

태양열이용 전화국 기본 설계 연구

한국태양에너지학회

Design of Telecommunications Office Building with Passive Solar Schemes

Korean Solar Energy Society

요 약

본 연구의 진행은 자연형 태양열 시스템의 검토, 그리고 태양열 냉·난방시스템 분류 및 실태조사, 끝으로 태양열이용전화국기본설계도면 제시의 순으로 하였다.

그런데, 태양열이용전화국 기본설계는 능률적 업무 흐름에 따른 공간계획 및 시설계획을 수립하여, 그리고 무엇보다도 에너지를 절약함과 동시에 대체에너지중 하나인 태양열을 보다 적극적으로 이용한 건물이 되도록 계획하였다.

ABSTRACT

The present study has been carried out to investigate various passive solar technologies for the possible application to telecommunications office buildings. HVAC systems utilizing the solar energy are analyzed in this regard to elicit the most feasible design. The proposed design is unique, for it has been devised to promote the working spirit with an efficient space planning as well.

1. 서 론

가. 연구목적

1970년대 오일쇼크 이래 에너지절약 시책의

일환으로 건물에서 사용되는 에너지량을 절감하려는 노력이 한층 가속되었으며, 역사적으로 보더라도 건축양식은 자연조건과 에너지 이용 방법에 따라 변천되어 왔다. 따라서 본 연구는 이러한 시대적 요구에 맞추어 에너지절약 의식

을 고취시키고 향후 통신업무활성화 뿐만 아니라 업무환경면에서도 개선되고, 각종 시설의 현대화를 이룬 태양열이용 전화국 건립에 필요한 건축 계획에서의 기본 설계를 제공하고자 하는데 목적이 있다.

나. 연구범위 및 방법

본 연구의 진행은 기존 현황의 검토, 자료의 수집, 실태조사 그리고 입면 및 공간의 기본 계획 끝으로 기본 설계도면 제시의 순으로 하였다.

기존 현황의 검토에 있어서는 먼저 전화국 건물의 설계현황을 분석하고 거기에서 나타나는 문제점을 분석한 후 사무소 건물에서의 에너지절약에 대한 기존의 연구 방향 및 연구 상황을 파악하였다. 실태조사 및 자료의 수집은 첫째, 현재 건축되어져 사용되고 있는 전화국 중 여러군데를 선정 답사하고 도면 및 건축 계획 등을 분석 정리하였으며, 두번째로는 비슷한 유형의 연구가 행하여진 바 있는 기존의 연구자료를 문헌으로 검토하였고, 마지막으로 선진화를 이룩한 일본 사무소 건물 등에 대한 도면 등 자료를 수집, 참고하였다.

이렇게 하여 작성된 기본계획에 따라, 능률적 업무의 흐름에 따른 공간계획 및 시설계획을 수립하여 태양열 이용 전화국에 대한 기본 설계도면을 작성하였다.

2. 건물과 에너지

우리나라의 1차 에너지 소비에 있어서 그 구성비를 보면 1988년도는 석유가 47.0%, LNG 3.6%, 무연탄 16.5%, 유연탄 16.9%, 수력 1.2%, 원자력 13.3%, 신탄 1.5% 등으로 나타나고 있다.

또한 부문별 최종에너지 소비 구성비를 보면 1988년도에 산업부문 46.3%, 수송 17.6%, 가정·상업부문 32.2%, 공공·기타 3.9%, 등으로 각 부문마다 에너지 소비가 매년 증가하는 경향이

다. 특히 수송부문 에너지는 최근 승용차 보급이 급격히 확대됨에 따라 현저한 증가율을 보이고 있다.

또한 가정·상업부문 에너지 소비구조의 변화추이를 보면 1988년도의 경우 구성비는 무연탄이 57.1%, 석유 20.4%, 가스 7.9%, 전력 8.7%, 신탄 5.9%로 이중 석유의 비중이 아파트 대량보급 등으로 매년 증가되고 있는 실정이다.

한편, 주요 선진국의 최종 에너지 소비의 부문별 구성비를 살펴보면, 1987년의 경우 가정·상업부문의 각국별 구성비는 일본 27.0%, 프랑스 37.7%, 이탈리아 33.6%, 캐나다 31.7%, 미국 30.8%, 등인데 비해 우리나라는 38.5%로 가정·상업부문의 에너지 소비가 많은 형편이다.

이처럼 우리나라는 사무소건물등 가정·상업용으로 소비되는 에너지의 양에 비해 우리나라의 전통적인 에너지자원(태양열, 풍력, 소수력, 바이오매스, 폐기물 재생, 조력등 신·재생에너지자원에 대비하는 면에서 무연탄, 수력, 우라늄, 등을 전통적 에너지자원이라고 한다) 부존현황은 무연탄이 가채년수 약 30년, 수력은 2,000MW로 대단히 빈약한 상태이다.

그러므로 현재 소비되는 에너지의 양을 줄이기 위해서는, 먼저 에너지 공급량을 줄이거나 필요한 만큼의 에너지를 소비하지 않고 절감하는 소극적 방법과, 에너지를 필요한 만큼 이용하되 에너지 사용기기류의 효율을 높여 결국 에너지 소비를 줄이는 적극적 방법이 있다.

이와 같은 맥락에서 건물의 경우를 살펴보면, 건물에서 에너지 효율을 높인다는 것은 에너지 절약을 의미하며, 이러한 에너지의 절약시스템이 채택된 건물이 바로 에너지 절약형 건물이다.

최종 에너지 소비에서 건물부분이 차지하는 비중은 기후, 생활방식, 산업구조 등에 따라 차이가 있으나 약 1/3정도에 해당하며, 우리나라의 경우 1989년을 기준으로 약 30.4%를 차지하고 있다. 나머지 69.6%에 해당하는 산업부분과 수송부분은 정부의 강력한 에너지 절약 시

책의 도입과 제품의 생산성 및 경제성 재고를 위한 업계의 노력으로 에너지 절약 기반이 어느 정도 정착되었다. 그러나, 건물 부분은 재고 대체의 어려움과 개인적 판단에 따른 사적 의사결정에 따라 좌우되기 때문에 에너지 절약효과가 미흡한 실정이다.

우리나라의 건축물에 소비되는 에너지의 총비용은 연간 약 4조 2천억원(1988년 기준)으로 용도별로는 주거용이 87%, 상업용이 13%를 점하고 있다. 또한 소비 에너지원은 석탄(약54%)이 가장 많으며, 건물에서 에너지가 소비되는 패턴은 건물의 유형에 따라 차이가 난다.

그런데, 건물난방에 사용되는 에너지는 건물의 열손실과 직접 관련이 있으며 이는 에너지 절약 설계를 통해 상당량을 절약할 수 있는 가능성을 갖고 있다.

즉, 비효율적인 설비 기기의 사용과 과도한 배관 등 건물에서의 에너지 소비 절감 기회는 매우 높다. 그러므로 새로운 건물 건립시 건축가뿐만 아니라 건물주 특히 거주자의 에너지 절약에 대한 바른 인식과 기본 지식을 바탕으로 건물에서의 에너지 절약 목표가 달성될 수 있을 것이다.

건물의 에너지 소비를 절감시킬 수 있는 방법으로 다음 사항을 들 수 있는데 ① 보다 효과적인 단열구조 성능개선 ② HVAC시스템의 효율적 디자인 ③ 각종 기계 및 가전제품의 효율 증대 ④ 냉난방·전기·조명기구의 보다 철저한 기준 설정 ⑤ 폐열의 회수 및 재사용 ⑥

대체에너지 활용 ⑦ 기타 자연에너지 활용의 강구 등이 그것이다. 그러나 이러한 대부분의 방법은 물리적인 측면에서 개개의 시스템 효율을 개선하는데 역점을 둔 소극적인 방법으로 개개 시스템의 독립적인 에너지 보존방법에 불과할 뿐이다. 에너지 보존의 문제는 열 득실과 같이 각각의 문제를 따로 해결하는 문제라기 보다는 관련된 모든 에너지 요소와 인자들을 총체적으로 건물 설계에 통합시키는 방법이 무엇보다 중요하다.

에너지 성능에 영향을 주는 인자들은 무한하다. 왜냐하면 에너지 성능은 각종 건물의 유형에 따라 달라지며, 특정 기후조건과 디자인 요구 그리고 그 사용방법에 따라 달라지기 때문이다.

3. 기본설계개요

건물에 있어서 에너지절약 계획은 건축부분의 경우 다음과 같다.

