

지하건축시설의 현황과 개발가능성

On the Status and Visions of Underspace Architect Facilities

이 강 희*
K. H. Ree

1. 머리 말

최근의 도시지역의 급격한 인구증가와 도시기능의 복잡 고도화로 도시공간의 수용력은 한계에 이르고 있다. 이러한 지상공간에 대한 수요는 지상의 토지 부족과 지가의 고가(高價) 등으로 한계에 부딪히자 지하공간에 대한 관심이 집중되고 있다. 도시가 발전함에 따라 도시의 평면적 확산의 한계와 도시내 가용토지(可用土地)의 절대적 부족으로 인해 도시의 3차원적인 공간개발의 필요성이 대두되었으며 건축물의 초고층화와 함께 지하공간은 새로운 건축공간으로서 등장하고 있다.

지하공간은 "지표면 아래에 자연적으로 형성되었거나, 또는 인위적으로 조성한 일정규모의 공간자원으로서 경제적으로 이용이 가능하고 공간내에 일정 목적의 시설이 설치된 것"으로 정의할 수 있다. 지하공간의 이용은 원시시대부터 자연적으로 형성된 동굴을 이용하면서 시작되었으며, 고대 로마시대에는 지하공간을 지하 하수구의 용도로 이용하기도 하였다. 현대에 들어와서는 상하수도 이외에 지하상가나 지하철 및 지하주차장, 지하저장고 등의 다양한 목적으로 이용되고 있으며 활용범위가 넓어지고 있다.

지하공간을 본격적으로 개발·이용하기 시작한 것은 18세기에 들어서면서부터이다. 산업혁명을 통한 기계문명의 발달은 지하의 굴착기술

발달을 가져오게 되고 이것은 지표면 아래의 공간의 개발 가능성을 가시화하는 동기가 되었다. 이에 따라 대규모 지하 하수도나 철도 터널, 지하주차장 등이 개발되었다. 이러한 지하공간의 개발은 인간의 생활이 가능한 환경을 가진 지하공간의 개발이라기 보다는 특수 목적의 저장고나 지하 하수구 등 제한적인 특수한 목적에 중심이 두어졌다.

우리나라는 1974년 제 1호선의 지하철 개통을 시작으로 대도시를 중심으로 지하가, 지하상가 등의 개발이 이루어졌다. 이러한 개발은 지하철교통망의 확충에 따른 부수적인 시설로서 취급하였기 때문에 소규모적이고 상호연계성의 결여 등의 문제를 초래하였다. 이와함께 사람의 통행 흐름이 많고 일정수의 사람이 거주하는 지하공간에서 계단 및 복도, 피난통로 등에 대한 건축계획적인 기준이 없는 것이 시설의 환경을 저하시킨 요인이 된다.

본고에서는 인간의 생활을 가능하게 하는 목적으로 개발된 지하공간을 중심으로 현황과 개발가능성을 살펴보고자 한다. 이를 위해 우선 우리나라와 외국의 지하공간개발 현황을 살펴보고 이용현황을 비교·분석하고자 한다. 두 번째로 지하공간의 개발을 저해하는 요소를 추출하여 이의 개선방향을 제시하고자 한다. 셋째로 지하공간의 쾌적한 공간환경의 확보와 개발의 체계화를 위한 전체적인 구조의 구축방안을 제시하고자 한다.

* 한국건설기술연구원 건축연구실 연구원

승근의 경우 K와 n의 산출값의 감소율이 자승근에 비해 비교적 작았으며, n을 고정시켰을 때 계산한 K값은 오히려 증대하였다. 그리고 이를 Table 10과 같이 $SD^{1/2}$ 과 $SD^{1/3}$ 을 사용한 거리별지발당장약량표에서 교차점을 분석했을 때 각각 30m, 40m가 되었다. 그러므로 당 현장의 경우와 같이 발파지점과 보안물건과의 거리가 대부분 50m이내인 경우는 자승근보다는 삼승근을 적용하는 것이 더욱 타당할 것으로 생각된다.

