

미래주거의 지하공간 활용에 관한 연구

A Study of the Underground Spaces for Future Housing

성신여자대학교 가정관리학과
강사 서승희

Dept.of Home Management, Sungshin Women's University.

Lecturer : Seung Hee Seo

◀ 목 차 ▶

- | | |
|------------------|---------------|
| I. 서론 | V. 우리나라의 지하주거 |
| II. 지하공간의 역사적 사용 | VI. 미래의 지하도시 |
| III. 지하주거의 유형 | VII. 결론 및 제언 |
| IV. 지하공간의 특성 | 참고문헌 |

<Abstract>

The purpose of this study is to investigate the possible usage of underground space as a future housing. This study looked into the ancient underground housing at first and also identified the features of underground housing in the positive and negative aspects. Four types of underground housing; chamber type, atrium type, elevation type, and penetration type; were investigated. The current situation of korean underground housing was also reviewed. And last, some possible implications were discussed. This article could be used as the basis for the development of future underground housing.

I. 서론

주거는 인간의 생활을 담는 그릇으로서 사람들의 생활방식이나 문화유형, 사회적, 환경적 상태를 반영하는 물리적 환경의 결정체이다. 역사적으로 볼 때 주거는 피난처로서의 역할을 담당했던 원시시대 이래로 주변 환경과 시대적 요청에 따라 지속적으로 변화되고 발전되어 왔다. 더욱이 산업사회가 시작되면서 과거에는 생각지 못했던 새로운 문제들이 등장

하면서 주거의 형태변화에 영향을 미치게 되었다.

20세기에 들어 도시가 점차 비대해 지고 교통혼잡, 에너지 부족, 환경오염, 과밀 등으로 인한 택지 부족 현상으로 지상공간의 부족이 심화되자 일부 기능을 지하에서 처리하는 방법이 모색되기 시작했으며 인류가 적극적으로 지하공간을 개발하는 계기가 되었다. 웰스(Wells)는 2054년에는 모든 도시가 지하로 들어가게 될 것이라고 예측하였다. 그는 고층으로 건축해 나가려는 우리의 경향을 재고하도록

촉구하면서 고층의 건물은 도시의 혼잡과 에너지의 과소비, 환경오염을 더욱 심화시킬 뿐이라고 주장하였다(Mason, 1976: 136에서 재인용).

지하공간의 개발이 우리에게 줄 수 있는 여러 가지 장점들 중 가장 주목을 받고 있는 부분이 에너지 문제이다. 땅 속은 환경변화가 적고 온도가 일정하여 현재의 인류가 처해있는 심각한 에너지 문제를 해결할 수 있는 이상적인 대안으로 생각되고 있으며 미국과 일본 등 선진국을 중심으로 지하공간 개발에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

우리나라에서도 지하철역과 그 주변의 지하상가를 중심으로 지하공간 개발이 진행되고 있으며 이에 대한 연구는 많이 축적이 되어 있다(김용세, 1977; 김효남, 1980; 윤중숙 1982; 권순임 1995). 그러나 대부분의 연구들은 도시 지하공간을 중심으로 한 대단위 계획에 대한 내용들이며 지하 주거공간에 관한 내용들은 많지 않다(이연숙, 1995).

따라서 본 연구에서는 지하 주거공간에 초점을 맞추어 연구를 진행하려고 한다. 지하 주거공간에 관한 이해를 돕기 위하여 역사적으로 지하공간이 사용된 사례를 살펴볼 것이며 지하공간의 특성과 그 장단점을 파악할 것이다. 또한 현재 실험적으로 운영되고 있는 지하 주거공간의 사례를 분석하여 유형별로 분류할 것이며 우리 나라의 지하 주거공간의 이용실태를 볼 것이다. 마지막으로 미래의 지하도시에 대한 전망과 함께 바람직한 지하 주거공간 개발을 위한 방향을 제시해 보고자 한다. 이러한 연구는 미래의 지하 주거공간 개발을 위한 기초자료로 제공될 것이다.

II. 지하공간의 역사적 이용

인간은 오래 전부터 지하공간을 피난처나 주거지로 이용해 왔다. 혹독한 기후나 맹수, 적들의 침공으로부터 보호하기 위해 입구를 제외한 모든 부분이 밀폐된 동굴생활을 하였다. 역사적으로 인류가 땅속을 생활공간으로 삼은 것은 선사시대로 거슬러 올라간다. 당시 인류는 추위나 짐승들로부터 자신들을

지키기 위한 방어공간으로서 지하공간을 선택했다. 그러나 인류가 최초로 선택한 지하공간은 토굴이나 움막을 이용한 작은 공간으로서 야간의 주거기능이 외에 특별한 활동이 일어나지 않는 곳이었다.

인류는 로마시대에 이르러 새로운 지하공간의 개발을 경험하게 된다. 이것은 카타콤베라는 지하분묘의 형태로 나타났는데 그 규모는 이전의 인류가 사용한 어떤 지하공간보다도 큰 규모로 개발되었다. 이 지하분묘는 당시 통치세력으로부터 박해를 받던 기독교인들이 자신들의 신앙생활을 유지하고 탄압세력으로부터 은신하기 위한 공간으로 만들어졌다. 이 공간은 단순히 거주하기 위한 공간으로 개발된 것이 아니라 신앙생활이 중심이 된 사회생활을 위해 건설되었다는 점에서 그 이전의 지하 공간 개발과는 전혀 다른 종류의 것이다(Hartt, 1989: 289).

지하주거의 발굴은 고대를 중심으로 활발히 진행되고 있으며 역사적으로 로마시대 이후 대규모의 지하 주거단지는 찾아보기 힘들다. 따라서 본 연구에서는 대표적인 고대의 지하주거의 사례를 몇 가지 살펴보고자 한다.

1. 터키의 카파도시아

기원 후 9세기 초 기독교인들에 의해 방어 목적으로 건설된 대규모 카파도시아는 사막의 황량한 기후 및 지형조건을 극복하고 부족한 건축자재를 충당하기 위해 화산응회암 계곡에 길이 6km의 지하통로와 높이 3-10층의 41개 공간을 굴착하여 3만 명을 수용할 수 있는 지하 도시군을 형성하였다. 지금 공개되고 있는 지하도시는 데린쿠유와 카이마크로의 2개소이다.

