

地下空間의 防災安全을 위한 電氣設備計劃 要件

김 세 동

한국건설기술연구원

1. 서론

국내에서는 서울 지하철 3,4호선 건설 이후 최근에는 지하철공사의 전국적인 확대와 도시 지하철도 건설 및 지하 네트워크의 개발이 계획되고 있다. 이와 같이 도시기능의 집중화에 따라 공간의 유효이용 관점에서 새로운 공간자원으로서 적극적인 지하생활공간의 개발이 전망되고 있다. 이미 건물의 심층화와 더불어 지하상가, 지하주차장 및 지하철 등 지하시설의 건설이 확대되고 있을 뿐만 아니라 그 시설도 증가하여 더욱 대심도화, 대규모화, 복합화가 진행되고 있다.

그러나 지하생활공간은 안전성과 쾌적성이 강조되고 있는 반면에 잠재적인 재해 위험도 지적되고 있으며, 위험성에 대한 안전대책이 확보되어야 한다.

지하는 폐쇄, 밀폐된 공간으로서 방향감각을 상실하기 쉽고, 또 위치확인이 어려워 비상사태시 패닉현상이 발생하기 쉽다. 더욱이 지하생활공간은 불특정다수의 사람들이 이용하는 공간으로서 일시적인 정전사고 및 작은 화재가 발생할 경우에도 공포감을 강하게 느끼게 되고, 대부분이 開口部가 작고 출입구가 한정되어 있는 지하공간에서 필요 이상으로 급하게 대피하기 위해서 출입구쪽

으로 일시에 쇄도하여 壓死者가 발생하는 등 2차적인 인명피해가 발생할 가능성이 높다.

1983년 8월에 일본 名古屋市 地下鐵榮驛에서 발생한 화재의 경우는 지하변전실내에서 발생하여 정류기의 일부와 전선의 절연피복이 타버리는데 불과하였다고 한다. 그런데도 소화작업을 위해서 방화문을 개방할 적마다 연기가 유출, 인접해 있는 지하상가로 연기가 확산되어 지하상가의 종업원과 이용자가 전원 대피하였으며, 변전실내에서 소화작업에 임하는 소방대원 2명이 연기로 순직하였다.

지하철역 변전실 상부에는 환기구가 설치되어 있고, 지하 1층의 변전실 방화문 부근에도 지하철 전용의 배연설비가 설치되어 있는 등 비교적 방재 시설이 잘 설치되어 있었음에도 불구하고 급격한 연기 확산으로 당황하여 설치되어 있는 설비도 원활하게 작동시키지 못한 것으로 지적되고 있다. 이와 같이 지하공간은 밀폐된 공간으로서 산소의 공급량이 충분하지 않고 불완전연소를 일으키기 때문에 연기나 일산화탄소의 발생량이 많아 소방 및 구조활동에 큰 어려움이 있음을 알 수가 있다.

또한 지하에서 화재가 발생할 경우 火災性狀,

煙氣 流動性狀의 특이성 등으로 인해서 避難·消火·救助活動 및 排煙이 용이하지 못한 점 등 방재상의 문제점이 지적되고 있다.

최근 常用電源의 供給信賴度는 매우 향상되었으나 電力系統에는 落雷 등의 天災地變과 전력설비의 自然劣化 등으로 인하여 전기사고를 완전히 방지하기는 어렵다. 이와 같은 안전사고에 대비하여 지하공간시설의 제반설비에 신뢰도 높은 전원공급 시스템을 확보하여야 한다.

본 연구에서는 지하공간의 개발 현황을 살펴보고, 지하화재 사례 및 실태 분석을 통하여 방재상의 문제점을 검토한다. 아울러 외국의 지하공간시설의 구조적 시설적 특성을 분석하고, 안전하고 쾌적한 지하공간을 창출하기 위해서 지하공간의 방재안전을 위한 전기설비 계획시 고려할 사항을 중점적으로 검토하고자 한다.

2. 지하공간의 개발현황과 전망

가. 지하공간 개발의 필요성

선진외국에서는 도시 집중화 등에 따른 地下空間의 부족과 사회경제의 高度 成長에 따른 도시민의 생활수준 향상에 대응하여 도시생활의 편의성, 도시환경의 쾌적성 등을 제고시키고자 1900년도 초반부터 도시지하공간 개발에 관심과 노력을 기울여 오고 있다.

