), 미관성 (beauty), 상보성(compatibility) 등 8가지 학교 건축의 기본적 속성을 반영하고, 오늘날까지 문교부에 의해 일률적으로 집행되고 있는 학교

건축예산액의 한도내에서, 열성능면에서 우수한 그리고 경제적 타당성이 있는 자연형 태양열 학교를 설계토록 하였던 것이다.

그런데, 이 온실형 자연형 태양열 학교교사의 원리는 다음과 같다.

가. 여름철엔 과열방지용 차양(남측 복도가 차양역할을 함) 및 개폐용 창문으로 인한 맞통풍을 유도하여 자연냉방을 한다. (그림3참조)

나. 겨울철엔 복도에 태양열을 집열, 축적하여 인접한 보통교실내부 공간의 난방에너지로 사용한다.(그림4참조)

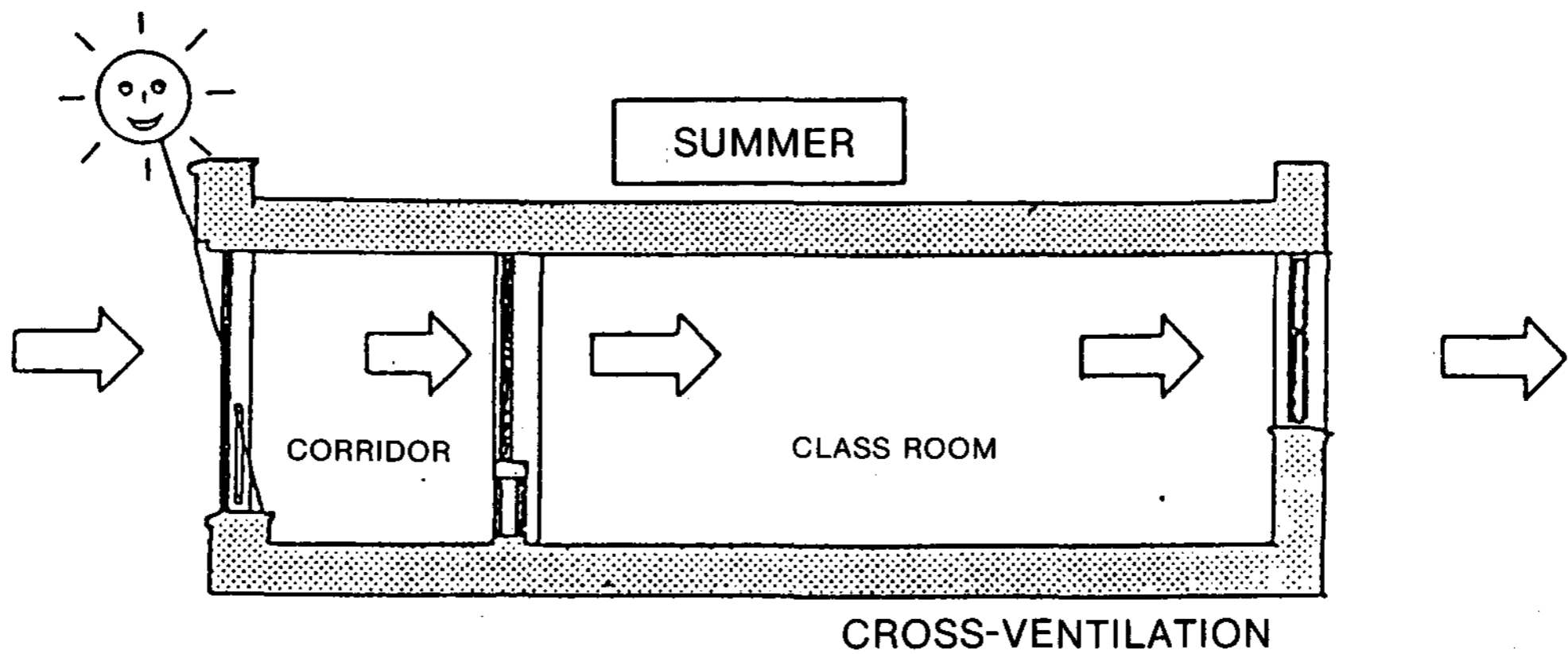


그림3 '87년 자연형 태양열 학교 냉방시스템

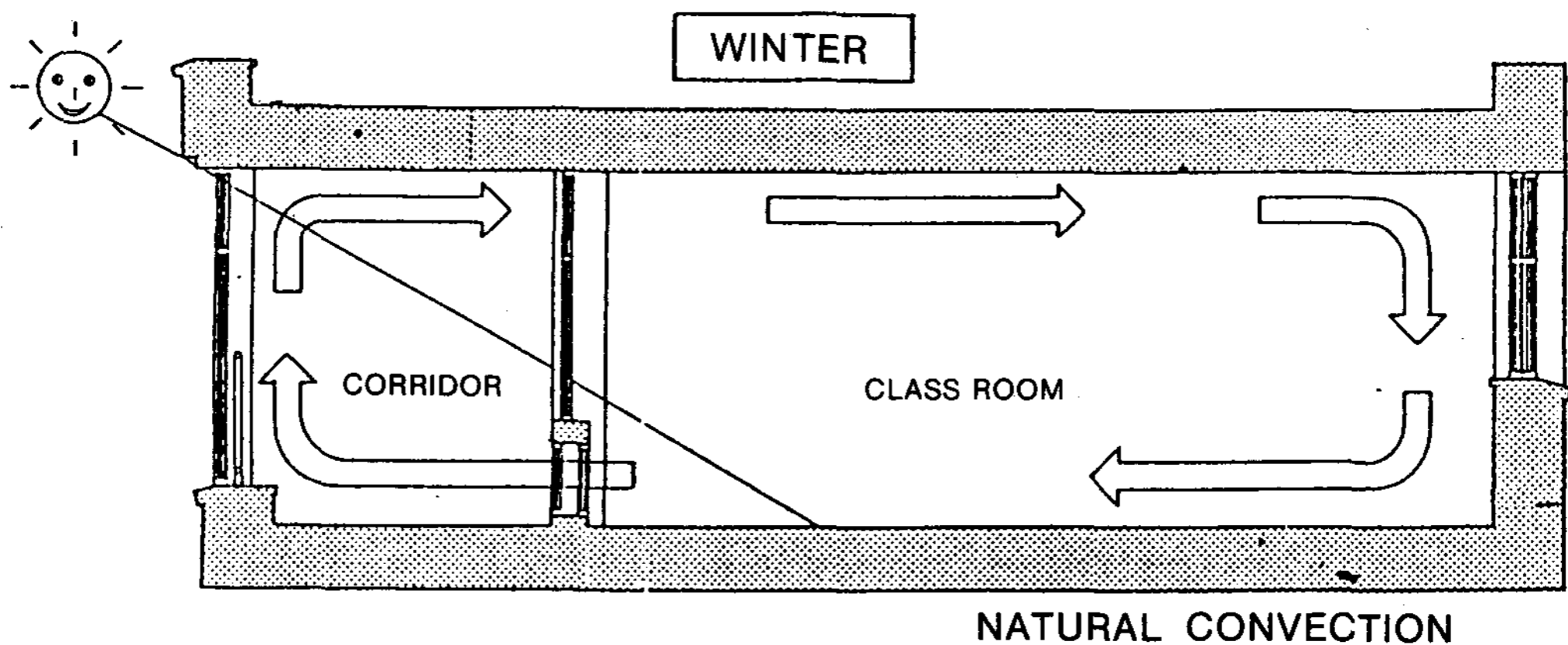


그림4 '87년 자연형 태양열 학교 난방시스템

2) W.Lyman, "Eight Y's of School Planning", The American School Board Journal, Vol.140, No.1,1960,pp.24-25.

한편, 이 온실형 자연형 태양열 학교교사의 특징은 다음과 같다.

가. 북측이 복도로 되어 있는 기존 학교교실의 구조를 남측에 복도가 있게 함으로써, 복도의 역할을 겸하면서 휴식공간으로도 사용되고 보통 교실의 온도조절기능<sup>3)</sup>도 수행할 수 있도록 하였다.

(그림5,6)

나. 교실에 직접 사입되는 빛을 최소화하고,

교실 남·북측 창의 크기를 적당하게 함으로써 채광에 의한 실내조도분포를 균일하게 하도록하여 학생 및 교사의 시력 보호를 기하였다. (그림7,8)

다. 이 온실형자연형태양열학교교사 모범 설계도면의 용도는 우리나라에서는 적용지역 제한없이 초·중·고등학교 학교교사 신축시 입지조건<sup>4)</sup>만 적당하면 사용가능하다.

