

대해서는 소홀한 경향이 있다.

발코니에 대한 거주자들의 개조요구를 수용하고 자연에너지를 제대로 이용하기 위해서는 에너지절약을 위해 고려해야 할 설계요소에는 어떤 것이 있는지, 또한 설계요소별로 어떤 기법의 사용이 가능하며 효과적인지에 대해 설계자가 충분히 숙지하여, 단순히 새시로 막는 수준이 아닌 전체적이고 체계적인 계획이 이루어져야 한다.

따라서, 본 연구는 이러한 발코니 계획을 위한 다양한 기법들을 외국사례를 통해 검토하고, 그 결과 추출되는 계획기법들을 체계적으로 분류하여 제시함으로써 설계자들에게 향후 발코니 계획시 활용하는데 도움을 주고자 한다. 그리고, 계획기법별로 공동주택 발코니에 도입할 경우의 적용성을 검토하고, 적용성이 높은 기법을 기존 공동주택에 도입시킨 개수안을 제시하고자 한다.

2. 연구의 방법과 범위

본 연구는 문헌조사를 통해 외국 사례들로부터 발코니 부분에 도입할 수 있는 계획기법을 분류하였다. 본 연구에서 사용된 사례들은 자연형 에너지를 이용하여 에너지를 절약한 외국 건물들 중 건물외피나 입면 요소를 적극적으로 활용한 사례를 연구대상으로 설정하였다. 구체적인 연구 방법은 아래와 같다.

첫째, 자연형 디자인 원리, 에너지절약을 위한 건축계획시의 설계요소 등을 고찰하여 계획기법의 분류체계를 마련한다.

둘째, 사례건물을 선별하여 에너지절약을 위해 사용된 계획기법을 각 설계요소별로 추출·검토한다.

셋째, 각 계획기법을 기존 공동주택에 적용하였을 때 발생할 문제점과 그 해결방안을 중심으로 하여 적용성을 파악한다.

넷째, 추출된 계획기법을 앞에서 설정된 분류체계에 의해 분류·정리한다.

다섯째, 적용성이 높은 계획기법을 추출·조합

하여 실제 공동주택의 발코니 부분에 적용시킨 개수안을 제시한다.

II. 계획기법 분류체계의 도입

1. 자연형 디자인 원리

열 환경의 조절방법에는 자연형(passive; 건물의 기능에 의한) 방법과 설비형(active; 에너지가 사용되는 장치에 의한) 방법이 있는데, 자연형에 의한 조절방법을 가능한 최대로 사용하는 것이 바람직하다. 자연형 조절방법은 태양열, 햇빛, 바람과 같은 자연에너지를 건물에 적절하게 이용함으로써 실내기후를 쾌적하게 유지함과 동시에 에너지 사용을 줄이게 되어 환경을 보존하는 유효한 수단이 된다.

설계자가 건물의 에너지소비를 줄일 수 있는 유용한 방법은 이러한 태양에너지와 같은 자연에너지의 영향을 조절하는 것이다. 즉, 일사획득을 겨울에는 최대로, 여름에는 최소로 유도되도록 하고, 전도, 대류, 복사 등의 자연적 순환작용을 이용하여 자연에너지를 건물에 응용하는 것이다.

2. 에너지절약을 위한 건축계획시 고려해야할 설계요소

에너지절약을 위한 건축계획시의 설계요소는 크게 배치, 건물매스, 평면, 건물외피, 건물의 개구부 등 5가지 분야로 나누어 볼 수 있는데, 이들 분야마다 다시 각각 열적 환경, 빛 환경에 따라 고려해야 할 설계요소로 나뉜다.²⁾ 그 중 발코니 계획과 관련된 요소인 외피와 개구부 부분의

표 1. 자연형 디자인의 원리¹⁾

		대 류	복 사
겨울	획득촉진	외부열류의 극소화 극간풍의 극소화	태양열 획득 촉진
	손실억제		
여름	획득억제	환기촉진	태양열 획득 극소화 복사냉방의 촉진
	손실촉진		

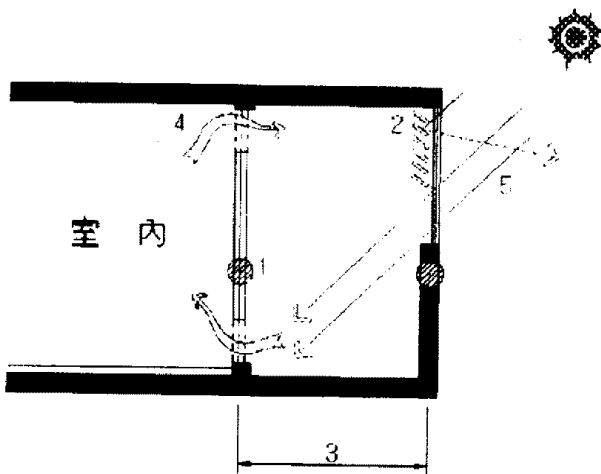


그림 1. 에너지절약을 위한 건축계획시의 설계요소.

열적 환경계획에서 고려해야할 설계요소들을 압축하면 다음과 같다.