그러나 선진외국의 지하공간 개발 방식과 이용 방법에 있어서는 기후 조건과 안보적 차원 등에 따라 다양한 형태를 보이고 있다. 스칸디나비아반도에 위치한 노르웨이는 열악한 자연환경을 극복하기 위한 목적 이외에도 국가 안보적 차원에서 지하공간이 개발되었다.

또, 일본은 토지의 절대적 부족과 地價昂騰 등의 이유가 지하공간 개발의 동기가 되었으며, 캐나다와 같이 광대한 국토를 가진 국가도 일찍부터 지하공간 활용에 깊은 관심을 기울여 왔다. 앞으로 급속한 도시화의 발전으로 대도시의 자연환경의 보전 및 교통대책의 일환으로 지하공간개발

이 더욱 확대될 전망이다.

이와 같이 다양한 형태로 출발한 지하공간 개발은 제한된 토지에서 보다 많은 공간을 창출할 수 있도록 공간이용의 극대화 필요성이 제기되며, 지하공간이 본격적인 경제적 대상으로 부각되었다. 특히, 최근에는 지하공간이 갖는 경제성 이외에도 에너지절약, 환경보전 등 사회적 측면까지 가미되어 지하는 더 이상 버려진 공간이 아닌 '제2의 생활공간'으로 인식되기에 이르렀다.

도시건설의 歷史를 보아도 上下水道, 地下道 등의 지하시설은 古代로부터 건설되어 왔으며, 현재에 있어서도 대도시에서는 지하상가, 지하철 등이 상당히 이용되고 있지만, 종합적인 개발 계획에 근거한 지하공간 이용은 적다. 앞으로는 현재 지상에 집중되어 있는 都市機能, 産業施設 등을 적극적으로 지하로 이전함으로써 지상과 지하의 공간을 유기적으로 결합시킨 입체적인 國土利用을 도모할 필요가 있다.

근래에 들어 도시의 과밀화, 지가의 급등, 內需 振興策 등 다양한 요인으로 대도시에 있어서의 재개발과 토지의 유효 이용이라는 관점에서 지하 이용에 대한 사회 각층의 관심이 고조되고 있고, 개발기술의 진전과 규제 완화 방향으로 진행되면서 대규모 지하공간 개발의 신설 계획도 점차로 확대되고 있다. 최근에는 도심지의 건축물도 초고층화, 대규모화, 심층화되어가고 있으며, 지하철, 지하공공보도, 지하상가와 연계하여 지하도시의 개발도 본격화될 전망이다.

앞으로 신증설되는 지하공간은 다양화, 대규모화, 복잡화될 것이며, 보다 안전하고 쾌적한 지하생활공간의 개발이 절실히 요구되고 있다.

나. 지하공간의 개념

미국의 지하공간협회(AUSA : American Underground Space Association)에서는 지하공간을 경제적 이용이 가능한 범위내의 지표면 하부에 자연적으로 형성되었거나 인위적으로 조성된 일정규모의 공간자원이라고 정의했으며, 여기에 일정목적

의 시설이 첨가된 경우 이를 지하시설 또는 지하 시설공간으로 정의하고 있다. 또한 臨界深度(Critical Depth)는 인간이 활용 가능한 지하공간 限界深度를 말하며, 일반적으로 3km까지로 보고 있다.

지하공간의 구분은 生成別, 深度別, 施設別, 構造別 등 여러 분야로 세분할 수 있으며, 지하공간은 활용 범위가 매우 넓고 다양한 용도의 시설물들을 지상과 연계하여 구축할 수 있기 때문에 광의의 용어로 볼 수 있다.

여기에서는 지상을 기준으로 한 平面的 구분과 深度別 구분을 살펴보면, 현대의 지하공간 활용 추세는 表層 또는 中層 上部地域에 국한된 개발범위에서 벗어나 中層 下部地域 또는 深層 地下施設의 개발에 박차를 가하고 있다고 하겠다.