지하도시는 일반적으로 지하 1, 2층에 부엌, 창고, 침실, 식당, 술 창고, 마구간, 변소 등을 배치하고 그 아래층에는 피난소, 성당, 무기고, 터널 등이 있다. 터널은 지하도시간에 서로 연결되어 피난 통로로 이용되며 그 중의 한 터널은 9km나 떨어진 카이마크의 지하도시와 연결되어 있다. 지하 깊숙한 층이 피난의 대피소로 이용되고 이어지는 통로에는 들문이 있어서 침입자를 막는 역할을 했다. 이 들문은



〈그림 1〉 카파도시아의 지하주거단지
(자료: Nuttgens, 1980: 46)

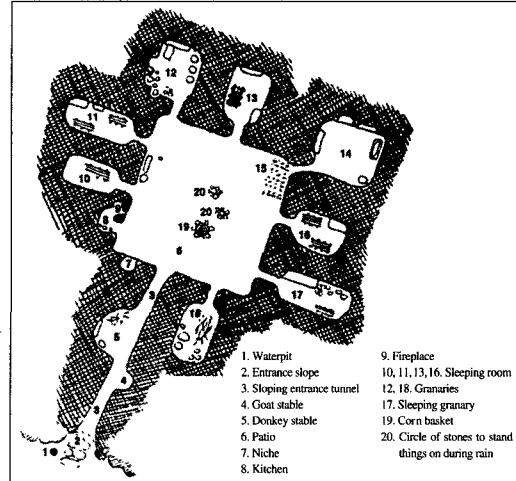
안쪽에서만만이 열고 닫을 수 있도록 되어있다. 외부와 하층까지는 환기시설이 되어 있으며 데린구유의 경구는 환기구가 52개소이며 길이는 70-85m에 이른다. 최하층인 지하 7층에 성당이 있으며 규모는 폭 10m, 길이 25m, 천장높이 3.5m이다. 이 지하도시는 2000세대를 수용할 수 있는 규모이다(Nuttgens, 1980: 46).

2. 튀니시아의 마트마타

기원 후 수세기 경부터 북아프리카 남부의 튀니시아를 중심으로 사막의 혹독한 기후에 대처하기 위하여 아트리움 형태의 중정을 중심으로 사암토질의 암반을 굴착하여 주거환경을 조성하였다. 이 곳에는 수천의 인구가 분화구 형태의 인공 동굴에 살고 있다. 마트마타 마을이 지하공간을 거주지로 이용하게 된 이유는 사막의 거친 기후에 적응할 수 있고 다른 외부 세력으로부터 보호받을 수 있기 때문이다. 게다가 적절한 건축자재가 없었던 이들에게 그 곳의 사암 토질은 스스로가 벽과 지붕 등의 역할을 훌륭히 해 낼 수 있는 좋은 조건을 갖추고 있었다(이상해, 1997: 9).

3. 중국의 야오똥 주택

중국 화북 지방의 황토지대는 이미 기원 후 4세기부터 불규칙한 강우량과 건조기후에 대처하기 위

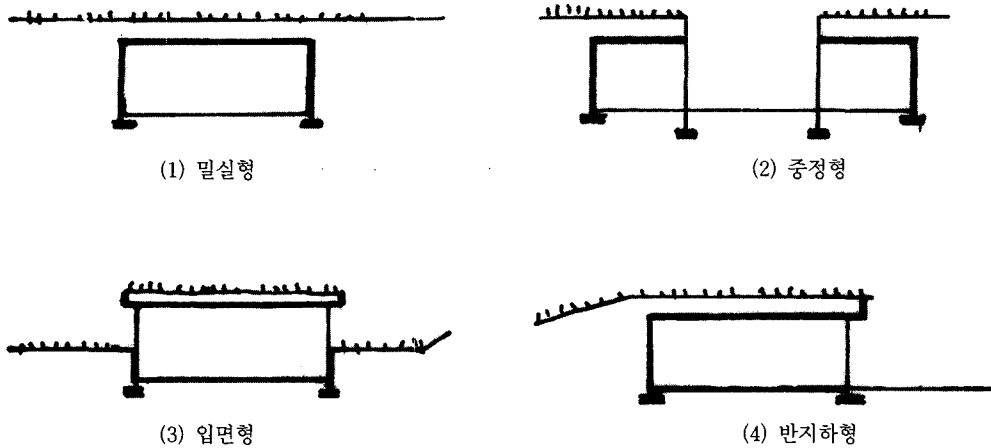


〈그림 2〉 마트마타의 동굴주거
(자료: 이상해, 1997: 9)

하여 굴착과 온도조절이 용이한 점을 이용하여 지하 혈거 생활을 하였다. 이 구조는 보통 단층이다. 하나의 안뜰이 있어서 야외 공간의 역할을 하며 각 거주지에 이르는 통로와는 독립되었다. 안뜰은 3-4m이며 겨울에 태양 빛이 잘 들어오도록 고안되었다. 현재도 3천5백만 명이 생활하고 있으며 특이한 것은 이들이 타 지역 주민에 비해 건강하고 장수한다는 사실이다(Nuttgens, 1980: 53)

III. 지하주거의 유형

지하주거의 건설은 몇몇 건축가들을 중심으로 실험적으로 이루어지고 있다. 본 연구에서는 현재 실험적으로 사용되고 있는 지하 주거공간의 사례를 중심으로 그 유형을 분석하여 보고자 한다. 지하 주거공간은 일반적으로 지하동굴처럼 흙을 파내고 건축물을 완전히 지하에 축조한 지하형과 반지하에 건축물을 축조한 후 흙으로 덮어서 만든 반지하형의 두가지 형태가 있으며, 지표면으로 통하는 개구부의 형식에 따라 더욱 세분된다. 겐 연구소는 지하주거를 밀실형(Chamber Type), 중정형(Atrium



〈그림 3〉 지하주거의 유형(자료: Carmody & Sterling, 1998: 20)

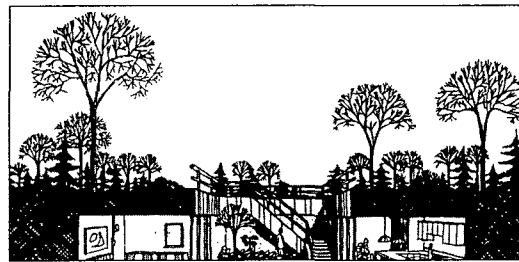
Type), 입면형(Elevation Type), 반지하형(Penetration Type)의 4가지 유형으로 분류하였다(Carmody & Sterling, 1998: 20).