1. 외피/유리의 열적 성능과 특성
2. 차양설계: 차양 장치
3. 자연형 태양열 시스템 적용³⁾
4. 환기계획: 환기 장치
5. 자연채광

그림 1은 이들 설계요소들을 발코니 공간과 관련시켜 표현한 것이다.

III. 사례분석을 통한 계획기법 추출

1. 사례건물 개요

자연형 방법을 통해 태양에너지를 효율적으로 이용한 외국사례들 중 건물외피나 입면 요소를 적극적으로 활용한 예를 대상으로 했다.

총 사례건물 수는 65개이며 용도, 건립연도, 위치에 따라 분류하면 다음과 같다.

1) 용도별 분류

사례건물의 용도는 주거용 건물(23개)에만 국한시키지 않고, 비 주거용 건물도 포함시켰으며, 이들은 크게 업무시설(36개), 교육·연구시설(6개)로 나누어진다.

공동주택을 대상으로 하는 연구임에도 불구하고, 사례대상으로는 비 주거용 건물 중에서도 업

무용 건물이 가장 많이 선택되었다. 이는 외국의 경우 우리 나라의 공동주택과 같은 유형을 찾아보기가 거의 어렵고, 에너지절약형으로 소개된 사례들이 주로 저층이기 때문에 우리 나라의 공동 주택과 유사한 형태를 가지고 있는 고층 업무시설의 계획기법고찰이 유용할 수 있다는 판단에서 연구대상으로 선택했다.

2) 건립연도별 분류

에너지절약을 위한 계획기법은 시간이 갈수록 발전하고 다양화되므로, 사례건물은 가급적 최근에 지어진 것들을 대상으로 하였다. 1990년대에 지어진 사례가 38개 건물로 전체 사례의 절반 이상을 차지하며, 그 중에서도 1995년 이후 지어진 건물이 12개로 최근의 계획기법을 추출하는데 유용한 자료가 되었다. 1980년대 이전과 1980년대에 지어진 건물은 각각 3개와 17개, 그 밖에 연도미상인 건물이 7개이다.

3) 위치별 분류

사례건물이 위치한 국가별로 사례수를 살펴보면, 독일 24개, 프랑스 11개, 영국 7개, 오스트리아와 스위스, 이탈리아가 각각 4개씩, 스페인 3개, 네덜란드와 덴마크 2개, 홍콩과 일본, 그리스가 각각 1개씩이며, 이 밖에 계획프로젝트도 1개 포함되었다. 사례건물의 위치가 주로 유럽 국가들에 집중되어 있는 것은 중부유럽이 자연과 환경, 그리고 건축을 유기적으로 연결하여 하나의 총체적인 건축환경의 조성에 노력을 기울인 결과로 보여진다.

2. 계획기법의 분석과 적용성 검토

이 장에서는 사례에 나타난 계획기법의 종류와 원리를 검토하고, 발코니 부분에 적용시 나타날 수 있는 문제점 및 고려사항과 장단점을 중심으로 적용성을 파악한다.

1) 외피/유리의 열적 성능, 특성

발코니 전면을 유리로 차단할 경우, 유리는 태양열 이용, 조망 확보에 큰 장점을 가질 뿐만 아

나라 자연채광을 최대화하는 역할을 한다. 그러나, 여름철 과열문제와 겨울철 열손실 등의 문제점이 부각되는데, 이러한 문제점의 보완방법은 표 2에 나타난 변화요소들을 통해 이루어진다. 또한 이러한 방법의 장단점을 고찰한 결과 외피 재료로서의 유리의 적용성을 검토하였다.

표 2. 외피재료로서의 유리의 적용성

변화요소	방 법	장·단 점
기초유리 종류	태양에너지 투과율이 다른 유리 사용	고정된 특성으로 계절변화에 대처하지 못함
표면성질	유리표면에 코팅처리 (low-E 코팅을 많이 사용)	계절, 기후변화에 어느정도 융통적임
기능성 layer 도입	색, 무늬 필름, 단열, 자외선 흡수·반사필름, 망구조 등 유리사이에 도입	기후변화에 대처능력 있으나 보편화되지 않았으며 고가(高價)임
유리 사이의 충전재	가스(불활성 기체, 건조공기, 진공)	경제성의 제약
	투명단열재료	조망 불리
	차양장치	조망 불리
적용성	<ul style="list-style-type: none"> 외피재료로 유리를 사용하는 데에 문제가 없다. 지나치게 재료의 성능에 의존한 디자인은 단순화 발생우려 차양, 발코니 디자인, 불투명 재료의 배치, 창호 프레임이나 멀리온을 통한 입면 변화 필요 자연환기계획을 통해 자연냉방 보완 	

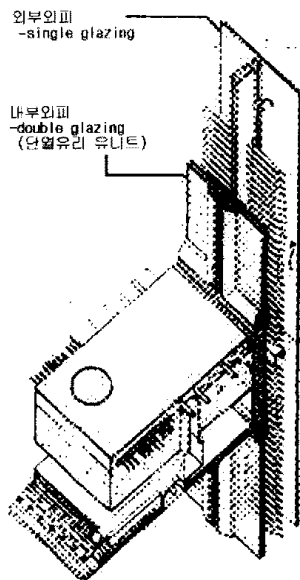


그림 2. 이중외피 건물에서의 유리접수 조절(Business Promotion Center, Duisburg, Germany, Norman Foster, 1993).

