

# 서울 지하철 건설계획 및 현황

## Plan and Status of Seoul Subway Construction

박 계 명\*

### 1. 서 언

서울시는 그간 경제발전과 더불어 인구 및 도시규모가 확대되어 왔으며 시민들이 자유로운 통행을 도모하는 대중교통기관으로 버스가 주된 수단이었으나, 최근 자동차의 급격한 증가로 교통혼잡이 가중되고 있어 지하철이 가장 시급한 도시시설로 대두되고 있다.

서울시가 그간 건설하여 운행하고 있는 제1기 지하철에 대한 간략한 개요와 함께 현재 건설이 진행인 제2기 지하철 건설 계획과 그 특징을 요약하여 정리하였다.

### 2. 제1기 지하철 건설 계획

#### 가. 1호선

서울시에 지하철을 건설하기 위하여 1970. 7. 6. 서울특별시 지하철 건설본부가 발족되었으며 1970. 10. 22. 1호선을 위시한 5개로선 건설에 관한 정부의 방침이 확정되어 1971. 4. 12. 1호선의 건설공사가 착공되었다. 1호선은 종로선으로 명칭이 부여되었으며, 우리나라 최초의 지하철 건설로서 시민들의 관심은 물론 관련된 건설, 전기, 통신, 기계와 전기, 차량분야 등 각 기술분야의 관심도 높아 새로운 산업을 일으킬 수 있는 계기가 마련되었다. 당시까지는 기술의 협력관계를 이룰 수 있었던 사업으로는 발전과

관련된 발전소의 건설사업이 있었으나, 중공업의 발전수준이 미흡하여 기술분야간의 균형을 이루지 못한 상태이었다.

1971. 7. 1. 경부고속도로의 준공과 더불어 토목분야의 기계화 시공이 본격화하고, 지하철이 종합기술로서 전기, 통신, 신호, 전차 분야의 새로운 기술이 도입됨에 따라 각 분야가 기술개발의 필요성이 높아지게 되는 기틀을 마련하였던 것이다.

토목부분의 건설은 전구간이 개착시공법으로 시공되었으며, 청량리역은 기존선로와의 접속관계로 승강장하부에 역무실을 두는 구조로 설계하였고, 성북천과 정능천의 통과구간이 시공상 애로구간이었으나 물돌리기 공법을 채택하여 하천수를 처리한 후 개착공법으로 무난히 통과하였으며, 남대문의 진동방지를 위해 방진공법이 채택되었다.

공사착공후 4년 4개월만인 1974. 8. 15. 총연장 9.54KM가 개통되었다.

#### 나. 2호선

지하철이 막대한 투자비의 소요로 지식층으로 건설되지 못하던중 1977. 10. 7. 2호선의 건설계획이 확장되어 전연장 48.8KM중 강남구간 30km를 1978. 3. 9. 착공하게 되었으며 그 후 잔여 강북구간은 80. 2. 26. 착공되었다.

2호선의 토목구조는 고가구간, 터널구간, 개

\* 서울지하철 건설본부 設計監理室長

착구간으로 구성되었으며, 노선이 통과하는 지형이 복잡하여 도시내의 터널공법도입이 불가피하였다. 당시의 터널공법은 상·하부 반단면으로 구분 시공하는 ASSM(American Steel Support Method)로 설계. 시공하였으나 강북구간의 말기에는 3·4호선 건설시 도입된 NATM(New Austrian Tunneling Method)의 영향을 받아 지보재로서 Rock Bolt 등이 활용되었다.

2호선의 특징은 을지로 입구~을지로 6가에 이르는 2.1km의 구간에 지하보도를 건설하여 보행자의 통행에 편의를 도모하였으며, 토목기술 측면에서는 국내 최초로 이대입구에 터널정거장이 시도되었으며, 80m 경간의 당산철교 등의 천공이 불가능하여 말뚝의 뿌리가 굴착계획과 상부에 있게되어 토류벽의 안전성이 항상 염려되었으나, 지하수 개발을 위한 충격식 천공기의 도입에 따라 강북 구간부터는 개착공법에서 암반층까지 천공한 후 말뚝을 세우게 됨으로써 토류벽의 안정도가 많이 향상된 것이다.