1. 밀실형

밀실형은 출입구나 환기구를 제외한 건물의 외피가 지상에 노출되지 않는 형태로서 자연채광 및 환기에는 불리하나 건물의 노출표면이 최소가 되고 땅속의 영적 특성을 최대한으로 이용할 수 있기 때문에 에너지 절약 면에서 다른 어느 형태보다 우수하다(그림 3). 그러나 동굴과 같은 형태로서 창이 없는 밀폐공간이기 때문에 일반 주거용도에는 부적합한 형태이므로 그 사례를 찾아보기 힘들다.

2. 중정형

넓은 평지나 완만한 경사지에 적합한 형태로서 이 유형의 기본 개념은 중정 주위에 거실 및 침실을 두고 각 실의 창호를 중정에 면하도록 한 것이다. 여기에서의 중정은 출입, 채광, 환기 및 조망에 이용된다. 수직 계단을 통한 출입구의 불편을 해소하기 위해 한 면에 출입구를 계획할 수도 있다. 중정을 통한 채광은 한정적이기는 하지만 중정내의

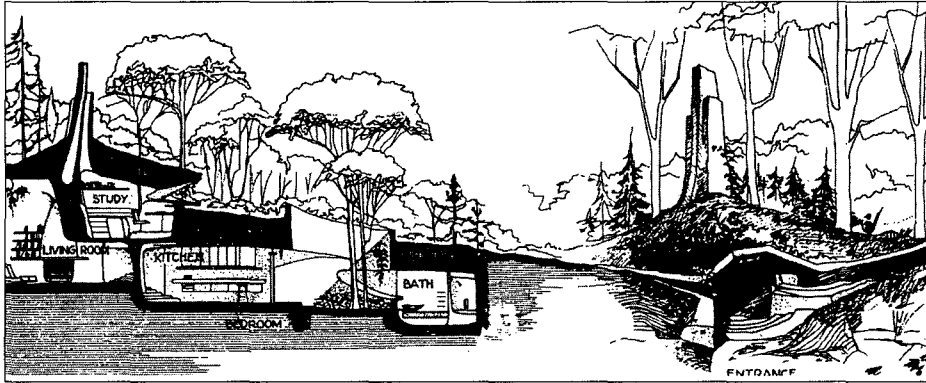


〈그림 4〉 버나드의 중정형 지하주거
(자료: Mason, 1976: 133)

조망도 가능하여 어느정도 개방감을 느낄 수 있다.

버나드(Barnard)의 미국 메사츄세츠주 말스톤에 있는 지하주거는 중정형 지하주거의 전형적인 사례이다(그림 4). 이 주택은 일명 '생태주택'이라고 불리워지며 지하주거의 가능성을 입증하기 위하여 버나드 자신이 직접 디자인하고 건축했으며 그 곳에서 거주하고 있다. 이 지하주거는 중앙부분에 출입구가 있으며 그 양옆에 침실과 부엌이 위치되어 있어 채광, 환기 그리고 조망이 이루어진다. 그는 이곳에서 생활하면서 60%의 에너지를 절감하고 있다고 보고하였다(Mason, 1976: 133).

웰스(Wells, 1976)가 디자인한 콘크리트 주택 역시 중정형의 지하주거이다(그림 5). 그러나 버나드의



〈그림 5〉 웰스의 중정형 지하주거(자료: Mason, 1972: 137)

지하주거와는 달리 입구의 위치가 주공간이 아닌 부엌과 욕실사이에 배치되어 있으며 주공간인 거실과 서재는 밀폐된 공간에 배치되어 있다. 이 공간의 환기와 조명을 위하여 굴뚝모양의 환기구가 설치되어 있다.

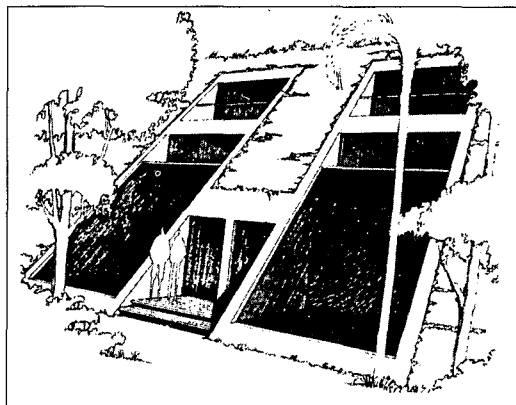
3. 입면형

지하건물의 가장 일반적인 형태로서 건물의 한면에 모든 창호를 설치하고 나머지 부분은 흙으로 덮여 흙의 양이 최대가 되도록 한 형태로서 경사지

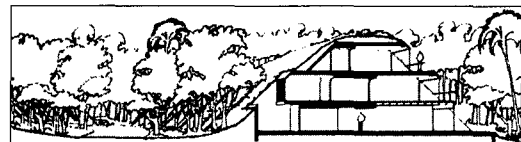
에 가장 적합하다. 난방, 냉방, 채광 등의 요구가 큰 거실이나 침실은 남 면에 배치하고 욕실, 화장실, 창고 등의 서비스 공간은 북쪽에 배치한다. 이 유형은 흙이 벽체의 한 면을 제외한 3면에 덮이고 창호가 한 곳에 집중되어 조밀한 평면계획이 되므로 일반적으로 에너지 효율이 양호하다.

