

터널과 지하공간, 한국암반역학회
Vol. 2, 1992, pp. 11~27

國內 地下空間 開發現況 및 展望

宣 勇¹⁾

Underground Space Uses takes another Step in Korea

Yong Sun¹⁾

I. 序 言

最初의 인류가 生存을 위해 自然이 創造한 天然 洞窟을 使用한 以來, 우리 人間은 科學技術을 總動員하여 地球上의 資源을 最大로 利用할 수 있게 되었지만 自然枯渴과 環境汚染이라는 反對給賦를 받게 되었다. 19世紀에 出現한 100만 都市에 이어 20世紀에 出現한 1,000만 都市는 集中과 分散 그리고 再集中을 反復하여 점차 巨大化, 보더레스(Border-less)化를 進行해오는 가운데, 서울을 包含한 전세계 大都市는 共通적으로 土地 利用의 高度化, 魅力있는 都市空間의 形成 등을 그 어느때 보다도 절박하게 追求하고 있다. 그러나 限定된 地上空間에 의해 正常的 都市機能의 發展이 크게 制約을 받게 되었고 특히 自然保護 및 資源 節約의 側面에서도 地下空間 開發構想은 不可避하게 되었다.

우리나라는 1960年代 이후 高度의 經濟 社會 發展과 더불어 道路터널, 地下鐵, 地下商街, 原

油 및 LPG 地下備蓄施設, 地下停車場 등 地下空間施設을 限定的으로 開發해오고 있어 先進外國의 地下空間 利用에 비하면 未洽한 實情이다. 그 주된 要因으로는 技術的 側面에서의 制約을 들 수 있지만 根源的으로는 地下空間에 대한 認識 不足과 이에 기인한 法·制度上의 未備가 크게 作用하고 있다고 하겠다.

21세기를 目前에 둔 서울시는 가까운 將來에 統一韓國의 首都로서 또한 새로이 展開될 太平洋 時代의 中樞都市로서 國際社會의 主役을 擔當할 것이다. 그러나 서울시는 全國土의 0.6%에 不過한 좁은 空間에 全國 人口의 1/4이 살고 있는 巨大都市로서 交通混雜은 날이 갈수록 深刻해 지고 있으며, 大氣汚染, 騒音, 쓰레기 및 汚廢水 處理 等の 公害問題, 上水道 不足 및 信賴性 缺如, 住宅難, 綠地 및 文化施設 空間 不足, 에너지 節約問題등으로 심각한 몸살을 앓고 있다.

서울시는 都市交通 問題 解決의 一環으로 現

* 1992年 6月 接受.

1) 韓國岩盤力學會長, (株)三林컨설턴트 代表理事

在 建設中인 第 2期 地下鐵(160km)을 비롯하여 第 3期를 建設(120km)計劃을 1999년까지 完成하여 總 400km의 地下鐵網을 驅逐함으로써 都市交通의 75%를 分擔하는 것을 目標로 세우고 있지만, 自動車 文化의 特殊性에 따라 急增하고 있는 自動車 普及과 絶對적으로 不足한 地上道路의 新設내지 擴張에 所要되는 補償費 過多 等의 問題點이 擡頭되면서 昨年 2月에는 3個路線 60km의 地下道路 建設計劃을 發表한 바 있고, 또한 都市構造의 再編成을 통한 都市機能의 極大化 및 居住環境改善을 위해 昨年 10월에 地下步行네트워크 驅逐 및 都市景觀 沮害施設의 地下誘致 等を 骨子로 하는 地下圈 綜合利用 計劃을 發表하기에 이르렀다.

한편 地下空間開發의 必要性 및 認識轉換과 관련하여 이미 昨年 12月에는 大韓土木學會가 主管이 되어 地下空間 開發에 관한 國內外 專門家들에 의해 서울 世宗文化會館에서 國際심포지움이 開催되었고 今年 4月에는 地下都市計劃에 있어서 先頭 走者인 日本 東京都廳 및 캐나다 몬트리올市廳 地下開發 高位擔當者를 서울시가 招聘하여 國際 懇談會를 開催한 바 있다. 또한 지난 5月에는 地下開發分野의 官·民·學界 專門家를 中心으로 한 地下空間 利用研究會를 建設部內에 設置하여 地下開發 全般에 걸친 研究檢討가 이루어질 豫定이다.

이미 1972年 國際經濟協力機構에서 “21世紀의 都市는 地上보다도 地下로 모든 施設을 收容하는 地下都市의 性格이 두드러 질 것이다”라고 宣言하였듯이 向後 展開될 地下開發은 21世紀 人間 居住空間의 重要한 社會基盤으로서 期待하는 바 크다고 하겠다.

都市 지오아트리움 構想案(서울市廳 廣場)



II. 地下空間 開發現況

2.1 地下鐵

가. 建設 背景 및 必要性

人口의 都市集中에 따른 交通問題는 現代都市의 代表的인 現象으로서 深刻한 交通難을 招來하는 都市交通의 特性을 살펴보면,

① 大量交通 - 서울의 境遇 50km圈內에 居住하는 1千5百萬 住民에게 供給되는 生必品 輸送과 各種 産業施設에 必要한 貨物量 等이 全國 總輸送量의 50% 以上을 占有함.

② 一時集中 - 通勤 通學輸送의 境遇 아침, 저녁 短時間에 輸送需要가 急增하는 러쉬아워의 尖銳的인 集中 現象 招來함.

③ 都心部 中心交通 - 現代의 大都市는 都心機能을 分散시켜 多核構造를 追求하여 都心部 交通은 多少 減少趨勢에 있으나 減退되지는 않고 있는 實情임.

④ 近距離 輸送 - 都市圈은 巨大都市 일지라도 半徑 50km 地域範圍로서 都市交通의 輸送距離는 짧은 것이 特性이다.

한편 最初의 自動車가 1886年 첫선을 보인 以來, 自動車(Motorization)의 時代에 生存하고 있는 現代人은 生活樣式의 創造내지 選擇을 可能하게 해주는 自動車の 便利性, 快適性, 移

動性 등으로 인해 最優先의 交通手段으로 選擇되어 向後 變함없이 道路, 駐車場 等 空間需要와 함께 交通事故, 交通公害 等の 問題로 人類를 궁지에 몰아넣어 갈 것이다.

우리나라는 約 10萬km²의 좁은 國土에 4千 2百餘만명이 살고 있어 방글라데시에 이어 世界第 2位의 高密度 國家로서 65%가 林野로 構成되어 있고, 특히 서울은 總面積 607km²중 林野, 河川 等の 開發不可能 面積 40%를 除外한 開發可能面積은 400km²에도 못미쳐 世界 最高의 高密度 都市이다. 한편 1人當 交通手段別 空間占有面積을 살펴보면 步行 0.7m², 駐車乘用車 18.6m², 徐行車輛 55.7m², 時速 100km 走行車輛 111.5m²인 反面에 地下鐵은 混雜時 0.06m², 定員時 0.25m²의 空間이 所要되는 만큼 高密度 都市에서의 乘用車 爲主 交通體制는 不合理함을 알 수 있다.