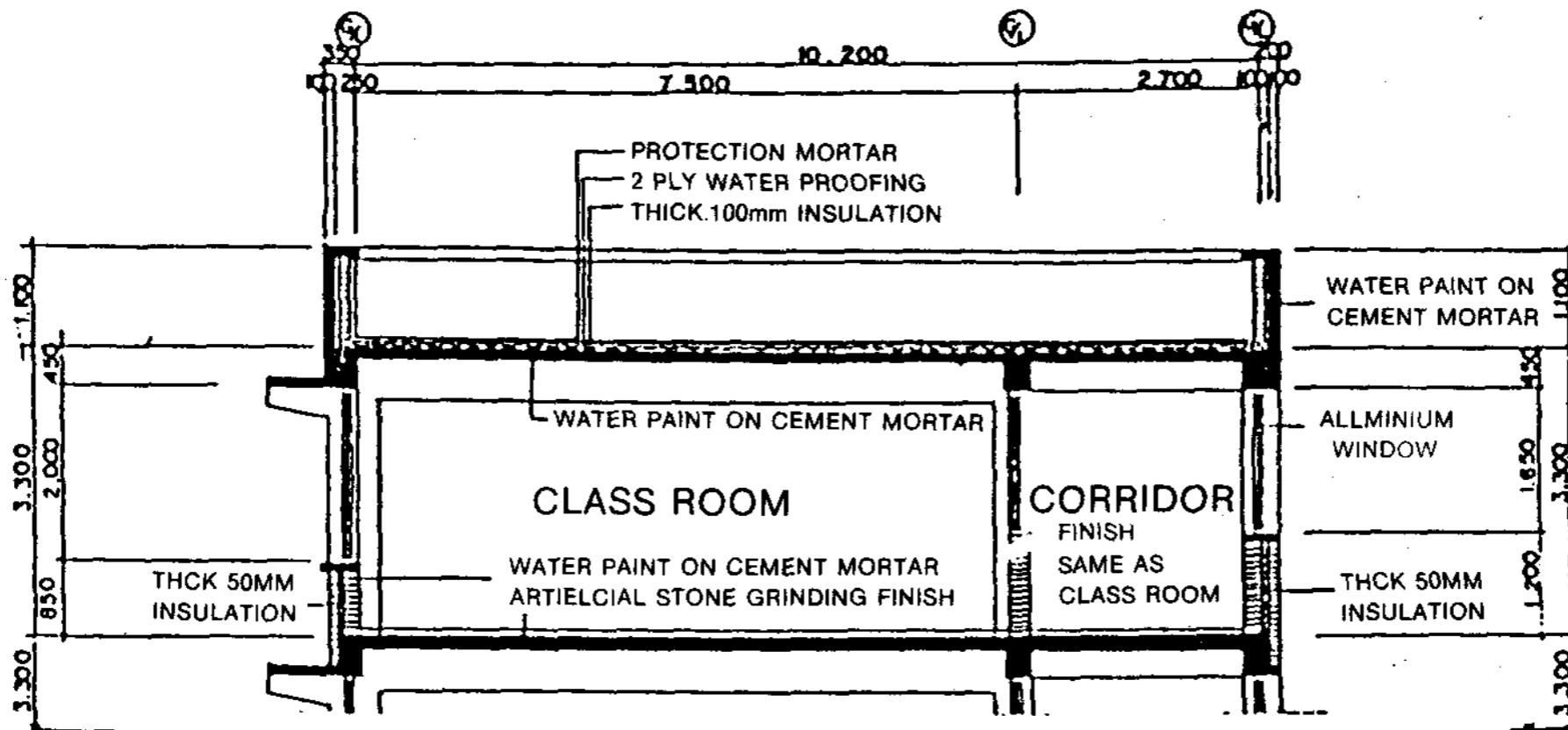


그림5 일반학교 일반교실 주 단면도

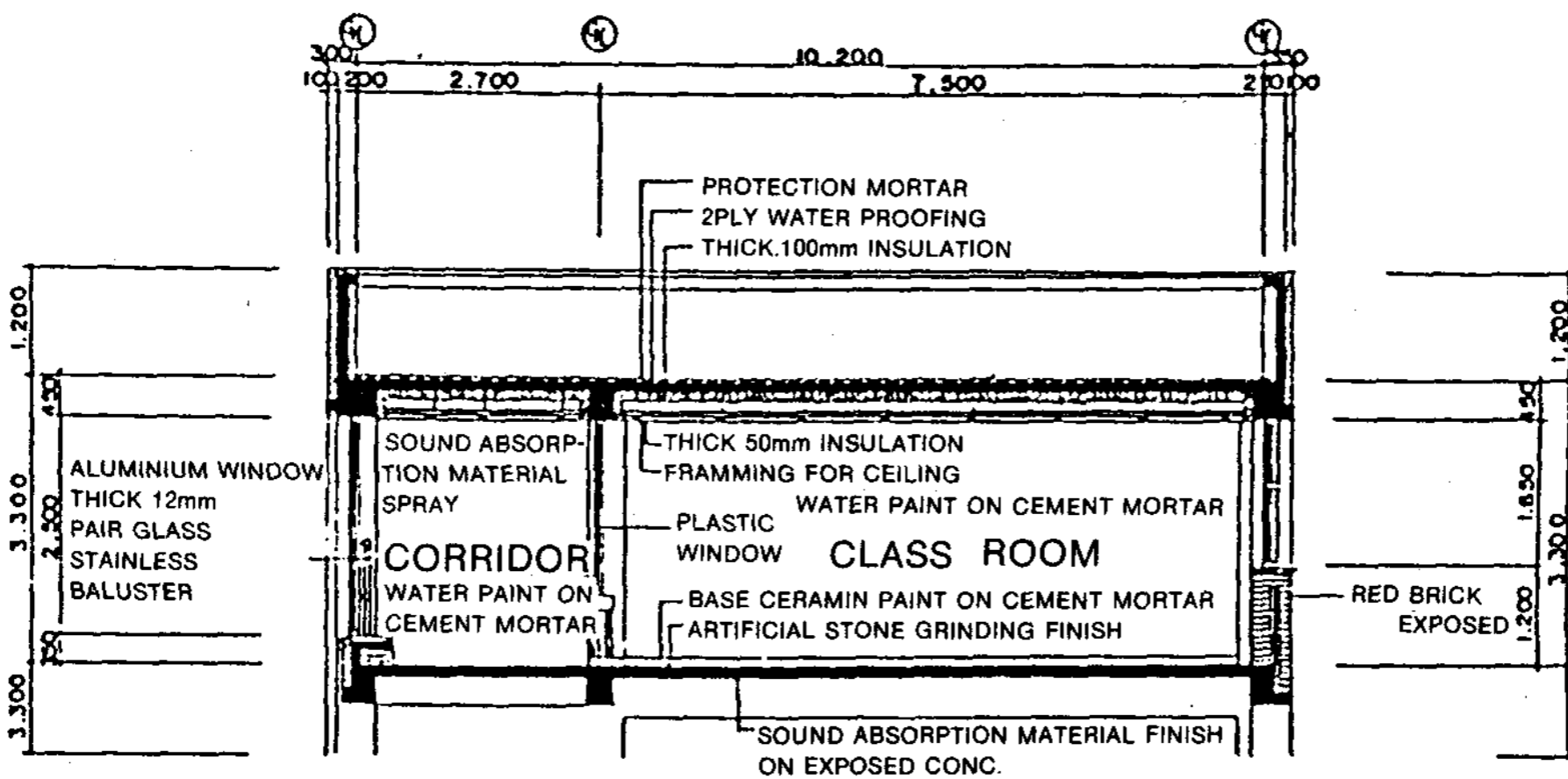


그림6 '87년 자연형 태양열 학교 일반교실 주 단면도

3) '87년 자연형 태양열 학교 모범설계 도면에서의 자연형 태양형 교실은 일사에 의해 더워진 복도내의 공기를 교실과 복도사이에 있는 간벽 하단과 상부의 미서기창 개폐를 통해 자연대류현상을 이용 교실내부 공간에 이용할 수 있도록 하였으나, 일반학교교실 경우는 북측에 복도가 있고, 또한 간벽은 상부에 창이 있으나 하부에 창이 없기 때문에 공기 이동이 원활하지 않아 온도조절기능이 없는 것으로 평가된다.

4) 오정무, 임상훈, 강대호, 전홍석, '자연형태양열 단독주택모범화 설계에 관한 연구', 태양에너지, 제8권 1호, 1988.5, p.60참고.

