

2009년도 지하철(신정외2역) 이동편의시설
설치사업 기본 및 실시설계용역

요약 보고서

(토목분야)

2009. 5.



서울특별시 도시철도공사

목 차

제 1 장 과 업 의 개 요

1.1 과 업 의 목 적	1
1.2 과 업 수 행 방 향	1
1.3 과 업 의 범 위	1

제 2 장 실 시 설 계

2.1 편의시설 설치기준	2
2.2 정거장별 편의시설 설계	4
2.3 구조물 설계	11
2.4 방 수 설 계	13
2.5 가시설 설계	18
2.6 외부 출입구 및 연결통로 보강설계	21

과업 위치도



1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

- 본 과업은 운영중인 지하철 정거장을 누구나 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 엘리베이터, 에스컬레이터 승강 편의시설 설치에 따른 기본 및 실시설계로서 현장여건을 충분히 반영하여 합리적이고, 안전 및 경제적인 시설물을 설계하는데 있다.

1.2 과업수행 방향

- 지하철 이용시민의 불편해소를 위해 건설하고자 하는 도시철도공사의 정책 의지를 명확히 인식하고 다음과 같은 사항을 과업수행의 기본방향으로 설정하고 실시설계를 성공적으로 수행하고자함.

1.3 과업의 범위

호선	정거장명	구분 시설물	발주물량			변경물량			비고
			대수	위치	규격/형식	대수	위치	규격/형식	
5	신정역	외부E/S	4	#1	1,200형	4	#1	800형	변경
5	굽은다리역	외부E/S	2	#4	1,200형	2	#4	800형	변경
7	어린이대공원역	외부E/S	2	#3	1,200형	2	#3	1,200형	변경없음

2. 실 시 설 계

2.1 편의시설 설치기준

2.1.1 에스컬레이터(E/S)

1) 외부출입구 E/S

(1) E/S 설치 일반기준(서울시 지침)

2기 지하철의 심도를 고려 승객의 편의와 유지관리를 동시에 고려 1200형 2대(상.하행) 설치를 원칙으로함.

계 단 폭	설 치 기 준	비 고
5.0m 이상	상.하행 E/S(1200형)+보조계단	
3.8~5.0m 미만	상행 E/S(1200형)+하행계단	
2.6~3.8m 미만	상.하행 E/S(1200형, 800형)	

※ 수직동선 높이가 10m 이상인 경우 상.하행 설치.

(2) 기종별 장단점 비교(비상계단이 없는 경우)

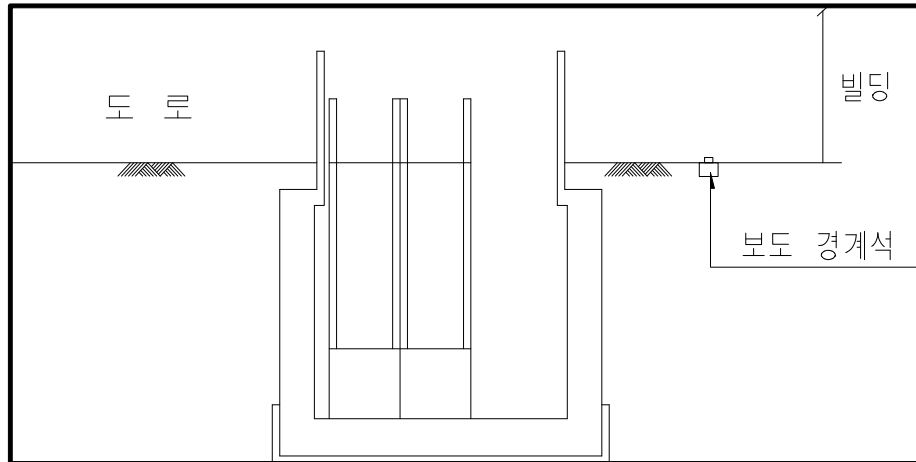
구분	1인승(800형)	2인승(1200형)
수송능력	- 시간당 6,000명	- 시간당 9,000명
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 비용절감 <ul style="list-style-type: none"> • 유지관리비 절약 (3,540천원/년간) • 기계 설치비 절감 (600만원/대당) 	<ul style="list-style-type: none"> - 승객편리 <ul style="list-style-type: none"> • 업무가 급한 승객 E/S 가동중 보행가능 - 유지보수 수월 <ul style="list-style-type: none"> • 고장시 주간 수리가 가능 (1대 수리, 1대 비상계단 활용)
단점	<ul style="list-style-type: none"> - 승객불편 <ul style="list-style-type: none"> • 기계고장시 주간 수리곤란으로 승객편의시설 이용불편(E/S폭 협소로 교행 곤란) • 업무 급한 승객 E/S 가동중 보행 불가 - 유지보수 어려움 <ul style="list-style-type: none"> • 고장발생시 승객 미사용 시간(심야)에 수리 	<ul style="list-style-type: none"> - 비용 증가 <ul style="list-style-type: none"> • 유지관리비 증가 • 기계설치비 다소 증가

※ 유지관리비 : (18.5kwh-11kwh)*69원*19hr*30일*12개월 = 3,540천원(년간/대당)