몰간(Morgan, 1976)은 미국의 플로리다에 입면형의 지하주거를 디자인하였다(그림 6, 7). 일명 흙구조(terrastructure)라고 부르는 이 반지하형 주거는 모래언덕의 잘린 부분에 있는 작은 마당을 통하여 안으로 들어가도록 되어 있다. 침실은 거실과 함께 윗층에 있으며 숲을 바라볼 수 있는 방향으로 배치되어 있다.

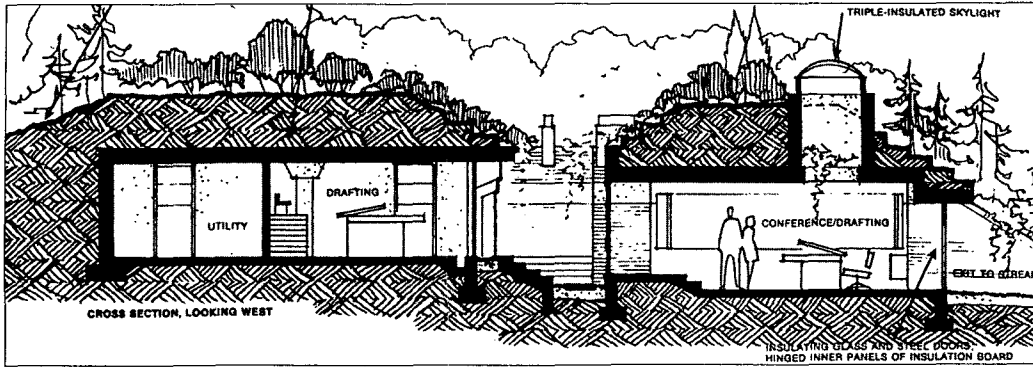
입면형의 또다른 형태로 웰스가 디자인하고 건축한 뉴저지주 체리 힐의 지하주거가 있다. 이 곳은 웰스가 사무실로 사용하고 있는 곳으로 지붕은 자연적인 식물들로 덮여 있으며 겨울에는 흙이 주거를 따뜻하게 해주고 여름에는 시원하게 유지해 준



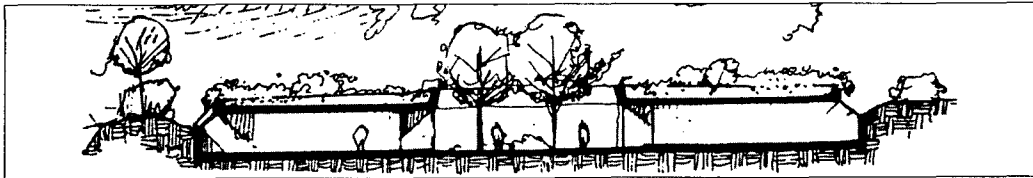
〈그림 6〉 몰간의 입면형 지하주거
(자료: Mason, 1972: 135)



〈그림 7〉 몰간의 입면형 지하주거 측면도
(자료: Mason, 1976: 135)



〈그림 8〉 웰스의 입면형 지하주거(자료: Wells, 1976: 140)



〈그림 9〉 메이슨과 베이크웰의 반지하형 지하주거(자료: Mason, 1976: 137)

다. 그의 주거는 출입구의 한쪽 면이 개방되어 있으며 다른 삼면이 땅 속에 밀폐되어 있어 완전 지하형 입면형태로 분류할 수 있다. 그는 이곳의 가장 큰 장점은 조용하여 일에 몰두할 수 있는 것이라고 한다.

4. 반지하형

평면에 적합한 형태로 입면형과 그 형태가 비슷하나 여러 형태의 창호를 건물 주위에 설치할 수 있는 것이 특색이다. 도로가 북쪽에 위치할 경우 북쪽에 출입구를 설치함으로써 출입이 용이하게 된다. 창호나 평면배치를 일반 건물과 같이 자유롭게 할 수 있으나 에너지 절약을 고려하여 창호의 위치, 크기 및 조합은 신중히 검토해야 한다. 반지하형 건물은 입면 건물보다 일반적으로 채광, 환기 및 출입이 유리하며 중축에 대처할 수 있는 장점도 있다. 또한 각각의 형태는 붕토 또는 지하의 형태로 시공될 수 있다.

메이슨과 그의 동료인 베이크웰(Mason & Bakewell, 1976)이 미국 세인트 루이스 부근에 건설한 지하주거는 반지하형으로 분류할 수 있는 형태이다(그림 9). 이들은 이 곳을 '생태 사무실'이라고 부르고 있다. 이 지하주거는 반지하형과 중정형을 복합한 형태로 중앙에 작은 마당이 있으며 사면에 자연광을 공급받을 수 있는 창문이 설치되어 있다.

IV. 지하공간의 특성

지하공간의 환경은 지하공간을 포함하는 지하의 자연환경과 지하공간 내부의 환경으로 나누어 생각할 수 있다. 자연환경은 지하공간을 설계하고 시공하는 과정에서 직면하게 되는 외부조건으로 여러 가지 환경문제의 발생과 연결하여 생각할 수 있다. 내부환경은 설비에 의한 조절이 필요한 부분으로 지하공간을 자연적인 상태로 방치하지 않고 인공적으로 조절하여 인간의 쾌적성과 안정성, 편의성을

창출해야 하는 환경이다.

일반적으로 지하공간을 계획할 때 지하의 자연적 환경조건을 이해하고 그 속에서 인간이 좀 더 쾌적하고 안락한 생활을 영위할 수 있도록 내부환경설비 조건을 갖추는 노력이 필수적이다. 지하공간의 특성 중 긍정적인 요인에는 소음, 기후 등의 외부조건에 대한 안정성과 에너지 절감, 효율적인 토지이용 등이 있다. 반면 채광, 환기, 습도, 심리적 장벽 등은 부정적인 요인으로 간주된다.

1. 지하공간 사용의 긍정적 요인

외부의 비나 눈, 눈보라, 태풍 등의 기후조건에 관계없이 항상 일정한 상태로 유지된다는 것은 지하공간의 중요한 장점이다. 추운 겨울이 되어도 지하의 파이프는 얼지 않으며 사람들도 얼어붙은 눈 때문에 미끄러지거나 넘어지는 일이 없다.