2호선은 단계별로 개통, 운영되었으며, 1984. 5. 22. 전구간을 개통하였다.

#### 다. 3·4호선

본격적인 해외건설과 유가의 하락 등으로 경제가 호황기를 누리던 1979년에 민간자본을 유치하여 지하철을 건설할 수 있는 제도가 신설되어 23개 건설업체가 참여하는 서울지하철 주식

회사가 설립되었으며 이 회사가 3·4호선 건설을 담당하여 1980. 2. 29. 양로선이 동시 착공되었다. 당시 참여한 건설업체의 과도한 건설비 부담과 과도한 자본회이기간으로 인하여 1981. 9. 1. 서울시의 지방공기업체인 서울지하철 공사를 설립하여 건설을 마무리하였다.

3·4호선의 가장 큰 특징은 NATM의 본격적인 도입으로 이공법을 활용하여 광화문앞 도로를 손상없이 터널로 건설하는 성과를 각종 그라우팅의 보조공법을 도입 터널로 원활히 통과하였다. 정거장의 경우 회현, 명동, 충무로 정거장을 터널로 건설하는 등 도시터널이 본격화하는 계기를 마련하였다.

3·4호선도 구간별로 개통되었으나, 1985. 10. 18. 양로선의 전구간이 동시 개통되었다.

#### 라. 운 영

이상과 같이 건설되는 과정에서 지반침하, 토류벽의 붕락 등 많은 애로도 있었으나 애로를 무난히 극복하여, 현재는 서울시의 대중교통기관으로 그 역할을 다하고 있다.

현재 운영하고 있는 노선들을 제1기 지하철이라고 부르고 있으며 요약하면 표-1과 같다.

### 3. 서울시 지하철 추가 건설 계획

#### 가. 제2기 지하철 노선 계획

##### 1) 交通與件 展望

표-1

第1期 地下鐵 建設現況

路線名	區 間	延 長	事業費	建設期間	輸送人員
計	4個路線	116.5km	23,926億원	'71~'85	367萬名/日
1號線	서울驛~清里	7.8	330	'71~'74	93
2號線	서울驛~江南~市廳 新設洞~聖水	48.5 5.7	8,771	'78~'84	154
3號線	舊把撥~良才	26.2	7,237	'80~'85	52
4號線	上溪~舍堂	28.3	7,588	'80~'85	68

※ 首都圈 電鐵  
 - 市內區間(52km) : 京水線 19.5, 京仁線 6.5, 京元線 26.0  
 - 市外區間(67.7km) : 京水線 22.0, 京仁線 20.5, 京元線 5.7, 安山線 19.5

서울시는 교통측면에서 성장단계의 도시로 1990년 중반까지 지속적으로 성장할 것이 예상되며, 경제적으로 볼때 시민소득수준의 향상과 산업의 고도화가 이루어 지는 과정에 있으며, 사회문화적으로는 시민의 욕구가 다양화하고 여가활동도 보편화되어 가고 있다.

인구의 증가에 따라 교통인구의 증가는 계속되는 한편 생산과 사회활동의 증가에 따르는 통행회수가 그간의 변화추이로 보아 더욱 증가할 것이며 시민소득수준의 향상으로 자가용 승용차의 급증과 신도시의 건설 등 도시권의 광역화에 따라 지역간 통행수요가 계속 증가할 것으로 전망되고 있다. 서울시의 주요 교통지표는 표-2와 같다.

표-2 서울시 주요 交通指標

區 分	1993	1996	1999
人 口(千 名)	11,303	11,867	12,392
通行人口(千名)	26,185	27,881	29,638
自動車(千臺)	1,716	2,149	2,502
乘用車(千臺)	1,240	1,605	1,931
道 路 率 (%)	19.4	20.2	21.4
地下鐵輸送分擔率(%)	32.2	50.0	75

위와 같은 통행인구에 적절한 교통수단이 제공되어야 할 것으로 보며 교통수단별로 장기적인 분담관계를 예측하여 보면 표-3과 같다.