(4) 분석결과

상기 결과를 종합해 볼 때 상부 풍화암층에서 하부암반으로 발파가 진행되면서 발파에 의한 진동속도의 절대값은 커질지 모르나 이들은 고주파 성분과 결부되어 전파에 의한 감쇠가 크므로 측정진동치의 크기가 작게 나타나며 또한 n에 비해 K의 감소율이 상대적으로 크므로 결국 동일한 환산거리에 대해서도 발파레벨이 낮아질수록 지면에서의 진동치는 작아진다. 이러한 결과에서 볼 때 표토층 내지 상부풍화암층을 대상으로 한 초기 시험발파에 의한 예측설계를 하부암반 발파에도 일률적으로 적용하기는 어려우며, 비록 동일장소의 경우라도 상대적인 레벨 및 암질의 변화에 따라 서로 다른 K 및 n을 적용하는 것이 필요한 것이며, 이미 전술한 바와같이 공사진행 도중에 K 및 n을 점차적으로 나누어 낮춘 수치를 적용할 때 더욱 정밀한 설계 및 시공이 될 것이다. 또한 시험발파에 비해 본 발파시에 결정상수가 적어진 것은 1~10단의 MS지발전기뇌관을 사용한 때문이라고 생각되므로 MS뇌관의 지발단차의 정밀도와 시차크기를 고려(제고)할 필요가 있을 것으로 판단되며, 자승근보다는 삼승근에 의한 설계가 보다 안정적이라고 생각된다.

6. 맺 음 말

대구지역의 양대 암질인 규장암 관입암질과 호른펠스화된 퇴적암질에 대한 시험발파결과와 본발파시 측정된 데이터를 분석 연구한 결과는 다음과 같다.

(1) 삼승근 환산거리로 K 및 n을 산출한 결

과, 시험발파시의 K는 2464였고, 본 발파시 누적 K치는 1668이었으며 n은 각각 1.621, 1.492였다. 또한 K를 시험발파시의 감쇠지수 $n=1.621$ 로 고정하여 계산했을 때 2464이었고, 본 발파시의 감쇠지수 $n=1.492$ 로 고정하여 산출했을 때는 1668이었다. 자승근 환산거리로 K 및 n을 산출한 결과, 시험발파시의 K는 7154였고, 본 발파시 누적 K는 1219이었다. 또한 n은 각각 1.791, 1.366이었으며, K를 시험발파시의 감쇠지수 $n=1.791$ 로 고정하여 계산하였을 때는 7154이었고, 본 발파시의 감쇠지수 $n=1.366$ 으로 고정하여 산출했을 때는 1219이었다.

(2) 본 연구대상 지역인 대구시 남구 대명동의 앞산공원 분지의 호른펠스화된 암질에는 K 및 n 값이 자승근의 경우 7154~1219, 1.791~1.366이었으며, 삼승근의 경우 2464~1668, 1.621~1.492로써 모두 기일이 경과하면서(혹은 심부발파를 진행하면서) 현저히 적어지는 경향을 나타내었다. 그러므로 공사진행 도중 더욱 정밀한 안전설계 및 안전발파를 위해서는 작업진행 일수별 적절한 K값의 단계별 감소적용 계산이 필요한 것으로 판단되며 이 경우 자승근 환산거리($SD^{1/2}$)와 삼승근 환산거리($SD^{1/3}$)의 교차점은 30~40m의 범위에 해당하였다. 그러므로 미국의 근거리 적용범위 6~31m에 근접하므로 당 현장의 경우는 삼승근 적용이 자승근 적용보다 더욱 정밀도가 높다고 판단된다.

(3) 상기의 제어안전발파에 사용한 뇌관은 대체로 MSD 1~10번으로서, 중첩으로 인한 제발 효과가 있는 것으로 추정되지만 분석결과에서 명확히 드러나지 않았다. 그러므로 향후 더욱 관심있게 조사측정하고 더욱 정밀한 분석이 필요한 것으로 사료된다. 또한 발파 진동의 주요 주파수범위는 20~180Hz였으며, 거리, 환산거리 및 장약량의 크기와 주파수 분포와의 뚜렷한 상관성을 확인하기 어려웠으며, 발파폭음 분석결과에서도 환산거리와의 상관관계를 뚜렷히 확인하기 어려웠다. 그러나 향후 계속적인 주파수 분포 특성 및 환산거리 상관관계를 조사·분석함으로써, 주파수인자 등을 예측설계에 반영하기 위한 조사·연구가 지속적으로 필요하다 하겠다.