지하공간을 이용하여 어려운 기후조건을 극복한 예로 캐나다 몬트리올의 지하가가 있다. 이 곳에서는 지하에 쇼핑센터, 사무실, 식당, 극장, 산책로 등을 건설하였다. 그 결과 캐나다의 심각한 겨울의 적설에도 불구하고 사람들이 자유롭게 활동할 수 있게 되었다. 그 밖에도 극지방이나 사막지역에서도 지하주거에 대한 관심이 고조되고 있다(Mason, 1976: 134).

지하공간의 일정한 온도는 연료비도 절약하도록 해 준다. 높은 효과적인 절연체의 역할을 하므로 적은 에너지만을 이용해도 공간에서 필요로 하는 온도를 일정하게 유지시킬 수 있다. 또한 태양열과 지열을 지하에 저장해 두었다가 필요할 때 사용할 수 있어 자연계서 얻어지는 열을 낭비하지 않고 유용하게 활용할 수 있다.

미국 펜실베이니아주 섀넬에 있는 연구소들은 지하공간이 항상 섭씨 12.2도의 일정한 온도를 유지한다는 사실을 발견하고 지하의 건물에서 생활하고 있으며 상당한 에너지 절감효과를 경험하고 있다고 보고하였다(Wells, 1976: 138). 우리 나라의 경우도 지하공간이 약 섭씨 14~15도 정도의 일정한 온도를 유지할 수 있으므로 약 20~50%의 에너지 절감효과

가 있는 것으로 나타나고 있다(선용, 1985: 24).

이처럼 지하건물이 냉난방 에너지를 효율적으로 사용할 수 있다는 것은 오늘날 사람들이 지하공간을 선호하게 되는 1차적인 이유이다. 지구를 둘러싸고 있는 지하구조는 대안적인 냉난방 시스템이 필요하지 않을 정도로 일정한 온도를 유지하는 경향이 있기 때문이다.

또한 지하공간의 초기 공사비용은 지상 주거에 비해 고가이지만 온도변화가 없고 건축재가 땅 속에 있으므로 파손이 없으며 자외선이 미치지 못하기 때문에 건축물의 수명이 길어져 건축물의 유지 및 관리비용이 절감된다. 초기에 다소 높게 투입된 공사비용은 저렴한 유지관리비와 에너지 절감 비용에 의해서 수년이내에 보상될 것이다.

지하공간내의 소음의 영향은 양면적인 성격을 갖는다. 소음이 심한 공장을 지하에 위치시켰을 경우 지상공간은 지하공간의 소음으로부터 격리되어 양호한 음환경을 유지할 수 있지만, 지하의 공장 내부에서는 음의 소멸이 어려워 지상에 위치할 때보다 상대적으로 높은 소음이 유지되며 청각장애의 요인이 될 수도 있다. 외부의 소음에 대해서도 이중성이 존재한다. 지하공간이 외부의 소음으로부터 격리되어 오는 안정감은 반대로 적막한 음환경으로 인한 불안요인으로 작용할 수도 있다.

지하공간의 적막함을 효율적으로 이용한 예로 미국의 캔사스시티에 위치한 브런슨 장비회사의 경우가 있다. 이 회사는 달에서 사용하는 고도로 정밀한 장비를 제작한다. 이들은 교통소음으로 인한 진동이 사라진 한밤중부터 작업을 시작하곤 했다. 그러나 지하 600피트의 석회 동굴에 새로운 공장을 건설한 이후 소음으로 인한 진동이 사라져 낮에도 정상적인 근무가 가능하게 되었다. 더욱이 지하공장으로 이전한 후 연료절감이 3배, 냉방절감이 10배, 운영비용의 절감이 15배나 낮아졌다고 보고하고 있다(Mason, 1976: 134). 이와 같이 지하공간의 특성을 잘 파악하고 거기에 알맞은 용도의 환경을 구성한다면 지하공간의 활용은 성공적인 결과를 가져올 것이다.

2. 지하공간 사용의 문제점

사람들이 거주하고 휴식하는 장소로서 지하공간에서 가장 중요한 점은 실내의 물리적 환경조건이다. 그 중에서 지하공간을 생각할 때 가장 먼저 떠오르는 것은 어둠의 문제이다. 빛이 없다는 것은 지상과 지하공간을 확실하게 구별해 주는 것으로 지하의 어두움은 우리들에게 시각의 상실과 심리적 불안감을 준다.

태양빛은 우리들에게 물리적인 측면보다 심미적으로 차지하는 비중이 더 크다고 말할 수 있다. 따라서 사람이 일상적으로 생활하는 지하공간에 자연광을 도입하는 채광기술이 다양하게 개발되고 있다.

지하공간의 환기와 습도문제도 해결되어야 할 과제이다. 실내공기는 인간의 생활이나 활동으로부터 발생한 각종 오염물질, 내부의 발생열 등이 그대로 축적될 수 있다. 그런데 지하공간은 열의 유출입이 적으므로 실내 공기온도의 변화가 크지 않아 공기온도를 유지하기 위한 공조방법으로는 적절한 환기량을 확보할 수 없다. 그러므로 지하공간의 환기설비는 일정한 오염물질의 농도를 기준으로 적절한 필요 환기량을 확보할 수 있도록 설계되어야 한다.

환기부족으로 인한 실내 공기의 정체라는 지하공간의 특성으로 인해 지반으로부터 투입된 습기와 내부생활로부터 발생된 수분은 실내 공기의 습도를 증가시킨다. 높은 습도의 실내공기나 여름철에 실내로 도입된 습한 외기가 차가운 벽체나 바닥에 접촉되면 갑자기 냉각되고 상대습도가 높아지면 결로가 발생한다. 이로 인해 세균이나 곰팡이의 번식을 촉진하여 질병의 원인이 되는 것을 흔히 볼 수 있다. 그러므로 지하공간을 계획할 경우 제습효과가 고려된 공법이 요구된다(심우갑, 1993: 58).