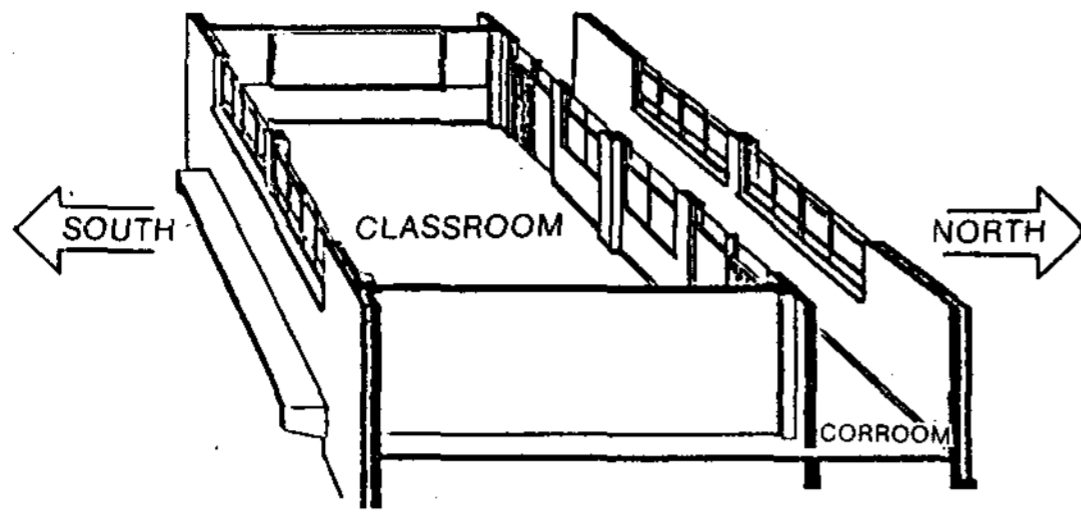


그림7 일반학교 일반교실 투시도

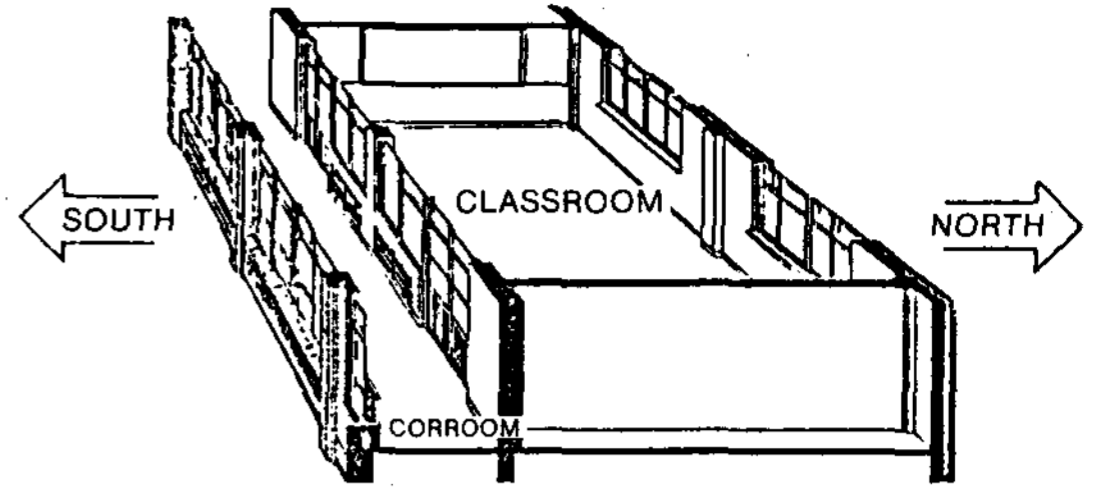


그림8 '87년 자연형 태양열 학교 일반교실 투시도

#### IV. 실태조사

##### 1. 조사개요

본 실태조사 연구에서 단계별 조사방법 및 조사시기는 표 4와 같다.

##### 2. 현지조사

현지조사는 1차로 학교교사에 태양열 시스템을 적용한 초창기인 1980년도와 1981년도에 건

립된 학교 각각 1개 교사와 '82년도 자연형 태양열 학교 표준도면에 의해 건설된 학교 1개 교사에 대한 조사와 2차로 일반교실과 '82년도 자연형 태양열 학교 표준도면에 의한 교실을 같이 갖춘 대전지역 태양열 학교 및 일반학교에 대한 조사, 3차로 태양열학교의 개선을 위한 기초자료로써 서울시 교육위원회의 추천에 의한 모범적 학교등에 조사를 한 것으로 대상은 표 5와 같다.

표 4 학교 조사방법 및 시기

조 사 명	조 사 방 법	조 사 시 기
1. 문헌조사	조사자료 및 방법	'87.1.1~'87.6.1
2. 현지조사	조사대상지 현황조사	1차 '87.2.23~3.2 2차 '87.3.19~3.21 3차 '87.6.11~6.13
3. 설문조사	질문지조사	'87.2.1~3.31

표 5 현지조사 학교명

구 분	학 교 명	소 재 지	건 설 시 기
1차조사	원곡국민학교	경기도. 안산시	'80
	보라국민학교	경기도. 용인군	'83
	도성국민학교	서울시. 강남구	'81
2차조사	가장국민학교	대전시. 중구	'83 일반학교 일반학교
	변동국민학교	대전시. 중구	
	신평국민학교	대전시. 중구	
3차조사	성내중학교	서울시. 강남구	조립식학교 일반학교 일반학교
	장승중학교	서울시. 동작구	
	오산국민학교	경기도. 여주군	

한편, 각 학교별 개요는 다음과 같다.

- 가. 원곡국민학교는 자연형 태양열 국민학교로 볼 수 없다. (신문, 방송에도 태양열 국민학교라고 소개되었으나 최초 설계시 옥상에 집열판을 두어 태양열을 이용할 계획이었으나 준공전에 집열판 등이 바람에 날라가 전혀 태양열을 이용하지 못했다고 함)
- 나. 보라국민학교는 '82년도 자연형 태양열 학교 표준설계도면대로 시공되었으나, 현재 2층까지만 준공·사용함으로써 지붕단열 및 방수에 문제가 있다.
- 다. 도성국민학교 교실은 '82년도 자연형 태양열 학교 표준설계도면을 사용하지 않고 자체에서 별도 설계한 시스템(일종의 온실형 태양열시스템 구조)을 적용한 태양열 교실로써, 이 교실들도 중앙교실(3

교실×4층=12교실)만 적용하였다.

- 라. 가장국민학교는 '82년도의 자연형 태양열 학교 표준설계도면을 건물 서측교실(4교실×1층제외 4층=12교실)에만 적용 건축하였는데, 건물전체가 남동 30° 각도로 위치되어 있어 당초부터 태양열 이용에 무리가 있다.

### 3. 설문조사

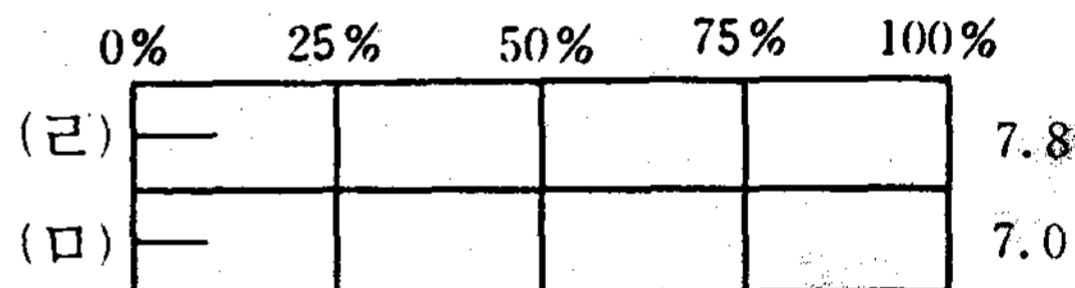
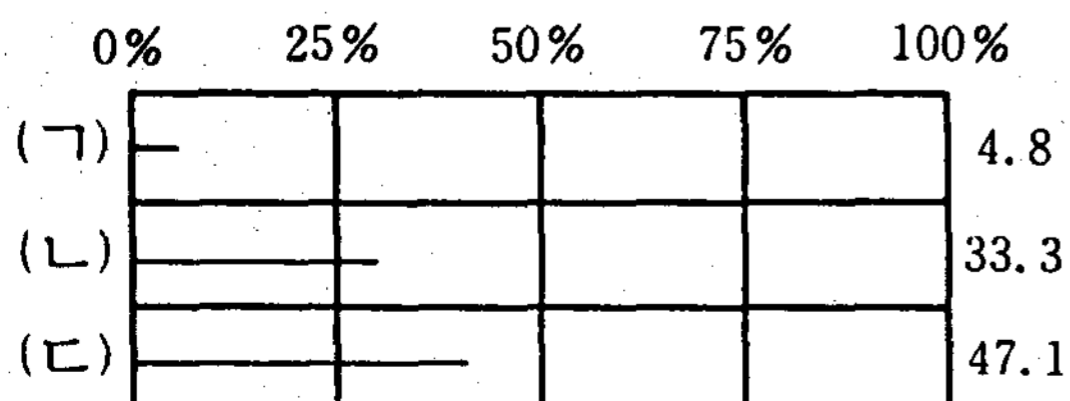
설문조사는 일부 교육청(또는 교육위원회) 산하 건축담당자들과 전국 태양열 학교중에 '82년도 자연형 태양열 학교 표준도면을 적용 건설한 몇몇 시범학교 전직원에 대해 문교부 시설과의 협조로 우편접수된 설문지와 한국동력자원연구소 연구원에 의해 현지 조사를 실시한 학교의 경우는 연구원의 직접 면접을 통해 접수된 설문지 모두를 대상으로 한 것이다.