표 1. 지하공간개발 용도의 분류

구 분	시 설	시 설 종 류
사 회 기 반 시 설	교 통 시 설	지하주차장, 도시지하철, 철도, 도로터널, 차고, 철도역, 지하입체 교차로, 버스정류장, 화물보관소
	공 급 시 설	전선지중화, 지중가스도관, 공동구, 식수, 폐수, 하수, 열수전화선, 건설기자재공급
	에 너 지 시 설	지역냉난방, 대륙붕 가스개발, 송·배전용관, 지하발전소
	환 경 시 설	폐기물처리시설, 상·하수도처리장, 도수관, 배수관, 하수배관, 유해가스처리관
	저 장 시 설	석유의 지하저장, LNG지하 저장탱크, LPG지하 저장탱크, 식료수 저장, 폐광이용 식품저장, 열수·압축공기 저장, 냉동저장, 곡물저장, 문서창고
	군 사 시 설	지휘소, 미사일시설, 핵공격 대피시설, 격납고, 해군방어기지, 지하 해군기지
생 활 시 설	주 거 시 설	가정용 피난처, 지하실(식료품저장용), 사무실, 강의 및 회합실
	문 화·복 지 시 설	스포츠센터, 수영장, 교회, 도서관, 음악당, 박물관, 지하가, 학교, 공원, 도서관
사 업 시 설	정 보 통 신 시 설	전선의 지중화, 동로, 관로, CATV
	산 업 시 설	양조장, 오피스빌딩, 냉동창고, 농작물재배, 채석장
	연 구 시 설	실험 연구시설

2. 지하공간의 개발현황

지하는 지하가 갖는 고유의 환경적 특성을 최대한도로 이용하여 인간의 거주공간으로 재조정하는 것이 필요하다. 지하건축시설이라 함은 대부분이 인간의 생활장소로 이용되고 거주가 가능한 환경을 갖추는 공간을 말할 수 있다. 따라서 지하공간을 인간의 거주유무에 따라 크게 인간의 거주를 위한 공간과 단순한 저장고 등의 산업적인 목적을 가진 공간, 그리고 연구 등의 특수한 목적수행을 위한 지하공간으로 구분할 수 있다.

이러한 측면에서 지하공간의 용도는 크게 3가지로 구분할 수 있다. 첫째, 지하공간을 교통, 에너지, 환경, 저장시설 등의 사회기반시설로 이용하는 경우, 둘째, 주거, 문화 복지시설 등의 생활거주시설, 셋째로, 정보통신, 산업 및 연구 등 사업시설로 구분할 수 있다. 이러한 지하공간의 종류 및 용도는 표1과 같이 나타낼 수 있다.

2.1 우리나라의 지하공간 개발사례

우리나라에서 본격적인 지하공간의 이용은 1970년대 이후 경제가 발달하면서 도시내의 경제적, 환경적 필요성과 산업시설로서의 이용가능성

이 대두되면서 본격화되었다. 1967년 지하가의 개발을 효시로 원유 및 가스 등의 지하비축시설 등의 제한적인 지하공간이 활용되기 시작하였다. 1970년대에는 지하철 1호선, 남산 1, 2, 3호터널 등 도시교통시설 확충을 위한 지하공간의 개발이 본격화되었을 뿐만 아니라 지하철 역사내(驛舍內)의 지하상가, 지하보도 등이 활발하게 개발되었다. 1980년대에는 지하철 2, 3, 4호선의 개발 및 각 역마다 연결구간의 지하가 연계사업 등이 이루어졌다. 1990년대에 들어서는 지하철차장, 지하차도, 지하 하수처리장, 지하 환승장 등의 다양한 지하공간이 용이 구상되거나 개발중에 있다.

그러나 국내에 개발된 지하공간은 단일목적의 공간 개발이 대부분이고 이 가운데에서도 인간이 거주가능한 환경을 갖춘 지하공간개발은 지하가, 지하철 등이 대부분이다. 그러나 앞으로 지상공간의 도시인구 급증, 지상의 이용가능한 토지의 제한, 지상의 환경오염 방지 등에 따라 지하공간의 폭넓은 활용이 요구된다.

