

SLOPE	GROUND HEIGHT	PAUL LEVEL	FOUNDATION ELEVATION	EXISTING ELEVATION	HEIGHT OF PAUL LEVEL TO 0.1H DRAINAGE	HEIGHT	TYPE	ACCUMULATED DRAINAGE (CM)	HORIZONTAL DRAINAGE	VERTICAL DRAINAGE	FOUNDATION	FOUNDATION	FOUNDATION	FOUNDATION	FOUNDATION	FOUNDATION	FOUNDATION	FOUNDATION	FOUNDATION	FOUNDATION
1.2	120.00	119.1	17.4	19.1	26.2	110.00	197.00	198.00	199.00	200.00	201.00	202.00	203.00	204.00	205.00	206.00	207.00	208.00	209.00	210.00
5.6	120.00	119.1	17.4	19.1	26.2	110.00	197.00	198.00	199.00	200.00	201.00	202.00	203.00	204.00	205.00	206.00	207.00	208.00	209.00	210.00
1.2	120.00	119.1	17.4	19.1	26.2	110.00	197.00	198.00	199.00	200.00	201.00	202.00	203.00	204.00	205.00	206.00	207.00	208.00	209.00	210.00

② 터널 區間
(가) 掘造

區間	Type	工法 掘進 方法	掘進 延長 (m)		要 素 土質 (m)	作業 箇所 個所	工事 期間 日數	作業 方法 日數	施工 實際 日數 (m/日)	土質 狀態	掘 進 深 度 (m)	掘 進 間 隔 (m)
			延長	掘進								
A	單軌 NATM	盾構	48.2	71.9	6,931	1	84.12.28~ 84.12.30	367	18.9	0.3	硬岩	—
B	雙軌 NATM	盾構	798.2	42,963,398	3	3	84.10.7~ 84.12.19	804	78.8	1.8	風化岩	600
C	雙軌 NATM	盾構	—	—	—	1	84.6.23~ 84.12.19	179	28.6	0.3	—	—

(나) 라이닝

區間	Type	規格 幅 (m)	掘 進 延長 (m)	上部 下部 全断面	掘 進 保 存 數	使用 回數	作業 箇所 個所	工事 期間 日數	掘 進 日數	掘 進 速度 (m/日)	掘 進 式 樣	掘 進 深 度 (m)	掘 進 間 隔 (m)
A	單軌 NATM	9.0	48.2	—	—	1	19	84.9.1~ 85.1.20	142	0.7	定式	1	—
B	雙軌 NATM	5.9	738.2	4	3	—	422	83.12.28~ 84.12.30	367	4.0	—	3	—
C	雙軌 NATM	12.0	44	—	—	1	9	84.10.7~ 85.1.10	96	0.5	—	1	—

14. 414工區 (忠武路驛 區間)

가. 工區 現況

1) 區 間

退溪路 5街 ~ 真國大學 入口 ~ 大韓劇場 ~ 廣東빌딩 앞

2) 現場 條件

都市地 交通이 集中되는 退溪路를 따라 시공되며 忠武路 停車場 閉塞式 區間을 제외하고는 全區間이 터널 區間으로서 停車場 施設 區間 內에는 老朽한 木造建築物과 高層建築物이 密集된 지 역이며 地下鐵 3·4호선이 교차하는 換乘 停車場이 시공되는 구간으로서 掘進深도가 27m가 되어 는 都市地 難工事 區間이다.