- 가. 배치계획 : 건물의 방위
- 나. 평면계획 : ① 각실 평면의 가로, 세로의 비
② 코아형태 및 위치
- 다. 형태계획 : 같은 면적의 건물이라도 그 높이(층고)에 따라 건물의 외피면적이변하므로 획득일사량과 열손실량은 달라지므로 적절 유효한 층고로 계획한다.
- 라. 입면계획 : ① 개부구를 통하여 투과체에 의

	창문 유리 형태	유리면열관류율
단 창	단층 3mm	5.9Kcal/m ² · hr · °C
	“ 5mm	5.8
	복층 12mm(3+A6+3)	3.1
	“ 18mm(3+A12+3)	2.7
	3중복층 21mm(3+A6+3+A6+3)	2.1
	“ 33mm(3+A12+3+A12+3)	1.8
이중창	단층+단층(3,3)	2.7~3.5
	복층+단층(3+A6+3), 3	1.9~2.2

한 '실내유입' 일사량을 조절함으로써 난방기 동안은 적절량의 일사량을 실내로 유입시켜 난방 부하를 감소시키며 냉방기 동안은 과열에 한 냉방부하 증대를 방지함으로써 연간열효율 측면에서 균형을 얻도록 한다.

② 창호의 종류의 따르는 에너지절약

마. 부위별계획 : 개구부의 단열 방안

- ① 창틀과 외벽사이
- ② 창틀과 창문짝사이
- ③ 창문짝과 유리사이등의 기밀성

한편 시설계획에서는 기존의 문제점을 해결하는 방안으로 과업의 범위를 정하는 만큼, 전화국사 기능의 미래예측(未來豫測)이 선행되어야 한다.

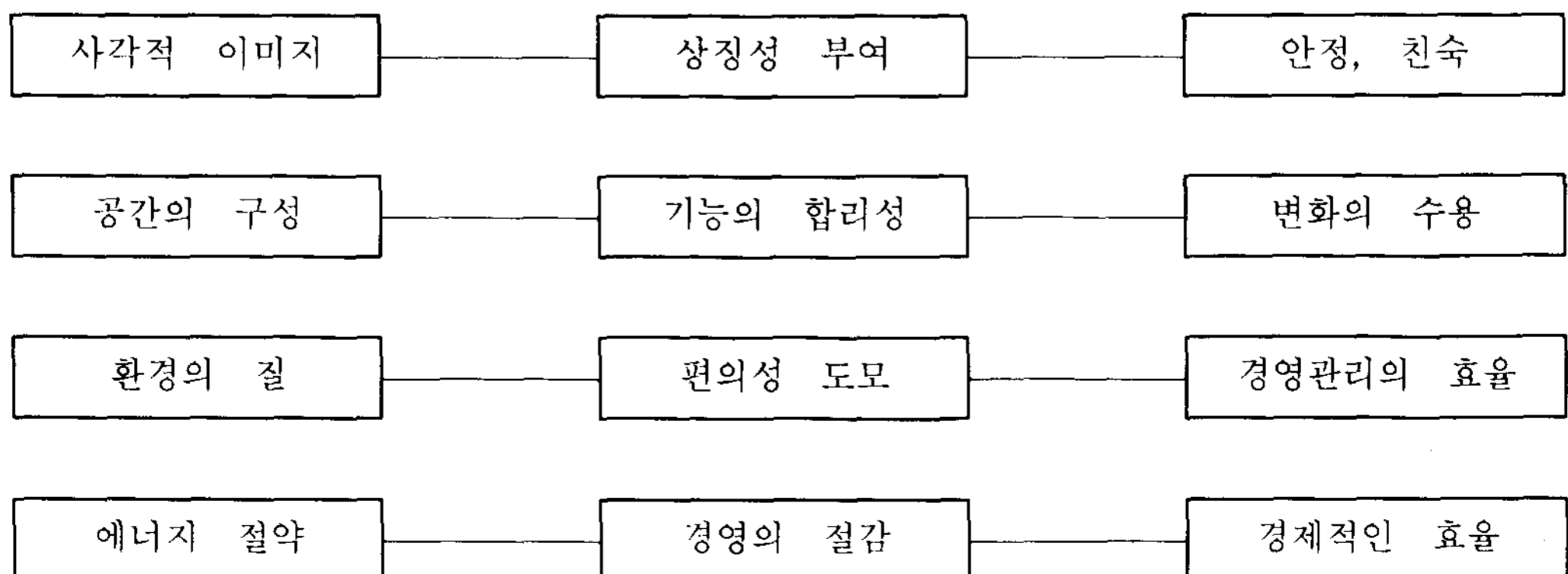
즉, 통신기술이나 통신산업의 변화에 따르는 건축적 대응을 예측해야 한다. 가까운 시일내에 예견되는 정보통신의 변화는 정보욕구에 비례하여 순환되는 통신영역의 확대, 통신사업의 다양화, 통신주체의 사기업화(私企業化) 및 다변화 등으로 도식화할 수 있다. 이러한 변화에 대한 건축적인 대응방안은 다음과 같은 방향에서 모색되어야 한다.

- 1) 통신기술이 요구하는 건물의 기능변화(機能變化)를 예상하여 전화국사의 기능공간은 적응력을 확보해야 한다.

- 2) 통신업무 및 서비스 영역의 확대를 예상하여 전화국사는 기존시설 이외의 여유공간(餘裕空間)을 확보해야 한다.
- 3) 전화국사는 지역사회 서비스를 위한 개방화(開放化)와 이미지의 확보, 공공영역화(公共領域化)의 가능성에 대비해야 한다.
- 4) 각 국사는 영업활동의 거점(據點)이 될 것이므로 상업적 목적을 위한 대응책이 강구되어야 한다.
- 5) 사무자동화(office automation) 및 건물자동화(building automation)등 인텔리전트 빌딩화를 통한 전화국사의 미래화 운영이 선구적으로 진행되어야 한다.
- 6) 변화에 따르는 미경험영역의 건축적 대응을 위해 기술 및 관리(facilities management)의 연구가 병행되어야 한다.
- 7) 쾌적한 공간 조성으로 사무직원이나 내방객, 민원인등의 편의를 제공함과 건물유지관리를 효율적으로 하기 위하여 계획초부터 최대한의 에너지절약 계획 요소를 부여하여야 한다.

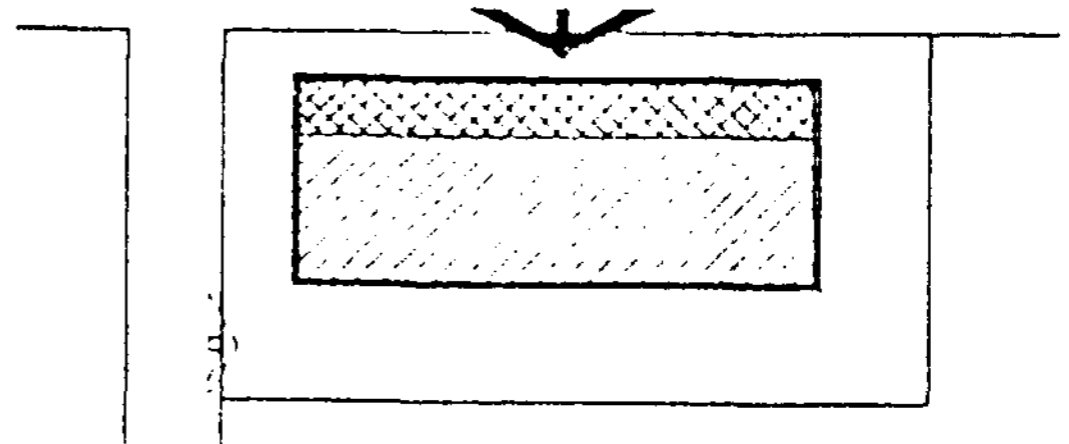
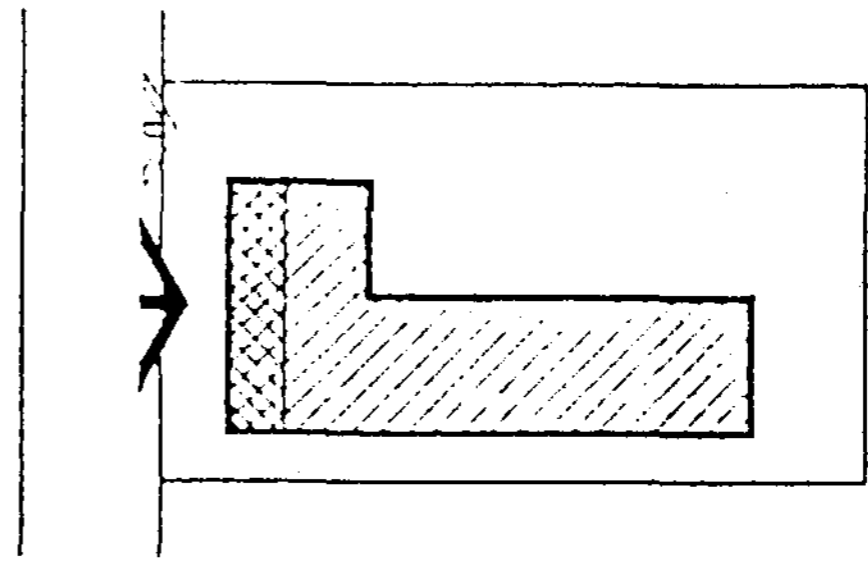
이를 위하여 태양열이용 전화국 기본설계는 다음의 모든 면을 포함하여야 할 것이다.