(3) E/S 설치 형태

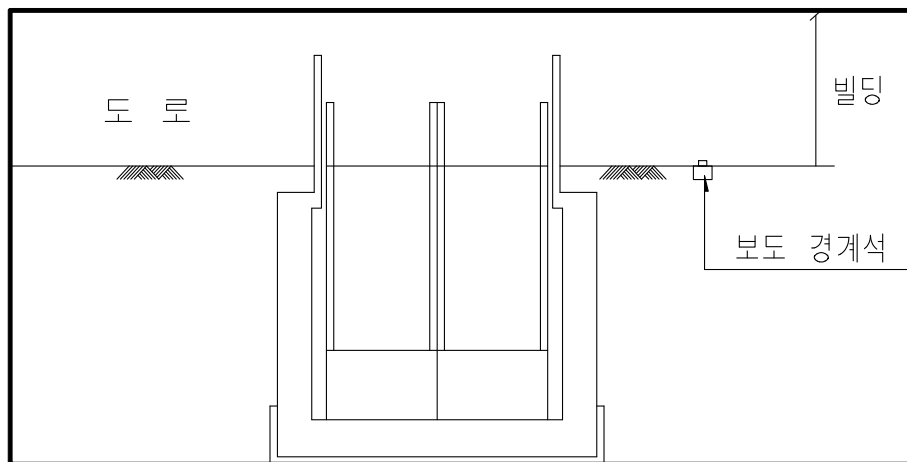
(가) 비상계단 설치 가능 개소

- 1인승 2대와 계단병행 설치



(나) 비상계단 설치 곤란개소

- 유지관리 및 승객 편의를 위하여 2인승 E/S 2대를 설치하여 유사시 1대 비상용으로 활용



2.2 정거장별 편의시설 설계

2.2.1 정거장별 편의시설 설치현황

1) 편의시설 설치현황

호선	정거장명	구분 시설물	발주물량			변경물량			비고
			대수	위치	규격/형식	대수	위치	규격/형식	
5	신정역	외부E/S	4	#1	1,200형	4	#1	800형	변경
5	굽은다리역	외부E/S	2	#4	1,200형	2	#4	800형	변경
7	어린이 대공원역	외부E/S	2	#3	1,200형	2	#3	1,200형	변경없음

2.2.2 신정역

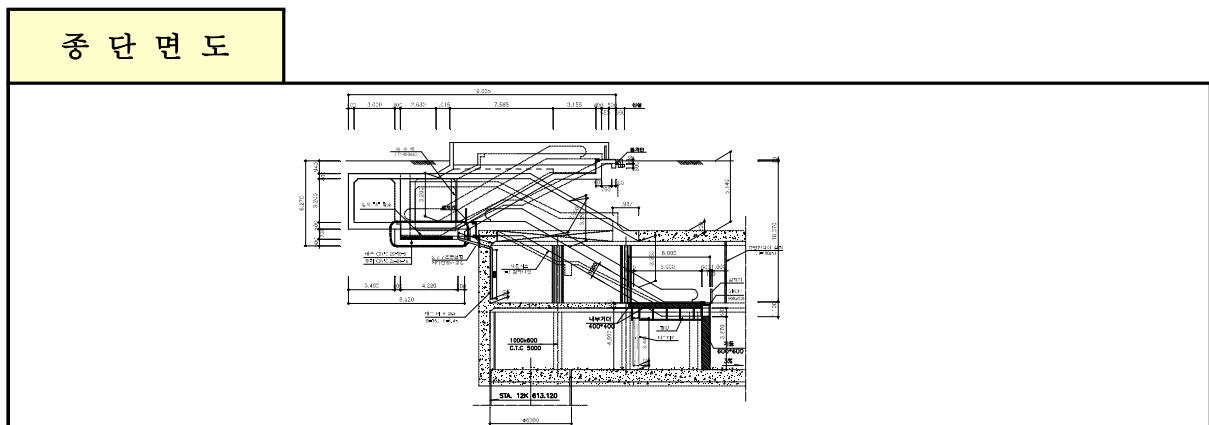
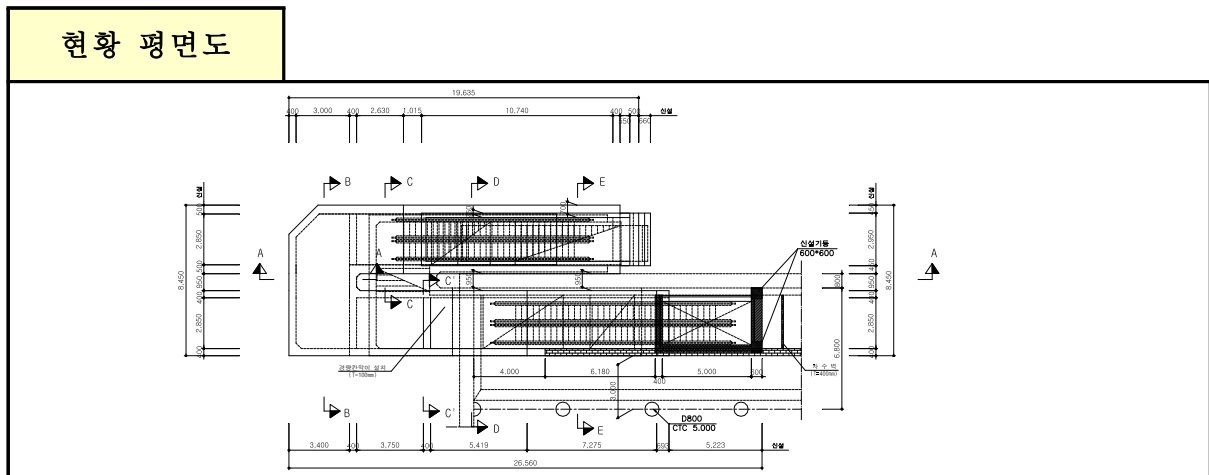
(1) 편의시설 설치 계획

구 분	편 의 시설	
	당 초	변 경
외부 출입구 # 1	시설물 : E/S 1200형 4대 위 치 : 지하1층 ↔ 지상	시설물 : E/S 800형 4대 위 치 : 지하1층 ↔ 지상