표 4 학교 조사방법 및 시기

발 송 부 수	회 수 부 수	회 수 율(%)
456	372	81

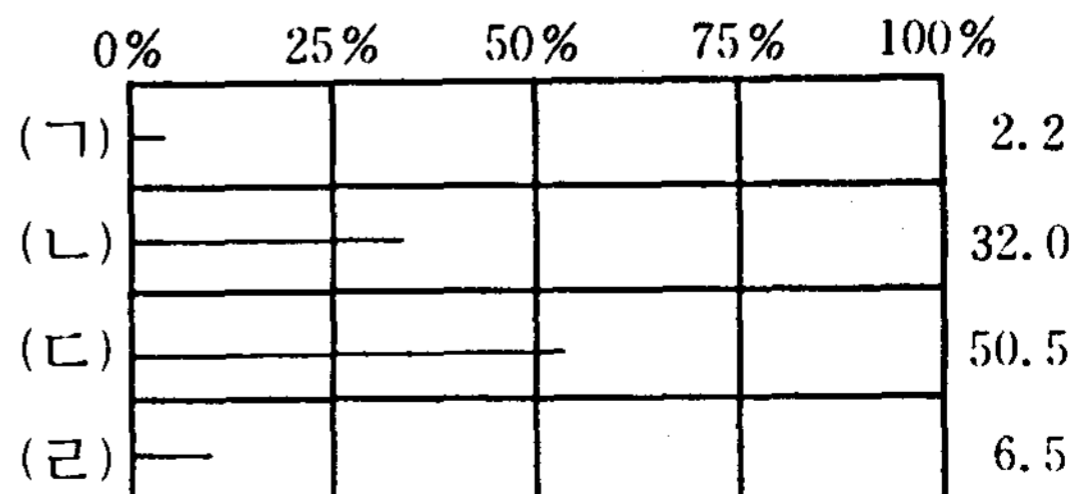
한편, 설문지 내용을 항목별로 집계하여 나타내면 다음과 같으며, 응답 항목 옆 숫자는 본 조사에 협조한 총 372명에 대한 해당 항목 응답 수로써 '기타'는 그 항목에 대한 답변을 생략하거나 또는 다른 내용을 기술하여 집계가 불가능했던 설문지의 수이다.

- 가. 태양열 학교 미관에 대하여 어떻게 생각하십니까?  
 (ㄱ) 대단히 좋다..... 18명  
 (ㄴ) 좋다..... 124명  
 (ㄷ) 보통..... 175명  
 (ㄹ) 나쁘다..... 29명  
 (ㅇ) 기타..... 26명

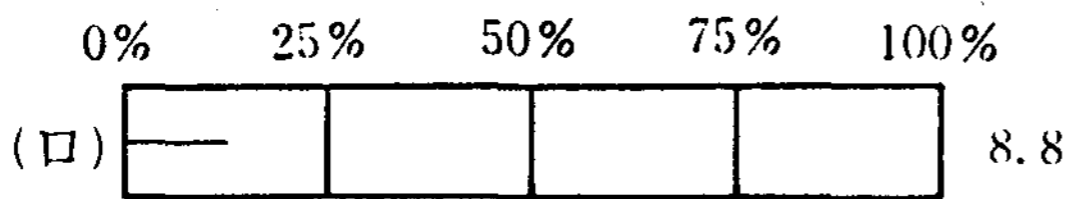


- 나. 태양열 학교 난방에 대하여 어느정도 만족하십니까?

- (ㄱ) 대단히 만족..... 8명
- (ㄴ) 만족..... 119명
- (ㄷ) 보통..... 188명
- (ㄹ) 불만족..... 24명
- (ㅇ) 기타..... 33명

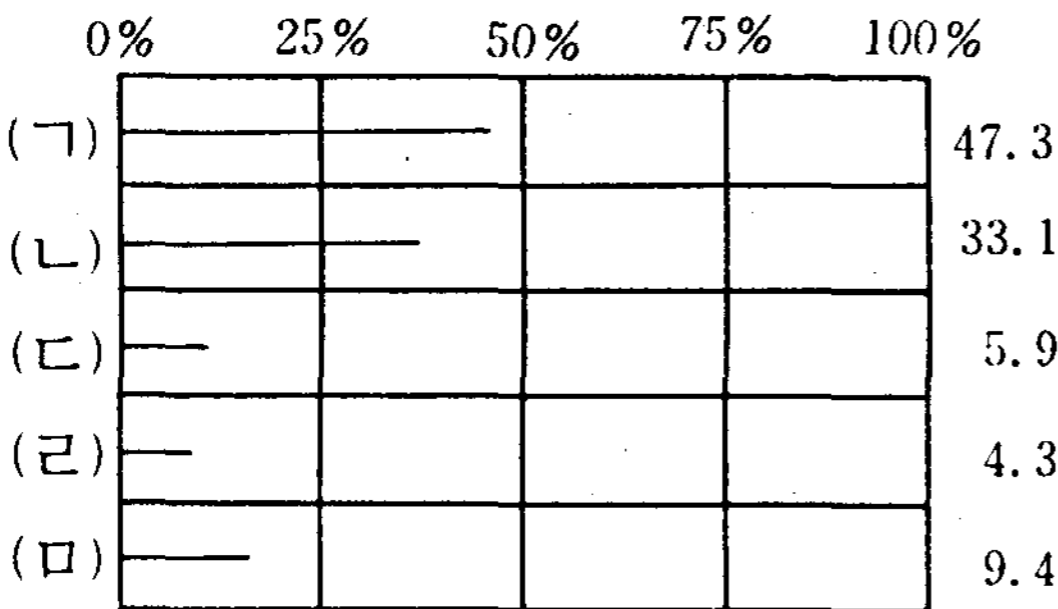






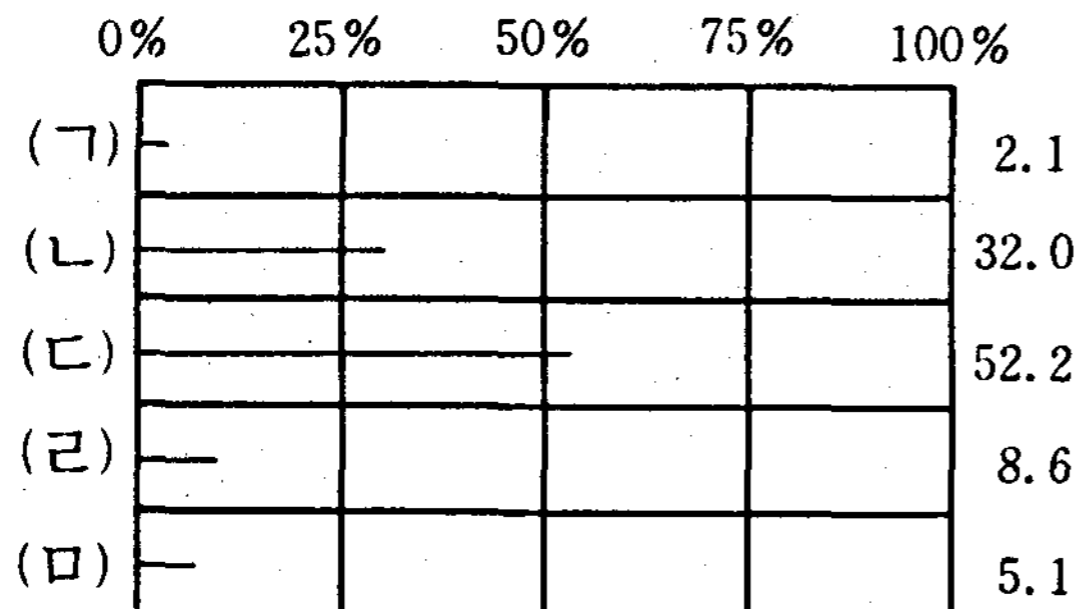
다. 태양열 학교는 일반학교와 비교하여 연간 몇%의 연료가 절약된다고 생각하십니까?