또한 배치계획은 보행자의 진입, 자동차의 진입, 오픈페이스의 배치, 주차장의 배치, 건물의 배치 등으로 세분할 수 있다. 건물은 최대한 정면성(正面性)을 확보할 수 있도록 대지 안쪽으로 배치하여 상징적 이미지를 제공하고, 보행자의 진입은 차량보다 우선하여 친근한 느낌을

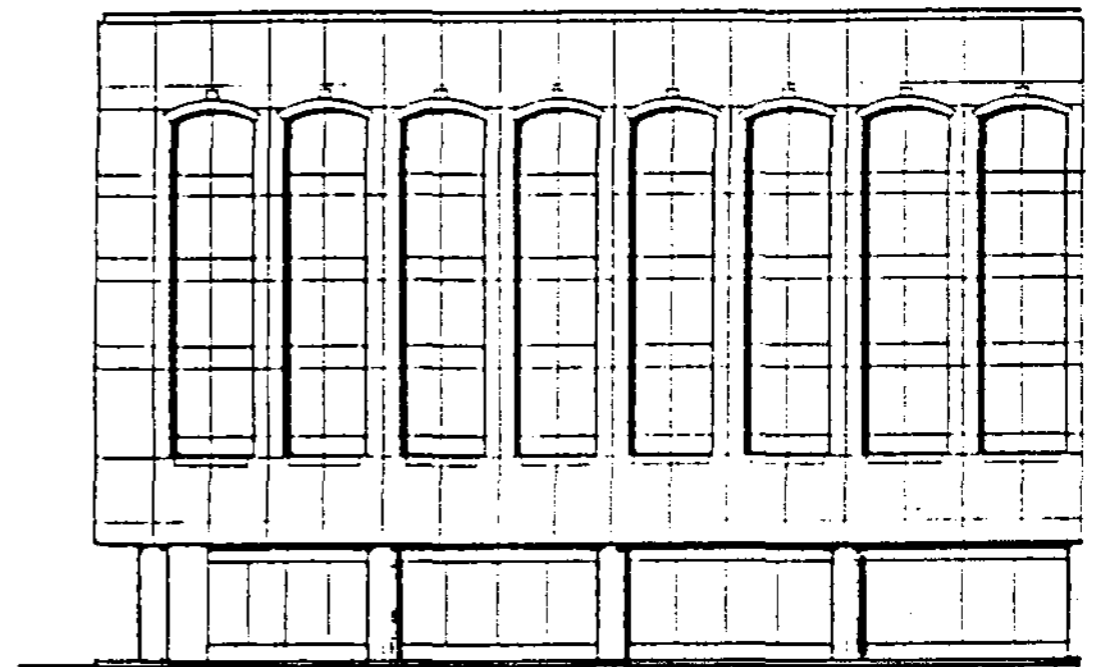


지역주민에게 제공하며, 오픈스페이스가 주차장 전면에 배치되어 공공장소의 이미지를 부각시켜야 한다. 배치의 방법은 각각의 요소를 검토한 후 상호관련 속에서 방향을 설정하여야 하며, 보행자의 진입 방향을 주도로로 부터가 원칙이나 내부공간에서 많은 인원의 사무공간은 남향 배치를 원칙적으로 고려해야 한다.

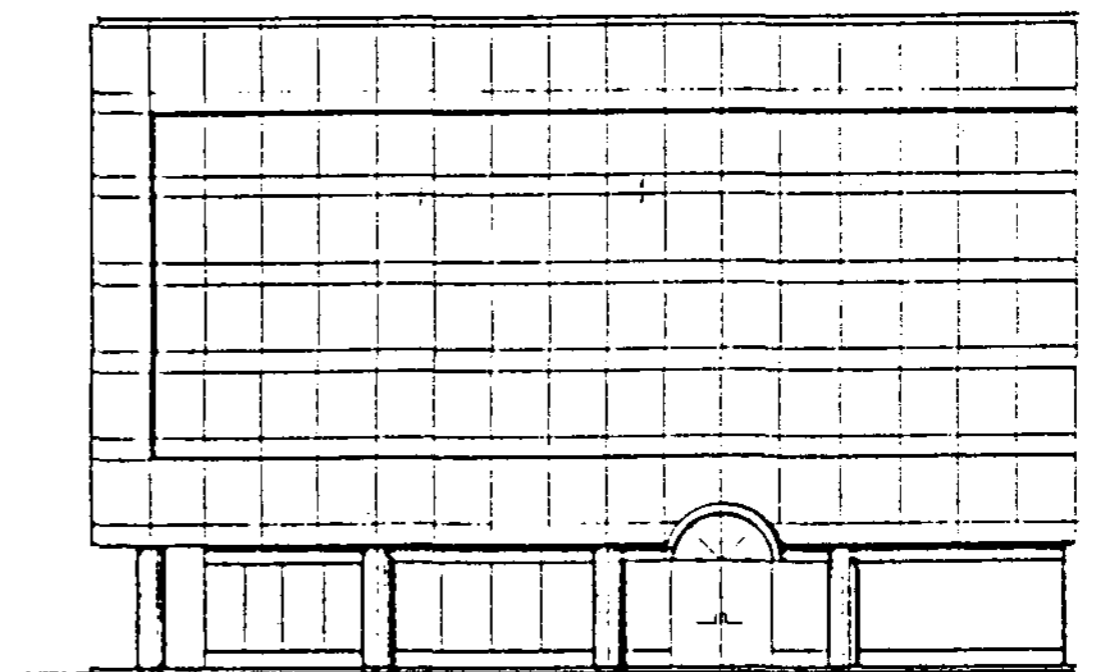
- 1) 보행자의 진입은 항상 주도로(主道路)에서 우선하고 차량의 진입은 간선도로에서 우선하도록 결정한다.
- 2) 도로의 조건상 보행자와 차량이 같은 방향에서 진입할 때는 최대한 서로 격리되도록 진입을 구분한다.
- 3) 오픈스페이스는 주도로 측에서 건물의 정면성을 최대한 확보할 수 있도록 배치하며, 대지의 규모문제로 오픈스페이스를 확보하기 어려운 경우에는 건물 저층부의 후퇴나 플로티(pilotis)를 이용하여 해결한다.
- 4) 주차장은 항상 오픈스페이스 반대측에 배치하며, 부득이한 경우를 제외하고는 주도로측의 주차를 배제한다.
- 5) 대지의 향(向 : orientation)에 따라 건물의 배치는 변경될 수 있다. 따라서, [그림 1] [그림 2] [그림 3]은 이러한 계획에 의해 태양열 이용전화국 기본 개략도를 작성한 예이다.



[그림 1] 배치계획도

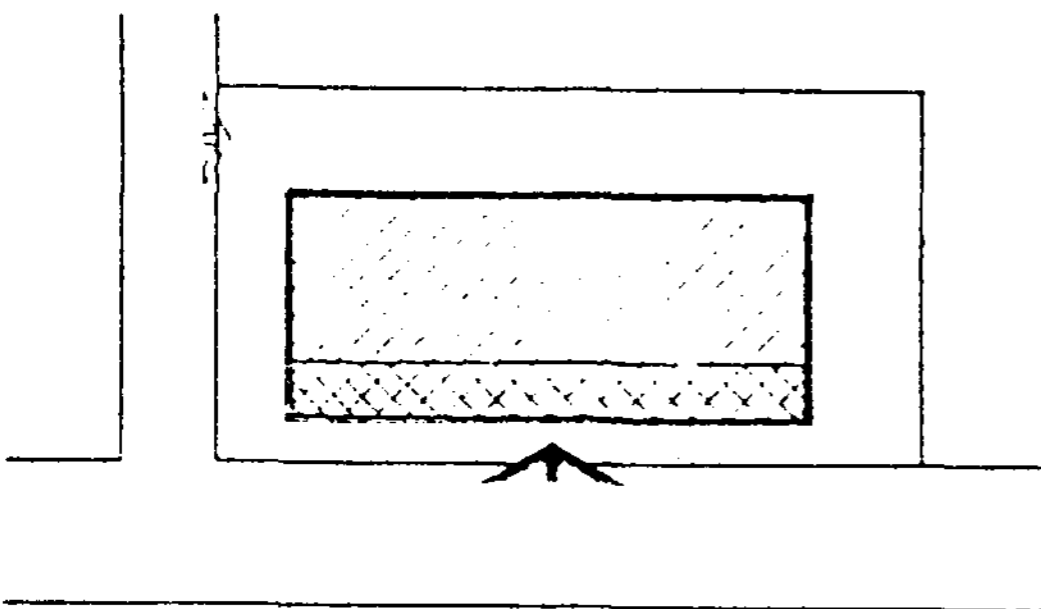
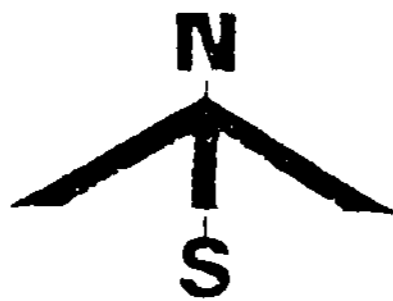