자동차의 증가는 계속되고 있으며 88-91 사이 2배로 증가하는 현상이 나타나고 있으며, 가구당 자가용 승용차보유도 급격히 증가하고 있다. 따라서 도로건설의 부진과 더불어 교통 혼잡으로 노면의 속도는 계속 저하될 것으로 예측된다.

## 2) 제2기 지하철 노선망

서울시 전지역을 지하철의 교통권으로 흡수할 수 있는 노선망이 구성되도록 하였으며, 대규모 통행발생지역과 도심을 직접연결할 수 있

표-3 年度別 輸送手段別 通行者

區 分	1993	1996	1999
地下鐵·電鐵	8,617 (32.2)	13,940 (50.0)	22,228 (75.0)
버 스	9,019 (33.7)	7,305 (26.2)	2,964 (10.0)
택 시	2,944 (11.0)	1,394 ( 5.0)	1,186 ( 4.0)
乘用車·其他	6,182 (23.1)	5,242 (18.8)	3,260 (11.0)

※ ( )는 輸送分擔率

※ 2000年代의 地下鐵·電鐵 輸送分擔率을 先進都市 水準인 75% 目標로 第3期 地下鐵 基本計劃 樹立中

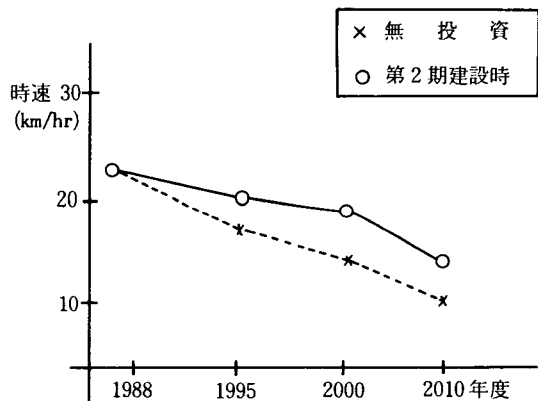


그림-1 도심통행속도 예측

도록 하고 택지개발사업 등으로 신규로 발생되는 교통수요에 대처할 수 있도록 노선안을 작성, 기술적, 경제적 타당성을 분석하여 노선계획을 수립하였으나, 설계 과정에서 일부변경 되었으며 그 내용은 표-4와 같다.

위와 같이 지하철이 건설되면 대중교통체계가 정비되어 교통난완화에 기여할 것이며 지하철의 수송 분담율이 50%로 증가될 것으로 예상하고 있으며, 도심에 집중되어 있는 각종 기능이 분산됨으로써 도시의 균형있는 발전에 기여할 것으로 기대된다.

표-4

제2기 지하철 路線計劃

路線名	區 間		延 長(km)		備 考
	當 初	變 更	公 稱	建 設	
2 號 線 延 長	신도림~목 동	신도림~까치산	3	6.10	車輛搬入線을 營業路線活用に 따 른 路線延長增
3 號 線 延 長	양 재~수 서	양 재~수 서	8	8.2	基本 및 實施設計時 測量結果 實 際施工 延長增
4 號 線 延 長	상 계~신상계	상 계~신상계	1	1.26	"
	사 당~남태령	사 당~남태령	3	3	
5 號 線 延 長	공항~도심~ 고 덕(거 여)	방화~도심~ 상일동(마친)	52	54.85	基本 및 實施設計時 測量結果 實 際施工 延長增
6 號 線 延 長	역촌~도심~ 신내	역촌~도심~ 신내	31	34.12	基本設計中으로 實施設計測量에 依據 路線延長增加 豫想
7 號 線	상계~화양~ 광명	도봉~화양~ 광명~온수	42	45.6	路線延長(광명~온수) 및 基本 및 實施設計時 測量結果 實際施 工 延長增
8 號 線	암사~북정~ 성남	암사~북정~ 성남	20	19.7	基本 및 實施設計時 測量結果 實 際施工 延長增
계			160	172.83	