- (ㄱ) 30% 이하..... 176명
- (ㄴ) 30-40%..... 123명
- (ㄷ) 40-50%..... 22명
- (ㄹ) 50% 이상..... 16명
- (ㅁ) 기타..... 35명



라. 태양열학교에서 생활하는 것이 일반학교에서 생활하는 것과 비교해서 어떻습니까?

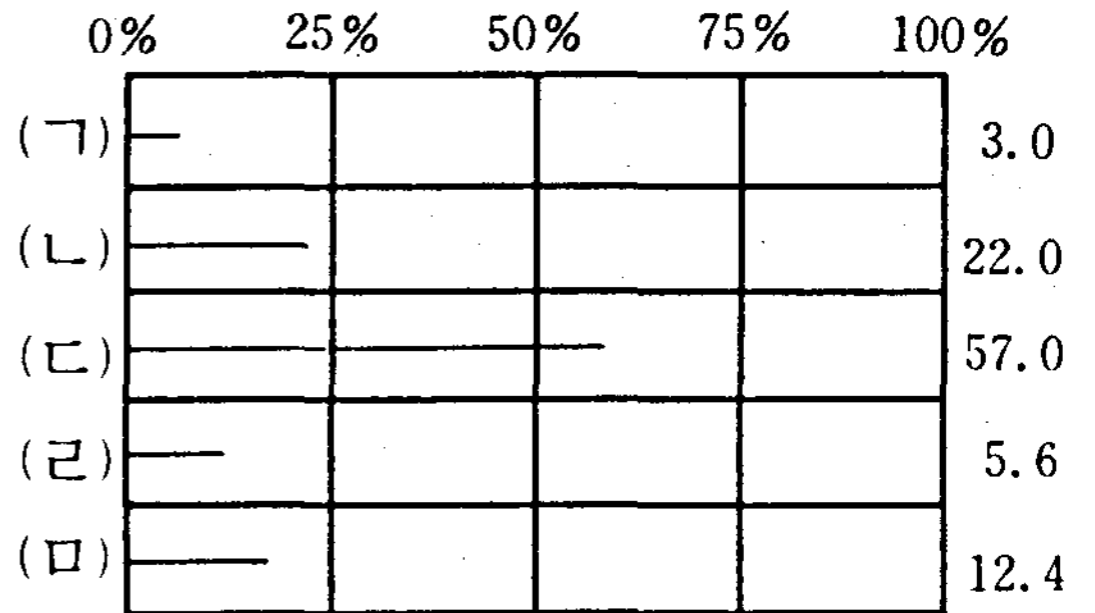
- (ㄱ) 대단히 만족 ..... 8명
- (ㄴ) 만족..... 119명
- (ㄷ) 보통..... 194명
- (ㄹ) 불만족..... 32명
- (ㅁ) 기타..... 19명



마. 다른 사람에게 각종 건물에의 태양열시스템 적용을 권장하고 있습니까?

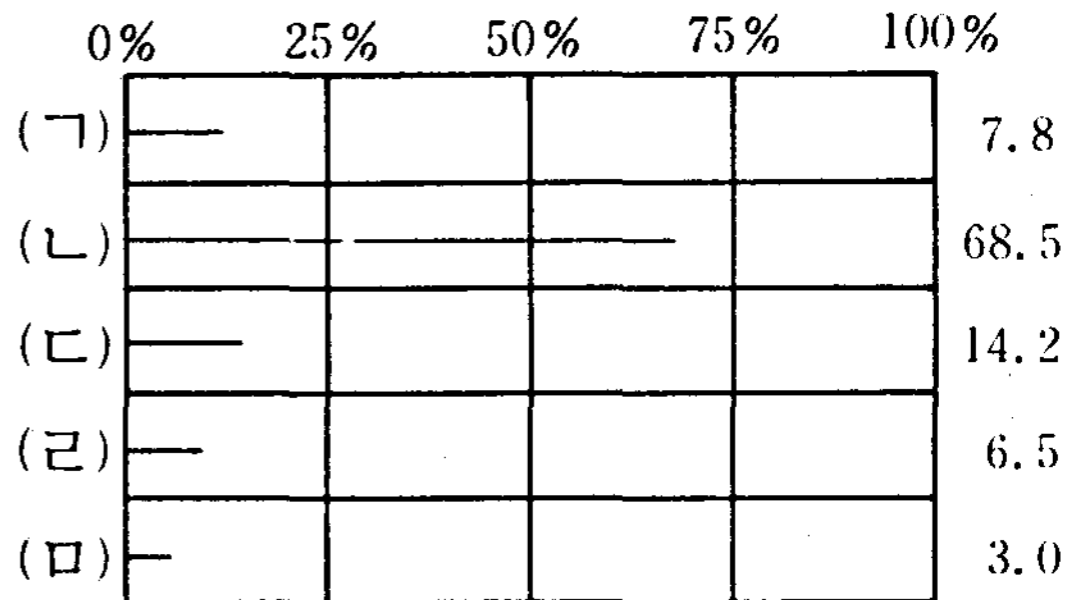
- (ㄱ) 적극권장한다..... 11명
- (ㄴ) 권장한다..... 82명

- (ㄷ) 권장할생각이다..... 212명
- (ㄹ) 권장하고 싶지않다..... 21명
- (ㅁ) 기타..... 46명



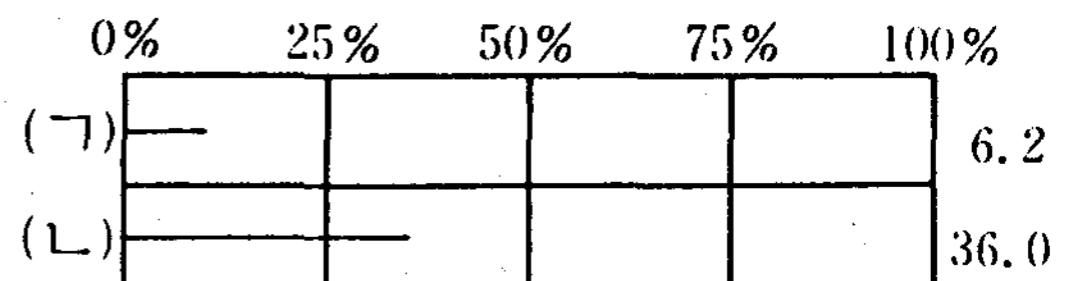
바. 태양열학교가 지역주민과 학생들에 있어서 에너지절약운동에 도움이 된다고 보니까?

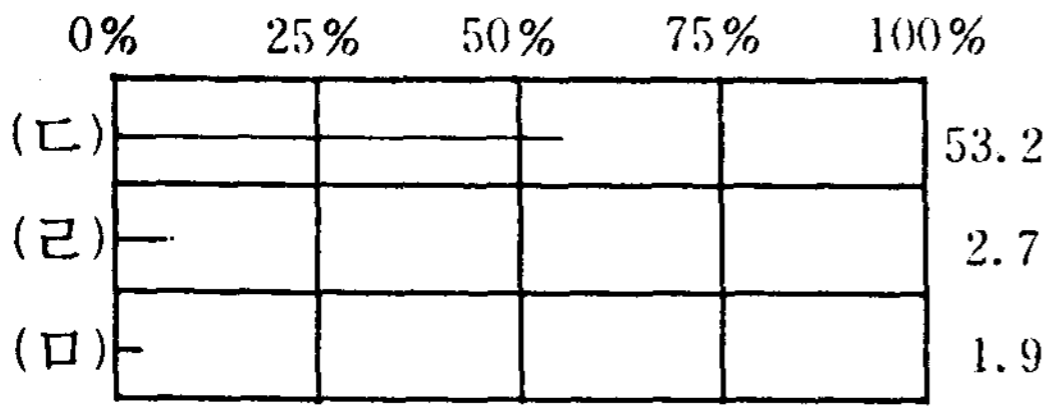
- (ㄱ) 매우 도움된다..... 29명
- (ㄴ) 도움된다..... 255명
- (ㄷ) 보통..... 53명
- (ㄹ) 도움안된다..... 24명
- (ㅁ) 기타..... 11명



사. 태양열학교보급은 어떻게 생각하십니까?