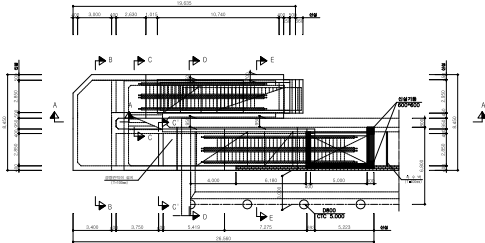
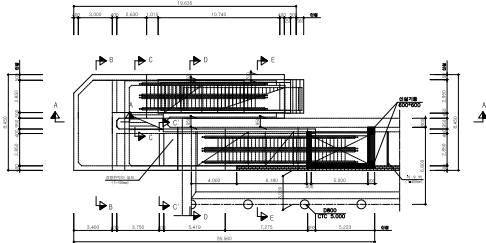
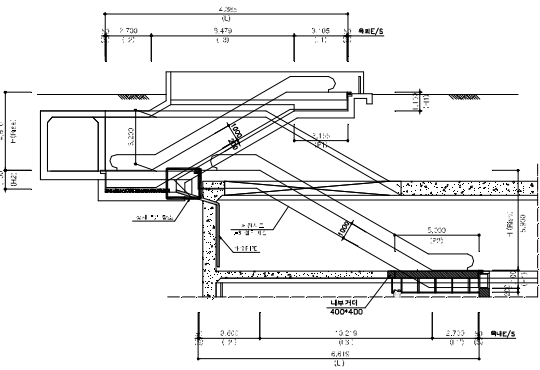
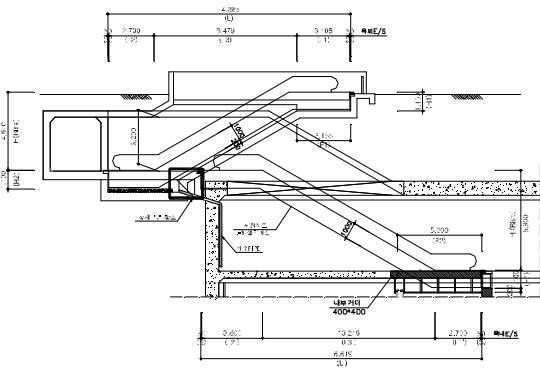
(2) 설치개소별 검토사항

구 분	내 용	비 고
주변현황	<ul style="list-style-type: none"> 왕복4차선도로가 있으며, 유동인구가 많음 청수장건물(지상3층,지하1층)과 미용실건물이 인접함 	
조사 및 검토사항	<ul style="list-style-type: none"> 사유지 진출입을 고려한 가시설 계획시 복공 설치 계획. 잔여보도폭이 현재 2.05m이며 800형 E/S 설치시 잔여 보도폭 기준 2.00m으로 설치가능. 	

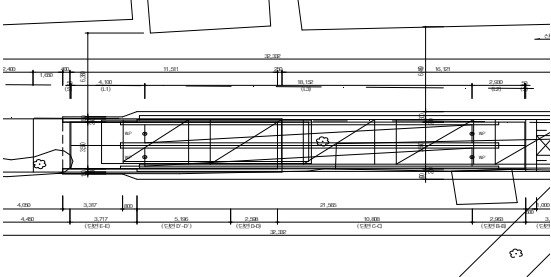
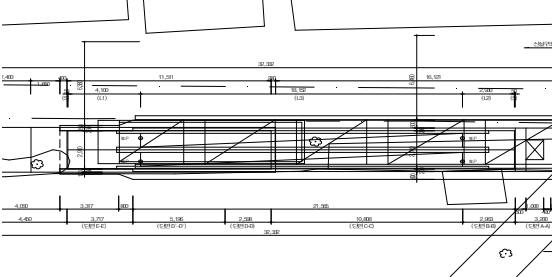
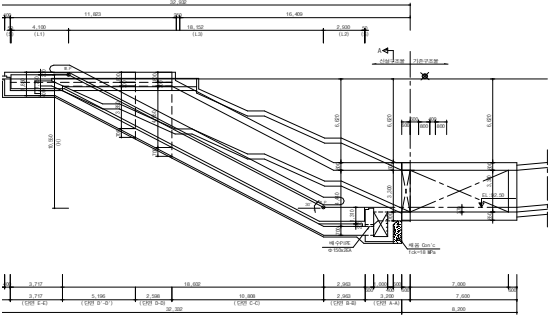
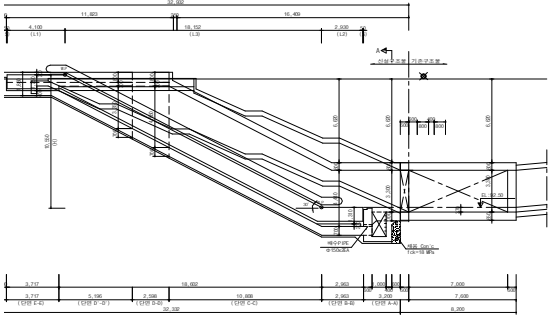
(3) 정거장 현황도



(4) 외부출입구 #1

구 분		제 1 안	제 2 안
설치개요		E/S 1200형 4대 설치	E/S 800형 4대 설치
평 면 도			
단 면 도			
검 토 내 용	장점	<ul style="list-style-type: none"> E/S 1200형 2대 설치시 이용승객의 이용편의 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 지상 잔여보도폭 2.0m 확보가능 이용승객의 이용편의 증대
	단점	<ul style="list-style-type: none"> 지상 잔여보도폭 2.0m 미만으로 통행이 불리 	<ul style="list-style-type: none"> E/S 800형 2대 설치시 이용승객의 이용편의 불리
검토결과 및 의견		<ul style="list-style-type: none"> 지상 잔여보도폭은 다소 불리하나, 주민 이용편의는 증대되며, 800형 4대 설치로 선정 	
채 택 안		◎	

(4) 외부출입구 #4

구 분		제 1 안	제 2 안
설치개요		E/S 1200형 2대 설치	E/S 800형 2대 설치
평면도			
단면도			
검토내용	장점	<ul style="list-style-type: none"> E/S 1200형 2대 설치시 이용승객의 이용편의 증대 	<ul style="list-style-type: none"> E/S 800형 설치에 따른 구조물 및 기계제원 공사비 다소 저렴
	단점	<ul style="list-style-type: none"> E/S 1200형 설치에 따른 구조물 및 기계제원 공사비 고가 	<ul style="list-style-type: none"> E/S 800형 2대 설치시 이용승객의 이용편의 불리
검토결과 및 의견		<ul style="list-style-type: none"> 인접건물(현대자동차 대리점) 지하층과의 이격거리 협소로 공사공간 확보가 어려워 800형 2대설치로 선정 	
채택안			◎