나. 地下鐵 建設現況 및 計劃

오늘날과 같은 電氣鐵道에 의한 地下鐵이 1890年 英國 런던에서 最初로 開通된 以來 1986年 現在 世界 74個 都市에서 地下鐵이 建設 運營되고 있으며, 東洋에서는 1927年 日本 東京(2.2km)을 始初로 1969年 中國北京(40.7km)에 이어 1974年 서울 地下鐵 1號線(9.5km)이 3번째로 開通되었다.

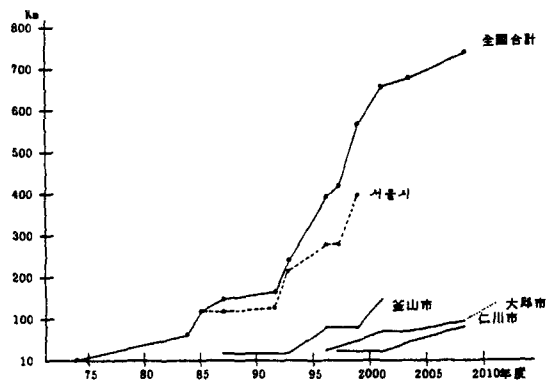
現在 우리나라의 地下鐵은 서울에서 1974年 開通된 9.5km의 1號線을 始初로 하여 1984年 2號線 54.3km, 1985年 3,4號線 59.2km가 開設되어 4個路線 123km의 營業距離로서 都市交通量의 20%를 分擔하고 있지만 1996年 完工예정인 160km의 地下鐵 5~8號線과 第 3期 地下鐵 120km가 1999年 完工되면 서울 地下鐵은 總延長 400km로서 都市交通量의 75%를 分擔할 수 있게 된다.

한편 釜山市는 1987年 26.1km의 1號線 開通

으로 輸送分擔率 8%에 그치고 있지만 1996年 完工豫定인 2號線 60.2km와 1999年 完工目標의 3~5號線 66.9km의 完工으로 153km의 地下鐵網을 驅逐하여 45%의 交通分擔을 計劃하고 있고, 大邱市는 總延長 146km에 달하는 6個路線을 建設目標로 1단계(3個路線) 73km를 2001年 까지, 2단계 25km를 2010年까지, 3단계(2個路線) 48km를 2020年까지 完成시킨다는 計劃아래 昨年 11월에 1號線 28km를 1996年 完工豫定으로 着工한 바 있으며, 仁川市는 1997年 26.1km, 2003年 24.4km, 2008年 36.3km 等 3個路線 87km 地下鐵 建設을 計劃하고 있다.



地下鐵 建設現況 및 計劃



地下鐵 建設現況 및 計劃

地下鐵 建設推移(累計値)

單位：km

年度	서울	釜山	仁川	大邱	合計
1974	9.5				9.5
1984	63.8				63.8
1985	123.0				123.0
1987	123.0	26.1			149.1
1992	135.0	26.1			161.1
1993	218.5	26.1			244.6
1996	280.0	86.3		28.0	394.3
1997	280.0	86.3	26.1	28.0	420.4
1999	400.0	86.3	26.1	51.0	563.4
2001	400.0	153.2	26.1	73.0	652.3
2003	400.0	153.2	50.5	73.0	676.7
2008	400.0	153.2	86.8	98.0	738.0

* 大邱市는 3단계 計劃中 1,2단계만 算定함.

2.2 地下街

우리나라 地下街는 1967年 12月 開設된 總面積 1,085m²의 서울 市廳앞 새서울 地下商街로 始初로 하여 1970年 仁川地下商街(1,875m²) 1971年 新당 地下商街(5,058m²)가 서울에 建設되었고 地方都市로 같은 해에 새仁川地下商街(1,462m²)가 首都圈에 開設된 바 있지만, 본격적인 地下商街는 1974年 地下鐵 開通과 더불어 비롯된다.

지난 20年間の 全國 地下街 建設은 1년에 平均 2.8個所의 比率을 나타내지만 특히 1975年 이후 10年間은 年平均 4.2個所의 伸張率을 보이고 있다. 70年代는 全國 28個所 중 서울 20個所를 포함하여 首都圈에 26個所(93%)가 集中되어 있고 80年代는 開設된 29個所의 地下街중 12個所가 地方大都市를 中心으로 建設

되어 地方으로의 分散化 傾向을 나타낸다. 그러나 全國 57個所의 地下街는 서울 28個所, 仁川 및 京畿 15個所(仁川 15, 安養 2, 水原 및 부천 각 1), 地方大都市 10個所(釜山 5, 大邱 3, 光州 및 大田 각 1), 其他 4個所(忠南 2, 忠北 및 濟州 각 1)로 나타나 全國의 75%가 首都圈에 集中되고 있다.

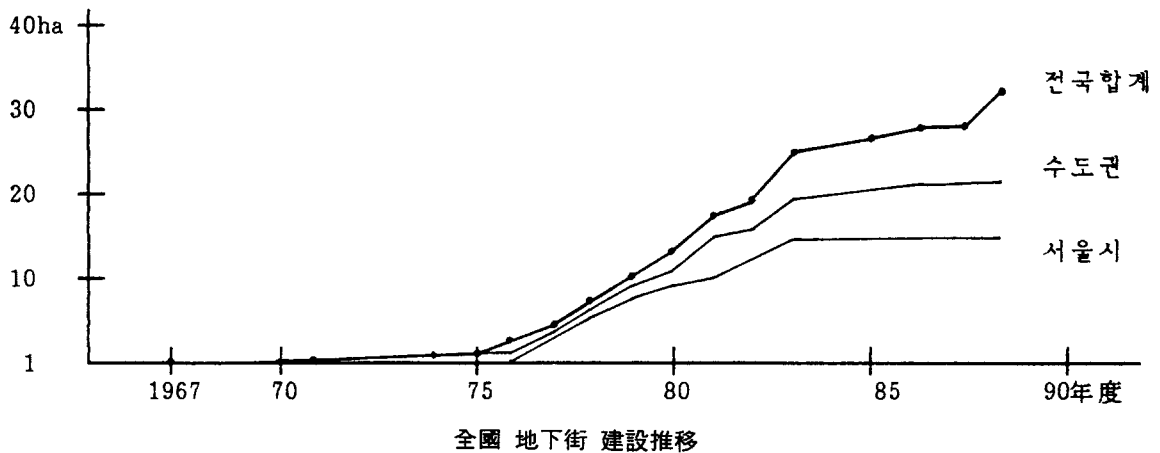
全國 地下街의 規模는 70年代에 通路 延長 4.4 km 總面積 9.4ha에 불과했지만 80年代는 23.0ha (7.9km)의 地下街가 開設되어 總通路延長 12.3 km, 總面積 32.4ha에 이르고 있다. 이것은 地下鐵 開通 이후 1970年代 後半부터 都市民의 活動空間으로서 地下街의 役割이 크게 浮刻되면서 地下街 建設이 大規模의 勢力을 보이고 있기 때문이다. 現在 地下街의 全國 平均 規模는 總 0.6ha로서 首都圈內 地下街는 0.5ha인데 반해 80年 이후 開設된 釜山, 大邱 등 地方 大都市의 地下街는 0.8ha인 것으로 알 수 있다.