위와 같이 외피의 재료를 변화시키는 방법 외에도, 열적완충공간의 형성, 유리접수 조절 등의 방법이 나타났다. 많은 사례에서 건물전면에 온실설치, 이중외피구조의 도입에 의한 중공부 형성 등의 방법으로 열적 완충공간을 형성하고 있었으며, 이중외피구조의 유리접수는 일반적으로 외부외피에 single glazing을, 내부외피는 double glazing을 사용하는 것으로 나타났다.

그림 2는 이중외피구조 건물의 두 외피에서 다르게 사용된 유리의 단면을 보여준다.

2) 차양설계

차양은 glazing⁴⁾ 자체의 성능으로 조절 가능한 영역을 상호 보완하여 나누어 가지는 역할을 한다. 즉, 여름철 과열문제를 해결함에 있어 투과체 기술을 이용할 수 있지만, 지나치게 유리자체의 성능에 의존할 경우에는 비용상의 문제, 계절별 융통성의 부족, 디자인 단순화 등의 문제가 발생하기 때문에 차양, 환기 등의 타 요소 계획이 필요한 것이다.

표 3은 위치에 따른 차양의 종류와 특징을 정리한 것이며, 그림 3은 이 중 에너지 효율측면과 외관 디자인 측면에서 가장 뛰어난 외부차양 중 돌출형 차양의 사례를 보여준다.

3) 자연형 태양열 시스템 적용

발코니 전면에 외피를 하나 더 두어 발코니를 열적 완충공간으로 활용할 경우 이것은 자연형 태양열 시스템의 종류 중 부착온실형과 유사한 형태가 된다⁵⁾. 또한 기존의 외피 전면에서 하나의 외피가 더 생기므로 2중 외피 구조와도 상통한다고 볼 수 있다. 사례에 나타난 이 두 가지 시스템의 특징과 적용성은 표 4와 같다. 이러한 자연형 태양열 시스템은 사실상 다른 4가지 설계요소의 조합을 통해 이루어지는 것으로, 어떤 시스템을 도입할 것인가에 따라 다른 설계요소의 선택에 큰 영향을 끼치게 된다. 그림 4는 이중외피구조가 도입된 건물 예를 보여준다.

또한, 태양열의 적극적인 도입을 위해 남면창

표 3. 위치에 따른 차양의 종류와 적용성

종 류	특 징	적 용 성
외부 차양	고정늘출형	<ul style="list-style-type: none"> • 디자인요소로 활용가능 • 각주호 설치시 고비용-몇 개 층으로 유니트화하여 설치 검토 • 고정형은 융통성 부족
	루버형	<ul style="list-style-type: none"> • 디자인요소로 활용가능 • 각주호 설치시 고비용 • 가동형 바람직
	섬유형태 블라인드, 스크린	<ul style="list-style-type: none"> • 디자인요소로 활용가능 • 외부차양 중 가장 보편적-개별 주호마다 적용가능성이 높음 • 야간단열효과 우수
일체형	<ul style="list-style-type: none"> • 보편화되지 않음 • 자동제어 시스템으로 조절 • 유지비 고가 • 세탁비 저렴 	<ul style="list-style-type: none"> • 고가의 제어시스템으로 인한 경제성 제약 • 외관디자인 요소로 사용 불가능
내부차양	<ul style="list-style-type: none"> • 일반적 형태 (특히 주거건물) • 유지관리 용이 • 재방사로 인한 열이 실내에 남아 외 부차양보다 비효율적 	<ul style="list-style-type: none"> • 과열위험으로 부적절 • 설계자보다는 거주자에 의한 개별적 설치 • 야간단열장치로 활용가능
외피 사이(2층의 피의 경우)	<ul style="list-style-type: none"> • 외피사이의 중공부에 차양설치 • 준-외부이므로 과열의 위험 • 대부분 자동제어방식 	<ul style="list-style-type: none"> • 발코니에 도입시 재방사로 인한 과열우려 감소(넓은 중공부 때문) • 재방사열을 이동시키기 위한 환기계획 필요

을 최대한 크게 하고 북측창은 자연채광과 환기가 가능한 최소한의 면적만도 내에서 계획하여, 단면계획을 통해 남측과 연계하여 열과 공기의

흐름을 조절하고 있었다.

4) 환기계획

사례에서 나타난 환기계획은 여름철 자연냉방의 한 수단으로써 신중히 계획되어 있음을 알 수 있었다. 자연환기를 유도할 수 있는 굴뚝효과와 같은 현상을 이용함은 물론, 열적 완충공간을 형성한 건물에서는 그 중공부를 수직환기구조로 사용하고 있었다. 환기계획은 외피형태, 차양, 자연