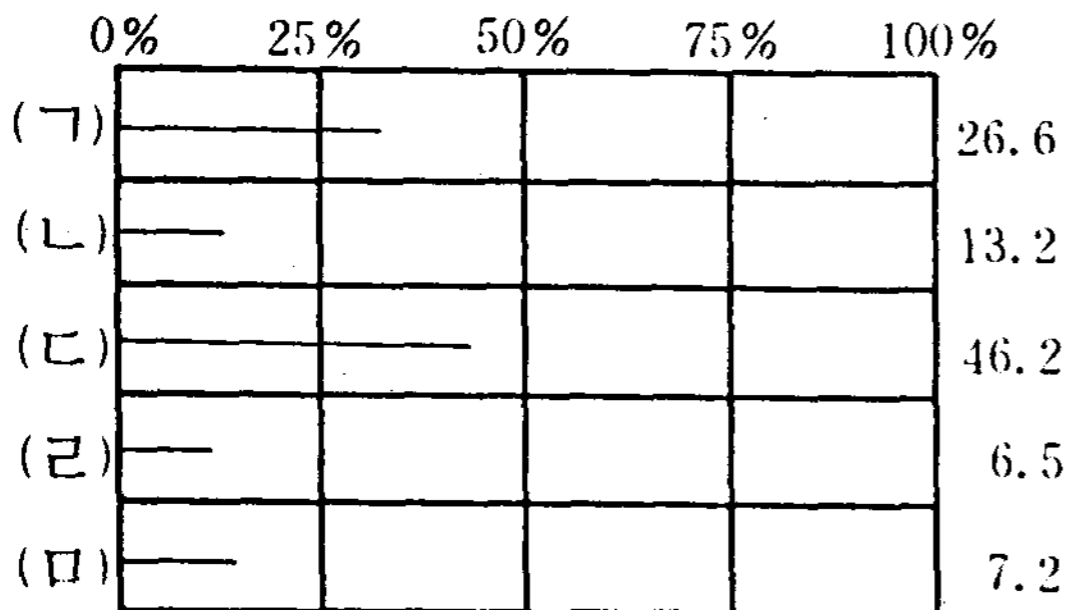
- (ㄱ) 아직 이르다..... 23명
- (ㄴ) 괜찮다..... 134명
- (ㄷ) 연구개발후 보급해야한다... 198명
- (ㄹ) 보급해선 안된다..... 10명
- (ㅁ) 기타..... 7명





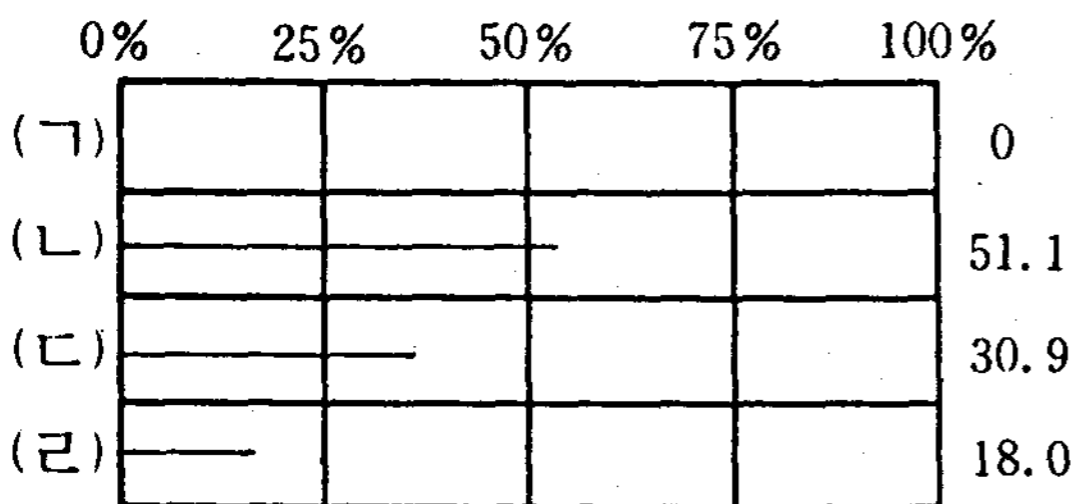
아. 태양열학교에서 생활하면서 가장 불만스러운 점은?

- (ㄱ) 통풍..... 99명
- (ㄴ) 외관..... 49명
- (ㄷ) 채광..... 173명
- (ㄹ) 바닥..... 24명
- (ㅁ) 기타..... 27명



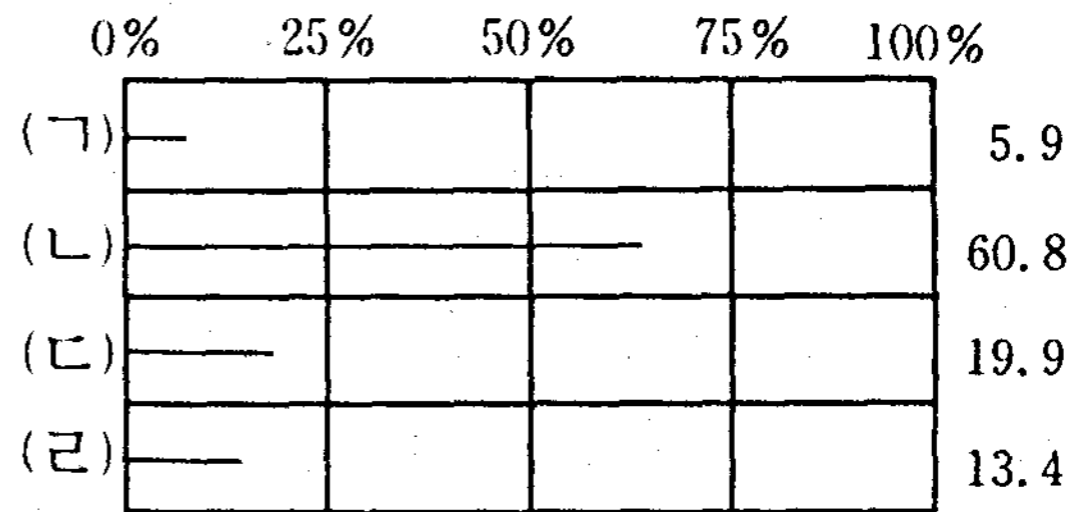
자. 더운물(급탕)은 어떻게 사용합니까?

- (ㄱ) 태양열..... 0명
- (ㄴ) 석탄이나목탄난로..... 190명
- (ㄷ) 중앙보일러..... 115명
- (ㄹ) 기타..... 67명



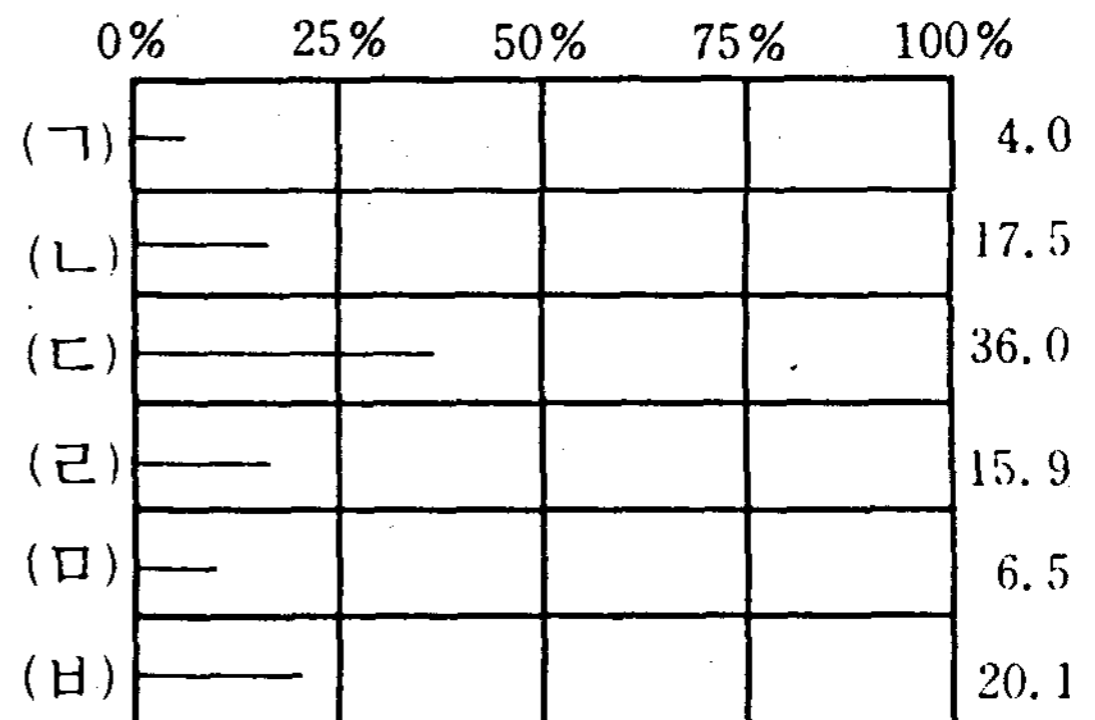
차. 태양열시스템에 대한 지식이 본인은 어느 정도 있다고 생각하십니까?