또한 地下街의 商店面積은 全國 12.4ha로 전체 地下街 面積의 約 40%를 차지하며 地域別 分布는 地下街 面積과 크게 變함은 없으나 서울의 境遇 地下街 面積에 대한 比率은 33%를 보임으로써 地下街 面積은 全國 規模의 45%인데 반해 商店面積은 40%에 못미치고 있다. 單位 地下街의 建設規模를 보면, 全體 平均規模인 0.6ha 以下의 地下街가 38個所로서 全體 57個所의 67%(面積對比 39%)를 차지하고 있으며 그중 서울의 19個所를 包含한 首都圈 31個所는 82%(面積對比 79%)에 달하고 있다. 1.0ha以上の 地下街는 全體의 16%인 9個所(面積對比 39%)로서 서울 4個所, 釜山 4個所, 安養 1個所 등이다.

地下街 建設推移(累計値)

單位：個所

年度		67-69	70-74	75-79	80-84	85-88
首都圈	서울	1	3(4)	16(20)	7(27)	1(28)
	京畿, 仁川	-	2	4(6)	7(13)	2(15)
	小計	1	5(6)	20(26)	14(40)	3(43)
地方圈	大都市	-	-	2	4(6)	4(10)
	都市	-	-	-	2	2(4)
	小計	-	-	2	6(8)	6(14)
全國		1	5(6)	22(28)	20(48)	9(57)



地域別 地下街 規模

No	地域名	個所	總 延 面 積			商 店 面 積		
			總面積(千m ²)	全國對比(%)	平均面積(千m ²)	總面積(千m ²)	全國對比(%)	平均面積(千m ²)
1	서울	28	148.2	45.8	5.3	48.4	38.9	1.7
2	부산	5	55.0	17.0	11.0	22.0	17.7	4.4
3	인천	11	46.1	14.2	4.2	19.8	15.9	1.8
4	대구	3	19.0	5.9	6.3	7.4	5.9	2.5
5	안양	2	18.2	5.6	9.1	7.8	6.3	3.9
6	천안	2	9.1	2.8	4.6	4.0	3.2	2.0
7	제주	1	6.7	2.1	6.7	2.9	2.3	2.9
8	부천	1	4.9	1.5	4.9	3.7	3.0	3.7
9	광주	1	4.9	1.5	4.9	2.4	1.9	2.4
10	청주	1	4.8	1.5	4.8	1.9	1.5	1.9
全國(12個)		57	323.8	100	5.7	124.4	100	2.2

地下街 規模増加 推移(累計値)

單位：個所

區分 \ 年度		年度				
		67-69	70-74	75-79	80-84	85-88
通路延長(m)		60	798 (858)	3,578 (4,436)	7,099 (11,535)	790 (12,325)
總面積(mi)		1,805	11,449 (13,254)	80,621 (93,875)	155,639 (249,514)	74,326 (323,840)
商店面積(mi)		465	5,104 (5,569)	29,797 (35,366)	57,461 (92,827)	31,591 (124,418)
店鋪個所		1	5	22	20	9
平均 規模	通路延長(m)	60	160	163	355	88
	總面積(mi)	1,805	2,290	3,665	7,782	8,258
	商店面積(mi)	465	1,021	1,354	2,873	3,510

地域別・規模別 地下街 分布

單位：(個所)m²

地域 \ 規模(mi)	地域								
	서울	인천	경기	부산	대구	광주	대전	기타	小計
3,000미만	(12) 20,982	(4) 7,761	(1) 2,347		(1) 1,028				(18) 32,118
3,000 ~6,000	(7) 29,891	(5) 22,610	(2) 8,331	(1) 3,019		(1) 4,900	(1) 3,538	(3) 12,863	(20) 86,152
6,000 ~10,000	(5) 38,274	(2) 15,712			(2) 17,980			(1) 6,686	(10) 78,652
10,000 ~15,000	(3) 35,549			(3) 35,710					(6) 71,259
15,000이상	(1) 23,525		(1) 15,824	(1) 16,310					(3) 55,659
小計	(28) 148,221	(11) 46,083	(4) 26,502	(5) 55,039	(3) 19,008	(1) 4,900	(1) 3,538	(4) 20,549	(57) 323,840

全國의 地下街 現況

番號	地域名	地下街 名稱	經營 主體	延長 (m)	延面積(m ²)			開設年月
					總面積	商店面積	店鋪數	
1	서울	시청앞(새서울)	시설관리공단	60	1,805	465	36	67.12
2	"	을지로 6가	시비투자	33	622	142	26	75.6
3	"	청계 6가	"	49	822	199	45	75.6
4	"	을지로 연결	시설관리공단	3,300	23,525	1,960	131	83.10
5	"	인현	코스모스	161	1,875	928	13	70.9
6	"	사당	성증상가	397	5,056	2,245	216	71.9(75.9)
7	"	청량리	원창실업	30	774	171	20	74.9
8	"	방산	대현실업	46	1,993	776	70	77.6
9	"	충무	명동충무	74	2,201	855	96	77.8
10	"	을지로입구	명일우공영	87	2,189	780	89	77.9
11	"	종로5가(1)	동성건업	24	1,210	451	34	77.9
12	"	영등포시장	영상기업	154	3,630	1,399	231	77.9
13	"	시경앞	대진산업	147	3,831	1,440	237	77.12
14	"	종로4가	신평통상	151	2,996	1,079	87	77.12
15	"	동대문	동대문상가	40	2,499	869	62	78.2(80.2)
16	"	회현동	삼환기업	553	9,033	3,153	273	78.7
17	"	명동입구	명동산업	107	3,824	1,196	68	78.12
18	"	소공동	삼부토건	340	6,791	2,303	148	78.12
19	"	강남1	동아건설	195	7,694	2,616	138	79.4
20	"	강남2	상훈기업	369	12,474	4,671	226	79.4
21	"	종로2가	종각상가	133	4,714	1,560	111	79.12
22	"	영등포역전	미성개발	69	4,670	1,513	74	80.1
23	"	종로5가(2)	종로개발	141	4,166	1,390	92	80.6
24	"	잠실역	동아건설	163	8,431	2,725	189	81.2
25	"	강남3	한신기업	307	10,976	5,742	225	81.3
26	"	강남역	대우건설	148	12,099	3,798	132	83.3
27	"	영등포로타리	현우개발	240	6,325	2,113	114	83.4
28	"	서초	진로유통	-	1,996	1,878	121	88.5
29	인천	새인천	새인천상가	136	1,462	630	107	71.5
30	"	동인천	동인천상가	74	2,282	1,130	88	74.6
31	"	중앙로	인천상가	282	4,159	1,913	167	77.10
32	"	부평로	인천개발	130	3,403	1,232	186	78.8
33	"	배다리	배다리	98	1,621	751	43	79.8
34	"	부평	부흥기업	72	5,166	2,714	296	80.3
35	"	인현	성훈	161	2,396	870	112	80.7
36	"	재물포	동인천상가	260	4,944	1,941	264	82.11
37	"	중앙로(2)	인천개발	390	4,938	2,122	186	83.12
38	"	부평역	성일상가	380	8,470	3,429	425	86.9
39	"	석바위	대륙	410	7,242	3,110	293	86.9