표-5

第2期 地下鐵 建設計劃

路 線 名	區 間	延 長	事 業 費	1 段 階	2 段 階	
					1 次	2 次
計		160km	65,840億원	47km	51.5km	61.5km
2號線 延長	新道林~木洞	3	1,440	3		
3號線 延長	良 才~水 西	8	3,160	8		
4號線 延長	舍 堂~南泰嶺	3	600	3		
	上 溪~新上溪	1	200	1		
5號線 新設	空 港~吉洞~ 高 德巨餘	52	22,840	32	20	
6號線 新設	驛村~都心~新內	31	13,400	-	-	31
7號線 新設	上溪~華陽~光明	42	16,860	-	16	26
8號線 新設	岩寺~蠶室~城南	20	7,340	-	15.5	4.5

91. 12 까지 1 단계구간과 2 단계 1 차구간까지 착공되어 건설중에 있으며 2 호선 연장구간인 신도림에서 목동까지의 3 km는 1992. 5. 22 개통하였다.

나. 제3기 지하철 노선 계획

1) 계획의 배경

제2기 지하철 건설이 완료되어도 수송분담율이 50% 수준으로 예상되므로 향후 사회, 경제 발전추세로 볼 때 증가되는 교통수요에 대처하기 어렵고, 외국의 주요 도시의 수준인 75% 수준까지 대중교통수단인 지하철이 분담할 수 있도록 하기 위하여 제3기 지하철의 노선계획을 수립코져 한다.

2) 계획의 개요

노선연장 총 120km내외로서 제2기 지하철중 현재 기착공한 98.5km가 완료되는 1994년에 착수할 수 있도록 노선의 타당성 조사를 실시중에 있다.

4. 제2기 지하철 건설계획

가. 건설계획 개요

제2기 지하철은 총연장 160km로 당초 계획되었으나 앞서 기술한 바와 같이 일부설계과정에서 조정이 되었으나, 건설계획에서는 공칭 연장을 기준으로 계획의 개요를 설명코져하며 계획을 요약하여 보면 표-5와 같다.

나. 건설비

1990년 기준 불변가로 총 6조 5천 840억원이 소요되는 것을 추정하고 있으며 그 간 물가상승 및 정부노임단가의 상승으로 사업비의 증가는 불가피할 것으로 예상하고 있다. 이와같은 사업비를 공종별로 구성내용을 보면 표-6과 같다.

표-6 사업비 구성 내역

區 分	事業費	單位事業費
計	總65,840億원	384億원 /km
• 土木 工事費	34,964(53%)	204
• 建築工事費(設備包含)	4,563(7%)	27
• 軌道工事費	1,222(2%)	7
• 電動車購入費(1,402輛)	9,488(14%)	55
• 電氣, 信號, 通信	6,924(10%)	40
• 車輛 其他	3,011(5%)	18
• 補償費 其他	5,668(9%)	33

표-7 재원조달계획

段 階 別	總事業費	市 負 擔	政府支援	備 考
合 計	65,840	51,800	14,040	
市 界 內	62,500	51,800	10,700	
1 段階	19,700	19,700		'92 現在 政府 支援
2 段階 1次	17,340	13,005	4,335	
2 段階 2次	25,460	19,095	6,365	
城南線	3,340	-	3,340	'92 現在 實 支援額 950億원

다. 재원조달계획

제1기 지하철의 건설시는 정부지원이 미약하였으나, 제2기 지하철의 경우는 제2단계 사업부터 정부가 25%를 지원토록 되어 있으며, 8호선의 성남시 구간의 건설비는 전액 국고에서 부담토록 되어 있다. 건설재원의 부담관계는 표-7과 같다.