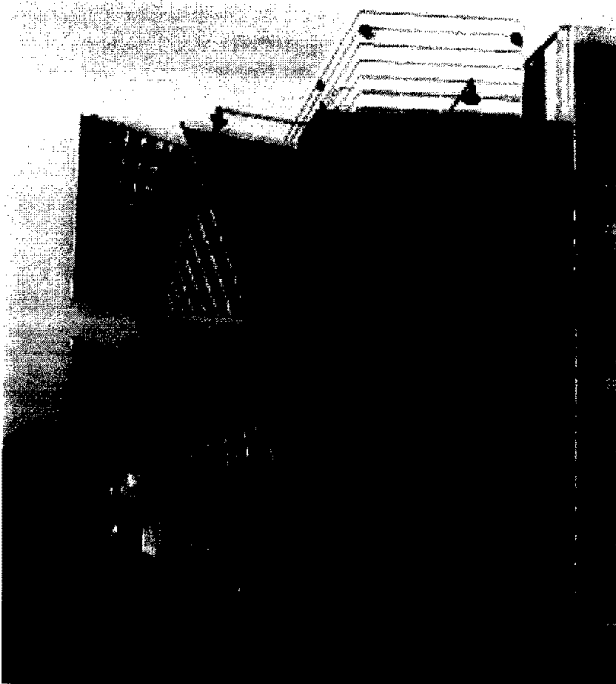


그림 3. 외부 돌출형 차양의 예(영국 항공사의 Combined Operations Center, London, Nicholas Grimshaw, 1994).

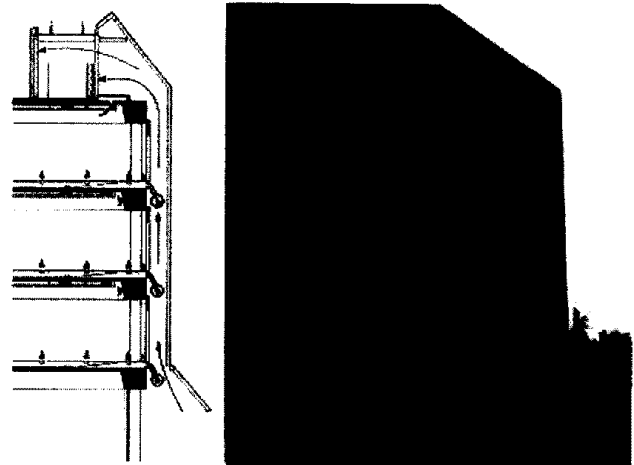


그림 4. Headquarters of the Swiss Insurance Company, 영국, Arup Associates, 1984).

표 4. 부착온실과 이중외피구조형의 특징과 적용성

종류	시스템 구성	특 징	적 용 성
부착온실형	1. 집열창 2. 온실과 거실사이의 벽 3. 차양장치 4. 온실공간 5. 공기유입 6. 공기유출	<ul style="list-style-type: none"> • 주거건물에 주로 나타남 • 온실의 높이가 낮은 편(개별 주호마다 설치된 경우가 다수) • 기존 건물에 적용이 용이 • 집열창 형태: 프레임을 통한 유리면 분할 	<ul style="list-style-type: none"> • 발코니에 적용이 용이한 편(구조가 유사) • 돌출형, 상부 사선형태는 적용 불가 • 내부 벽체부분은 트롬볼로 활용 가능
이중외피구조형(이중파사드)	1. 외부 유리외피 2. 내부 파사드 3. 중공부 4. 준-외부 차양장치 5. 개폐가능한 내부창 6. 공기 유입 7. 공기배출	<ul style="list-style-type: none"> • 업무용 건물에 주로 나타남 • 외피사이의 공간높이가 높은 편(여러 층의 전면을 전체적으로 외부외피가 덮고 있는 형태) • 파사드 이외 건물의 다른 부분과 긴밀한 연계 • 외부외피형태: 구조기술을 통한 유리면 투명성 강조 	<ul style="list-style-type: none"> • 상·하층이 통하는 구조로 개조 필요(발코니 바닥이 상·하층을 분할하는 기존 발코니와는 구조가 다르므로)→고층부의 환기에 유리 • 고도의 구조기술 요구하는 투명성을 강조한 집열창 형태는 주거건물에서 적용하기 어려움

형 태양열 시스템 도입 등의 앞서 검토된 설계요소들과 연계되어 있기 때문에 이들 설계요소의 선택시에는 환기계획을 함께 염두에 두어야 한다. 발코니 부분의 환기계획시 고려할 요소와 내용은 표 5와 같다.

5) 자연채광

업무용 건물의 경우, 기능적인 채광창과 차양 제품을 이용하여 열획득은 규제하면서도 실 깊은 곳까지 주광을 끌어들이는 예가 많았다. 그림 5는 이러한 기능성 제품을 예로써, 유리사이에 위치한 거울루버가 여름철 열획득을 막으면서 자연채광을 최대한 확보해 준다.

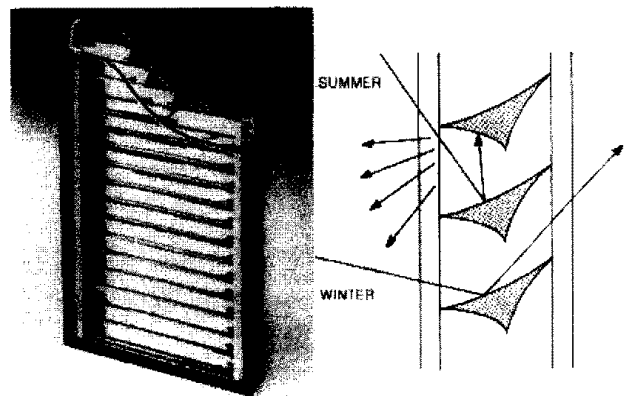


그림 5. 거울루버의 사진과 루버의 단면도(Hans Office Building, Tilburg, Netherlands, Jo Coenen설계, 1992).