(1) 지상을 기준으로 한 평면적 구분

- (가) 건물지하공간 : 건물 지하실 또는 부속 지하 시설(주차장, 지하상가, 스포츠센터 등)
- (나) 도로지하공간 : 통행로 부분의 지하공간(지하철, 지하상가, 지하도, 지하쇼핑몰 등)
- (다) 공지지하공간 : 지상의 녹지시설을 손상시키지 않고 지하공간 개발(폐수처리시설, 도서관, 음악관, 스포츠센터 등)
- (라) 고지, 경사지 지하공간 : 도심지 인근의 산속 지하공간(식품저장소, 스포츠센터, 군사방호 시설 등)

(2) 심도별 구분

지하심도	시설구분	종 류
3~30m	표 층 지하시설	<ul style="list-style-type: none"> - 건물지하층 - 지하도, 지하철 등 교통시설 - 민방위시설, 위락시설, 스포츠시설 - 지중선로시설(전력, 통신) - 식료품 등 지하저장시설 - 폐수 및 급배수시설
30~300m	중 층 지하시설	<ul style="list-style-type: none"> - 터널용 지하철 - 지하유류(원유, 가스)저장시설 - 지하 수력발전소 - 지역 난방시설 - 특수 공장 등 산업, 군사시설
300~3000m	심 층 지하시설	<ul style="list-style-type: none"> - 지하 양수발전소 - 압축공기에 의한 에너지저장시설 - 핵폐기물 저장시설

다. 외국의 지하공간 개발현황과 구조적 시설적 특성

선진외국의 경우에는 1900년대 초반부터 도시 지하공간개발에 관심과 노력을 기울여 오고 있으며, 선진외국의 지하공간개발의 형태 및 시설을 살펴보면, 첫째, 지하의 특성인 恒溫斷熱, 無騒音, 無振動을 활용하는 차원에서 冷蔵倉庫, 冷凍倉庫 등을 개발하였고, 또 경제적인 공간이용의 관점에서 廢鑛山을 저장창고 등으로 활용하고 있다. 둘째, 도시기반시설의 지하이용이다. 大量運送施設인 지하철과 지하보도, 지하차도를 건설하였으며, 아울러 지하하천, 지하차도를 건설하였고, 지하하천, 하수도, 공동구 등도 건설하였다. 또한 지상의 경관 및 환경보전의 측면에서 下水道溝, 지중선, 변전소, 하수처리장 등을 지하에 건설하였다. 그리고 보안기능의 강화차원에서 Computer Backup Center와 幹線通信網 등을 지하화하였고, 안보차원에서 핵Shelter, 군사시설 등을 지하에 건설하였다.

셋째, 人間定住空間의 확대 차원에서 酷暑 등의 악천후로부터 보호하기 위해 지하공간을 개발하고 있고, 도시의 지하상가, 지하주차장, 지하철 등을 연계하여 네트워크화함으로써 도시기능의 활성화를 도모하고 있다. 또한 문화공간으로서의 스포츠 시설, 컨서트홀, 교회, 도서관 등을 지하에 시설하였고, 쾌적한 연구공간의 형성방안으로서의 대학 등의 연구시설이 지하를 활용하고 있다.

이와 같이 다양한 형태로 개발한 지하공간은 제한된 토지에서 보다 많은 공간을 창출할 수 있도록 공간이용의 극대화 필요성이 제기되며, 계속적인 지하공간개발이 이루어질 전망이다.

여기에서는 미국, 캐나다, 프랑스, 일본, 노르웨이 등 선진외국의 지하공간 개발 배경과 방재안전적 측면에서의 구조적, 시설적 특성을 살펴본다.

(1) 미국

광대한 국토를 가진 미국도 도심지역 토지의 효율적 이용을 위해 지하공간이 다양한 형태로 개발되었다. 대표적인 지하공간 이용사례로는 뉴욕 록

펠러센터의 지하광장, 미네소타대학의 지하연구시설, 캔사스시의 폐광동굴을 활용한 복합시설, 시카고의 지하저유시설, 필라델피아의 도심부 지하공간개발 등이 꼽힌다.

(가) 록펠러센터의 지하광장

뉴욕시는 세계 최대의 지하철도시스템을 구축하고 있으며, 총연장 416km중 지하 23개 노선 232km로 구성되어 있고, 뉴욕 중심지에 위치한 록펠러센터의 지하가는 비즈니스맨이나 관광객을 위해서 쾌적한 지하상가, 지하보도, 지하철도 등이 연계된 대규모 지하네트워크를 형성하고 있다.