- (ㄱ) 전문적지식..... 22명
- (ㄴ) 상식적지식..... 226명
- (ㄷ) 전혀무..... 74명
- (ㄹ) 기타..... 50명



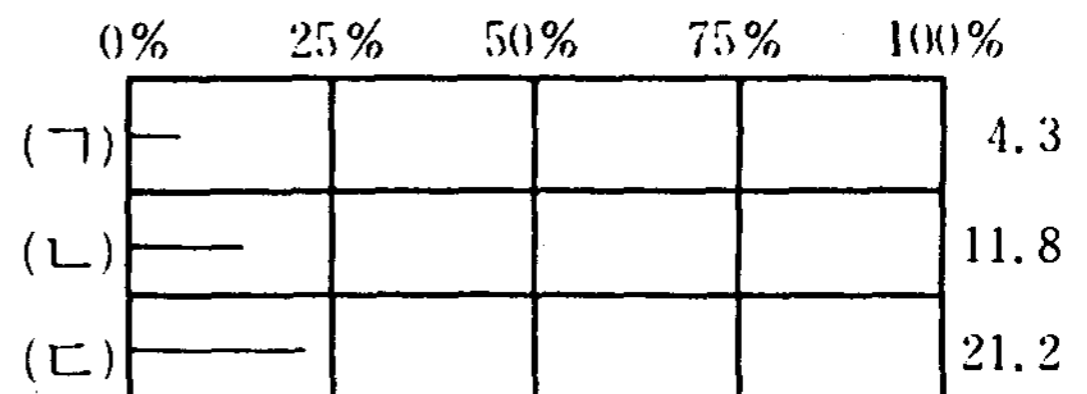
카. 새로운 자연형태양열 학교를 계획한다면 몇층이 적당하다고 생각되니까?

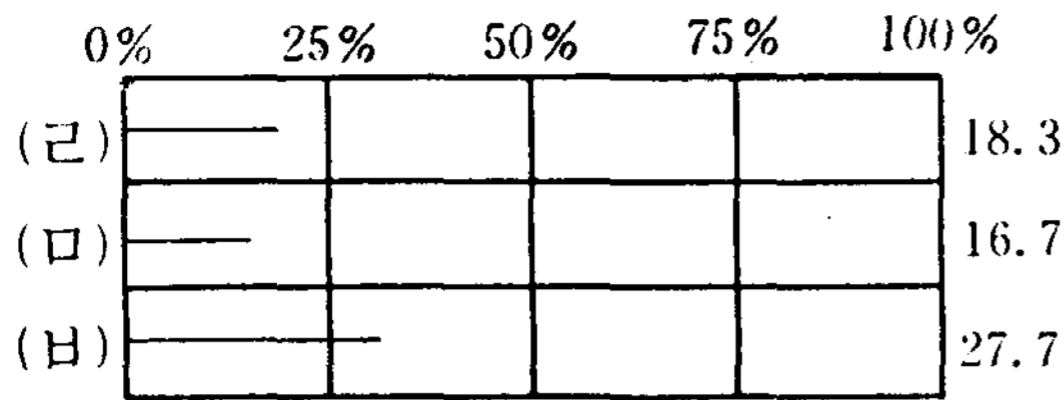
- (ㄱ) 1층..... 15명
- (ㄴ) 2층..... 65명
- (ㄷ) 3층..... 134명
- (ㄹ) 4층..... 59명
- (ㅁ) 5층이상..... 24명
- (ㅂ) 기타..... 75명



타. 새로운 자연형태양열 학교를 계획한다면 교실면적은 어느정도가 적당하다고 생각하십니까?

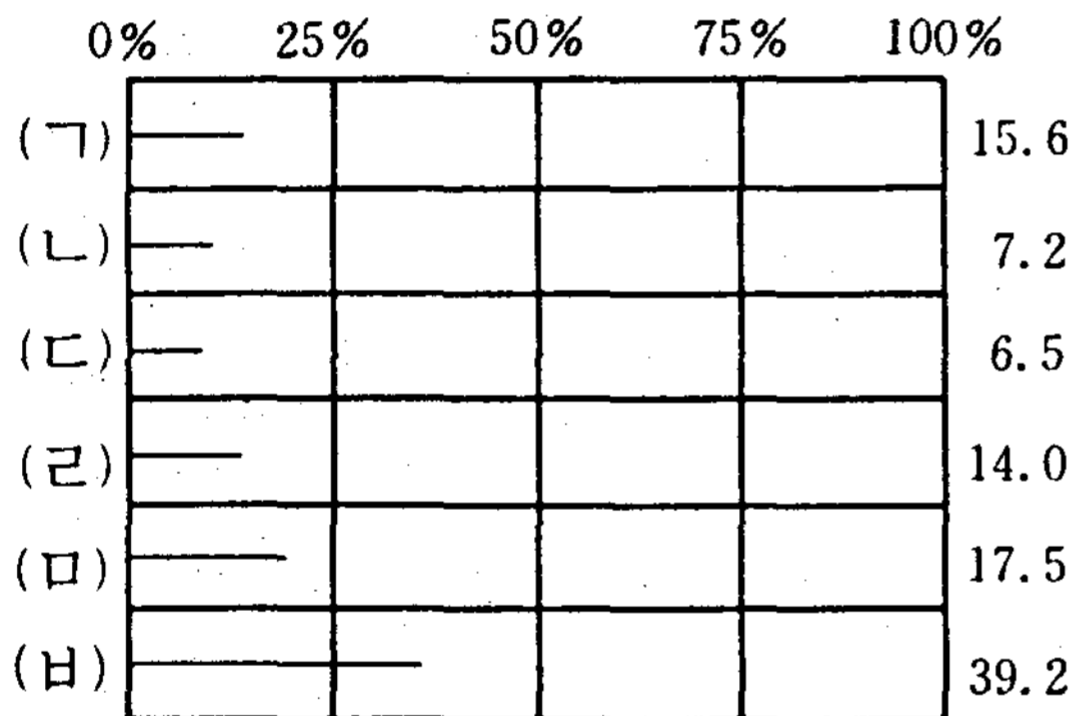
- (ㄱ) 50㎡미만..... 16명
- (ㄴ) 50-70㎡..... 44명
- (ㄷ) 71-90㎡..... 79명
- (ㄹ) 91-110㎡..... 68명
- (ㅁ) 111㎡이상..... 62명
- (ㅂ) 기타..... 103명





하. 새로운 학교를 건립시 자연형태양열시스템중 어느 시스템을 적용하였으면 합니까?