2.2.4 어린이대공원역

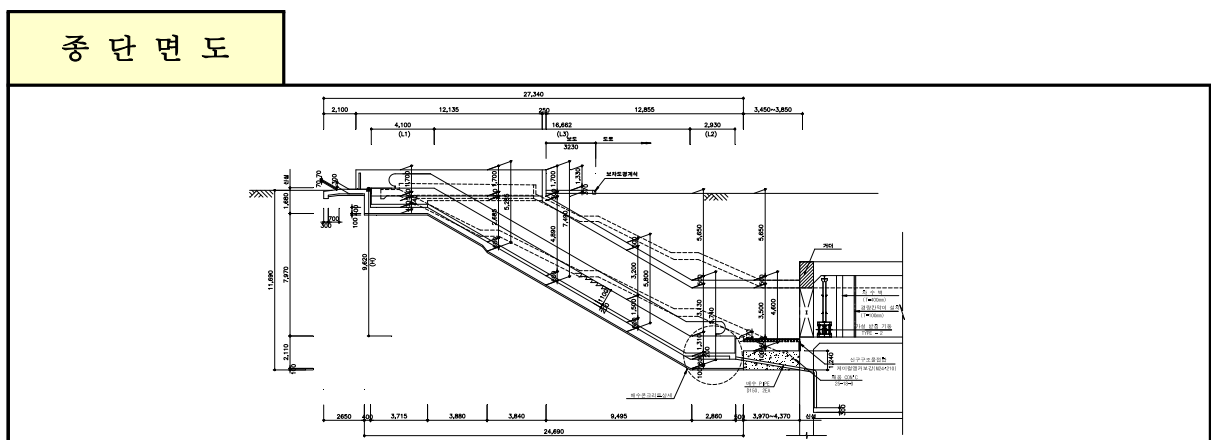
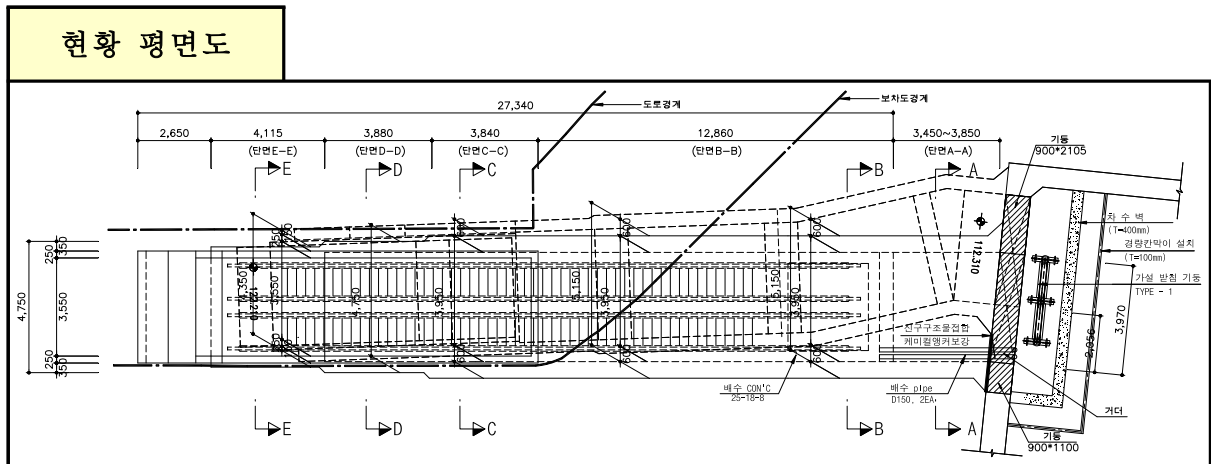
(1) 편의시설 설치 계획

구 분	편 의 시 설	
	당 초	변 경
외부 출입구 #3	시설물 : E/S 1200형 2대 위 치 : 지하1층 ↔ 지상	변경없음

(2) 설치개소별 검토사항

구 분	내 용	비 고
주변현황	<ul style="list-style-type: none"> 정거장 인접하여 사유지건물지하층 없음. 도로 맞은편에 어린이대공원 있음 	
조사 및 검토사항	<ul style="list-style-type: none"> E/S 설치구간은 잔여보도폭이나 전방동선을 검토한 결과 설치에 문제없음. 	

(3) 정거장 현황도



2.3 구조물설계

2.3.1 구조설계 개요

1) 하중조합시 검토사항

- 지하수가 있는 경우와 없는 경우로 구분
- 설계토압이 전부 작용하는 경우(전토압)와 1/2만 작용하는 경우(반토압)로 구분

2) 사용재료 및 강도

재 료	적 용 강 도
본체 구조물 철근콘크리트	$f_{ck} = 24 \text{ Mpa}$
버림 무근 콘크리트	$f_{ck} = 18 \text{ Mpa}$
철 근	SD 30

3) 구조해석 모델링

- 지하철 BOX구조물은 대표적인 Plane Strain 구조물로 단위길이당 평면뼈대요소로 해석

4) 지점부 경계 조건

- 지점부지지 지반의 특성을 가장 유사하게 대표할 수 있는 지점경계조건인 지반스프링 경계요소 적용
- 변형계수 E_0 는 지반조사 성과에 근거하여 적용

5) 사용성 검토

- 부재별로 처짐량 및 균열폭이 콘크리트 표준시방서의 허용 범위내에 들도록 하였습.
- 온도변화(수화열 등) 및 건조수축에 대한 균열제어를 위해 배력철근량을 콘크리트 단면적의 0.2%(벽체 0.25) 이상 배치