나. 工事 概要

1) 延 長 : L=1481m (測點 : 16K649~17K720)

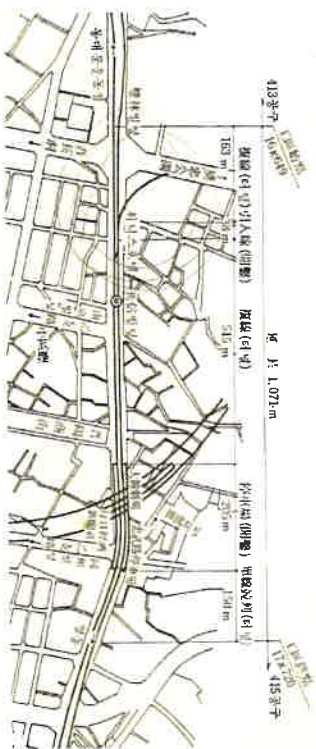
2) 工法別 延長

區	分		計	掘 進 式 樣 (掘進式)	터 널 (NATM)
	計	掘			
合	計	計	1,481	301	1,180
本	計	計	866	96	770
	單 軌 掘 進	雙 軌 掘 進	150	—	150
停 車 場	掘 進	掘 進	716	96	620
	掘 進	掘 進	205	205	—
停 車 場	掘 進	掘 進	410	—	410

※ 이스칸데이라 터널 30m 중 16m 施工 (14m는 323工區에서 施工)

〈그림 3-6-26〉

工事 區間 位置圖



3) 附帶 施設

區	分	出 口	換 氣 口	集 水 井	淨 化 槽	材料 投入口	地下 步 道
備	考	9	11	3	1	1	1
備	考	無	自然	2	5×12×20m	4×20×22m	5.4×4.5×28m

4) 工事 期間 : 1981. 9. 21 ~ 1985. 10. 18

5) 總 工 事 費 : 19, 201, 973 浬원

6) 施工 會 社 : 韓寶住宅(株)

다. 工事 推 進 計 劃

1) 工區 境界 調整



地下鐵 4호선 下部에 시달리는 3호선 忠武路驛의 閉塞式 區間 31m와 터널 區間 43m를 4호선 忠武路驛 施工時 병행 건설하였으며 3.4호선 連結線(Loop Line) 600m 중 570m를 隣近 工區인 323工區에서 시행하도록 하여 工程 推進計劃에 따라 區間을 調整 施工하였다.

地下鐵 3.4호선 忠武路驛 現況圖

고 步道側에 作業口 1개소와 作業場을 설치하였으며 터널 작업을 위하여 退避路 5가 개거리의 乙支路方向 道路邊에 進入路 1개소, 東國大學校 後門 入口 道路邊에 垂直坑 1개소를 설치하고 閉塞式 停車場 始·終點部 步道側에 垂直坑 2개소를 설치하여 터널掘進을 하였다.

3.4호선 連結線의 4호선 接續 區間은 閉塞式으로 시공한 후 地下鐵 構造物 上部에 地下步道를 시달하였으며 3.4호선의 連結通路인 Escalator 용 斜坑掘鑿은 4호선 停車場 構造物이 완료된 후 停車場 構造物의 開口部를 이용하여 시공하였다.

라. 施工方法 및 實績

1) 閉塞式 區間

閉塞式의 忠武路 停車場 區間은 掘鑿延長 223m, 幅員 28m, 掘鑿深度 20~27m가 되며 특히 藥水井 設置 區間의 深度는 30m나 되어 3.4호선 區間中 掘鑿深度가 제일 깊은 區間이다.

沿道邊 建物保護와 地盤補強으로 掘鑿 區間 背面에 JSP 濾水工(L=220m)을 시행하였고 土壓支持를 위하여 H-300×300 규격의 버팀보를 水壓間隔 2m, 垂直間隔 2~2.5m로 하여 6~7단은 軟岩層까지 설치하였으며 長期間 設置로 인한 地盤弛緩에 따른 보강으로 軟岩層의 Earth Anchor 5~7단을 설치하였다.