록펠러센터는 1932~1940년 사이에 13동의 고층빌딩이 건설되었고, 1937년에 준공한 이스턴항공빌딩은 뉴욕 최초로 지하 6층 규모의 자동차 725대 수용이 가능한 지하주차장이 건설되어 현재에도 운영되고 있다. 또한 1947년까지 현재의 초고층빌딩群이 형성되었고, 지하 Concourse를 중심으로 빌딩과 빌딩 상호간, 지하철역 등이 연계되어 현재 13개 블럭이 지하네트워크로 형성되었다.

록펠러센터는 1일 24만명의 사람이 이용할 정도로 세계 최대의 비즈니스, 상업, 오락의 복합기능을 가진 지하공간시설로 각광받고 있으며, 지하 Concourse는 비즈니스맨과 관광객을 위하여 쾌적한 환경을 제공하고, 쇼핑과 휴식을 위한 서비스 시설이 완비된 [도시중의 도심]으로서 안전성이 높게 설계되었으며, 쾌적한 공간을 확보하고 있다.

(나) 미네소타대학의 지하연구시설

미네소타주 미네소타대학의 자원공학부는 연구시설의 95%가 지하공간에 시설되어 있고, 교실·사무실·서점·주차장·기타 각 연구시설 등으로 구성되어 있다. 미네아폴리스내의 지하도서관은 지하 3층 구조로 도서관 이용자의 심리적인 면을 고려하여 자연채광, 전망, 인테리어 등을 감안, 디자인한 것이 특색이며, 건물간의 연결통로도 지하를 이용하게끔 되어 있다. 현재 자원공학부는 6개 학과에 교수진, 학생, 사무직원 등 약 500여명이 이용하고 있다.

미네아폴리스의 건축구조적, 방재안전적인 시설 특성은 다음과 같다.

① 지하출입구의 디자인

- 지하출입구는 沈下式庭園(Sunken Garden)을 통해서 직접 지하층으로 들어가도록 설계되었으며, 지하라는 마이너스 이미지를 느끼지 않게 설계하였다.

② 자연채광 설계

- 자연채광의 실내 도입을 위해서 건물옥상에 고정된 반사경을 설치하고, 지하의 실험실 및 통로에 자연광이 채광되도록 하였다. 또한 옥상에 큐포라장치의 태양광 채광시스템을 설치하고, 공조용 덕트를 통해서 지하 7층의 지하공간센터에 자연광이 채광되도록 하고 있다.

③ 옥외 전망의 디자인

- 옥외 전망의 부족을 해소하기 위해서 액터스코프라는 潛望鏡과 같은 시스템을 설치하여 외부의 전망을 비추는 장치를 시설하였다.

④ 실내 인테리어 디자인

- 지하 내부 조명에는 자연광에 가까운 조명을 들을 선택하여 사용하였다.

- 지하공간센터의 내부 칸막이는 強化유리의 칸막이벽을 사용함으로써 視界를 막는 일이 없도록 하였다.

- 높은 천정 구조로 설계하였다.

- 실내인테리어는 따뜻한 색으로 마감하였다.

(2) 캐나다

넓은 국토를 가진 캐나다에서도 도시의 급속한 팽창에 따른 교통문제 등을 해결하기 위해 지하공간이 개발되었다.

토론토市の 지하공간개발은 1944년도에 준공한 이그린톤과 유니온 사이 7.4km의 지하철이 개통되면서 시작되었고, 현재에는 지하철과 연계하여 지하통로 연장 5km, 고층건물 30개소, 주차장 20개소, 호텔 3개소, 1,000개 이상의 상점가, 대형백화점 2개소 등이 연계된 지하네트워크가 형성되어 있다.

특히, 이튼센터의 지하공간은 지하 3층 구조로

높은 천정에 유리구조로 되어 있으며, 쇼핑물 바닥면적이 52,000㎡이고, 300개 이상의 지하상점가들로 형성되어 있다. 그리고 Promenade(산책하는 곳)에는 분수시설과 식물재배공간으로 넓은 공간을 조성하여 쾌적한 지하환경을 연출하고 있다.

몬트리올市도 지하철과 건물 지하공간을 연결하는 형태로 개발되어 현재 290㎡에 이르는 지하 네트워킹이 형성되어 있고, 특히 주목을 받는 것은 지하내부에 태양광선을 유도하도록 설계되었다.