6) 구조해석과정 및 단면검토 결과는 각종 계산서 참조

2.3.2 구조해석

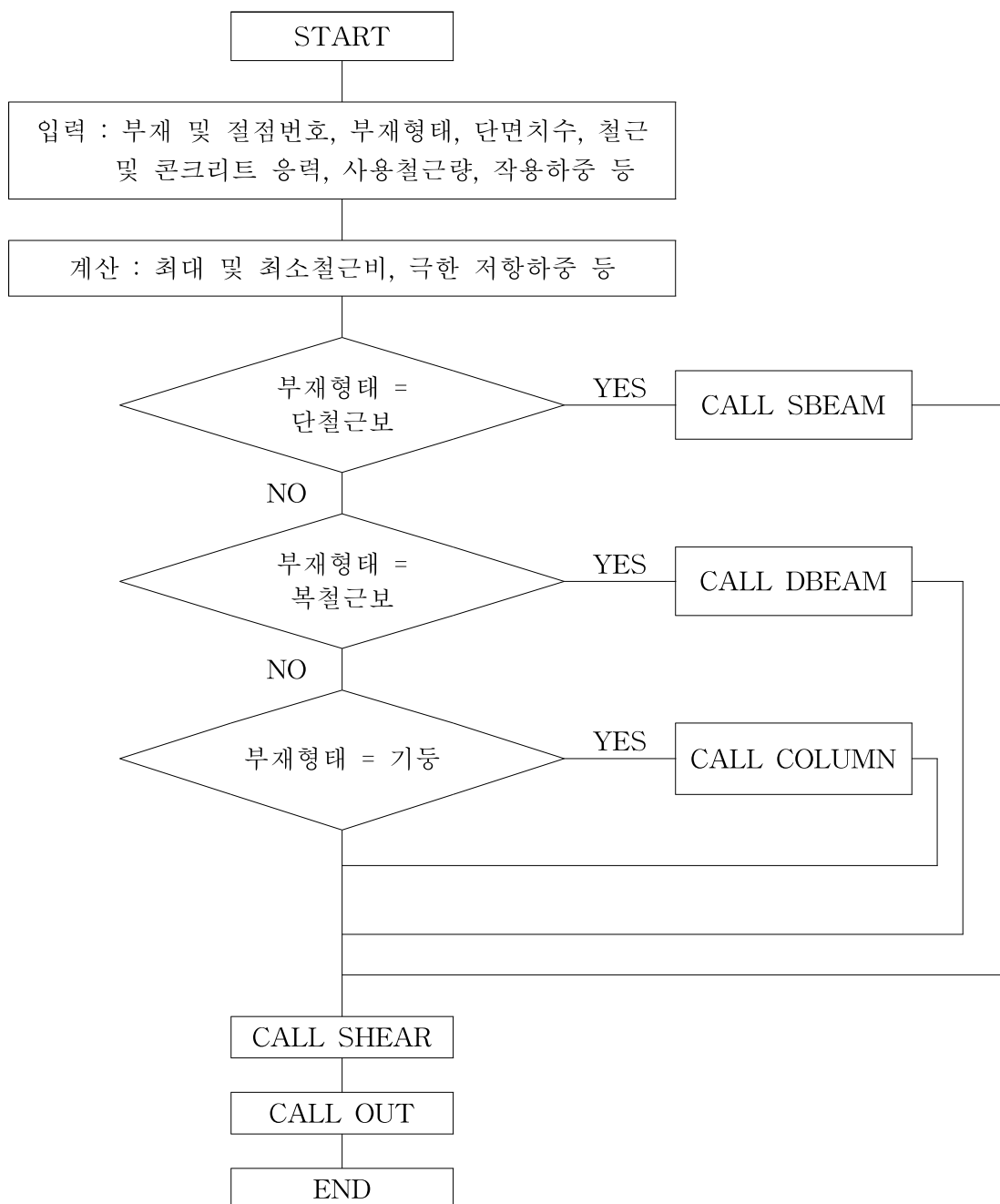
1) 부재설계

(1) 설계절차

구조검토시 상부 SLAB, 중간 SLAB, 기초 SLAB는 휨모멘트, 전단력을 받는 부재로 보이론에 의해 설계하였으며 벽체 및 기둥은 보·기둥이론에 의해 설계하였다. 또한 주요 부재에 대해서는 처짐 및 균열 등 사용성에 대한 검토를 실시하였다.

단면검토를 위해서는 본사에서 개발한 프로그램으로 건설교통부 제정 콘크리트 구조설계기준에 의했으며 프로그램의 주요 흐름도는 다음과 같다.

(2) 해석흐름도



2.4 방수설계

2.4.1 개요 및 목적

1) 개 요

지하철 구조물은 거의 지하수를 접하고 있는 상태이므로 시공이음부 등 취약부에서 누수가 발생하며, 누수는 구체 Con'c를 침식함과 동시에 구조물내에 설치되어 있는 궤도설비, 전기설비, 건축마감설비, 역 시설 등 제반 시설에도 직접 영향을 미치고 있다. 특히 지하철 구조물은 굴착깊이가 깊고 각종 지하매설물이 밀집되어 있어 협소한 공간에서 버팀보 설치 및 철거에 따라 단계적으로 구조물 및 방수시공을 하여야 함에 따라 완벽한 방수시공은 어려움이 많으며 구조물 시공시 방수공법 및 재료는 실내시험에서는 거의 완전성이 입증되어도 실용상에 있어서는 완전한 방수가 되지 않는 것이 현실이다.

따라서 지하 구조물은 공사 기간을 충분히 확보하여야 하며 시공시 콘크리트의 품질관리를 철저히 하여 수밀성 콘크리트가 되어서 품질관리 99%, 방수 1% 개념이 정착되어야 할 것이다.

2) 목 적

구조물 내부로 침투하는 물로부터 구조물을 보호하여 내구성을 유지시키는 것

2.4.2 방수효과 저하원인 및 향상방안

1) 저하원인

지하철 구조물은 대부분 시가지 공사로 이루어져 있으므로 다음과 같은 원인에 의하여 구조물 자체로는 방수효과가 저하된다.

- (1) 협소한 작업공간
- (2) 열악한 공사여건
- (3) 공사기간의 한정
- (4) 콘크리트 양생과정
- (5) 외부 충격으로 인한 균열

2) 향상방안

- (1) 충분한 공사기간 확보
- (2) 콘크리트의 품질관리 철저
- (3) 콘크리트 타설시 바이브레이션과 혼화제 사용
- (4) 콘크리트의 수밀성 증대

2.4.3 방수의 기본조건

1) 외벽방수(Positive side waterproofing)

방수는 물이 오는 방향에서 막아야 한다. 그래야 물이 구조물을 통과하는 것을 막아 구조물을 보호할 수 있다.