沿道邊 建物은 高層建築物을 제외한 대부분이 基礎가 취약한 건물로 發破震動에 의한 被害가 크게 憂慮되었고 특히 毎日經濟新聞社와 文化印刷所의 印刷機는 超精密 機體로서 發破震動에 의한 被害防止를 위하여 發破許容 震動値를 0.2cm/sec 이내로 제한하여 穿孔徑 1.2m, 孔間隔 70cm, 混發力, 裝藥量 0.3633kg의 含水爆藥 사용과 最小低拔強 60cm로 하는 發破레탄을 설계하여 시공하였다. 또한 H-pile에서 1m이내 區間은 CCR을 사용하여 龜裂을 발생시킨 후 Hydraulic Breaker와 鑿岩機를 사용하여 岩盤을 굴러하는 방법으로 安全施工에 대처하였다. 停車場 閉塞 區間 始終點 端部는 土壓 支持가 不安定하여 터널 上端部에서 3m 높이 이상의 土砂 區間은 10m의 法面勾配를 조성하여 土砂 載荷荷重을 감소시킨 후 특히 10cm의 Shotcrete

로 보호하고 Rock Bolt와 어스앵커로 터널 坑口部 位置의 端部를 보강하고 隅角部에는 斜補材를 설치하였다.

2) 터널 區間

工區 始點에서 停車場 始點까지는 馬蹄型의 NATM(複線)으로, 進入路側의 坑口2개소, 垂直坑側의 坑口 2개소, 停車場 終點部의 坑口 1개소 등 5개의 坑口에서 굴진을 추진하면서 坑口 入口에서 5~10m 區間은 安全施工에 대처하여 Ring Cut 工法으로 시공한 후, 上·下部 半斷面으로 굴진하였으며 停車場 終點部에서 工區 終點 區間은 單線並列 터널로 掘進過程에서 地質變化에 따라 全斷面 또는 半斷面으로 시공하였다.

3) 터널 停車場

3호선 터널 停車場은 4호선 閉塞式 停車場과 水壓 64°의 방향으로 시공되며 毎日經濟新聞社 등의 高層建物 밑을 통과하는 斷面積이 81.8m²의 大斷面 터널로 坑口部를 콘크리트 보강한 후 水壓 區間을 3단계로 분할하여 土工掘鑿을 진행하였으며 4호선 閉塞式 停車場과 64°方向의 坑口로 인하여 형성된 3角形 부분은 無安保工으로 굴진한 후 支撐工 간격은 0.8~1.0m로 조성 시공하면서 安全施工에 대처하였다.

4호선 忠武路驛 待合室과 3호선 忠武路驛 乘降場을 연결하는 Escalator 시일을 위한 斜坑의 施工은 全延長 30m 중 下斷部 14m는 323工區 <그림 3-6-27> Escalator 용 터널掘鑿圖에서, 上斷部 16m는 414工區에서 시공하였다.

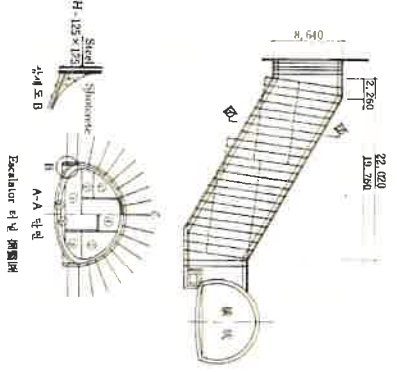
傾斜勾配가 27%, 斷面積 85m²의 大斷面으로 土質狀態가 不良한 地盤의 固結을 위하여 5~25°의 傾斜方向으로 注入深度 3m의 藥液 注入을 시행하여 坑口를 보강한 후 頂設 導坑에 의한 4단계 분할 굴진으로 추진하면서 2차 라이닝 콘크리트 터널은 斜坑斷面에 따라 鐵材 Saddle를 제작하여 下端部에서 上向으로 4m씩 시공하고 Saddle의 밑힘을 방지하는 斜坑 支撐工을 추가로 설치하였다.

4) Loop Line 施工

Loop Line의 施工計劃 延長 410m 중 隣近 工區인 323工區에서 380m를 시공하였다.