2.2 해외 지하공간 개발사례

국외의 지하공간의 개발은 지역의 기후, 지질적 특성, 풍토 및 문화적인 여건에 따라 다양하게 개발되어 왔다. 지하공간의 개발동기에 있어서는 일본과 홍콩은 지상토지의 부족에 대응하기 위한 개발형태가 주종을 이루고 있고 미국, 유럽 등은 지역의 지질학적 특성과 방호목적에 의한 공간개발이다. 중국 등의 아시아 지역에서는 주로 도시화의 진전에 따른 도시밀도문제 해결방안으로 추진된 것이 대부분이고 그외에 지하공간의 엄폐특성이나 열환경특성 같은 지하의 장점을 활용하기 위한 개발사례가 있다.

스웨덴, 노르웨이 등의 유럽에서는 크게 두가지 형태의 개발유형으로 분류할 수 있다. 하나는 도시기반시설 및 산업시설로서의 지하공간 개발이고 다른 하나의 국가 방위시설 등의 민방위 개념에 기초한 방호시설이다. 이중 방호시설은

평상시에는 공공의 용도로 적극적으로 활용하도록 하고 비상시에는 대피시설 및 방호시설로 이용하는 이중용도의 지하공간의 개발이다. 캐나다, 미국 등은 기존의 자원의 채굴후 생기는 지하공간을 저장고 등으로 이용하였으나 1970년대 에너지 파동을 겪은 후 미네소타대학을 중심으로 지하공간이 지니는 항온특성을 이용하여 에너지 절약을 목적으로 연구개발이 추진되었다.

3. 지하공간 개발의 장애요소

지하공간을 인간의 생활이 가능한 건축공간으로 조성하기 위해서는 일차적으로 지하의 안전성의 문제를 고려하여야 한다. 지하공간은 일반적으로 폐쇄되었거나 매몰될 가능성이 있는 느낌을 주는 공간으로 인식되고 있어 이를 극복할 수 있는 노력이 요구된다. 그리고 지하공간은 일단 개발이 된 후에 이를 다시 용도를 변경하거나 구조물을 변경하고자 할 때에는 많은 비용과 노력이 요구된다. 따라서 계획단계에서부터 지하공간의 용도 및 기능에 대한 명확한 설정이 필요하다. 지하공간은 지하라는 특수한 환경으로 인해 화재, 가스누출 등의 재해의 발생시 많은 피해가 예상됨으로 이에 대한 구체적인 시설기준이 요구된다. 그외에 지하가 갖는 공간적인 항온, 항습 등의 장점을 이용하기 위해서는 공간계획상의 세심함이 요구된다.

지하공간을 인간의 생활이 가능한 건축공간으로 개발하기 위해 우선적으로 선행되어야 할 문제는 크게 제도적인 측면과 기술적인 측면으로 살펴볼 수 있다.

3.1 제도적인 측면

① 우리나라에서 지하공간의 개발이 본격화된 것은 1970년대 이후이다. 그러나 지하공간의 개발을 뒷받침할만한 제도적 측면의 체제정비는 아직도 요원한 실정이다. 지하공간의 개발에 있어서는 우선적으로 지하공간의 개발이 필요한

지역의 선정, 지하공간 개발에 따른 보상체계의 정비, 지하공간 시설에 대한 기준등의 뒷받침이 요구된다. 그러나 지하공간의 개발에 필요한 각종 기준들은 도시계획법, 도시계획시설에 관한 규칙, 건축법 등에 산재하고 있다. 뿐만 아니라 지하공간의 개발을 활성화하기 위해 지하공간개발 특별법의 제정을 시도하고 있으나 아직 실효를 거두고 있지 못하고 있다.

② 기존의 지하공간은 개개 공간단위로 계획 및 개발되어 왔다. 이것은 결과적으로 각각의 지하공간을 연결하는 공간의 연속성을 지니지 못하고 있다. 이의 방지를 위해 지하공간개발에서의 지구상세계획(地區詳細計劃)을 도입하여 이용하는 방안이 검토될 수 있다. 뿐만 아니라 지하공간의 개발이 필요한 지역의 지구 혹은 지역 지정이 전제되어야 한다. 지하공간개발 특별지구 등으로 지정된 후 해당 지역에 대해서는 지구상세계획을 작성한 후 지하를 개발할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 이것은 지하공간개발이 필요한 지역에 대해 전체적인 마스터 플랜(master plan)을 작성하고 일정 구역으로 분류하여 단계적으로 개발함으로써 연속적이고 단계적인 개발을 달성할 수 있을 것이다. 그리고 지구상세계획을 작성에는 지하와 지상공간의 3차원적인 계획개념이 요구된다.