2) 두께(Thickness)

방수재는 공장에서 생산될 때 균일한 두께로 출하되어야 한다. 두께가 균일하지 못하

면 방수 능력도 일정하지 못하다.

3) 균열에 대한 유연성(Flexibility over Cracks)

방수는 기온과 환경이 변함에 따라 발생하는 구조물의 전형적인 움직임을 보완할 수 있는 유연성이 있어야 한다.

4) 수압저항(Resistance to Hydrostatic pressure)

방수는 수압이 강할 때에도 구조물 균열로 인한 누수를 극복하여야 한다.

5) 단일 공급원(Single source)

방수에 사용되는 자재는 단일 공급원으로부터 조달되어 전체 방수의 일원화가 이루어져야 한다.

6) 시공의 간편(Ease of Application)

방수는 현장에서 발생하는 실수를 줄이기 위해 시공이 간편해야 한다. 또한 손상을 즉시 보완할 수 있어 작업성의 지연이 없어야 한다.

7) 화학 저항성(Resistance to Chemicals)

방수는 지하면과 주변에 있는 화학 물질에 저항성이 있어야 한다.

8) 장기간에 걸친 바닥 지하면의 침하가 예상될 경우에는 방수막이 지하 구조물에 밀착할 수 있는 것을 선택해야 한다.

2.4.4 방수공법의 분류

현재까지 개착식 Box 구조물에 주로 채택되어 온 방수공법으로 구체 방수공법, 도막방수공법, Sheet 방수공법등이 있으며 그 주요 특징은 다음과 같다.

1) 구체 방수공법

콘크리트에 혼합하여 구체의 미세한 공극이나 균열에 의하여 투수되는 현상을 포졸란 반응으로 콘크리트중의 공극을 충전 폐쇄하는 공법으로 포졸란 반응을 유도하는 방수재를 혼합 타설하므로 후속공정을 빠르게 진행할수 있도록 할 필요가 있는 구간 등에 사용할 수 있다.

(1) 재료

- ① 콘크리트가 수화할 때 유리하는 수산화칼슘과의 반응에 의해 발생하는 겔상의 규산 석회가 구조물내 공극을 폐쇄 충전하여 불투수성의 콘크리트를 만드는 재료임
- ② 인체에 해가 없고 철재를 부식시키지 않아야 한다.
- ③ 콘크리트의 응결, 경화, 균열, 강도저하 등의 영향을 미치지 않아야 한다.
- ④ 재료의 물리, 화학 성분

구 분	lg.loss	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	기타	비중	분말도
	1.49	84.5	2.06	4.96	3.12	1.88	0.45	2.64	3,860cm ² /g

(2) 배합

- ① 콘크리트는 KS규격 또는 동등이상의 설비를 갖춘 레미콘생산 배치플랜트에서 시멘트, 골재와 동시에 혼합하여야 하며 보수용 몰탈은 시멘트와 몰탈용 방수재를 먼저 충분히 혼합한 후 모래와 물을 넣고 믹서기로 혼합한다.
- ② 중량비로 콘크리트용은 6%, 구조물 보수 및 폼타이 메꿈용 몰탈은 7%(시멘트 40Kg 1포에 2.8~3.2Kg혼합)
- ③ 콘크리트의 물·시멘트비는 65% 이하일 것
- ④ 슬럼프는 작업 가능한 범위에서 조정 가능하며 구조물용 레미콘의 기준에 준한다.
- ⑤ AE제, 감수제등 각종 혼화제와 병행하여 사용할 수 있다.

(3) 시공

- ① 기존의 레미콘 타설방법에 준한다.
- ② 수직,수평 조인트에는 레이턴스를 깨끗이 제거하고 지수판 또는 지수재로 보강한다.
- ③ 수평이어치기 부분에는 레미콘의 시멘트 페이스트를 50mm정도 살포 후 레미콘을 포설 한다.
- ④ 곰보나 콘크리트가 밀실하게 타설되지 않은 부분은 쪼아내거나 V-컷팅후 보수용 몰탈로 보강한다.
- ⑤ 거푸집 조립은 폼타이로 체결하며 콘을 철거한 후 홈을 보수용 몰탈로 메운다.
- ⑥ 보수용 몰탈로 메울 때는 10~13mm를 1차로 미장 후 약간 굳은 후에 다시 8~5mm를 미장하여 벽체는 최소 18mm이상, 바닥은 최소 21mm이상 이 되도록 한다.
- ⑦ 연결철선 등이 구조물을 관통하여 노출될 경우 콘크리트와 철선의 접촉부를 따라 누수가 발생하므로 홈을 파낸후 철선 등을 잘라내고 보수용 몰탈로 채워야 한다.

(4) 양생

- ① 기존의 콘크리트 양생과 동일하나 최대한 습윤 양생을 하여야 한다.
- ② 구체공사 완료 후 되메우기에 따른 지하수위 상승에 따라 포졸란 반응에 의한 방수 효과가 나타나므로 지하수위를 가급적 빨리 회복시켜 준다.

2) 도막 방수공법

구조물의 외부를 방수 피막으로 둘러싸는 공법으로서 아스팔트를 주재료로 사용하는 것과 고분자 화학계 재료를 주재료로 사용하는 것이 있다. 이 방법은

- 콘크리트를 타설하는 부분에 따라서 방수막을 부분적으로 시공하므로
- 그 이음새에서 취약부위가 발생할 가능성이 높으며
- 또한 방수막이 콘크리트와 완전 밀착하지 않을 경우 시공중 방수막 일부가 파손되어
- 누수를 초래하는 경우가 많으므로 시공시 이음부 관리를 철저히 하여야 한다.

현재 사용되고 있는 도막 방수 공법의 종류는 다음과 같다.

(1) 아스팔트 방수

구조물 외부에 아스팔트를 겹겹으로 도포하여 방수 피막을 형성하는 방법이다. 이때 피막형성은 직물, 동물, 비닐계 직류 등을 떠서 만든 펠트를 아스팔트로 두께 6-10mm 정도 만든다. 여기에 사용하는 아스팔트는 내후성이 풍부한 침입도 20-30의 브라운 아스팔트 또는 콤파운드 아스팔트이며 종래는 본 방수막에 신축성이 없어 콘크리트에 수 mm의 균열이 생겨도 피막이 파단되었으나 방향성이 없는 비닐론계 부직포의 개발에 의해 10mm이내의 균열로 인한 파단, 이음부의 시공하자와 내부식성등이 보강되었다.