공동주택의 경우 실 깊이가 그다지 깊지 않으므로 기능성 채광제품의 사용보다는 표 6에 정리

표 5. 환기계획기법 적용시 고려사항

고려요소	고 려 사 항	
환기창	외부 외피	개별 주호마다 환기창 설치(유출, 유입창)→야간 통풍으로 인한 구조체 냉각
	내부 외피	개구부 상하부에 환기창 설치
차양과의 관계	이중외피구조	외피사이의 차양이 환기에 큰 영향을 끼치지 않고 적합
	부착온실	내부차양, 외부 스크린구조 설치시 여름철 주간차양과 동시에 환기를 피하기가 어려움
이중외피구조 도입시	수직환기구조(상·하층이 통하도록) 형성→고층환기에 유리	

표 6. 자연채광에 영향을 미치는 설계요소

설계요소	영 향
차양	돌출차양 - 채광 양호, 조망에도 유리
	루버차양 - 빛을 산란시킬 수 있는 루버재료의 사용으로 루버를 채광에 활용
창유리	외부 스크린, 내부차양, 이중외피 구조내 차양 - 여름철 주간 채광을 방해하여 적용성 낮음
	fritted glass, photochromic glass(유리온도 상승시 색이 어두워짐) 사용시 채광 불리 Low-E코팅의 경우는 자연채광은 최대한으로 하면서 적외선 복사를 줄일 수 있어 좋음
중천(단열)재료	투명단열재-입사하는 주광을 확산시켜 부드러운 조명을 연출하여 유리하나 조망에 불리

된 채광상태에 영향을 끼치는 다른 요소들과 조화를 이룰 수 있는 한도 내에서 자연채광을 최대화 하는 것이 바람직하다.

3. 계획기법의 분류

표 7은 사례검토를 통해 추출된 계획기법들을 자연형 디자인 원리와 에너지절약 건축계획시 고려해야할 설계요소에 따라 분류한 결과를 나타내고 있다. 이 표는 설계요소별 각각의 계획기법들이 계절에 따른 자연형 디자인 원리, 즉 냉난방 전략에서 어떤 역할을 하는지 설명해 준다. 이 분류체계는 건축가가 계획, 설계단계에서 냉난방 전략에 따라 설계요소별로 적절한 요소기술 및 기법들을 취사선택하여 입면 시스템을 종합해 낼 수 있도록 하는데 도움이 된다.

계절에 따라 상반된 역할을 보이고 있는 몇몇 기법들에 주목할 필요가 있다. 예를 들어, '유리 종류 조절을 통한 열류의 조절' 항목은 겨울철에는 태양에너지 투과율이 높은 유리, 여름철에는 반대로 투과율이 낮은 유리의 사용이라는 세부항목으로 나뉠 수 있기 때문에 두 계절에서 상반된 역할을 수행할 수 있다.

차양설계라든가 자연환기 원리 등은 계획기법이 세부화될 수 있는 항목이지만 세부기법들이 계절별로 다른 역할을 수행하는 것이 아니기 때문에 하나로 통합하여 표현하였다.

IV. 계획기법의 적용

1. 개수대상 발코니의 현황

표 7. 계획기법의 분류^{a)}

()안은 사례수

설계요소별 계획기법	자연형 디자인 원리	겨울		여름			
		획득 촉진	손실 억제		획득 억제	손실 촉진	
		태양열 획득 촉진	외부열류의 극소화	극간풍의 극소화	태양열 획득의 억제	환기 촉진	복사냉방의 촉진
외피/유리의 열적 성능 및 특성	유리종류에 따른 열류의 조절(13)	○			○		
	유리에 각종coating 처리/layer 도입(9)	○	○		○		
	유리겹수 조절(12)		○				
	중공부(cavity)내 충전재 종류의 변화를 통한 열류의 조절(3)		○		○		
	열적 완충공간 형성(35)		○	○	○	○	
	외피면적 최소화(4)		○		○		
	건물 바닥 및 벽체를 축열체로 사용(8)	○					○
차양설계	고기밀, 고단열(9)			○			
	일사차폐, 과열방지용 차양장치(38)				○		
자연형 태양 열 시스템 이용	야간 열손실 방지용 야간단열장치(5)		○				
	건물남면에 온실 활용(부작용설형)(14)	○	○	○			
	이중외피(double-skin) 개념 도입(19)	○	○	○			
	일사획득을 위한 큰 남면창(10)	○					
환기계획	폐쇄적인 북측면(환기구 제외)(7)		○				
	자연환기 극대화할 수 있는 원리 이용(16)					○	
	야간천공복사로 구조체 냉각(5)						○
	개구부 위치와 개폐방법 조절(7)					○	
자연채광	외피간 중공부를 수직환기구구조로 이용(12)				○		
	주광획득을 최대화하기 위한 개구부 크기, 재료 결정(7)(15)				○		