(3) 일본

일본에 있어서도 도시집중화에 따른 지상공간의 부족과 지가상승, 교통문제 등을 해결하기 위하여 지하공간이 개발되었으며, 지상보다도 지하에서 생활한다고 할 수 있을 정도로 지하생활공간이 발달되어 있다. 동경의 八重洲 地下街를 비롯하여 川崎 地下街인 'AZALEA', 大阪의 阪急三番街, 神戸의 地下街 'DUKOKOBE' 및 京都의 地下街 'PORTA' 등이 대표적이라 할 수 있다.

이들 지하생활공간은 완벽한 환기시설과 자연채광 유도시스템을 채택하여 쾌적한 공조·조명환경을 확보하고 있고, 비상시에 모든 지하시설을 중앙에서 통제, 감시, 제어할 수 있는 방재센터를 구축하여 안전성 확보에 만전을 기하고 있다.

또한, 일본이 지하공간을 개발한 대표적 사례로는 '세이칸 해저터널'을 들 수 있다. 일본 本土와 홋카이도(北海道)를 연결하는 이 터널은 해저구간 34km를 포함 총연장이 54km에 달하는 것으로 착공 24년만인 지난 '87년에 완공되었다. 이 터널에는 주터널과 설비수납용의 서비스터널이 만나는 2개소에 해저역과 대피통로(40m 간격), 대피소 등이 있다.

한편, 일본에서는 관·민합동 지하공간개발 연구회가 활기를 띠고 있는데, 대표적인 연구단체로는 도시지하공간 활용연구회, 지하공간 도로이용연구회, 지하철도건설 조사연구회, 지하공간활용기술 평가위원회 등이 있으며, 현재 본격적인 연구가 진행되고 있는 프로젝트는 동경의 지하에 거대 도시를 건설하는 구상과 공공 상업시설이 밀집되

어 있는 긴자(銀座)거리의 지하 이용계획이다.

지하에 격자형 도시를 건설한다는 의미에서 Urban Geo-Grid로 명명된 동경의 지하도시 건설 계획은 총 10조엔을 투입하여, 반경 20km 지역에 10여개의 대형 지하공간(Grid-Station)과 소형 지하공간(Grid-Point) 300개소를 건설하고, 이를 터널로 유기적으로 연결한다는 구상이다. 이들 구상은 공통적으로 교통난 등 일반적인 도시문제 해결 뿐만 아니라 도시 기능의 다양화, 최신 교통시스템의 도입, 에너지 및 수자원의 시스템화를 추구하고 있다.

(4) 프랑스

파리의 지하공간개발 이용은 지하철과 지하 하수도가 대표적이다. 지하철은 1900년도부터 건설이 시작되었고, 총연장 275km중 지하부분이 200km, 노선수는 18노선이 건설되어 있다. 지하 하수도 건설은 도로정비와 동시에 진행되었고, 기타 시설과 같이 共同溝로서 이용되고 있으며 1937년에 약 76km, 1963년에 350km, 1978년에 600km, 현재 관로 총연장 2,000km에 이르고 있다.

파리의 도시지하공간은 도심재개발이 계기가 되었으며, 1971년에 준공한 ForumdeAlu 제1기 지하공간은 지하깊이 -25m에 고속철도(PER)의 승강장이 건설되었다. 이 역은 지하 3층 구조로서 쇼핑센터와 공공통로, 지하도로망, 주차장 등이 연결되어 있다.

ForumdeAlu 지하공간의 특징은 지하 3층에 설치된 바스프라스광장은 1,000㎡ 규모로 Opencut된 광장이며, 이 광장을 중심으로 지하통로와 점포들이 형성되어 있다.

파리의 도시지하공간의 건축구조적, 방재안전적인 시설특징은 다음과 같다.

○ForumdeAlu 지하공간의 바스프라스광장은 Opencut된 광장이며, 지하 1~3층의 각 층에 자연채광이 되도록 설계되어 있고, 또한 지하의 심리적 불안감을 느끼지 않도록 인테리어면에서 풍경의 다양성, 광의 연출 등을 배려하고 있다.

○제2기 지하공간은 3층 높이의 天窓構造를

만들어 지하공간이라는 감각을 갖지 않도록 설계하였고 Toplight 시설을 설계하여 자연채광이 가능하도록 하였다. 열대식물원과 지하보도, 풀장 등에도 자연채광이 가능하도록 하였다.