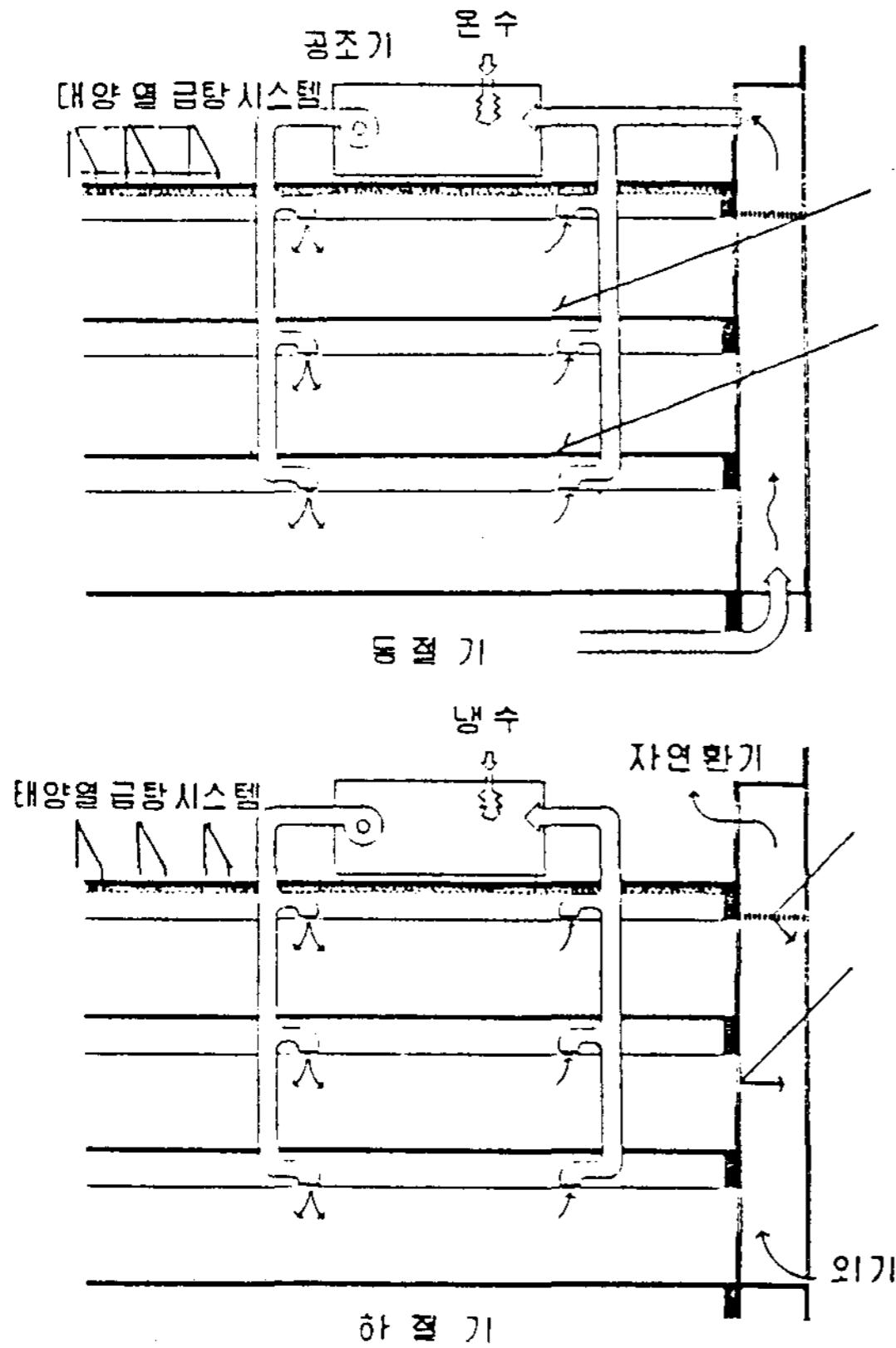
측면 (수직창의 예)



정면 (남측)

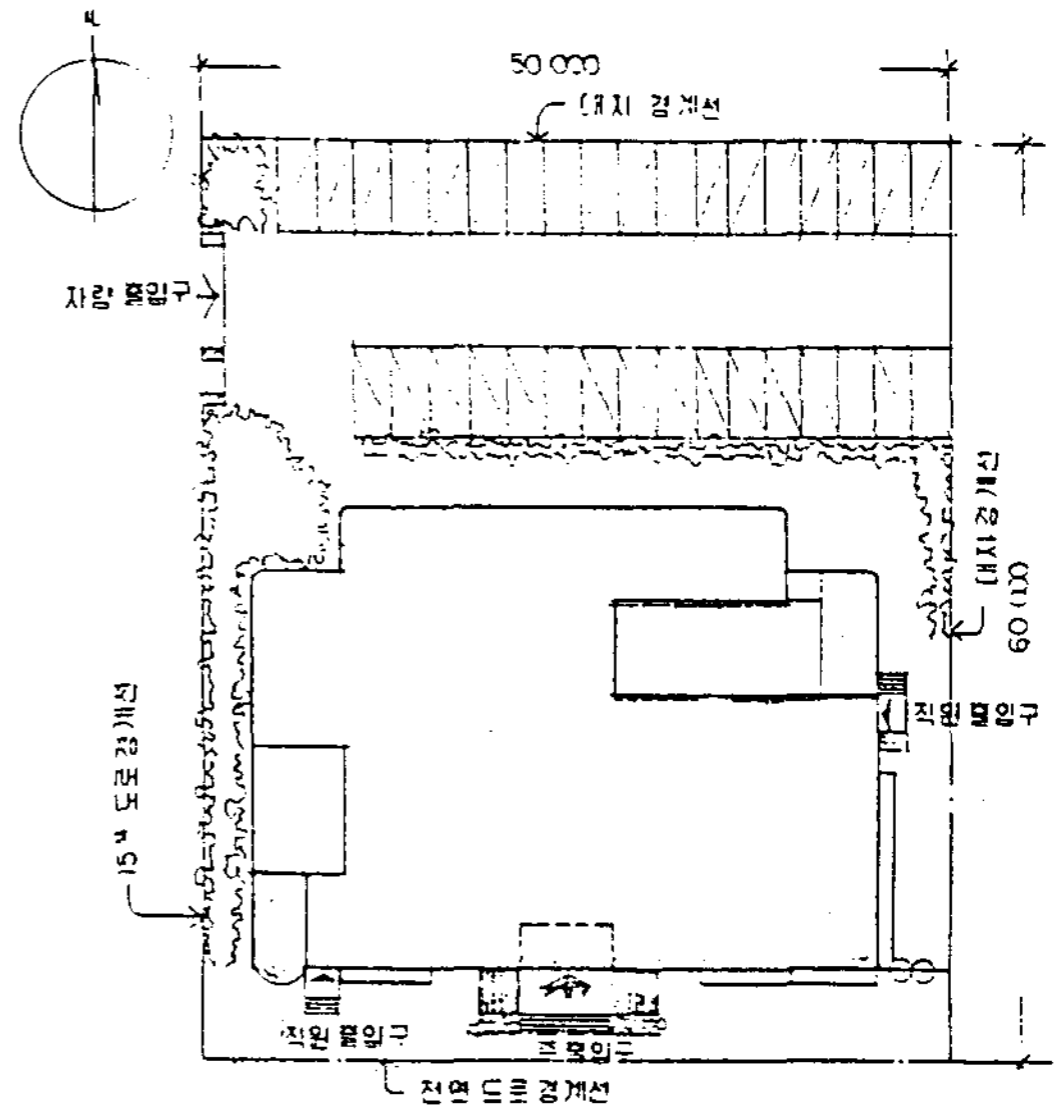
[그림 2] 정면 및 측면도





[그림 3] 단면도

용적율 : 164.16%
 층 고 : 지상층 4.5m
 1층바닥높이 : +900



[그림 4] 배치도

4. 결 론

(본고의 결론은 태양열 이용 전화국 기본 설계도면으로 대신하고자 한다.)