全國의 地下街 現況(斷續)

番 號	地 域 名	地下街 名稱	經 營 主 體	延 長 (m)	延 面 積 (m ²)			開 設 年 月
					總面積	商店面積	店鋪數	
40	부 산	국제	대 화 개 발	222	3,019	1,069	131	81.9
41	"	대현	대 현 실 업	403	11,626	4,603	570	82.12
42	"	서현		-	10,182	4,763	326	85.9
43	"	남포		-	16,310	6,132	-	88.7
44	"	광복동	롯데 건설	-	13,902	5,475	218	88.7
45	대 구	중앙	대 구 개 발	420	9,814	3,600	370	76.8(82.1)
46	"	대구역	"	51	1,028	344	22	78.2
47	"	대신	-	-	8,166	3,440	244	85.1
48	광 주	충금	광 주 상 가	210	4,900	2,390	156	80.7
49	대 전	역전		-	3,538	2,538	209	81.7
50	경 기	안양중아	동 덕 개 발	95	2,347	1,543	172	78.5
51	"	수원역전	광 성 산 업	120	3,397	1,468	137	80.4
52	"	부천	신 흥 산 업	218	4,937	3,720	235	81.4
53	"	안양역전	원 양 실 업	405	15,824	6,287	926	81.12
54	충 북	청주대현	-	-	4,769	1,948	136	87.12
55	충 남	천안중앙	계 룡 건 설	270	5,805	2,587	209	80.7
56	"	천안역전	-	-	3,289	1,416	156	88.12
57	제 주	제주중앙	-	-	6,686	2,865	419	83.12

2.3 地下 駐車場

가. 建設 背景

過渡한 人口 및 産業의 集中으로 인하여 全世界의 大都市는 共通的으로 都心部에서의 交通混雜, 駐車難 및 騒音, 煤煙 等 各種 交通問題를 解決하기 위해 地下鐵 等 大衆交通手段의 擴充 및 地下道路 建設과 더불어 道路, 公園, 廣場, 河川敷地의 地下에 駐車場을 設置하여 都市 環境改善은 물론 都市의 機能을 活性化시키려는 趨勢에 있다.

우리나라의 境遇도 各種 都市交通問題 解決의 일환으로 交通當局은 主要交通誘發施設의

設置를 抑制하여 왔고 民間은 建物 地下와 屋上, 駐車專用빌딩 等을 積極 活用해 왔지만, 날로 더해가는 自動車 暴增과 함께 地下空間의 限界性, 地價暴騰 等으로 地下空間은 都市環境改善의 側面에서 그대로 두고 地下를 駐車場 等의 特定 用途로 活用할 수 있는 劃期的인 新技法을 導入하게 된 것이다.

지난 1970年 6萬余臺에 不過했던 서울시 自動車는 1980年 21萬臺에서 85年 45萬臺, 그리고 1990年 1月 百萬臺를 突破한 以後 1992年 現在 140萬臺를 保有하고 있고, 1996年 230萬臺, 그리고 2001년에는 360萬臺가 豫想된다.

그러나 道路率은 18%에 不過하여 時間當 走行速度 20km以下の 極甚한 交通체증은 年間 2兆원의 社會的 損失을 招來하고 있고, 反面에 駐車場은 1년에 3萬余臺分이 新設되어 昨年末 現在 駐車能力은 約 40萬臺에 不過하여 서울 都心の 不法 駐車車輛은 1日 15萬臺로 推算되고 있는 實情이다.

이에 서울시는 公共用地를 無償으로 使用하여 民間이 駐車場을 建設하는 代價로 一定期間의 運營輸入을 保障하는 地下駐車場 建設의 先頭走者로서, 지난 1989年 宗廟廣場과 世宗路美觀廣場의 地下에 駐車場을 만들어 都心 駐車難을 解消하려 한 것이 嚆矢이다. 그중 宗廟地下 駐車場은 230億원의 工事費가 投入되어 地下 19m에 延面積 1萬 7千坪規模(1,418臺分)로 지난 91年 12월에 完工되었고, 世宗路 地下駐車場은 地下 22m에 1,353臺分の 駐車場 確保를 위해 今年 中旬 完工 目標로 工事中에 있다.

나. 開發 展望

서울시 交通綜合對策 中期(90~94年)計劃에 따르면 都心部 公園, 廣場 및 副都心 등 市外 廓地域의 遊水池, 河川 그리고 驛勢圈 등을 對

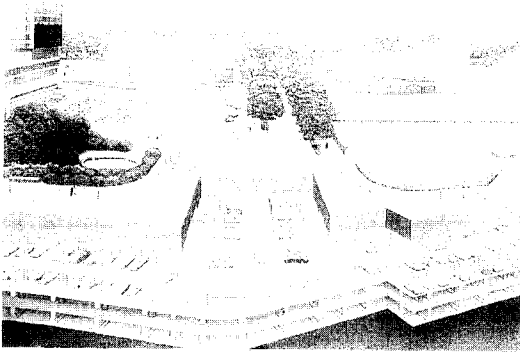
象 地域으로 94년까지 2千 7百億원의 事業費를 들어 豫想 駐車需要(66萬臺分)를 充當해 간다는 目標아래 그중 駐車需要가 急增되는 都心部의 道路, 公園, 廣場 등 敷地에 民資를 誘致하여 大規模 地下駐車場을 建設할 方針이다.

當初에는 1段階로 宗廟廣場 등 6個所의 5,200臺分과 2段階로 서울驛 廣場 등 13個所의 5,800臺分 등으로 총 19個所 1萬 1千臺分の 地下駐車場을 計劃하였으나, 이중 宗廟廣場(1,418臺分)은 昨年 12月 完工되어 使用中에 있고 世宗路(1,353臺分)는 올해 中旬 完工豫定이며 東大門運動場 옆(1,206臺分), 西小間公園(1,316臺分), 木槿公園(502臺分) 등은 93年 完工豫定으로 工事中에 있다.