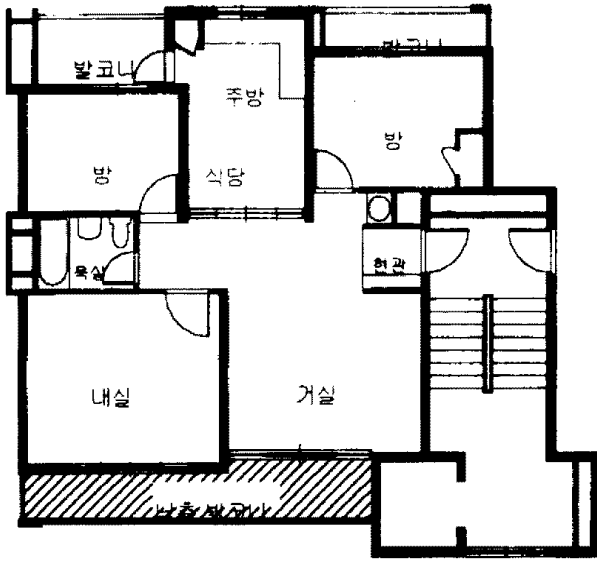


그림 6. 개수대상 아파트의 평면.

개수대상 아파트는 대구광역시 남구 봉덕동에 위치한 효성타운(1988년 준공) 33평형으로 정하였으며, 그림 6에서 빗금 표시된 남측발코니가 바로 개수대상이 될 부분이다.

발코니 형태는 직각형태이며, 평면형으로 볼 때에는 주호의 남면공간이 모두 발코니로 쓰이고 있는 전면형이다. 비교적 단순한 발코니를 대상으로 한 것은 계획 적용에 있어 본 연구가 우선 단순한 형태를 시작으로 하여 일반적인 해를 도출해 보는 것을 목적으로 하고 있기 때문이다. 또한, 저층과 고층의 일조 시간에는 차이가 있을 수 있으나, 본 연구에서는 일반적인 대상으로서 가장 중앙 층에 있는 세대를 대상으로 했다.

2. 개수안 제시

1) 전체 시스템 구성

(1) 외피의 구성

① 외부외피: 조망과 환기를 위한 부분으로 구획된 창

- 상단: 환기를 위한 작은 창
- 하단: 조망을 위한 큰 창, 여름철 야간통풍을 위해 개폐 가능
- 기존 콘크리트 난간부분 이용

② 내부외피: 기존 2중창 개구부 상단에 환기를 위한 별도의 창 마련

(2) 차양장치

- 필요에 따라 다른 종류를 선택
- 외부 돌출형
- 이중외피내 블라인드

(3) 환기계획

- 수직환기를 위해 아래위층이 통하는 구조가 되도록 발코니 끝부분 개조
- 내·외부외피에 환기창 마련

이상의 조합결과 전체적으로 부착온실과 이중외피구조가 혼합된 자연형 태양열 시스템을 형성한다.

그림 7은 적용이 결정된 설계요소를 조합하여 전체 시스템을 구성하고 있는 모습이다.

2) 계절별 기능

(1) 겨울철

난방기간에는 발코니 공간이 집열공간이 되어 난방부하를 경감시켜주며 완충공간의 역할을 한다. 주간에는 집열창이 모두 닫힌 상태에서 태양열이 발코니 공간에 축적되고 그 열을 실내로 끌어들이며 사용하며, 돌출차양의 길이는 낮은 고도의 태양으로부터 나오는 태양열을 차단하지 않는다. 수직환기구조는 사용하지 않고 닫음으로써 상하층간 공기흐름을 차단한다.

(2) 여름철

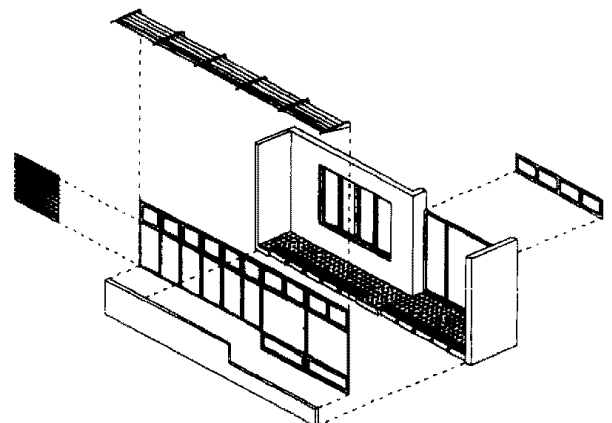


그림 7. 개수방안의 전체 시스템 구성.

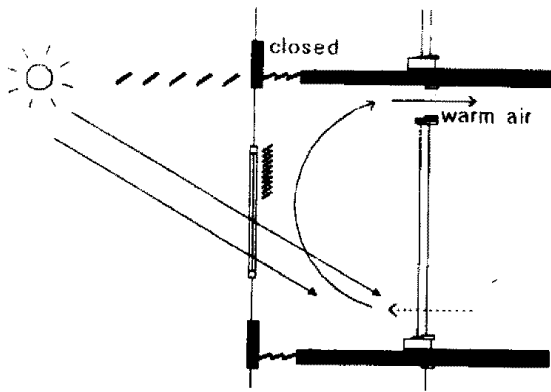


그림 8. 겨울철 주간 열과 공기흐름.