지하공간의 또 다른 문제점은 사람들이 느끼는 심리적인 문제로 폐쇄 공포증, 화재 시 탈출이 어렵다는 불안감, 낙성의 두려움 그리고 그들의 머리 위에 수톤 혹은 수십 톤 이상의 암석이나 흙이 있다는 불안한 감정 등을 들 수 있다. 가장 자주 제시되는 문제는 창문의 결핍, 자연광의 결핍, 외부와의 시각적인 접촉이 부족하여 발생하는 폐쇄감 등의 문

제이다(심우갑, 1993: 58).

그러나 지하공간에 대한 사람들의 반응을 조사한 연구들이 모두 부정적인 결과만을 보고하지는 않으며 경우에 따라 상반되는 결과를 나타내기도 한다. 창문이 없는 형태의 장소에 대한 인간의 반응을 조사한 연구결과에 의하면 타인과의 접촉이 어렵고 제한된 곳에서 불만감이 상당히 증대되고 있는 것으로 나타났다. 반면 창문이 없는 곳이라도 백화점이나 지하철역 같이 활동의 빈도가 높고 많은 사람을 수용하는 장소에서는 불만도가 비교적 낮았다. 또한 미국 뉴멕시코주, 알테시아에 있는 아보초등학교에 대한 조사 보고에서 연구자들은 10년간 지하 건물인 이 곳 학교에서 생활한 학생들을 관찰한 결과 학교의 환경이 학생들의 신체적, 정신적 건강에 나쁜 영향을 미치지 않았으며 실제로 어떤 아이들에게는 유익한 경험이었다고 보고하고 있다(Mason, 1976: 136).

이와 같이 활동적인 환경을 가진 장소에서는 창문이나 자연광의 유무와 상관없이 불만감이 크게 증가하지 않았으며 지하환경에서 시간을 보낼 때 불만감의 증대를 가져오는 가장 중요한 요인은 단조롭고 지루한 작업, 자유로운 활동범위의 제한, 사회생활과의 접촉제한, 공간의 제한 등이었다. 그러나 지하공간에서 나타나는 사람들의 반응에 대한 연구는 아직 초보적인 단계이므로 그 결과에 대하여 논의하기는 어렵다. 이에 대한 실증적 연구결과가 더욱 축적되어야 할 것이다.

V. 우리 나라의 지하주거

우리 나라에서는 주로 공동주택에서 주민들의 공유공간으로 지하층이 활용되고 있으며 다가구 주택과 다세대 주택에서도 반지하의 형태로 사용되고 있다. 1962년 건축법이 제정될 당시만 해도 지하공간을 위생환경이 불량하여 생활공간으로는 부적합한 '지층'으로 정의하고 지하층의 용도를 제한하였으나 1991년 '주택건설 기준 등에 관한 규정'을 제정하여 지하공간의 활용을 적극적으로 유도하고 있

다. 현재 우리 나라의 경우 건축법상 지하층의 설치가 의무사항으로 되어 있다. 수도권은 전용면적 200m²이상은 지하를 설치하도록 되어 있으며(윤혁경, 1997: 293) 공동주택의 경우 85m² 이상을 초과하는 주택을 30세대이상 건설하는 주택단지는 규정상 주차장의 3/10이상을 지하에 건설하도록 되어 있다(이연숙, 홍미혜, 윤미정 1995: 194).

공동주택 단지에서 지하공간은 주거동 지하층과 동간 지하공간으로 분류할 수 있다. 주거동 지하공간의 규모는 보통 아파트 1개동 면적에 해당하는 규모이다. 건축법 제 44조의 규정에 의하여 공동주택에 건설하는 지하층은 지하대피시설로 상수도, 난방, 배관이 지나가기도 하고 비상시 사람이 작업할 수도 있는 구조 및 설비를 갖추어야 한다. 건축법 제 11조에 따르면 이러한 공동주택의 지하층은 구매시설, 생활시설, 주차장, 기타 관계법령에 의하여 허용되는 용도로 사용할 수 있다. 이러한 용도로 사용하지 아니하는 지하층은 주민공동시설 즉 주민운동시설, 청소년 수련시설, 도서실, 독서실, 입주자 집회소, 공동 작업장 등으로 활용이 가능하다. 그러나 공동주택의 지하층은 주거용도로는 사용할 수 없도록 규정되어 있다(윤혁경, 1996: 1-497). 이연숙과 그의 동료들(1995)의 연구에 따르면 실제로 지하공간은 관리소, 부녀회의실, 에어로빅실, 독서실, 탁구장, 노인정, 취미교실, 지하상가 등으로 이용되기도 하며 소형 아파트의 거주자들은 지하 공유공간에 공동 독서실, 문화센터, 공동식당, 체육시설 등이 설치되기를 희망하고 있는 것으로 나타났다.

아파트 단지의외에도 단독주택이나 다세대 주택, 다가구 주택의 경우도 지하층을 활용하고 있다. 종래의 건축법에서는 반지하에 사람이 거주할 수 없도록 규정하고 있었으나 이러한 규제가 폐지되고 지하층이 반지하일 경우 사람이 거주할 수 있도록 하고 있다(조선일보, 1998). 단독주택이나 다세대 주택에서 지하층이라 하면 지표면 아래에 있는 층으로서 당해 층의 바닥으로부터 지표면까지의 높이가 그 층 높이의 2/3이상이 지표면 밑에 있고 지상으로 1/3이 노출된 경우이며 지하층을 주거용으로 사용할 경우 그 층의 1/2만 지표하에 있다면 지하층으로

인정하고 있다(윤혁경, 1997: 292-293) 그러나 장마철에 반지하의 주택이 침수되는 사례가 많고 채광과 환기 문제 등으로 거주자의 건강을 위협하는 문제가 발생하는 경우도 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 기술적 보완과 법적 규제가 필요하다.