한편 釜山, 大邱, 大田 등 大都市도 駐車難이 深刻해지면서 民資誘致的 地下駐車場 建設方案을 檢討中으로 釜山은 1991年 延面積 6,088㎡(600臺分)의 남포地下駐車場을 着工하였으며 東천북개, 釜山驛, 구서地下鐵驛, 안락로터리 등 4個所에 1,800臺分の 地下駐車場 建設을 計劃하고 있고, 大邱는 今年 1別 地下 3層構造의 동인公園 地下駐車場(520代分)을 着工한 바 있다.

地下駐車場 建設 計劃(서울시 交通綜合對策 長期計劃)

區 分	建設期間	施 設 名	駐車臺數(計劃)	備 考
1 段 階	89~91년	세종로광장	1,084	6개소 5,124대분
		종묘광장	1,304	
		동대문운동장	450	
		서소문공원	300	
		의주로공원	450	
		농협전시장이적	1,500	
2 段 階	92~94년	서울역광장	1,500	13개소 5,800대분
		경희궁공원	600	
		서린공원	300	
		대동, 사직, 주교공원	각 200	
		및 인의어린이공원		
		저동, 장교공원	각 100	
		적선동	300	
		미8군이적지	1,500	
		기타도로(2개소)	600	



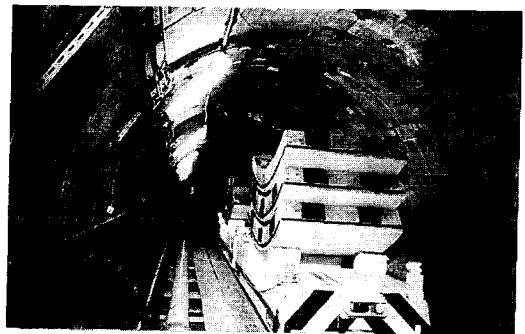
2.4 共同溝

오늘날 都市에서 地下埋設物 각각에 대한 單獨溝의 建設은 反復되는 建設工사로 工事費의 增加를 招來하고 있고 複雑한 地下埋設構造網 形成으로 인해 合理的 地下空間 利用에 問題點을 惹起시킴에 따라 都市 住居環境 및 大衆交通手段의 變化와 더불어 都市의 立體的 開發은 都市生活의 基盤이 되는 動力, 通信, 上下水道, 가스 등 基盤施設의 地中化를 要求하게 되었다. 先進國의 境遇는 세계 2차대전 이후 그 必要性이 認識되어 建設의 活性化를 위한 建設 및 研究擔當 部署가 組織되어 制度的 裝置 講究 및 關聯技術開發에 힘쓰고 있는 趨勢이다. 日本의 共同溝 整備에 관한 特別措置法 制定 및 國家的 次元에서 推進되고 있는 캡(CAB) 시스템化는 그 대표적 事例라 할 수 있다.

우리나라는 1969年 여의도 開發時 最初의 共同溝가 建設된 以來 1974年 地下鐵 建設과 더불어 地中化 및 共同埋設化 作業이 進行되어 地下鐵 2~4號線 및 釜山 地下鐵 1號線 工事時 共同溝를 부분적으로 建設하였으나 制度的 裝置 未洽 및 建設技術에 대한 體系的인 研究가 없이 建設 實績이 저조한 실정이다. 國內의 共同溝는 地下鐵 工事와 並行하여 築造한 일부 구간을 除外하고는 獨동, 개포동, 가락동 등 新市街地 造成工事나 工業基地建設時에 電力 및

通信케이블, 上水道管을 收容한 共同溝 工事を 주로 단순 非支保 蓋捺式 方法에 의하여 適當한 크기의 박스型 形態로 地表面 근처에 설치하고 있다. 한편 都市計劃法(第2條1項)에서의 維持管理容易 등을 목적으로 同一空間內에 2種 이상의 公共施設物(電氣, 電話, 가스, 上水道, 冷暖房施設 등)을 收容하기 위해 地下에 設置된 施設物로서 道路法(施行令 第1條2項)에 의해 道路 管理廳이 設置한 것은 道路 附屬物로 定義하고 있다.

현재 國內 電力溝는 韓電施行 單獨溝 15.1km를 포함하여 地下鐵 並行共同溝 37.2km, 通信溝 並行共同溝 4.9km, 그리고 서울, 구미, 창원 시 共同溝 30.9km 등 總延長 88.2km이고, 幹線 共同溝內 下水道는 서울, 구미, 여천, 창원 등 4個市の 37.6km이며 通信溝는 地下鐵 並行共同溝 94.5km 都市計劃에 의한 共同溝 35.4km 其他 引入溝 21.0km 등 總延長 150.9km에 이른다.



2.5 油類 및 LPG 貯藏 施設

가. 建設 背景

1964年 蔚山精油工場 稼動 當時에는 10%에 不過하던 石油依存度가 70年代 이후의 經濟規模 擴大 및 産業構造의 高度化와 더불어 1972年 54%에 이어 1978年 64%에 달하여 우리나라에 에너지 消費構造는 全적으로 石油에 依存하고 있는 실정이다. 그러나 全量輸入에 依存

電力케이블의 電力 單獨溝 및 共同溝內 收容現況

工 事 名	細 部 內 譯	延 長 (km)	備 考
서울地下鐵2호선	地下鐵 並行 共同溝	9.103	
	通信溝 並行 共同溝	2.068	
	한전시행 電力 單獨溝	0.785	
	소 계	12.106	
서울地下鐵3호선	地下鐵 並行 共同溝	6.034	
	通信溝 並行 共同溝	0.452	
	한전시행 電力 單獨溝	7.864	
	소 계	14.350	
서울地下鐵4호선	地下鐵 並行 共同溝	11.888	
	通信溝 並行 共同溝	1.692	
	한전시행 電力 單獨溝	1.374	
	소 계	14.954	
서울地下鐵1호선	地下鐵 並行 共同溝	10.191	
	通信溝 並行 共同溝	0.616	
	한전시행 電力 單獨溝	5.043	
	소 계	15.850	
서울시 共同溝	여의도 共同溝	0.6	
	목 동 共同溝	9.702	
	가 락 共同溝	7.631	
	개 포 共同溝	4.835	
	상 계 共同溝	1.270	
	소 계	24.038	
구미시 共同溝		1.530	
창원시 共同溝		5.400	
합	計	88.228	

國內 幹線 共同溝內 收容 上水道管의 直徑別 現況

共同溝 名	共同溝 길이(km)	上水道 管徑(mm)
여의도 共同溝	6.11	200-500
개포동 共同溝	4.385	200,300,400,600,700
가락동 共同溝	6.787	300,350,400,500,600,800,1000
상계동 共同溝	12.733	250,400,600
구미시 共同溝	1.592	250,300
여천시 共同溝	0.592	400
창원시 共同溝	5.38	150,250,400,700
합 계	37.579	