③ 지하도에 설치되는 상가 혹은 여기에 설치하고자 하는 용도를 제한적으로 확대하여야 한다. 지하는 공간의 폐쇄성으로 인해 화재 등의 재해발생시 인명 등에 피해를 가져올 우려가 있다. 화기(火器)를 사용하는 용도에 대해서는 일정 구역에 밀집배치하든가 배연 및 방재시설의 강화를 통해 재해의 가능성을 줄이는 노력이 요구된다.

④ 지하공간은 일단 건설된 후에는 시설의 변경 및 구조물의 개축 등이 거의 불가능하다. 그리고 지하라는 폐쇄성을 극복할 수 있는 각종 설계요소의 가미가 요구된다. 이러한 제반 사항에 대해서는 초기단계에서 개발의 적합성 등이

확인·검토할 수 있는 기구를 신설하여 설계도서 등의 각종 자료를 검토할 수 있도록 하여야 한다. 일본의 경우 지하가 연락협의회(地下街連絡協議會)에서 지하공간의 개발시 각종 설계도서 및 개발의 개요 등의 자료를 통해 지하공간 개발의 타당성 및 적합성을 검토·확인하여 허가하는 기능까지 지니고 있다.

⑤ 지하공간은 개발에 소요되는 막대한 비용의 조달이 관건이다. 이것은 지하공간의 개발에 소요되는 비용의 일부를 금융지원하는 체제를 갖추는 것과 함께 지하공간 개발에 따른 인센티브제도의 정립 등이 요구된다.

⑥ 지하공간은 시설의 기능유지를 위해 관리의 측면이 부각된다. 기존의 지하가 등은 개발후 20년 임차후 지자체에 기부채납하는 것이 일반적이다. 결과적으로 20년이 경과할 즈음에는 관리의 부재로 인해 시설의 노후화 및 공간환경의 질을 저하시키는 요인이 되고 있다.

3.2 기술적인 측면

① 지하공간은 공간특성 뿐만아니라 각종 시설계획 및 건축기준의 다양화를 피하여야 한다. 개발에 앞서 지하의 지질학적 특성, 공간의 수요, 개발하고자 하는 공간의 용도 등을 종합적으로 고려하는 등의 개발과정의 흐름이 정비되어야 한다. 여기에는 지하공간의 용도가 사람이 거주하는 공간인지 여부, 그리고 개발하고자 하는 공간이 상업용도인지, 연구용도인지 등에 따라 다양하게 분류될 수 있다. 따라서 지하공간의 개발시 요구되는 공간의 용도와 24시간 거주여부, 심도등에 따라 세부적으로 구분할 수 있는 분류기준이 필요하고 이에 따른 공간의 시설계획이 순차적으로 이루어져야 할 것이다.

② 지하시설 및 공간에 대한 시설적 기준의 적용은 우선적으로 건축법에 근거를 두는 것이 바람직하다. 이것은 지하공간이 지상의 조건을 기본적으로 만족시켜야 한다는 것을 의미한다. 지하공간에 대한 총괄적인 규정은 기존의 건축

법을 근간으로 작성하여야 한다. 미국, 일본의 경우 건축법에 1차적으로 근거를 두고 기타 사항에 대해서는 건축법에서 적용규정을 상징적으로 명시하는 형태가 일반적이다. 그리고 영국에서와 같이 통행폭, 통행거리 등에 대한 측정 방법을 제시함으로써 지하공간의 설계를 효율적으로 진행할 수 있도록 하고 있으며 화재 등의 재해발생시 재실자의 대피를 위한 공간계획 및 시설계획을 중시하고 있다.