○지하공간의 안전확보를 위해 각 지하공간에는 방재센터를 설치하고, 각 방재센터를 총괄 관리할 수 있는 중앙제어실이 설치되어 있다.

○지하도로에는 24시간 감시가 가능하도록 설계되어 있으며, 46대의 TV 카메라를 설치, 별도의 감시센터에서 운영하고 있고, 화재발생시에는 그래픽패널에 표시, 경보가 울리도록 되어 있다.

○루블미술관에는 연바닥면적의 15%는 피난계단 면적으로 확보하고 있고, 배연장치도 완벽하게 설계되어 있다.

(5) 노르웨이

스웨덴, 노르웨이, 핀란드 등 스칸디나비아 반도에 위치한 3국은 열악한 자연환경과 국가 안보적인 차원에서 지하공간 개발이 이루어졌다.

노르웨이는 인구 400만명에 비하여 국토는 남한의 약 3배에 달한다. 현재에는 전국민의 약 50% 이상이 유사시 동시에 대피할 수 있는 지하시설을 보유하고 있고, 또 이러한 시설을 계속 확장해 나가고 있다. 그러나 막대한 공사비를 투입해서 만든 이러한 민방위시설을 평화시에도 유용하게 사용하기 위해 고안해 낸 것이 지하스포츠센터이다.

각 도시마다 이러한 시설이 설치되어 있는데 그중에서도 대표적인 것은 노르웨이수도인 오슬로시에 세워진 홈리아 스포츠센터(Homlia Sports Center)로 총 연면적은 7,500㎡에 이르며 53,000㎡의 암석을 굴착하여 만들었다. 여기에는 6개의 트랙을 갖는 25m, 길이 45m의 다용도 스포츠홀, 헬스클럽, 라커룸 그리고 샤워룸 등 완벽한 부대시설을 갖추고 있다.

노르웨이의 여빅(Gjoevik)시에 건설된 '94 동계 올림픽 아이스하키 지하경기장(관중석 5,500석)은 폭 61m, 길이 91m, 높이 25m로 그 폭이 세계에서 가장 넓은 地下無柱空間이다. 지하경기장은 '94 동계올림픽중에는 아이스하키장으로 활용되었

으나, 농구, 배구 경기도 할 수 있으며, 연주회, 콘서트홀 등이 형성되어 있으며, 유사시에는 방공호로도 활용되는 등 다목적 복합기능을 가지고 있는 지하공간이다.

지하경기장의 방재안전적인 시설특성은 다음과 같다.

○진입터널은 주진입로를 비롯하여 4개 터널이 있으며, 비상시에 대비하여 비상터널도 구축되어 있다.

○화재발생시 관중의 안전을 위해 별도의 대피실이 확보되어 있고, 화재시 연기가 대피실에는 유입되지 않도록 설계되었으며, 경기장 내부에는 불연재료를 사용하였다.

○대피실은 0.6㎡/1인 정도 확보되었으며, 총 대피 가능 면적은 3,500㎡이다.

○환기시스템은 Displacement Ventilation System(신선한 공기를 취입하여 하부로부터 실내에 공급하고, 배출은 천정 상부에서 하는 방식)으로 되어 있으며, 경기장내에서 화재발생시 천정에 설치된 연기감지기에 의해 신속하게 감지, 환기시스템과 배연시스템이 연동 작동되도록 설계되어 관중의 대피 및 화재를 진화할 수 있도록 되어 있다.

(6) 스웨덴

스웨덴에 있어서도 산업시설, 저장시설 등 지하공간시설이 활발하게 개발되고 있다. 국가방위용 Shelter가 1982년 현재 5,500개소 만들어져 있고, 전체인구 800만중 600만을 수용할 수 있는 공간을 확보하고 있다. 통상 Shelter 1개소에 60~180명을 수용할 수 있으며 1인당 약 1㎡의 면적이 확보되어 있다. 이들 Shelter와 연계하여 중앙 지하지령센터도 있다. 이와 같은 안보용 지하시설들이 현재에는 시민의 생활공간으로서 사용되고 있다.