國內通信溝 建設現況

單位 : km

區 分	計 劃	年 度 別 推 進 實 績									
		'80前	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	소 계	
서울 地下鐵	1 호 선	6.3	6.3	—	—	—	—	—	—	—	6.3
	2 호 선	36.5	9.1	10.6	8.5	5.9	2.0	0.2	—	—	36.3
	3 호 선	13.3	—	0.3	0.5	5.4	5.0	2.1	—	—	13.3
	4 호 선	18.5	—	1.3	2.0	6.5	6.2	1.5	0.1	—	17.6
	소 계	74.6	15.4	12.2	11.0	17.8	13.2	3.8	0.1	—	73.5
부산地下鐵 1 호 선		13.9	—	0.2	1.0	3.3	3.3	2.2	2.7	1.2	13.9
都市計劃에의한공동구		35.4	12.2	0.5	—	—	13.6	4.7	2.7	1.7	35.4
地下鐵 연결 통신구		6.0	—	—	—	—	—	—	2.3	3.7	6.0
인 입 구		21.0	5.5	3.0	2.2	1.2	1.5	2.3	2.0	3.3	21.0
합 계		150.9	33.1	15.9	14.2	22.3	31.6	13.0	9.8	9.9	149.8

하는 우리나라는 70年代의 2차에 걸친 石油波動이후 限定된 資源의 效果的 利用에 대한 必要性 및 油類需給蹉跌이 産業部門과 國民 經濟에 미치는 영향이 至大함을 再確認하게 되어 政府는 國民生活의 安定과 非常時 에너지源의 安定的 供給을 위하여 油類 備蓄基地를 建設하게 되었고, 油類 備蓄方式에 있어서는 좁은 國土의 效率的 利用效果는 물론 地下施設 設置에 따른 經濟性과 安保的 次元에서 일찍부터 地下 空洞을 이용한 方法이 채택되고 있다.

나. 原油의 導入

우리나라의 原油導入은 1964年 6百萬배럴을 始初로하여 經濟開發 推進과 함께 年平均 40%以上の 增加率을 나타내다가 1972年(1차 石油危機)을 契機로 年平均 9%增加의 鈍化趨勢를 보여 1979年(2차 石油危機)당시에는 1.9億배럴 導入하였고, 그후 1982년까지 減少趨勢의 原油導入은 1981年 이후 景氣回復에 따른 消費擴大로 인해 1986年 2.3億배럴, 1989년에는 2.6億배럴에 이르고 있다.

한편 石油製品消費實績은 60年代 31%, 70年代 13% 增加하여 1979년에는 1.9億배럴 水準이 되었고, 그후 1982년까지는 減少趨勢에 있다가 1983年 이후 油價下落 및 景氣回復으로 增加勢를 보여 1988년에는 2.5億배럴에 달하였다. 또한 1960年以前에는 燈油, 휘발유 消費量이 50%以上을 占有하던 石油製品 消費가 1970年 후반에는 石油化學工業의 發展으로 방카 C油 50%, 輕油 20%, 나프타 10%등으로 되었고, 80년대 이후에는 石油化學工業의 活況과 石油代替燃料 轉換政策 및 生活水準 向上에 따른 自動車 普及增大 등으로 나프타 增大와 함께 휘발유, 경유 등 輸送用燃料의 比重이 增大한 반면에 방카C油의 需要는 減少趨勢가 두드러지고 있다. 특히 1964年 蔚山精油工場稼動당시에 精製過程의 副産物로서 2.7%生産하여 産業 및 炊事用燃料로 局限되어 使用되었던 LPG는 1972年 서울都市가스 供給開始 및 1982年 釜山에 이어 地方都市로의 供給 擴大가 이루어 지면서 需要가 增大하였다. 現在 60

% 이상의 石油依存度 중에서 LPG는 總需要의 5%水準에 不過하지만 政府의 에너지 多元化 政策에 따라 急激한 增加 趨勢가 예상된다.

다. 開發 現況

우리나라의 地下貯藏施設은 政府가 首都圈에 서의 圓滑한 石油製品供給을 爲해 2年 10個月의 工事期間 끝에 1982年 完工한 石油製品類 地下貯藏施設이 嚆矢이다. 그후 國內 消費 25 日分의 原油貯藏을 爲해 單一施設로는 世界 最大의 地下原油 備蓄施設을 1985年 完工하였고 1970年代 후반의 産業構造 高度화와 더불어 增加하는 LPG需要에 對處하기 爲해 地下LPG 貯藏基地가 民間企業에 의하여 1983年 最初로 施工된 以來 1988年 또하나의 地下 LPG基地

가 建設되었고 1989년에는 政府에 의한 地下 LPG備蓄基地로 建設되었다. 現在 5個 施設의 掘搾容量을 南山 1號터널로 換算하면 125km에 該當한다.

또한 에너지 資源의 安定的 確保를 爲해 政府는 石油備蓄計劃에 의해 原油 및 LPG 備蓄 規模를 각각 前年度 國內 消費 60日分, 前年度 輸入需要 30日分의 貯藏 目標로 하여 原油, 製品 2個基地 新設과 原油, 製品, LPG 3個基地 追加 建設 및 2個의 立地 妥當性調査를 計劃한 바 있으며, 現在 또하나의 世界最大規模가 될 地下原油備蓄基地를 包含하여 原油 2個, 石油 製品 및 LPG 各 1개 등 總 4個所의 地下 貯藏施設이 建設中에 있으며 그 掘搾容量을 南山 1號터널로 換算하면 150km의 該當한다.



Ⅲ. 地下空間 開發計劃

3.1 地下圈 利用 綜合計劃

607km²의 좁은 土地에 1千 2百萬名이 居住하는 巨大都市 서울은 地上土地 面積의 絶對的 不足과 地價急 昇에 의한 엄청난 土地補償費 問題로 各種 開發事業이 큰 지장을 받고 있다. 一例로 交通難 解消를 爲해 每年 豫算의 30% 以上을 投入하지만 엄청난 補償費 때문에 事業 效果는 미미한 實情이다. 또한 部分的으로는 地下鐵, 地下道, 地下駐車場 등이 建設되어 運營中에 있거나 推進中이지만 이러한 地下施設은 相互 連繫性이 없기 때문에 모두 제각기 推進되고 있다.

이에 서울시는 2千年代의 地下圖示 建設에 對備하여 昨年 10월에 通行人口, 商街, 車輛 및 各種 “넘비”施設을 점차 地下에 吸收한다는 基本方針아래 地下圈을 開發推進, 開發抑制, 開發留保 地域等 3個 圈域으로 區分하여 體系的

으로開發誘導해 나갈 地下圈利用 綜合計劃 樹立을 發表한 바 있다. 서울시가 構想하는 地下空間 利用形態를 살펴보면,

첫째, 地下交通 및 地下步行網의 體系化, 電氣, 通信, 上下水道 等の 각종 埋設物을 위한 地下共同溝 設置, 그리고 向後 追加建設되는 交通施設은 現在(地下 30~40m)보다 더 깊은 大深度 地下(地下 100m)에 建設함.