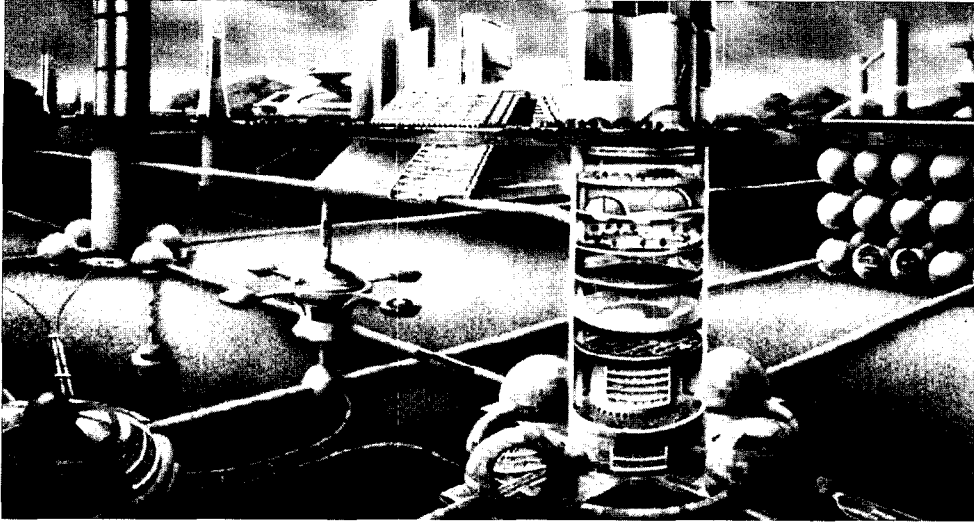
VI. 미래의 지하도시

미래에는 지하공간이 개인단위의 주거나 건물의 지하층을 위한 소단위 공간으로 이용하는 것뿐 아니라 이러한 시설들이 주변의 지하철, 지하상가, 지하보도 등과 직접적으로 연결될 필요성이 높아지고 있다. 따라서 지하공간의 개발은 지하도시를 구축한다는 개념으로 발전하게 되었다.

캐나다는 도시문제를 해결하기 위해 지하공간 개발에 선도적인 역할을 하고 있다. 토론토 중심부의 지하 네트워크는 5개의 지하철역을 연결하는 세계 최대 규모를 가지며 그 범위는 남북 약 1.5km, 동서로 약 0.8km에 이르고 금융기관을 중심으로 한 건물들이 건립되어 있다. 토론토의 다운타운에는 대규모 지하가가 있으며 레스토랑, 은행 등의 점포들이 있다. 이 지하가는 지하철과 빌딩 그리고 빌딩과 빌딩 사이의 편의성을 도모하고 있다. 이 지하 네트워크는 20세기 초 만들기 시작하였을 때는 계획적인 것이 아니었고 그때 그때의 필요에 대응하여 만들어진 자연발생적인 것이었으나 1970년대 이후 도시 개발의 일환으로 전체적인 네트워크가 완성되었다.

'복구의 베니스'로 불리는 스톡홀름의 경우도 지하공간의 사용이 매우 발달된 나라이다. 이 도시의 활동을 지탱하는 것이 지하에 설치되어 있는 하부구조의 네트워크이다. 스톡홀름은 '구멍투성이의 스위스 치즈'라고 불리는 것은 이처럼 이미 지하공간의 이용이 고도로 이루어지고 있기 때문이다(김창수, 1993: 74).

이와 같이 이미 몇몇 도시를 중심으로 지하공간의 개발이 활발히 전개되고 있으며 미래를 위한 지하공간의 개발계획도 상당한 단계에 이르고 있다. 일본의 경우 오래 전부터 지하공간을 우주와 해양



〈그림 10〉 일본의 어번 리즘 계획(자료: 뉴턴, 1997: 18)

에 이은 제 3의 미개척지로 간주하고 연구와 실험을 계속하고 있다. 통산성 산하 산업과학기술청이 중심이 되어 지하 50m하부에 돔형 지하도시를 개발하는 내용의 지오 프런트 계획이 추진되고 있다. 이 계획의 일부인 '지오 그리드' 계획은 지하 40~50m 아래에 격자무늬식으로 흩어진 지하거점을 하나로 연결해 도시의 개념을 구현한다는 것으로 일본왕궁을 중심으로 반지름 20km에 10여개의 대형 지하공간을 건설하고 이들 거점을 지하철 등 교통수단으로 연결한다는 구상이다.

'어번 리즘' 계획은 식물의 땅 속 줄기의 모양을 이용하여 디자인된 것이다(그림 10). 지표와 얽은 지하에는 사람들이 일상생활을 즐길 수 있는 쾌적 공간으로 한다. 이 곳에서 사람들은 쇼핑을 즐길 수 있으며 체육관, 수영장, 극장, 운동 경기장 등의 시설을 이용할 수도 있다. 수영장은 마치 야외에 있는 것처럼 밝고 따뜻하며 쾌적할 것이다. 깊은 지하에는 도시의 재구축을 위한 기능을 갖도록 계획되고 있다(뉴턴, 1997: 18).

우리 나라의 경우도 서울 남대문 일대를 중심으로 지하복합도시인 '지오네스 시티'를 구상 중이다. 2001년부터 2021년까지의 기간에 걸쳐 구상중인 '서

울 지하공간 이용 기본구상'은 시청 앞, 남대문, 서울역, 잠실, 신촌, 청량리 등 도심과 부도심, 지하철 역세권 등 21곳에 첨단 정보, 상업, 업무, 레저 시설을 갖춘 대규모 지하도시를 건설하는 내용이 포함되어 있다. 광화문과 남대문을 잇는 도심지역에 지하 5층 규모의 지하광장을 조성하고 지하 순환 도로를 건설하여 지하공간 내에서의 순환교통 체계를 갖추도록 계획되고 있다(김창수, 1993: 78).

VI. 결론 및 제언

본 논문은 주거공간 이용의 효율성과 인간생활의 질적 향상을 환경적 문제로 인식하고 그와 관련된 이론들을 기초로 하여 미래의 주거환경에 대하여 전망하였다. 토지이용의 효율성이란 현대사회가 당면한 환경적 문제의 하나로서 그것은 인간의 생존과 직결되는 문제이며 이를 해결하기 위하여 제시된 대안이 지하공간의 활용이다.