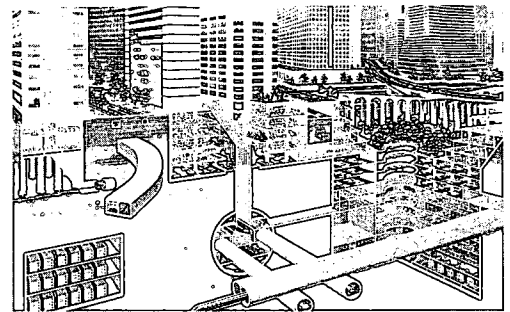
③ 지하공간은 자극적이고 자연과의 접촉을 필요로 한다. 그리고 지하에서 재실자의 휴식을 위한 지하광장, 분수대, 의자 등의 시설과 지하 공간에 대한 지리적 정보 및 지상공간에 대한 표지(sign) 등에 대한 제반 기준이 요구된다. 자극적이고 쾌적한 공간을 위한 설계요소로서 아트리움(atrium), 썬큰 정원(sunken courtyard), 내부마감, 실내 공간계획 및 재료, 색채 등에 대해서 세심한 고려가 필요하다.

④ 외국의 지하공간에서 작업을 하거나 거주하는 재실자를 대상으로 연구한 결과에 의하면 기본적인 환경을 제공될 경우 일정시간이 지난후의 재실자의 반응은 지상과 지하는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이같은 결과는 지하공간을 자극적이고 쾌적한 공간으로 조성함으로써 지하공간에 대한 인식을 제고할 수 있다는 것을 시사한다. 공간의 확장된 느낌을 주거나 밝은 느낌을 주기 위한 방법으로는 외부자연환경과의 접촉을 가능한 많이 되도록 설계하는 것이 바람직하다. 그리고 지하공간내에서의 프라이버시의 보호, 썬큰 정원을 이용한 공간의 확장감, 실내아트리움을 이용한 실내공간의 밝은 느낌, 실내 재실자의 조망의 제고, 공간의 복합적인 구성을 통한 자극적인 공간의 조성, 마감재료의 색채 다양화 및 자연적인 재료를 이용하여 친근한 공간으로의 조성하고, 회화 및 조각 등을 배치함으로써 공간의 이동시 변화감을 부여하고 활동적인 공간을 조성하는 것이 필요하다.

⑤ 지하공간은 화재 등의 재해가 발생할 경우

신속하게 대피할 수 있는 안전대피 및 방재계획을 수립하는 것이 필요하다. 그러나 비상시 이용될 수 있는 피난시설은 피난통로, 피난계단만이 제한적으로 이용된다. 피난통로로 이용되는 피난통과로는 평상시에는 일상적으로 의자나, 식물 등을 배치하여 자연스러운 공간으로 이용하고 일반복도보다는 폭(width)을 넓게 계획한다. 그리고 피난계단에 있어서는 연기를 제거하는 설비를 갖추도록 하고 전실(前室)을 두어 화재 및 연기로부터 안전하도록 하여야 한다. 뿐만아니라 화재 등의 발생을 억제할 수 있는 통제 시스템이 이를 전체적으로 관리/통제할 수 있는 중앙통제실의 설치가 요구된다.

그 외에 비상시에는 재실자를 신속하게 안전한 장소나 지상으로 대피시키는 것이 필요하다. 재실자를 유도할 수 있는 표지판 및 유도 표시는 바닥이나 바닥근처의 벽체에 설치하여야 한다. 이것은 화재시 연기나 화염으로 인해 출구를 볼수가 없게되고 방향을 잃기 쉽기 때문이다.



4. 미래의 지하공간개발 구상

지하공간은 지금까지 사용되지 않던 미이용 공간을 적극적으로 이용하여 도시기능의 향상을 도모하는 것이다. 궁극적으로 도시시설을 지하에 도입하여 도시전체의 기능을 높이는 것이다. 과거의 지하공간의 이용은 지하에 대한 부정적인 이미지 때문에 가급적이면 개발을 피해왔다. 그러나 앞으로의 지하공간이란 개념은 지상을 포함한 도시전체의 쾌적성, 안전성을 향상시키기

위한 공간으로 생각되어야 하며 또 이것을 이용함으로써 도시공간의 재배치 또는 재구상을 통한 도시의 재생이라는 궁극적인 목표를 갖게 된다. 여기에는 크게 세가지의 목표가 들어간다. 첫째, 도시기반 시설을 지하에 재배치하여 경관의 보전, 지상교통의 완화, 에너지의 효율향상, 안전기능의 향상을 도모할 것, 둘째는 지상과 연결되는 지하공간을 자유롭게 인간이 활용할 수 있도록 편리성과 쾌적성을 향상시킬 것, 셋째로는 용지비의 부담경감이나 능률, 쾌적성을 증대시켜서 도시전체의 경제성 향상이나 지상 주거성을 증대시켜 도시의 공동화를 방지하는 것이다.