(2) 방수재 혼합몰탈 방수

몰탈 방수란 몰탈 또는 시멘트 풀을 구조물 외부에 2-3cm 두께로 바르는 공법으로서 시공시 간편하며 많이 사용되고 있으나 방수성 몰탈 자체에 신축성이 없으므로 구조물에 균열 발생시 방수성 몰탈 자체에도 동시에 균열이 발생하므로 방수효과를 기대할 수 없다.

(3) 에폭시(Epoxy) 방수

폴리우레탄을 에폭시 수지(Resin)등으로 반응 변화시킨 무발포의 액성 상온 기류 고무형의 고분자계 재료로서 도포 주입만으로 방수층을 조성하는 방법이며 한층 (0.5-0.6kg/m²)를 3회 바르며 방수층의 바탕처리, 즉 콘크리트 면에 자갈이 노출되지 않도록 Roller로 평면을 조성하고 흙이나 기름, 녹 등이 없도록 깨끗이 청소하여 완전한 바탕이 조성된 후 도포 하여야 한다. 에폭시 방수의 특징은 접착력, 내약품성, 특수성, 기계적 강도가 우수하고 수분에도 반응 경화되며 습윤면에서도 강인한 방수 피막을 형성하지만 신축도와 복원력이 적어 구체에 균열이 가면 몰탈방수와 같은 결과를 가져온다. 이상과 같은 도막 방수는 콘크리트 구조체에 필연적으로 발생하는 균열면에 대응할 수 있는 신축도가 부족할 뿐 아니라 복원력과 인장 강도 등이 약한 것이 결함이다.

3) 쉬트(Sheet) 방수

구조물 표면에 접착제를 바르고 방수 Sheet를 붙여서 지하수의 유출입을 차단시키는 공법으로서 현재 지하구조물에 가장 많이 사용하고 있으며 방수효과가 매우 좋을 것으로 알려져 있으나 자재의 뛰어난 불투수성에도 불구하고 자재취급 및 시공시 나타나는 문제점으로 누수현상이 발생되고 완벽한 하자보수가 불가능한 것으로 알려지고 있다. 근래 여러 가지 Sheet 방수 제품이 국내에서 생산되고 있으며 방수효과 및 시공편의 등을 이유로 현재 가장 보편적으로 사용되고 있는 공법으로서 층수에 따라서 단층 Sheet와 다층 Sheet로 분류되며 형태에 따라서는 Flat Sheet와 Corrugated Sheet로 분류된다. 현재 주로 사용되는 Sheet 방수 재료는 다음과 같다.

- 고무화 아스팔트 Sheet
- Poly Ethylene Corrugated Sheet
- Steel Sheet
- Fleece Sealing Sheet등의 2겹 방수재 등

4) 벤토나이트 방수 공법

물과 만나면 자체 부피의 15배까지 팽창하는 화산 점토인 벤토나이트를 이용한 방수로써 수화, 압밀된 상태에서 Gel상태의 방수막을 형성한다. 또한 되메우기나 토류 합벽시의 압밀상황에서 잠재 팽창력을 가진 방수막을 형성하여 구체에 지속적으로 생기는 3mm이내의 균열을 자체적으로 메꾸어 보완하는 활성적인 방수(Active waterproofing) 역할을 한다. 자체 접착력이 없어 완제품인 방수재를 서로 10cm정도 겹친 후에 못과 와셔로 고정한다.

벤토나이트 방수 공법의 특징은 다음과 같다.

(1) 부등 침하시 구조물에 완전 밀착되어 방수 능력을 유지한다.

(2) 벤토나이트의 팽창력으로 구조물 손상 부위를 자체 보수할 수 있다.

방수재 시공후 생기는 구조물의 미세균열(3mm이내)은 벤토나이트만의 독특한 수화, 팽창력으로 보수할 수 있다.

(3) 시공이 간편하여 시공상의 하자가 적다.

방수 인부의 시공성에 의존하는 정도가 가장 적은 방수재로서 용융 접착없이 못과 와셔로 간단하게 시공할 수 있다.

(4) 공기가 줄어들어 공사비가 줄어든다.

① 바닥 시공시 : • 버림 콘크리트 타설 후 못을 고정할 강도면 바로 시공
• 고름물탈 불필요

② 벽체 시공시 : • 조적 및 보호물탈 불필요
• 보호판 사용 불필요

(5) 하자 보수가 용이하다.

물이 구조물 표면에서 이동하지 않는다.

(6) 되메우기 밀도에 영향을 적게 받는다.

다른 방수재는 밀실도 85% 이상 요구

(7) 바닥, 벽체, 상판 시공을 일원화하여 시공할 수 있다.

쉬트 계통은 바닥과 토류 합벽(역방수) 시공이 용이하지 않다.

(8) 벤토나이트 방수재 조기 수화 문제 해결

일부 조기 수화시에 원상태로 환원되나 물에 장기간 잠기는 현상이 있어서는 안됨

(9) 되메우기시 방수재 처짐이 없다.

되메우기 흙의 침하현상시 처짐 문제가 발생하지 않는다.

2.5 가시설 설계

2.5.1 개요

가시설이란 말 그대로 주목적을 달성하기 위한 임시적인 대책으로 시행하는 것으로 지하철과 같은 지중구조물 건물에서는 구조물을 설치하기 위해 시행된 굴착부가 붕괴됨을 방지하는 토류공을 말한다. 따라서 토류공의 선택은 시공할 위치의 토질, 시공조건, 시공년수 등을 잘 고려하여 사전에 충분히 검토한 후 신중하게 결정하지 않으면 건설공사에 많은 지장을 줄 우려가 있다.

토류공법 계획시 주요고려사항은 다음과 같다.