본 연구에서는 역사적인 고찰을 통하여 과거에 사용되었던 지하주거의 모습을 살펴보았다. 특별한 건축기술이 없었던 당시로서 지하공간은 혹독한 기

후, 맹수 등을 피하기 위해 가장 이상적인 장소였을 것이다. 에너지 부족, 교통, 환경오염 등 현대사회가 직면한 문제를 해결하기 위해 우리는 또다시 지하공간을 개발하고 있다. 따라서 역사적 고찰은 우리에게 미래에 대한 통찰력을 제공해 줄 것이다.

지하공간의 장단점을 파악하는 것도 지하공간 개발에 유용한 자료로 활용될 수 있다. 그러나 소음이나 심리적 문제 등은 상반되는 연구결과들로 인하여 논란의 대상이 될 수 있으므로 이에 대한 다양한 실증적 연구가 필요하다.

또한 본 연구에서는 몇몇 건축가들에 의해 실험적으로 사용되고 있는 지하주거를 유형별로 분류하고 우리 나라에서 이용되고 있는 지하 주거공간의 형태를 살펴보았다. 이러한 연구는 좀더 다양한 형태의 지하주거 개발을 위한 기초자료가 될 것이다. 마지막으로 세계 각국에서 다양하게 진행되고 있는 지하도시 계획들을 고찰하였다.

연구의 결과들을 토대로 하여 바람직한 미래의 지하 주거공간 개발을 위하여 몇 가지 사항들을 제언하고자 한다.

첫째, 지하주거 개발은 충분한 기술적인 축적이 이루어진 후에 실시되어야 한다. 토지 밑에 있는 지반과 지층에 대한 지식과 철저한 지질조사가 선행되어야 할 것이다. 또한 환기문제, 진동의 방지, 지하수 처리, 배수처리와 같은 여러 기술적인 문제들이 먼저 해결되어야 할 것이다.

둘째, 주거지로서 지하공간의 이용이 활성화되기 위해서는 적절한 토지 소유권의 한계와 범위에 대한 연구와 입법이 절실히 필요하다. 지하 소유권이란 토지 소유자의 권한이 지하에 미치는 한계를 의미한다. 토지, 건물 등 부동산의 지분권이 인정되면서 지상, 지하의 소유권이 다를 수 있으며 지하 보상문제가 발생될 우려가 있으므로 지하권의 한계를 명시해야하는 필요성이 대두되고 있다.

셋째, 건축법의 개정으로 다가구 주택과 다세대 주택을 중심으로 반지하 주택이 증가되고 있으나 폭우로 인한 상습적 침수와 습도, 환기부족으로 인한 결로 발생 등 여러 가지 문제가 발생하고 있다. 따라서 지하주택에 대한 엄격한 법적 건축기준을

만들어 이러한 문제가 발생되지 않도록 하여야 할 것이다.

마지막으로 지하공간의 개발은 철저한 계획과 개발철학을 가지고 시행되어야 할 것이다. 그러기 위해서는 지하공간에 대한 사람들의 욕구와 불만 등에 대한 실증적인 연구가 축적되어야 할 것이다.

■ 참고문헌

- 1) 권순임, 지하철 공간 디자인에 있어서 이용자 중심 접근방법에 관한 연구, 이화여자대학교 대학원, 1995.
- 2) 권소현, 김성화, 고은형, 김갑태, 류임우, 최무혁 (1996), 미래형 주거개발에 관한연구, 한국주거학회지, 7(2), 109-120.
- 3) 김용세, 토지이용에 있어서의 지하상가개발에 관한 연구, 건국대학교 행정대학원, 1997.
- 4) 김자경, 생태학적 접근에 의한 디자인 모형사례 연구, 이화여자대 학교대학원, 1998.
- 5) 김효남, 지하철역 공간계획에 관한 연구, 홍익대학교 대학원, 1980
- 6) 김창수, 새로운 환경으로서 지하도시 개발 구상, 건축, 5, 1993, 72-82.
- 7) 뉴턴 하이라이트, 21세기 최신정보, 계몽사, 1997.
- 8) 윤종숙, 도시 지하공간 환경 디자인에 관한 연구, 홍익대학교 대학원, 1982.
- 9) 윤혁경, 주택건설촉진법해설, 기문당, 1996.
- 10) 윤혁경, 건축법 바로알기, 기문당, 1997.
- 11) 이문섭, 21세기 공업화 주택의 공간구성과 조형성, 건축, 9, 1993, 48-52.
- 12) 이연숙, 미래주택과 공유공간, 경춘사, 1995.
- 13) 이연숙, 홍미혜, 윤민경, 30평 대 아파트 거주자의 생활 행태에 대응하는 주거단위 내외의 공간 계획을 위한 소집단 패널 연구, 미래주택과 공유공간, 1995, 191-203.
- 14) 심우갑, 지하공간 활용의 가능성과 방향, 건축, 9, 1993, 53-59.
- 15) 새주택 설계 연구회, 21세기엔 이런 집에 살고 싶다, (주)서울포럼, 1994.

- 16) 선 용, 도시와 지하공간, 월간도시문제 8, 1985, 32-35.
- 17) 이상해, 기술의 진보와 주택의 미래, 건축 3, 1997, 8-11.
- 18) 조선일보, 반지하 수재 무방비, 8/17, 1998.
- 19) Carmody, J & Sterling, R. 지하건축물의 디자인, 김삼수 역, 도서출판 세진사, 1989.
- 20) Hartt, F. Art, Prentice-Hall, 1989.
- 21) Mason, R., Underground architecture, *Habitats Tomorrow*, February, 1976, 133-137.
- 22) Nuttgens, P., Architecture, Simon and Schuster New York, 1980.
- 23) Wells, M, Why I went underground, *Habitats Tomorrow*, February, 1982, 138-141.
- 24) O'Toole, J(1989), Underground cities, *The Futurist*, September-October, 1989, 33-36.