가. 구조개요

지하 1층, 지상 4층, 철근콘크리트 라멘조

나. 대지면적 : 3,000m²

다. 면적개요

1층 1,250m² (378평)

2층 1,225m² (370평)

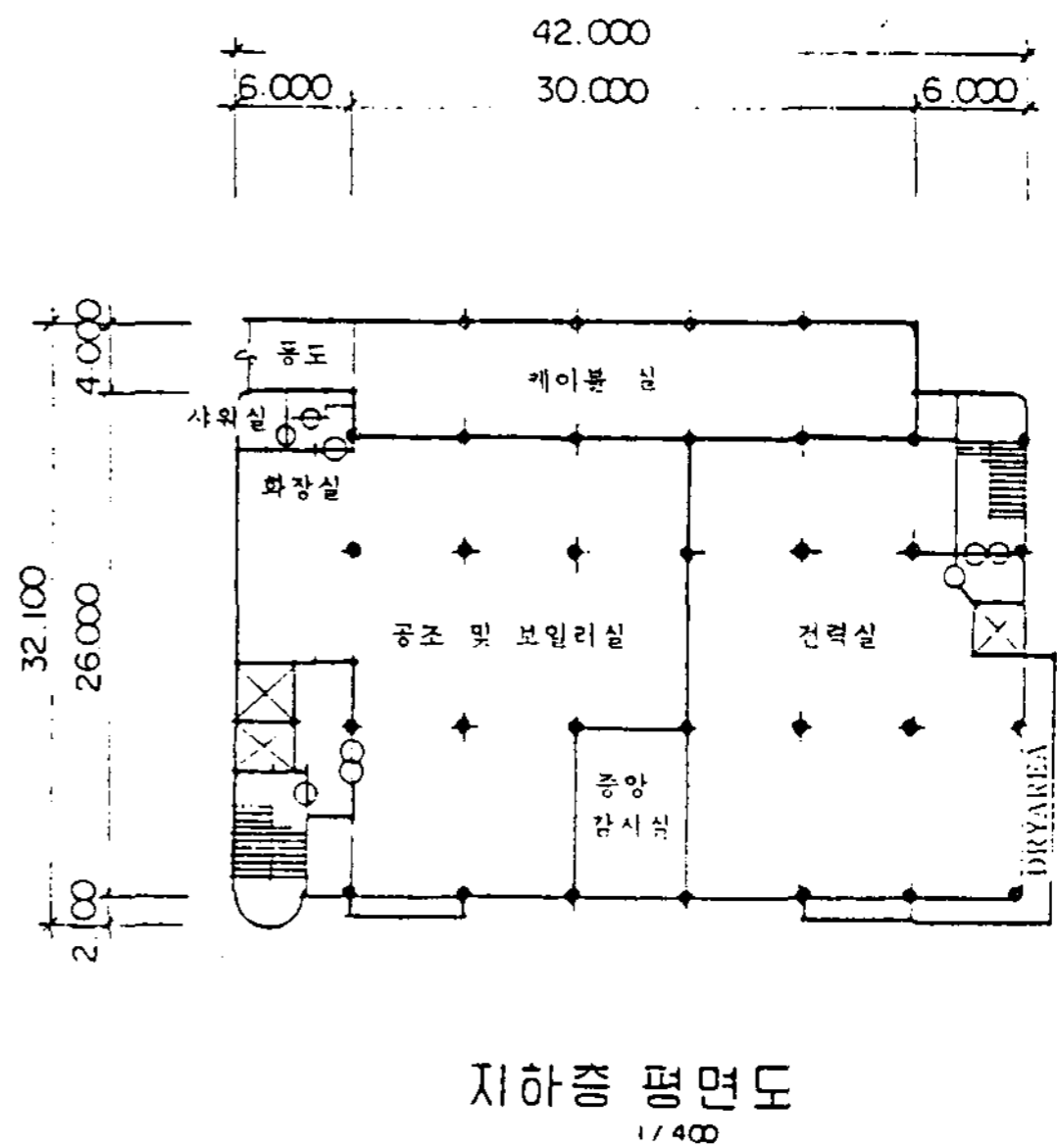
3층 1,225m² (/)

4층 1,225m² (/)

지층 1,225m² (/)

계 6,150m² (1,860.36평)