5) 進入路 垂直坑의 坑口補強

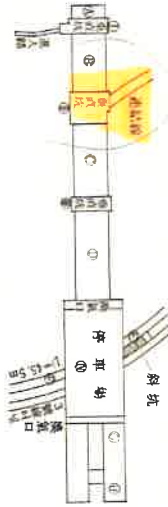
進入路의 垂直坑 및 坑口部는 假設材의 長期間 설치에 따라 우려되는 掘鑿面의 風化, 土留板의 腐蝕, 假設材의 變形과 雨期에 대비한 安全施工의 ため으로 이 區間의 構造物을 先施工



란 후 터널 굴진을 추진하였으며, 坑口部의 Pile 은 車道 覆工用 支持 Pile로서 터널 掘進時 硯이 崩개의 하므로 車輛荷重과 假設材 重量 등 全 過載荷重을 支持할 수 있도록 H-300×300×10×5mm 規格의 H型鋼 2本을 坑口部 上端에 安用으로 설치하고 安保材와 Pile의 連結部는 H型鋼의 Piece-Bracket으로 고정하였으며, 硯란된 Pile 上端部에는 길이 4m의 Rock Anchor 46本으로 Pile을 고정시켰고 坑口 1箇所 硯간이 4~5m의 Rock Bolt 46~58本으로 坑口 周邊을 보강하고 坑口 保護 鐵筋콘크리트壁을 완료한 후 터널 굴진을 추진하였다.

<그림 3-6-28>

工事 推進 硯況 平面圖



6) 施工 實績

① 閉塞式 硯間

區間	工 種	區 分	概 要		工 事 期 間		施工 費 用 (m/日)	作業 方法	硯 筋			
			延長 (m)	平均 掘進 速度 (m/日)	期 間	日 數						
I	垂直坑	土工	24	22	18	9,504	2	81.9, 92.1, 8	200	0.12	포크레인 크레인, 레이저	土砂
		構造	20	10.8	8.5	870	2	83.5, 28.30	216	0.09		土砂
		土工	40	22.5	18	16,200	1	83.12, 29~84.10, 30	306	0.18	포크레인, 크레인	土砂
II	垂直坑	構造	38	20.8	7	3,600	1	84.6, 20~84.11, 30	173	0.32		土砂
		土工	22	20	18	7,920	1	81.11, 17~82.6, 4	199	0.11	크레인, 소벨	土砂
III	垂直坑	構造	20	10.8	8.5	870	1	83.12, 29~84.6, 30	184	0.11		土砂
		土工	230	25.4	24	140,208	3	82.5, 3~83.8, 30	484	0.42	포크레인, 크레인, Lift-Car	土砂
IV	停車場 換氣口	構造	223	23.7	7	27,400	3	83.5, 28~84.8, 31	460	0.44		土砂

② 터널 硯間

(가) 掘 進

區間	Type	工 法	掘進 方法	概 要		工 事 期 間		作業 方法	施工 費 用 (m/日)	硯 筋	
				延長 (m)	平均 掘進 速度 (m/日)	期 間	日 數				
A	馬蹄形	NATM	半 斷 面 Ring-Cut	31	81.5	2,530	2	81.11, 24~82.1, 13	48.6	0.6	風化土
B~D	扇形	"	半 斷 面	589	81.5	18,000	6	84.12, 1~84.12, 30	65.2	0.8	風化岩
E	扇形	"	半 斷 面	16	85	1,322	1	85.2, 1~85.3, 30	10	0.11	風化岩
F	扇形	"	半 斷 面	45.5	81.8	7,443	2	84.9, 20~85.12, 26	152	0.6	軟岩
G	扇形	"	半 斷 面	53	79.8	4,230	2	83.12, 26~84.2, 19	53	1.0	軟岩
H	扇形	"	全 斷 面	97	77	7,476	2	84.2, 20~84.5, 10	80	1.2	軟岩