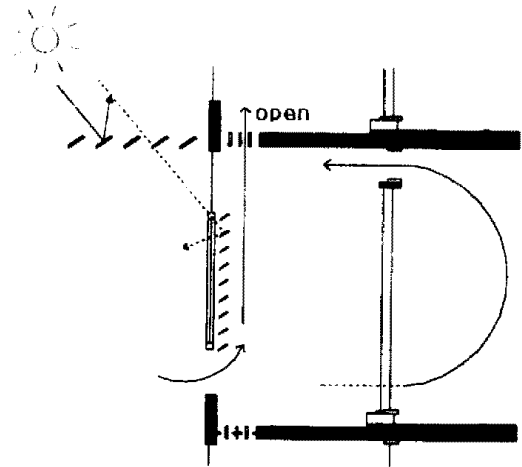


그림 10. 여름철 주간 열과 공기흐름.

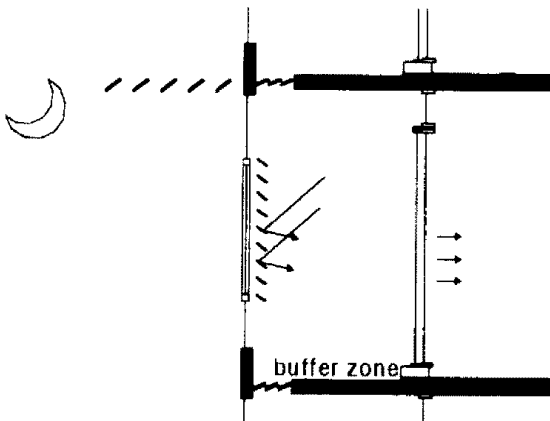


그림 9. 겨울철 야간의 열 흐름. → 공기흐름 → 열흐름

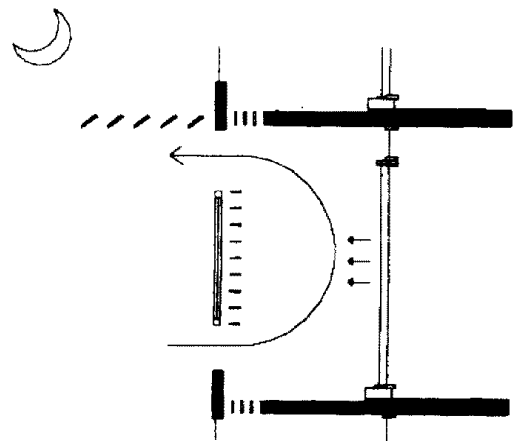


그림 11. 여름철 야간의 열과 공기흐름. → 공기흐름, → 열흐름

냉방기간에는 발코니 공간이 환기를 위한 완충 공간으로 사용되며, 과열을 막는 역할을 함으로써 냉방부하를 경감시켜 준다. 외부 돌출차양 혹은 이중외피 내 차양의 경우 모두 주간에 태양열의 유입을 막는다. 수직환기구조인 루버를 세워 상·하층이 통하게 하고 내부외피의 환기창을 열어 개별 주호내로의 환기가 발생하도록 한다. 야간에는 수직환기구조에 의존할 수 없으므로 개별 주호 내에서 공기의 유출·입이 가능하도록 환기구를 열어 발코니부분의 구조체를 최대한 냉각시킨다.

V. 결 론

외부공간과 실내공간 사이에서 열적 완충공간으로 작용할 수 있는 가능성을 지닌 공동주택의

발코니를 개선하기 위해, 본 연구에서는 에너지 절약을 위한 발코니 계획에서 고려해야할 설계요소들과 적용가능한 계획기법을 사례를 통해 추출하여 검토, 분류하였다. 마지막으로, 적용성이 높은 계획기법들을 조합하여 가장 기본적인 개수대안을 제시해 보았다.

사례로부터 자연형 에너지를 이용한 에너지 절약 계획기법을 추출하여 분류하고, 기법의 원리와 적용성을 검토한 결과는 다음과 같다.

1) 다양한 투과체 기술의 발달로 유리를 외피로 사용하는데 어려움은 없으나, 유리자체의 성능에 많이 의존하기보다는 차양장치, 자연환기계획 등의 설계요소와 병행하여 사용하는 것이 일반적이다.

2) 차양형태는 내부차양이 보편적이나, 외부차양이 미적 측면과 열성능 측면에서 더 우수한 결과를 나타내었고, 거주자에 의해 제어가 가능한 형태가 바람직하다. 외관 디자인에 중점을 둔다면 외부 돌출형이 바람직하나, 외부 스크린 차양이나 이중외피내 차양을 선택하는 것이 실용적이다.

3) 자연형 태양열 시스템으로는 부착온실, 이중외피구조를 도입한 사례가 많았으며, 발코니 전면에 덧창을 부착할 경우 이들 두 시스템과 유사한 구조가 된다. 또한 이들 시스템은 다른 4가지 설계요소들의 조합결과라고 할 수 있다.

4) 환기계획과 자연채광 계획에서는 다른 설계요소들과의 연계와 조화를 고려하여야 한다.

이상의 검토결과, 5가지의 설계요소들은 서로 연계된 역할을 하고 있어 계획기법의 선택에 서로가 영향을 주고 있음을 알 수 있었다. 그러므로 발코니 계획시 중요한 것은 반드시 발코니 바닥과 발코니와 외부공간 사이의 벽, 발코니와 내부공간 사이의 벽으로 이루어진 입방체 공간을 전체로 보고, 모든 설계요소를 종합적으로 고려하여야 한다는 것이다.