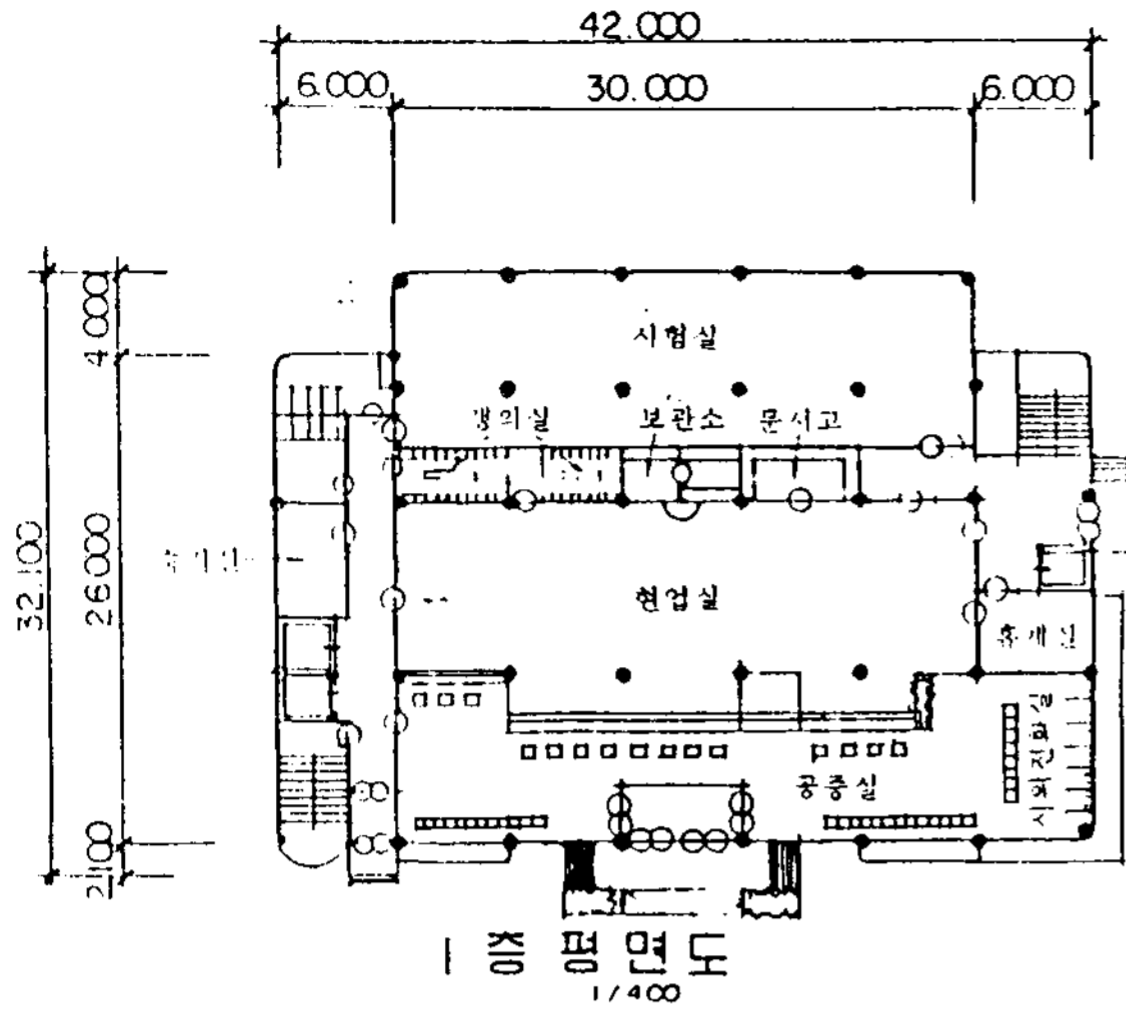
라. 건폐율 : 41.66%



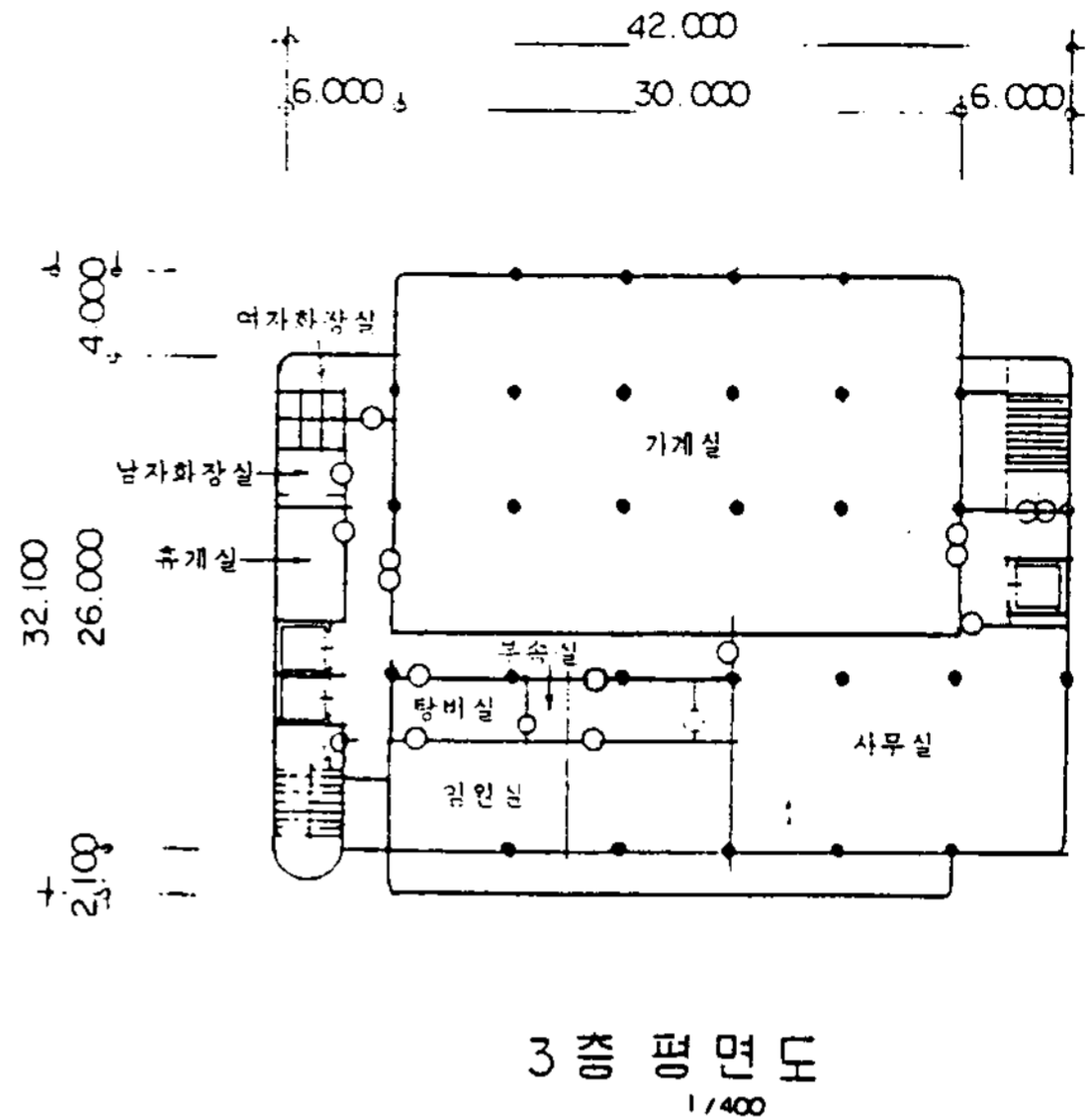
지하층 평면도

1/400

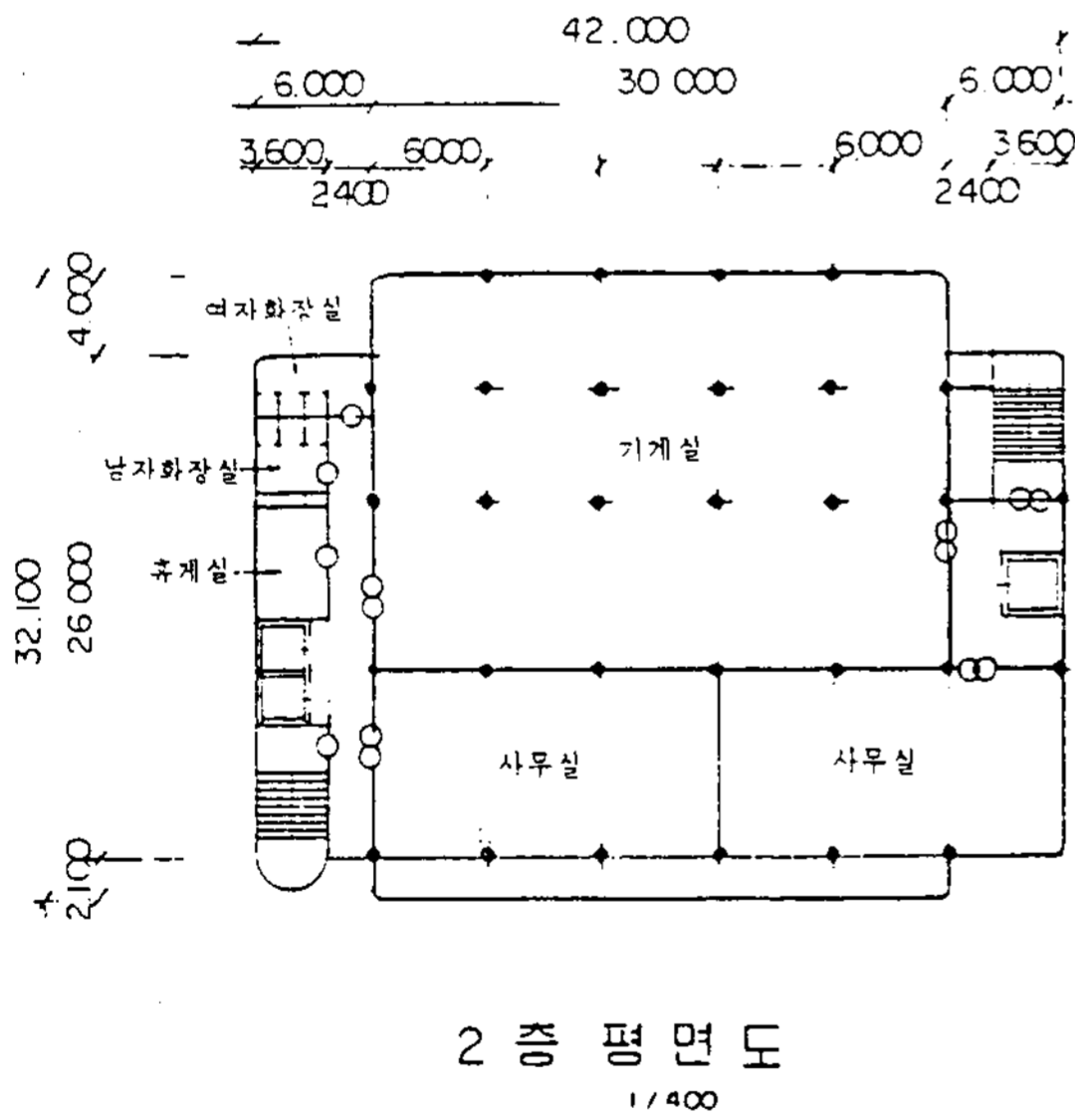
[그림 5] 지하층 평면도



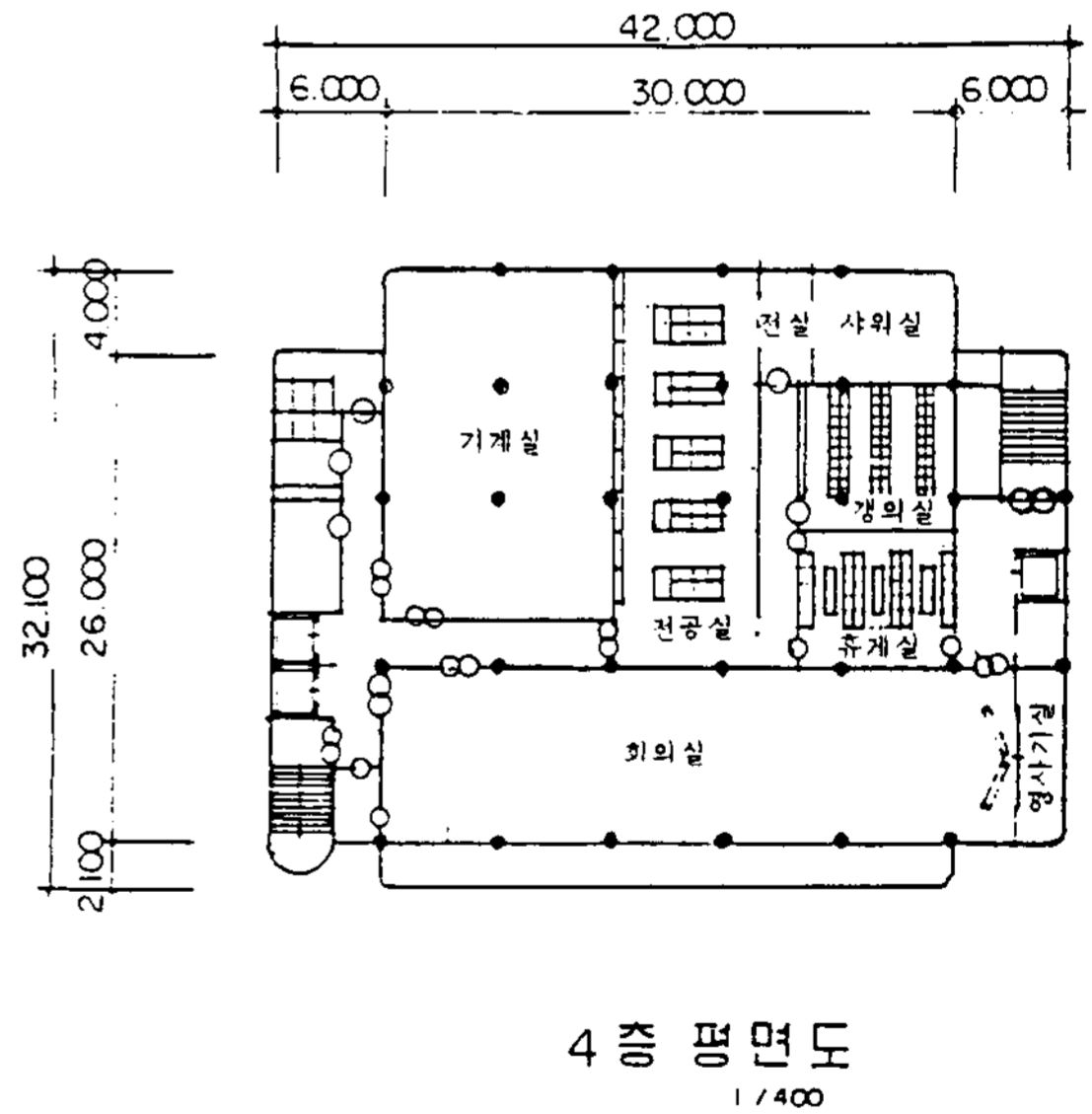
[그림 6] 1층 평면도



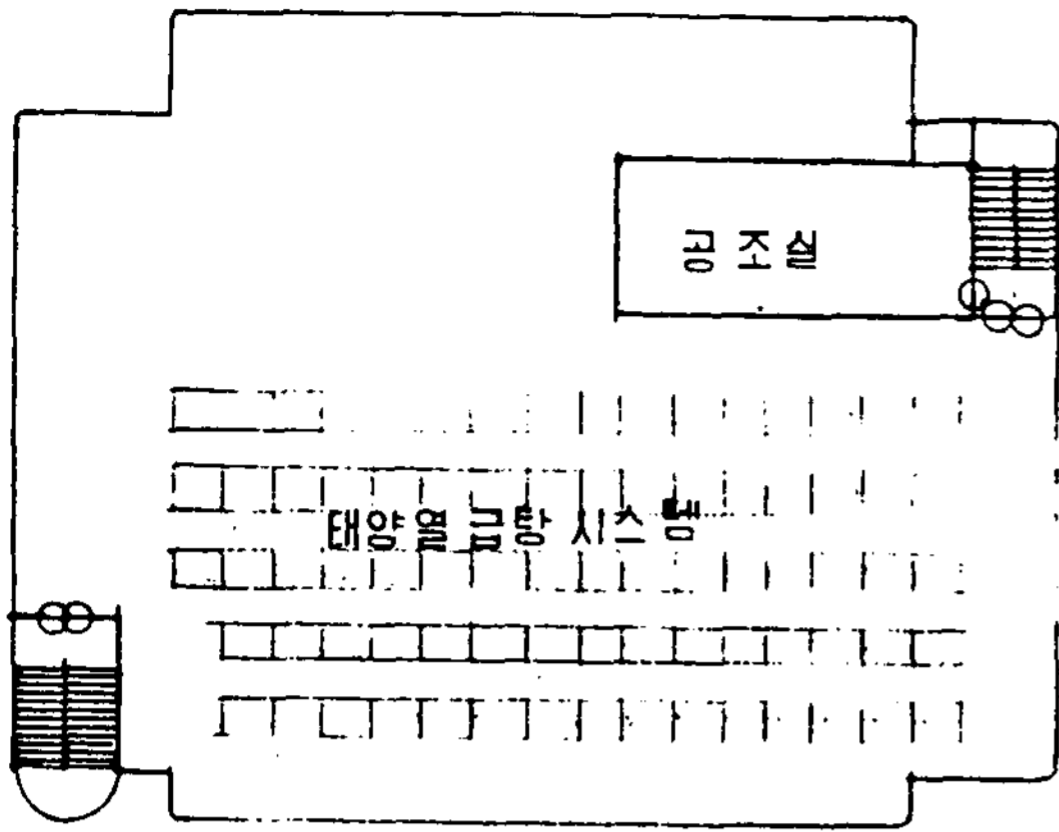
[그림 8] 3층 평면도



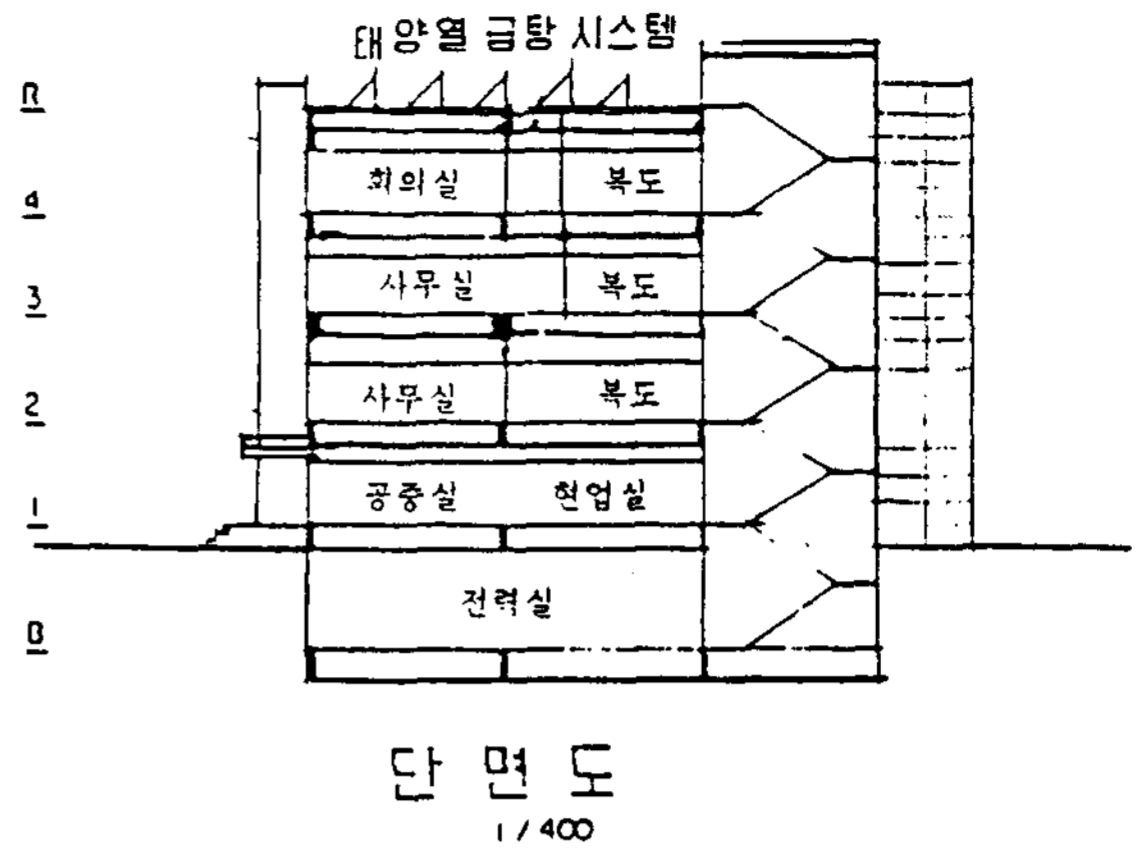
[그림 7] 2층 평면도



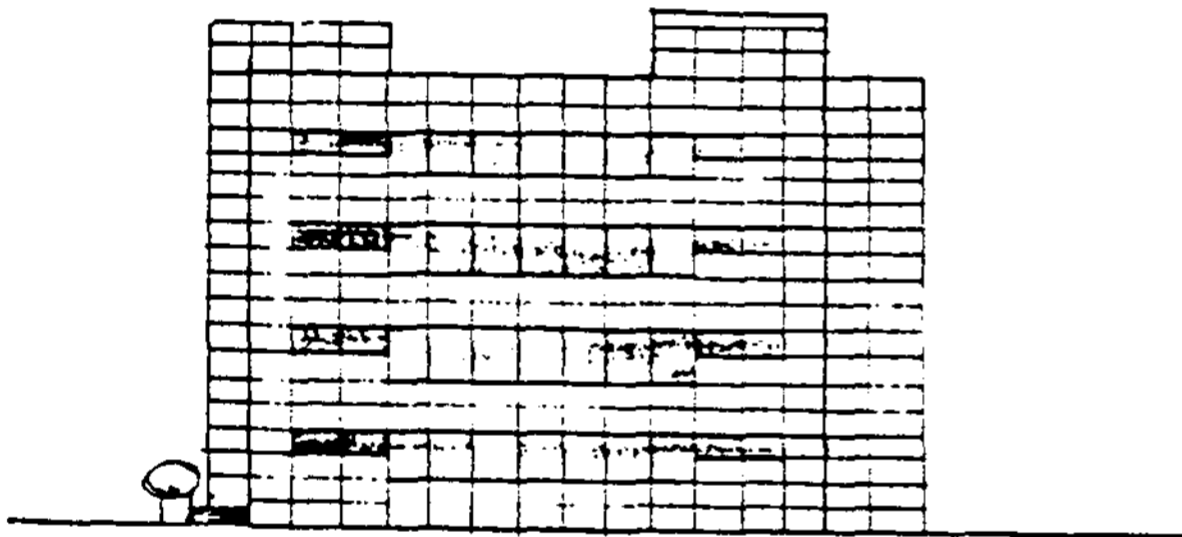
[그림 9] 4층 평면도



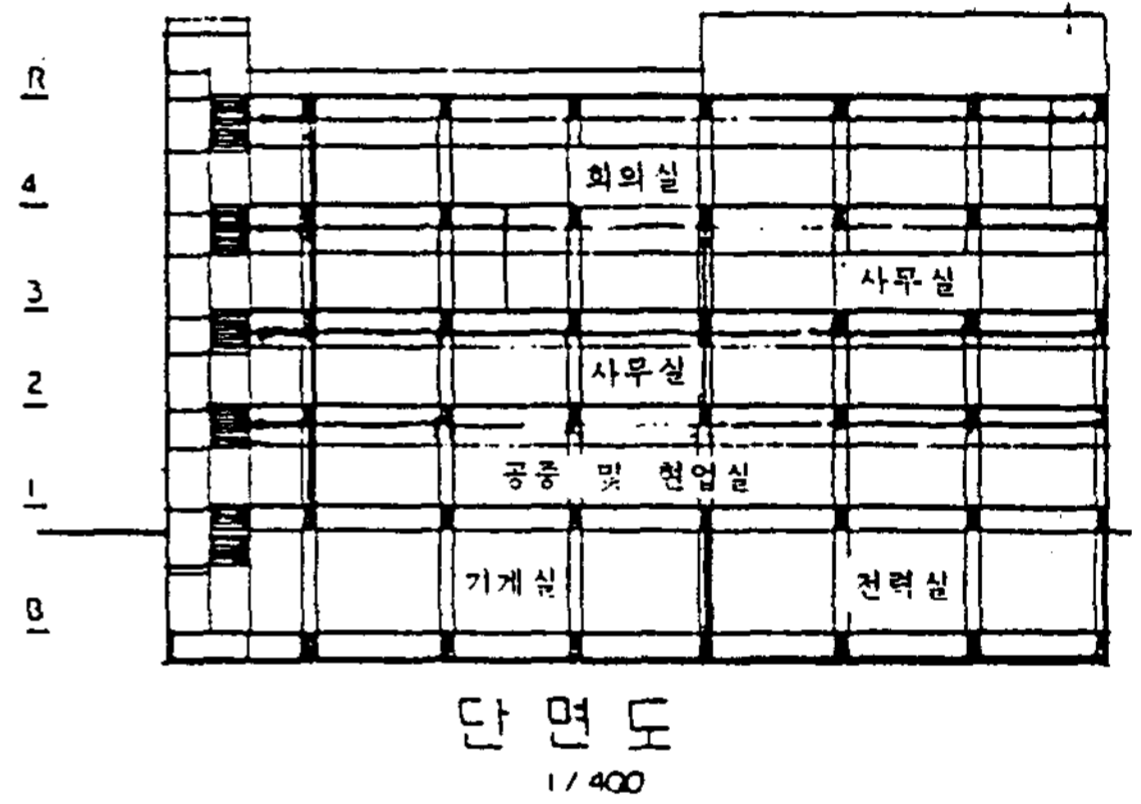
[그림 10] 지붕 평면도



단면도
1/400

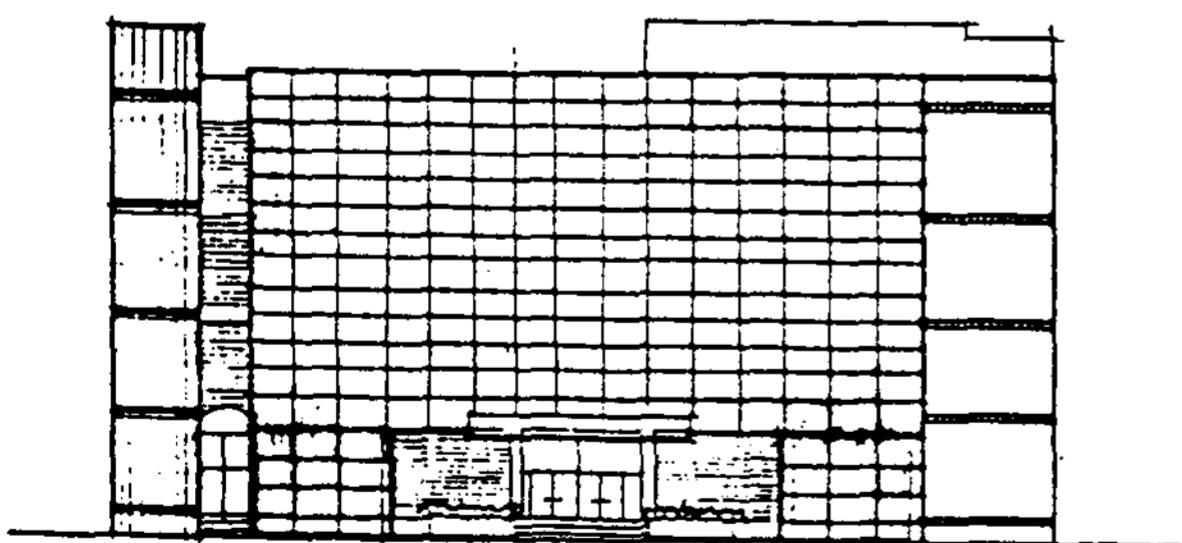


측면도 (동측면)
1/400



단면도
1/400

[그림 12] 단면도



정면도 (남측면)
1/400

[그림 11] 정면 및 측면도

후기

본 연구는 체신부, 한국전기통신공사의 후원으로 이루어졌습니다

Department of Mechanical Engineering, Dong-A Univ