- (가) 직접 획득형..... 58명
- (나) 축열벽형..... 27명
- (다) 축열지붕형..... 24명
- (라) 부착태양실형..... 52명
- (로) 혼합형..... 65명
- (리) 기타..... 146명



## V. 실태조사결과

### 1. 현지조사결과

가. 자연형 태양열 국민학교 문제점

- 가) 남측 외부창의 개폐가 좁아 환기 및 냉방문제
- 나) 교실 복도측 벽이 높아짐으로써 채광 및 실내소리의 울림현상
- 다) 축열벽 형식인 철판가열식에 대한 이용회의(아침 대청소 및 빈번한 교실 출입으로 인한 교실과 복도 온도차의 감소)
- 라) 알루미늄판의 추락 및 통기구의 사용불편 및 사고발생
- 로) 교실 복도측벽 하부의 그릴의 불필요

리) 남측 직사광에 의한 아동시력 보호 문제

나. 자연형 태양열 국민학교의 좋은점

- 가) 이중창으로 인한 외부 소음차단
- 나) 교실 복도측면이 높아짐으로써 실내 생활 집중도 향상

다) 남측창에서의 아동추락 문제발생 요건 저하

다. 새로운 국민학교 설계시 희망사항

- 가) 화장실을 수세식으로 하는 등 내부 계획도 변경요망
- 나) 청소용 세탁시설 설치
- 다) 도시락 데우고 온수를 쓸 수 있도록 급수 및 급탕시설의 현대화
- 라) 보조난방은 중앙집중식
- 로) 특별교실이 있었으면 함(일반교실 면적의 배이상으로, 1층에 위치 강당용으로도 사용가능 하였으면 함)

리) 기타사항  
태양열 이용시설에 대한 안내지침서 배포를 희망

### 2. 설문조사 결과

1989년까지 문교부에 의해서 보급된 자연형 태양열 학교의 미관에 대하여서는 설문응답자의 38%이상 「좋다」고 보고 있으며, 「보통」이 47%, 「나쁘다」가 8%로 각각 나타나 대체적으로 자연형 태양열학교 미관에 대해서는 이질감을 느끼지 않는 것으로 보여진다.

그리고 난방에 대해서는 설문응답자의 34%가 「만족», 「보통」이 50%, 「불만족」이 6%를 표시했으며, 일반학교와 연료비 비교에서는 설문응답자의 43%나 연간 「30% 이상의 연료비가 절약된다」고 보고 있다.

그런데, '태양열 학교에서 생활하는 것이 일반 학교에서 생활하는 것과 비교해서 어떤가?'라는 질문에서 응답자의 34%가 「만족», 52%가 「보통», 8%가 「불만족」하다고 하였는데, 이는 태양열 학교 난방에 대한 만족도와 비교해서 비슷한 수준을 나타내며, 세부적으로 불편하다고 느끼는 점으로는 「채광」이 46%로 가장 심했고, 다음이 「통풍」으로 26%, 「외관」

13%, 「기타」 7%, 「바닥」 6%을 보이고 있다.

또한 태양열 시스템에 대한 지식도 유무에서 응답자의 66%가 자신이 「상식적인 지식 또는 전문적 지식을 가지고 있다」고 답하여 태양열 시스템에 대한 관심도가 높았으나, '새로운 학교를 건립시 자연형 태양열 시스템 중 어느 시스템을 적용하였으면 하는가?'라는 질문에는 응답자의 39%나 이 질문에 답변을 회피하는 경향을 보였고, 61%만이 답변하였는데, 이는 응답자의 수로 226명으로서, 시스템 유형별로는 「혼합형 시스템」을 원하는 사람이 65명으로 가장 많았고, 「직접 획득형」 및 「부착태양실형」이 각각 58명과 52명, 「축열벽형」과 「축열지붕형」이 각 27명, 24명이었다.

그런데, '태양열 학교가 지역주민과 학생들에 있어서 에너지 절약노력에 도움이 되는가?'라는 질문에 응답자의 76%가 「도움된다」고 한 반면, 「보통이다」가 14%, 「도움이 안된다」와 「기타」가 9%를 차지하였는데, 이는 '다른 사람에게 각종 건물에의 태양열 시스템 적용을 권장하는가?'라는 질문에서 82%나 「권장하거나, 권장할 생각이다」라고 답한 것과 비교해서, 태양열 학교가 지역주민과 학생들에 있어서 에너지 절약노력에 「도움이 된다」는 사람과 「보통이다」라고 느낀 사람 모두를 합한 분포와 비슷한 비율을 보이고 있다.

한편, '태양열 학교 보급'에 대해서는 응답자의 53%가 「연구 개발 후에 보급되어야 한다」고 하여, 1989년까지 문교부에 의해서 건립된 자연형 태양열 학교의 개선이 필요한 것으로 나타났으며, 이에 대한 기본적인 건축계획면에 있어서 응답자의 58%가 새로운 유형의 학교의 건립시에는 「3층 이상의 구조」여야 된다고 하였는데, 교실 면적은 「71-90m<sup>2</sup>」의 규모가 적당하다고 보는 응답자가 21%로 가장 많은 비율을 나타냈고, 다음이 「91-110m<sup>2</sup>」로 18%, 「111m<sup>2</sup> 이상」도 16%나 되어 대체로 71m<sup>2</sup> 이상의 규모를 원하는 것으로 나타났다.

## VI. 결론

우리나라는 연간 에너지소비량의 약 40%가

건물 및 상업 부문에 소요되며, 외국에 비해 이 부분에 대한 에너지 소비비중이 크고 생활수준 향상에 따라 소비율이 증가하는 추세이다. 그러므로 건물 부문에 자연형 태양열 시스템을 적용함으로써 에너지를 절약하고 쾌적한 실내 환경을 조성하려는 의도는 에너지가 부족한 우리나라에서는 매우 의의있는 일이라 할 수 있다.

따라서 「'82년도 자연형 태양열 학교 표준도면」에 의하여 1982년부터 전국적으로 건립되기 시작한 자연형 태양열 학교는 우리나라에 있어서 자연형 태양열 공공건물의 영역을 확대시키는데 획기적인 계기가 되었다.

그러나 자연형 태양열 시스템에 대한 비전문 건설업체에 의해 건립된 그간의 자연형 태양열 학교는 시공의 미숙 등으로 자연형 태양열 시스템의 성능 저하를 야기시켰을 뿐아니라, 철관 및 댐퍼용으로 쓰인 알루미늄판 그리고 통기구 그릴 등의 재료의 불량 및 사용부주의 등 시스템 유지 관리상의 어려움이 있었다.

그리하여 한국동력자원연구소에서는 1987년 동력자원부의 재정후원하에 온실형 자연형 태양열 학교 도면을 완성하여, 향후 건립되는 자연형 태양열 학교에이 도면이 실지 적용 가능토록 하였는데, 이 경우 한국동력자원연구소에서는 설계시 뿐만 아니라 시공시까지 기술 자문을 하여, 건물 준공시 한국동력자원연구소에서 성능을 인정한다는 의미에서 성능인정판넬을 해당 자연형 태양열 학교에 설치하기로 하였다. 따라서 '90년도부터는 본격적인 자연형 태양열 학교의 건립시대가 열릴 것으로 내다 보며, 이러한 자연형 태양열 학교의 건립으로 인하여 냉·난방 부분의 에너지 절약 뿐만 아니라, 보다 쾌적한 교육환경이 조성되어 국민 문화 생활이 향상 되리라 본다.

## 참 고 문 헌

1. 전홍석 외, "자연대류형 태양열 온수급탕기 개발(I) 및 자연형 태양열 학교 모범화 연구(II)", 한국동력자원연구소 연구보고서, KE-87-33, 1987. 12.

2. 임상훈, “표준도면을 통한 트롬월 (Trombe Wall)형 자연형 태양열 학교 교사의 성능분석 연구”, 대한건축학회논문집, 제4권2호, 대한건축학회, 1988. 4, pp.173~182.

3. 임상훈, “학교건축에 있어서 표준도면 활용에 관한 고찰”, 교육개발, 제10권3호, 한국교육개발원, 1988.6, pp16~22.

4. 임상훈, “온실형 자연형 태양열 학교 건물의 모범화설계 연구”, 에너지관리, 통권 153호, 에너지관리공단, 1989.2., pp.67~72.

5. 임상훈, 전홍석, 오정무, “온실형 자연형

태양열 학교교사의 성능분석 연구”, 태양에너지, 제9권1호, 한국태양에너지학회, 1989.4, pp.36~42.

6. W.G.Chun, S.H.Lim, H.S.Jeon, P.C.Auh, “A Study on the Efficiency of Passive Solar Schoolrooms in Korea”, Proc., of the XXI ICHMT Symposium, Dubrovnik, Yugoslavia, 1989.9.

7. 임상훈외, “자연형 태양열 공공건물 실태조사 및 개선에 관한 연구”, 한국동력자원연구소 연구보고서, KE-89(B)-6, 1989.12.

---

## A Research on the Actual Condition of Passive Solar School Buildings

S.H.Lim · H.S.Jeon · P.C.Auh · N.H.Lee

Korea Institute of Energy & Resources

### ABSTRACT

The purpose of this study is to provide materials necessary for planning and designing of passive solar school buildings by comparing and analyzing the satisfaction degree on old passive solar school building environment characteristics according to the school building pattern.

In conclusion, passive solar systems are effective and economical when they are applied to school buildings for heating systems.