특히, 스톡홀름시 중앙 문화센터 앞에 위치한 세에루광장의 지하공간이 유명하다. 지상의 중앙광장에 위치한 분수시설의 Toplight를 이용한天窗으로부터 자연채광이 가능하도록 설계되어 밝고 안락한 지하환경을 조성하고 있다. 또한, 라디오 방송국 지하스튜디오가 있으며, 13,000㎡의 지하

공간에 1,300여명이 관람할 수 있는 공연장과 100여개의 연주자 개인방을 설치하고 있다. 공사는 1976년에 시작하여 1979년에 준공되었고, 철저한 방음시설로 주변의 공원이나 주거시설에 소음의 영향을 주지 않도록 설계되었다.

라. 우리나라의 지하공간 개발현황

우리나라에서는 1970년대 중반부터 도심의 방호기능을 위한 지하도 및 지하상가의 건설이 대도시를 중심으로 진행되었으나, 장기적인 도시계획에 의해서 지하공간이 개발되지 못하고 산발적으로 건설되는 실정이었다. 또한 민간부담으로 지하상가 등이 개발되면서(20년간의 사용권 부여) 제반시설의 전체적인 수준 저하는 물론 시대의 발전에 대응한 시설개선이 잘 이루어지지 않아 지하공간 내부의 환경위생적인 문제, 재해시 안전문제 등이 지적되고 있다. 그러나 1980년대에는 본격적인 지하철시대를 맞이하면서 지하상가와 지하철이 연계되는 대규모 지하공간이 건설되기 시작하였고, 지하공간의 구조적, 시설적인 면에서도 안전확보 및 환경개선에 역점을 두고 있다. 1990년대에 들어서는 지하 공영주차장의 건설은 물론 변전소, 하수처리장 등의 시설도 지하화를 검토하고 있고, 지하 고속도로 등의 건설이 계획중에 있다.

이와 같이 도시기능의 집중화에 따라 공간의 유효이용 관점에서 새로운 공간자원으로서 적극적인 지하생활공간의 개발이 전망되고 있다. 이미 건물의 심층화와 더불어 지하상가, 지하주차장 및 지하철 등이 연계된 지하시설의 건설이 확대되고 있을 뿐만 아니라 그 시설도 증가하여 더욱 대심도화, 대규모화, 복합화가 진행되고 있다. 여기에서

는 국내의 지하공간 개발현황에 대해서 간단히 살펴본다.

(1) 지하철

도시 지하공간 이용의 가장 대표적인 것은 도시의 대량운송시설인 지하철을 들 수 있으며, 국내의 지하철건설은 선진국에 비하여 매우 늦게 시작되었다. 1971년 4월 12일 우리나라 최초의 서울 지하철 제 1호선이 착공되어 1974년 8월 15일 총연장 9.5km가 완공 개통된 이후, 54.3km의 2호선, 28.9km의 3호선, 30.3km의 4호선이 완공 개통된 1985년 10월에는 총연장 123km의 본격적인 지하철시대를 맞이하였다. 그후 제 2기 지하철 5, 6, 7, 8호선 160km를 1990년부터 계획하여 건설중에 있으며, 이어서 1991년부터는 120km의 제 3기 지하철 계획에 착수하여, 이들 제 3기 지하철이 완공되는 2000년대에는 수송분담률 75%를 목표로 추가 지하철 건설계획을 추진하고 있다.

1992년말 현재 지하철 총연장은 161km이며, 앞으로 1996년에는 대구, 1997년에는 인천에도 지하철의 건설이 착수될 예정이고, 2001년에는 지금

우리나라의 지하철 건설추이

(단위 : km)

연도	서울	부산	•인천	대구	합계
1984	63.8				63.8
1987	123.0	26.1			149.1
1992	135.0	26.1			161.1
1996	280.0	86.3		28.0	394.3
1997	280.0	86.3	26.1	28.0	420.4
2001	400.0	153.2	26.1	73.0	652.3
2008	400.0	153.2	86.8	98.0	738.0

* 건설부 도시국 도시계획과 자료. 1992년.

♣ 수돗물을 아껴쓰면 강도 맑아집니다.

우리나라 하수의 70%가 생활하수로서 이 대부분이 수돗물 사용으로 인하여 발생하고 있습니다. 우리가 수돗물을 10%만 절약한다면 오염물질인 하수발생량도 그 만큼 줄게 되어 우리의 강이 더욱 맑아질 수 있습니다.

의 4배인 652km가 건설될 예정이고, 2008년까지는 738km가 건설될 예정이다.