둘째, 都心再開發 事業의 경우 地下에 住居, 慰樂, 事務, 商業施設 및 駐車, 貯藏, 供給施設 等を 複合設置하여 地上과 連繫시키고 地上에 는 綠地를 最大로 確保함.

셋째, “남비”施設인 下水處理場, 遊水池, 廢棄物 處理場 等の 公害 關聯 施設을 地下에 誘致한다는 것이다.

地下都市計劃 區域指定

區域區分	對象地域
地下開發 促進	土地의 高度利用이 豫想되거나 都心再開發 地域 等 地下開發을 동시에 推進하는 것이 바람직한 地域
地下開發 抑制	人口集中이나 交通誘發을 防止할 必要가 있는 地域
地下開發 留保	綜合計劃上 將來 地下鐵, 地下道路, 共同溝 等 公共施設物의 設置 豫定區域

3.2. 地下道路

서울시 地下圈 開發構想 中 第 1號인 地下道路 建設計劃은 2006年 完工을 目標로 總事業費 2兆 4千億원을 投入하여 1993年 下半期부터 3個路線 60km의 往復 4車線 地下道路를 建設한다는 것이다.

서울시는 大衆交通難 解消를 위해 第 2期 地

下鐵(5~8號線)을 建設中에 있고 1999年 完工을 目標로 第 3期 地下鐵(9~11號線)을 計劃中에 있지만, 道路率 18%의 低調한 狀況에서 自動車를 140萬臺를 保有하여 交通滯症으로 인한 經濟的 損失이 年間 2兆원을 上回하고있는 狀況에서, 現在의 自動車 增加 趨勢를 볼 때 2001年의 自動車 登錄 臺數는 270萬臺를 넘어서 平均 走行速度가 時速 7km 水準으로 떨어질 것이 豫相되고 있다. 地上土地의 限界性 및 地價暴騰으로 인해 地上道路 1km 建設費는 6車線 基準으로 1千5百億원이고 이중 90%가 土地 및 建物 補償費인 반면에 地下道路 建設費는 350億원에 不過할 뿐이다.

1993年 完工豫定인 都心循環道路 北端과 京釜高速道路를 잇는 南北 貫通道路와 東西 都心貫通 道路 그리고 江南循環道路 等 3개 노선으로 建設될 地下道路는 都心內에 制限된 出入램프를 設置하여 地上道路와의 連繫를 最小화 시킬 것이며 地下鐵 等과의 交叉에 따른 技術的 難題를 解決하기 위해 地下 30m를 貫通하여 TBM 工法으로 建設된다.

한편 우리나라 全國 터널을 살펴보면, 1976年부터 始作된 第 2次 經濟開發 5個年計劃期間中 京釜高速道路 建設計劃을 꾸준히 推進하여 1970年 7월에 서울~仁川에 이어 서울~釜山間 高速道路를 開通함으로써 高速道路 時代가 開幕된 이후 嶺東, 邱馬, 東海를 위시하여 湖南, 南海, 88等 一連의 高速道路가 開通되어 1990年 現在 79個所로서 最高延長 2.0km의 풍산터널 및 오천터널(1.3km)등 2個所가 江原道에, 구덕(1.9km) 및 광산터널(1.1km)등 2個所가 釜山市에, 그리고 南山 1號(1.5km), 南山 2號(1.6km) 및 南山 3號(1.3km)터널 등 3個所가 서울에 位置하고 있다.

또한 現在 1998年 完工豫定으로 推進중인 京釜高速電鐵 建設計劃에 따르면, 總延長 411

km의 34%를 차지하는 139km의 터널中에는 서울 17km, 大田 16.4km의 都心通過 部分이 包含되며 山岳型的 國內 最高 延長이 될 忠北영동~백아터널은 8.8km에 이르고 있다.

3.3. 터널式 配水池

서울시는 江北地域의 安定的인 給水를 위해 1日 200萬톤 規模의 江北 水源池와 더불어 佛光 및 北岳터널 配水池는 國內 最初로 地下 岩壁에 建設되는 터널式 配水池로서 이中 北岳터널 配水池는 道路밑 40m 地點에 길이 4,650m 直徑 5m 터널을 2列 建設하여 送水管과 配水池의 機能을 並行하며 全體容量 1日 14萬 5千톤中 3萬 6千톤의 貯藏 機能을 갖는다. 그리고 佛光터널 配水池는 길이 1,1750m 直徑 7m 터널을 2列 建設하여 1日 9萬톤 規模의 配水池 機能만을 갖게 된다. 한편 서울시는 南山을 東西로 貫通하는 配水池 建設計劃을 追加 檢討中에 있다.

IV. 地下空間 開發活用の 展望

오늘날 開發의 必要性이 認識되고 地下空間의 活用은 地下空間 그자체가 갖는 特性 즉 地 表로부터의 遮斷性, 恒溫恒濕性, 耐震性 등으로 인해 有限한 國土資源 利用의 極大化와 더불어 自然環境保全, 에너지 節約 및 費用節約 그리고 安全性 確保의 效果를 期待할 수 있으며 특히 서울, 釜山 등 大都市에서의 都市開發을 推進함에 있어 地上空間과의 連繫性을 提高시킬 수 있는 多層構造的 都市 建設을 통해 都市生活에 필요한 快適하고 便利한 都市環境 造成과 각종 都市問題 解決은 물론 都市機能의 生活化에 寄與할 수 있다.

가. 地下의 特性을 살린 活用

地下를 利用하는 境遇 地下空間이 갖는 特性

을 整理하면 다음과 같다.

첫째, 構造的 安全性이 높다. 地下岩壁은 그 자체가 構造物로서 地震등의 巨大한 動力學的인 힘이 加해져도 構造物은 어느 角度에서도 均等하게 힘이 作用하는 特性을 갖고 있기 때문에 日本의 경우 地下鐵, 共同溝의 條件 設定에 있어서도 地震力을 省略하는 境遇가 많다.

둘째, 遮音性이 優秀하다. 先進 都市에서는 이 性質을 利用하여 音樂홀이나 騒音發生型的 工場을 地下化시킨다든가 또는 高速道路邊에 住宅團地를 造成함에 있어 掩蓋住宅(Earth-sheltered House)을 建設하는 事例가 늘고 있다.

셋째, 恒溫恒濕性을 갖는다. 우리나라의 경우 一定깊이의 地中溫度는 年中 15°C로 一定하다. 따라서 地溫이 거의 一定한 地層(不易層)에서의 農水産物, 食品貯藏施設 및 精密工場을 設置함으로써 費用節約 및 에너지 節約效果를 期待할 수 있다.

넷째, 遮弊性이 있다. 地下는 空間的으로나 機能的으로 地上部와 完全히 分離할수 있기 때문에 오늘날 大都市에서 다시금 擡頭되는 識住 近接 내지 住宅, 工場의 混在 등의 複合 土地 利用(Mixed Land use)이 可能하며 특히 地上에서의 公園, 綠地空間 確保에 有利하다.