향후 연구에서는 우리 나라의 기후, 기술력 등의 분석을 통하여 재료 선택, 계획기법의 적용방법, 적용가능성 검토가 정확히 이루어져야 할 것이다. 또한 계획기법의 적용과정에 있어서도 각 요소의 실제 크기 및 재료, 색상 등을 결정하여 전체 입면의 개선안을 제시하는 연구와, 도출안의 열성능 향상효과를 측정할 수 있는 시뮬레이션의 개발 및 세대별 에너지 시뮬레이션의 연구가 계속 진행되어야 할 것이다. 또한 이를 바탕으로 아파트 개수안에 소요된 투자비와 에너지절약효과를 비교한 경제성분석이 이루어져야 할 것이다.

주

1) 이경희, 건축환경계획, 문운당, 1994.

전체 표에는 전도, 기화현상을 이용한 원리들도 나와 있으나, 창개구부를 통한 열전달은 주로 대류와 복사현상에 의해 일어나므로 본 연구에서는 이들에 중점을 두었다.

2) 서항석, 윤응섭, 정명용, 초에너지절약형 건물 설계 및 기술개발, Interiors 9803, p168~177.

3) 건축환경계획, 이경희 著, 문운당, 1992. 자연형 태양열 시스템의 물리적 구조형태는 직접 획득형, 축열벽형, 축열지붕형, 자연대류형, 부착온실형, 이중외피구조형으로 분류되어 있다. 그림 1의 3에 해당되는 부분을 자연형 태양열 시스템으로 나타낸 것은 자연형 태양열 시스템 중 발코니 공간 활용에 적합한 구조형태로 제시하고자 한 것이다.

4) 빛을 받아들이기 위해 쓰여진 투명 혹은 반투명 물질(유리나 플라스틱)로 된 외피(덮개)를 말한다. windows, skylights, greenhouse, clerestory 등이 그 예이다.

5) 대한주택공사, 공동주택 에너지 사용진단 및 결합사항 개선연구, 1989. 12. 이외에도 여러 연구에서 발코니에 덧창을 부착하여 활용하는 것을 부착온실시스템으로 언급하고 있다.

6) 사례 연구에서 인용한 65개의 건물들을 다른 문헌들은 참고문헌 1)~19s)번에 기록한 문헌들입니다.

7) 자연채광의 경우, 여름철 획득원리에 속하나 엄밀히 말하자면 태양열 획득억제가 아닌 내부열취득 억제방법에 해당하는 것이다.

참고문헌

1. Bansal, N. K., Hauser, G., Minke, G., Passive Building Design: A Handbook of Natural Climatic Control, Elsevier Science, 1994.
2. Button, D. and Pye, B., Glass in Building, Pilkington with Butterworth Architecture, 1993.
3. Cofaigh, E. O., Olley, J. A., Lewis, J. O., The Climatic Dwelling, James & James Ltd., 1996.

4. Compagno, A., Intelligent glass facade, Birkh user Verlag, 1995.
5. Daniels, K., The Technology of Ecological Building, Birkh user Verlag, 1997.
6. GA DOCUMENT EXTRA07: JEAN NOUVEL, A.D.A. EDITA Tokyo, 1996.
7. Goulding, J. R., Lewis, J. O., Steemers, T. C., Energy Conscious Design: A Primer for Architects, B.T. Batsford Ltd., 1992.
8. Hastings, S. R., Passive Solar Commercial and Institutional Buildings-A Sourcebook of Examples and Design Insights, John Wiley & Sons, 1995.
9. Herzog, T., Solar Energy in Architecture and Urban Planning, Prestel, 1996.
10. Kachadorian, J., The Passive Solar House: using solar design to heat & cool your home, Chelsea Green Publishing Company, 1997.
11. Slessor, C., Eco-Tech (Sustainable Architecture and High Technology), Thames and Hudson, 1997.
12. Steemers, T. C., Solar Architecture in Europe, Prism Press, 1991.
13. Steven Winter Associates, The Passive Solar Design and Construction Handbook, John Wiley & Sons, Inc., 1998.
14. 社団法人新日本建築家協會編, 生き續ける建築のデザイン: Sustainable Design Guide, 彰國社, 1995.
15. 社団法人新日本建築家協會編, 生き續ける社會と建築: Sustainable Design Guide-2, 彰國社, 1996.
16. Günter Behnisch, 건축과 환경, 1996. 10.
17. Norman Foster, 건축과 환경, 1997. 6.
18. Norman Foster, Commerzbank Headquarters 공간, 1998. 9.
19. Renzo Piano, 건축과 환경, 1997. 10.
20. Wolfgang Waldner, 이상건축, 1997. 8.
21. 이경희(1994). 건축환경계획, 문운당.
22. 임만택(1998). 주거환경계획, 기문당.
23. 김성실(1992). Double-skin construction의 열성능, 충북대 대학원 석사학위논문.
24. 황정하(1991). 자연형 태양열 시스템을 이용한 기존 공동주택의 에너지 절약효과에 관한 연구, 중앙대 대학원 박사학위논문.

(接受 : 1998. 12. 24)