Laminar natural convection heat transfer from a hot body in a square enclosure has been studied for various inclination angles at $Gr=1.5 \times 10^5$, $Pr=0.71$ and $k_s/k_f=14710$. The area of a hot body is 1/25 of the enclosure and the aspect ratio is 1.0. The total mean Nusselt number decreases as the inclination angle increases and in case of $\theta=90^\circ$ is 14% lower than that of $\theta=0^\circ$.

A Study on the Air System for Space Heating

Chun, Won-gee · Lim, Sang-Hoon · Jeon, Myung-Seok · Yoon, Jong-Ho

Korea Institute of Energy Research

The present study has carried out thermal performance evaluation of air systems for space heating in Daejeon by the f-chart method. The various effects with the change in air flow rate, number of glazings, storage capacity of pebble bed, and coating materials of absorber plate are analyzed with regard to the effectiveness of air systems for space heating. A comparison is also made with liquid systems under the same operating conditions.

Design of Telecommunications Office Building with Passive Solar Schemes

Korean Solar Energy Society

The present study has been carried out to investigate various passive solar technologies for their possible application to telecommunications office buildings. HVAC systems utilizing the solar energy are analyzed in this regard to elicit the most feasible design. The proposed design is unique, for it has been devised to promote the working spirit with an efficient space planning as well.

Experimental Study on Inward Melting of Phase Change Material in Inclined Circular Tube

Yim, Chang-Soon, Song, Ha-Jin

Inha University, Graduate School, Inha University