나. 새로운 國土利用으로서의 地下空間

우리나라는 60年代 이후 高度의 經濟成長에 따른 社會發展過程에서 道路터널, 地下鐵, 地下 商街, 原油 및 LPG 備蓄기지 등 地下空間을 限定的으로 活用해 왔지만 그중 地下鐵 開通과 더불어 우리에게 親熟한 地下街 施設은 全國的으로 32萬㎡에 달하며 그중 서울시는 15萬㎡를 차지하여 都市內 主要業務, 文化, 慰樂 施設과의 連繫利用이 可能하다.

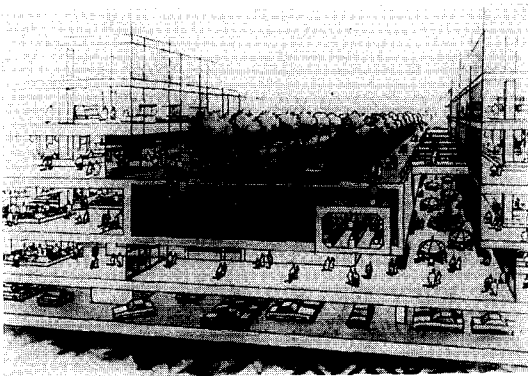
그러나 道路, 地下鐵 및 電氣, 通信, 上下水道 등 都市基盤施設의 開發擔當 主務部署의 多元化 및 計劃性이 缺如된 民間開發 方式의 地

下街 建設로 인하여 向後 地下開發을 推進함에 問題點 惹起가 豫相되고 있다. 다행히 서울시는 2,000年代의 地下都市 建設에 對備하여 地下圈 利用綜合計劃 樹立을 發表한 바 있지만

바람직한 地下利用을 위해서는 綜合計劃적 次元에서 地土과 地下의 利用이 連繫된 空間利用이 考慮되어야 할 것이다.

地上, 地下의 利用이 連繫된 空間 利用

區 分	項 目	機能分類의 目的	空間 利用 目的
一體 的 機能 分擔	自然 環境	安全的 自然의 創造	地下 處理場 上部의 公園化 地下 駐車場 上部의 公園化 地下 學校 上部의 運動場
	其 他	文化環境 造成	驛勢圈에서의 複合利用(體育, 慰樂 및 文化施設) 公園綠地 下部의 複合利用(體育, 慰樂 및 文化施設)
分離 的 機能 分擔	自然 環境	地上 施設의 地中化에 따른 自然環境保全	地下 發電所, 地下 變電所 터널(道路, 鐵道)
	景 觀 公 害	景觀沮害要因의 排除 公害發生 및 擴散防止	電線, 電話線의 地中化 地下道路 및 地下 駐車場 地下 工場 및 倉庫, 地下 廢棄物貯藏, 地下 排水池, 地下道路
	Life Line 其 他	施設特性上 地中化 快適環境 造成	共同溝, 下水道, 情報, 에너지, 廢棄物, 物流運送 地下街, 地下通路



V. 結 論

우리나라는 全國土의 상당부분이 年代가 오래되고 構造의 安定된 花崗岩과 片磨岩으로 構成되어 있고 그 分布面績이나 岩盤의 規模가 커서 地下空間 活用に 有利한 自然條件을

具備하고 있으며, 또한 制限된 國土資源, 大都市로의 過渡한 人口集中 및 高度産業化에 의한 深刻한 環境汚染, 그리고 世界 唯一의 分斷國家로서의 南北韓 對立狀況 등으로 世界 어느國家 또는 都市보다도 地下開發이 必要한 實情이다. 그럼에도 不具하고 先進外國의 地下空間 利用에 비하면 道路터널, 地下鐵, 地下商街, 地下 駐車場, 原油 및 LPG 備蓄基地 등 地下空間을 限定的으로 活用하여 왔을 뿐이다.

다행히 지난 70年代 後半이후에 高度 經濟 成長과 더불어 國內는 물론 中東 등의 海外建設 景氣의 好況을 통한 建築, 土木 등 建設 技術力의 向上과 地下鐵 建設의 經驗을 바탕으로 向後 地下開發에 一翼을 擔當할 수 있는 力量을 갖추고 있다. 그러므로 地下空間의 바람직한 利用을 위해서 地下空間에 대한 法制度上的

研究檢討와 아울러 大衆認識의 轉換이 必要한 것이다.

첫째, 이제까지 그러했듯이 單純한 地下開發로 都市空間의 容量만을 增大 시킨다면 都市機能은 오히려 麻痺될 것이며 地下空間은 일단 開發되어 버리면 再生이 不可能하기 때문에 脂質構造, 地下水를 包含한 既存 地下施設物의 調査分析은 물론 明白한 開發 目標아래 綜合的인 地下 利用計劃이 先行되어야 한다.

둘째, 최근 地下鐵, 高速電鐵 建設 및 各種 地下 開發 計劃과 關聯하여 建設部內의 “地下空間 利用研究會”를 中心으로 研究段階에 있지만, 地下一定깊이 以上(大深度)에서의 公的 利用을 前提로한 土地 所有權의 範圍내지 地下開發 理容勸에 대한 法規 마련은 물론 現行 個別法에 의해 제각기 管理運營되고 있는 各種 規定을 하나의 地下開發法으로 統合하여야 할 것이며, 向後 豫相되는 地下開發 事業은 大規模 프로젝트로서 民間 參與가 現實的으로 要求되는 만큼 各種 金融 및 政策支援과 아울러 民間 企業의 적극적인 參與를 誘導할 수 있는 裝置

이를테면 私有地의 公的利用에 相應하는 地上部 開發의 인센티브 制度 導入등에 대한 研究 檢討가 있어야 한다.

셋째, 大深度 居住空間으로서의 地下活用을 위해 先進外國에서는 太陽光의 室內 導入 및 尖端 空調, 換氣시스템 開發에 의한 快適한 環境造成으로 閉鎖空間에 대한 不安感은 克服 段階에 있는 만큼, 이제 우리는 經濟性 못지 않게 健康, 心理的인 居住環境造成 側面에서 閉鎖空間의 恐怖感 및 方向性 喪失에 對備한 非常시 避難對策 마련 등 安定性 確保에 대한 技術 開發과 함께 무엇보다도 地下空間에 대한 肯定的인 國民的 合意를 얻어야 할 것이다.

끝으로 지금부터라도 環境, 建築, 土木, 設備, 法律 등 全分野를 망라한 國家次元의 傳門的인 機構나 地下空間 技術開發 및 開發 妥當性 등을 위한 產學共同의 團體인 地下空間 活用共助 體등의 組職을 통해 이 귀중한 空間資源을 積極的으로 活用해 갈 方案을 研究해 나가야 할 것이다.