현재의 지하공간은 지상의 공간수요에 대한 공급원으로서 위치하고 있다. 여기에는 지하시설을 확충하고 지하교통로를 확대하는 것 등의 도시기반 시설의 정비가 주종을 이루고 있다. 그러나 장기적으로는 지하공간이 단순히 지상의 공간이용을 보완하는 시설로 위치하기 보다는 지상공간과는 별개의 독립적인 공간으로 위치를 할 것이다. 최근의 국내 및 국외의 지하공간 개발 프로젝트를 살펴보면 지하공간이 지상의 공간수요를 충족시키는 공간이 아닌 새로운 공간개념으로 개발을 계획하고 있다. 즉, 기존의 지상공간과 지하공간을 하나의 공간으로 묶는 입체적인 공간으로 형성하는 것이다. 이것은 지하공간의 개발이 점, 선, 면과 네트워크로 이루어져야함을 암시하고 있다. 도심의 지하공간을 체계적으로 개발하여 지하네트워크를 구성하고 도시기능의 지하배치를 통한 지상공간의 여유있는 개발을 도모할 것이다. 또한 심도별 공간성격에 따른 기능의 도입으로 지하공간의 특성을 심분활용할 수 있을 것으로 기대된다.

지하공간은 개발단계뿐만 아니라 건설후의 시설의 유지관리에 대한 기술의 개발이 시급하다. 대부분의 지하의 건축시설에서는 유지관리 상태가 열악하고 시설의 개보수 시기 및 방법에 대해 정립되어 있지 않다. 이것은 시설관리(facility management)의 측면에서 접근을 통해 해결이

가능하다.

지하공간에서 지상의 환경조건을 쉽게 인지할 수 있도록 다양한 설계요소를 가미하는 것이 요구된다. 지하라는 폐쇄된 느낌을 제거하고 쾌적한 공간의 조성을 위해서는 자연환경의 도입기술이 필요하다. 천창이나 광섬유 등을 이용한 자연채광의 도입기술 등이 개발되어야 할 것이다. 그리고 지하공간의 공기조화시스템의 개발을 통한 환기기술 등의 개발이 요구된다. 지하공간은 심도가 깊어질수록 피난을 위한 공간의 배분이 상대적으로 달라진다. 심도가 깊은 지하에서는 지상으로 대피를 위한 공간이 많이 필요할 것이고 천심도(踐深度)의 지하공간에서는 적은 공간이 요구될 것이다. 이러한 심도깊이에 따른 공간의 면적배분 기술이 요구되고 뿐만아니라 용도에 따른 시설의 효율적인 배치기술이 요구된다. 그리고 지하공간에서의 안내를 위한 표지 및 지도 작성은 표지의 크기 및 내용이 간결·명확하도록 작성되어야 한다. 이것은 지하공간에서 중요한 기술이며 방향성 상실을 방지하기 위해서는 안내 정보 시스템의 체계화가 요구된다.

5. 맺음말

21세기의 지하공간이용은 대도시의 인구와 기능을 적절히 분산시켜 균형있는 도시로 발전시키는 주요수단이라고 할 수 있다. 산업화에 따른 도시화의 인구의 급증, 도시기능의 폭발 등을 적절히 분산, 배치하기 위한 공간으로서 지하공간의 수요는 증가하리라 예상된다. 고대의 지하공간 이용이 기후, 환경 등에 의한 주거와 저장 등의 단순한 목적에 이용되었으나 앞으로는 도시의 산업화에 따른 사회·경제적인 요구에 의해 평면적인 공간개발이 아닌 입체적인 새로운 공간으로 이용될 것이다.

(건설기술정보에서 轉載 '96.10)

감사합니다.