라. 제2기 지하철의 특징

- 完全 自動運轉 方式으로 建設
- 最新 技術을 導入한 車輛 設計로 完全 自動運轉方式을 採擇, 無人運轉도 可能토록하여 運營經費 節減 圖謀
- 構造物 높이 縮小로 建設費 節減
- 建設費를 節減하기 爲하여 車輛集電 裝置改良 등으로 地下構造物의 높이를 65cm 縮小함으로써 約5%의 工事費 節減 圖謀
- 콘크리트 道床 採擇
- 레일 下部는 從前의 자갈道床에서 콘크리트 道床으로 施工하여 地下空間의 環境汚染(粉塵)을 防止하고 선로보수등 維持管理費 節減 圖謀
- 터널工法 擴大 施行
- 工事中 交通障害을 最少化하기 爲하여 터널 工法 擴大 施行
- (施行 地下鐵 16.9%, 2期 地下鐵 56.4%터널 施工)
- 河底로 漢江橫斷(汝矣島, 千戶洞)
- 漢江을 橫斷하는 汝矣島와 千戶洞 區間에 國

內 最初の 河底터널 建設

⇒漢江周邊 景觀을 保存, 接續區間 住宅地와 騒音公害 防止, 有事時에 江北과 江南의 全天候 交通手段 確保

○障礙者 便宜施設 擴充

障礙者用 에스컬레이터를 擴大 設置, 主要 驛舍에 엘리베이터 設置

○驛勢圈 便宜施設 擴充

驛勢圈에 駐車場, 近隣生活施設等 便宜施設을 擴充

○驛務機能 自動化, 集中化

驛務機能을 自動化하고, 機能을 集中하여 維持管理 人員縮小 管理費 節減圖謀

○에너지 節約形 車輛 選擇(抵抗制御→COH-PPER→V.V.V.F)

車輛의 輕量化 및 最近技術의 車輛을 採擇하여 電力費用 節減圖謀

○地下空間의 環境改善

콘크리트道床 採擇으로 粉塵 發生制御 및 強制 換氣方式 採擇하여 汚染된 空氣의 迅速排出

○驛舍 冷房施設 設置

夏節期의 乘客便宜를 爲하여 全 驛舍에 冷房施設 設置

마. 第2期 地下鐵의 工法決定

【基本前提】

○工事中 交通障礙 最少化→터널工法 擴大適用 (터널區間: 既存 16.9%, 第2期 개착工法→建設費 節減

○交通과 直接關聯이 없는 地域은 개착工法→建設費 節減

(空港路 通過區間, 傍花·大峰·水西 宅地 開發地區)

○停車場 機能室, 作業口, 換氣口 等 不可避한 곳은 개착工法

4. 결 언

제2기 지하철건설에 있어 정부의 주택건설사업과 시기적으로 중복됨으로써 그간 자재, 인력 면에서 많은 애로를 안고 추진하여 왔으나, 현

【適用工法 現況】

(單位 : km)

路線別	總延長	개착	터널	地上	備考
計	168.4	58.4	95.0	15.0	
2號線 延長	3.0	3.0			
3號線 延長	8.0	4.9	3.3		
4號線 延長	1.0	0.3		1.0	
5號線	57.9	21.9	35.4	0.6	
6號線	34.1	1.5	24.3	8.3	
7號線	44.2	12.8	27.8	3.6	
8號線	19.7	14.0	4.2	1.5	

※ 8號線 城南市 區間 10km包含

재는 주택공급이 원활하게 되어 가고 있으므로 사업추진여건은 많이 개선될 것으로 예상하고 있다.

터널 기술측면에서 볼 때 제2기 지하철건설에서 터널기술의 활용은 불가피하였으며, 도시내 터널공사의 확대는 향후에도 지속될 것으로 예상되고 있다. 향후 도시내 터널공사에 있어 터널기술이 어느 한 분야만이 관련된 단순한 기술이 아니라 여러 기술분야가 함께 참여하는 복합기술임을 다시 한번 인식하여 기술간의 강력한 협력과 그간 소득수준의 향상에 따라 현장이 근로자의 입장과 크게 변화되고 있으므로 작업환경의 개선을 위한 기계화시공법이 적극 도입되어야 할 것이다.

이상 간략히 서울시의 지하철 건설계획을 설명드리며, 이번 기회를 주신 한국암반역학회선용 회장님을 비롯 회원님들께 감사를 드립니다.