서울 지하철의 경우는 전력공급의 신뢰성 향상 및 상시 무정전 전력계통을 확보하기 위해 급전방식에 있어서 단독수전방식 또는 루프수전방식으로 계통 구성되어 운영되고 있고, 지하철의 안전확보를 위해 일정한 구간마다 지하시설을 중앙감시, 제어할 수 있는 방재센터를 설치 운영하고 있다.

(2) 지하상가(지하상가+지하보도)

우리나라의 지하상가는 도시내에서의 공공용 방공호의 필요성과 지상도로공간의 보도 입체 분리 에 의한 안전보행공간의 확보 및 원활한 교통흐름을 도모하기 위해서 건설된 것이 특징이다. 따라서 서울, 부산을 제외한 지하철이 없는 도시에서도 지하상가가 건설되고 있다.

1967년 12월에 건설된 총면적 1,085㎡의 서울 시청앞 새서울 지하상가를 시초로 하여 1970년 인현지하상가(1,875㎡), 1971년 신당 지하상가(5,058㎡)가 서울에 건설되었다. 같은 해에 새인천지하상가(1,462㎡)가 수도권에 개설된 바 있지만, 본격적인 지하상가개발은 지하철 건설과 병행하여 추진되어 왔으며, 지하철 개통 이후 도시민의 생활공간으로서 지하상가의 역할이 크게 부각됨에 따라 지하상가 건설이 활발해졌고, 앞으로도

서울의 공공지하주차장 건설계획

구 분	건설기간	지상용도	개소	주차대수	비 고
1단계	'89~'91년	공 원	3	2,100	6개소 5,100대
		광 장	2	1,500	
		移 轉 地	1	1,500	
2단계	'92~'94년	공 원	9	1,600	13개소 5,800대
		광 장	1	1,500	
		移 轉 地	1	1,500	
		도 로	2	1,500	
계	-	-	19	10,900	현 재 50% 달성

* 건설부 도시국 도시계획과, 1992년.

크게 증가될 전망이다.

(3) 지하주차장

1990년도 이후 과도한 인구 및 산업의 집중으로 인하여 대도시는 도심부에서의 교통혼잡, 주차난 및 각종 교통문제를 해결하기 위해 지하철 등 대중교통 수단의 확충 및 지하도로 건설과 더불어 공원, 광장 등 공공용지의 지하에 주차장을 건설하여 도시환경개선은 물론 도시의 기능을 활성화시키려는 추세이다. 또한 지하철 공사과 병행하여 지하상가와 연계된 지하주차장의 건설도 계획되고 있다.

현재 서울시에는 세종로, 종묘, 동대문운동장 등 6개소에 5천여대를 수용할 수 있는 지하주차장이 건설되었고 추가로 13개소가 건설되고 있다.

(4) 기타

전력케이블, 통신선로, 가스관, 상하수도관 등 복잡한 각종 지하매설 구조망 건설사업이 제각기 추진되면서 필요성이 더욱 부각되고 있는 공동구 건설사업도 빼놓을 수 없는 지하공간 개발 프로젝트 중의 하나이며, 지하철 건설과 공업단지 및 신도시 개발이 본격화되면서 공동구의 건설이 급증하고 있다. 현재 공동구는 전국에서 88km 정도이며, 대부분이 서울에 건설되어 있다.

이밖에 지하 공간으로는 유류 및 LPG 저장시설, 지하양수 발전소 및 도수로 터널, 각종 도로터널 등을 꼽을 수 있다.

(다음호에 계속)

한국의 지역별 지하가 규모

지명	개소	총 연면적		상점 면적	
		총면적(㎡)	전국대비(%)	총면적(㎡)	전국대비(%)
서울	28	148.2	45.8	48.4	38.9
부산	5	55.0	17.0	22.0	17.7
인천	11	46.1	14.2	19.8	15.9
대구	3	19.0	5.9	7.4	5.9
안양	2	18.2	5.6	7.8	6.3
천안	2	9.1	2.8	4.0	3.2
제주	1	6.7	2.1	2.9	2.3
부천	1	4.9	1.5	3.7	3.0
광주	1	4.9	1.5	2.4	1.9
청주	1	4.8	1.5	1.9	1.5
전국	57	323.8	100	124.4	100

* 건설부 도시국 도시계획과 자료. 1992년.