- 안전한 공법일 것
- 불필요한 비용을 줄이도록 필요최소한의 구조일 것
- 공기가 가급적 빠른 공법일 것
- 시공성이 높고 불명확한 개소가 없을 것
- 현장의 상황변화에 따라 적절한 보수나 보강 등의 대응책을 강구할 수 있는 탄력성이 있을 것.

2.5.2 토류공법 검토

토류공을 대별하면 목재토류공, H-Pile 및 목재토류관 또는 콘크리트벽 토류공 강시판 토류공 및 현장타설 콘크리트토류공 등이 있다.

여기서는 지하철공사에서 주로 적용되는 토류공 중 본 설계대상 구간에서 적용가능성이 있는 토류공에 대해서만 검토하기로 한다.

1) H-Pile 및 목재 토류관 토류공

(1) 시공개요

일반적으로 지하공사에 가장 많이 상용하는 토류공으로 지질에 따라 H-형Pile을 1.2~2.0m 간격으로 타입 또는 천공으로 삽입하고 굴착 진행에 따라 목재 토류관을 H-Pile 사이에 끼워나가는 공법이다.

시공 순서는 먼저 H-Pile을 타입한 후 노면복공, 굴착, 토류관 설치, 횡 BEAM 설치, 본선 BOX구축, 되메우기, 노면복공 철거, 토류철거, 노면복공의 순으로 시행한다.

(2) 효과

타 토류공에 비해 공사비, 시공성 등에서 다음과 같은 효과가 있다.

- 시공이 용이하며 공기가 단축되고 공사비도 경제적이다.

- 지중에 매설물 등의 장애물이 있어도 비교적 용이하게 된다.
- 비교적 지지력이 양호한 지반에서 적합하다.

다년간 사용한 공법으로 풍부한 시공경험을 쌓아 타 시공법에 비해 가장 확실성이 있는 공법이다.

2) H-Pile + 토류벽 콘크리트 공법

(1) 개요

일반적으로 널리 사용되는 H-Pile 공법의 장점을 최대한 살리면서 토류용으로 목재 판 대신에 현장타설 콘크리트를 시행함으로써 소기의 목적을 달성함.

(2) 시 공 법

- 필요한 간격으로 H-Pile을 천공 삽입.
- 1차 굴착을 첫 Strut 설치가 가능한 심도(Strut에서 약 1.0m)까지만 거푸집 대용인 얇은 목재판을 H-Pile 뒷면에 삽입하면서 시행
- 토압을 견딜 수 있을 만큼의 Wire Mesh 또는 철근을 H-Pile 사이에 설치하며 다음 부재와 연결을 위한 소요길이는 굴착면에 휘어 놓음.
- 전면의 거푸집을 합판 또는 목재로 설치하면서 상부에는 콘크리트 주입을 위한 깔대기 설치
- 기 설치된 투입용 깔대기를 통한 콘크리트 타설 (조강재 사용)
- 양생후 거푸집 철거한 후 Strut 설치
- 다음 Strut를 시행할 수 있는 곳까지 2차 굴착한 후 상기의 과정을 반복 실시
- 가시설 설치 완료

(3) 장점

- 콘크리트의 수밀성에 의하여 지하수가 차단되므로 차수 효과가 큼.
- H-Pile이 설치 가능한 모든 지질에 적용가능(실트, 호박돌, 암반등)
- 공사기간이 길거나 깊은 심도의 굴착시에도 안정성이 높음,
- 보조공법인 약액주입공법과 병행하여 차수성이 불량한 지반 조건에서 적용가능
- 지중에 매설물 등의 지장물이 있어도 시행 가능
- 굴토중 연약지반이 노출시에는 토류콘크리트로서 보강이 가능하므로 상황 대처가 용이
- 공종이 단순하고 확인시공이 가능
- 숙련공이 많고 시공 예가 있음
- 지하수 유출량이 적어 인입지반의 이완에 따른 침하방지
- 공사중 점유면적이 적어 시공이 용이

(4) 단점

- 토류용 콘크리트의 경화 후 2차 굴착되므로 공기 연장
- 토류벽 이음부가 많아 시공시 주의를 요함
- H-Pile의 매몰에 따라 강재 회수 불가

3) 강널말뚝 토류공

토류에 작용하는 철관과 토류관을 모두 강널말뚝으로 사용하는 방법으로 Sheet-Pile 을 직접 압입하여 사용한다.

이 공법은 차수가 요구되는 경우와 Boiling 또는 Heaving이 우려되는 경우 및 연약 지반 등에서 지하수 누출과 토사의 붕괴를 방지하여 효과적인 토류공을 행할 수 있다.

(1) 시 공 법

일반적으로 H-Pile 타입과 같은 방법으로 드롭해머나 디젤해머, 바이브로해머 등으로 타입하여 특별한 경우 어스오가나 어스드릴로 천공을 하여 건설하기도 한다.

시공 순서는 H-Pile의 경우와 동일하나, Sheet -Pile 자체가 토류관 역할을 하므로 H-Pile에서의 토류관 설치공은 불필요하게 된다. 기타의 굴착, 횡 Beam 설치, 구축 등은 모두 H-Pile 토류공과 같다.

(2) 효 과

- 재료의 반복사용이 가능하다.
- 재료의 종류가 많아 선택 사용이 자유롭다.
- 차수성이 높다
- 재료의 신뢰도가 높다
- 굴착이면의 지층 손상이 없고 차수가 가능하므로 주변 지반의 압밀 침하를 방지한다. 그러나 지중에 매설물이나 기타 지장물이 있는 경우는 불연속부가 생겨 이 부분에 대하여는 별도의 보조 공법을 병행하여야 한다.

4) 지중연속벽 토류공법

도시내의 건설공사 특히 지하철 공사의 토류공에서 H-Pile 또는 Sheet-Pile의 타입은 소음 및 진동으로 인한 도시공해가 문제점으로 대두되고 있어 근래의 지하철 공사의 토류공으로 각광받고 있는 공법이다. 특히, 지하수가 많고 지반이 연약한 지반이나 굴착 심도가 깊은 토류공에서는 차수성이 높고 강성이 풍부하여 주변 지반에 악영향을 주지 않고 또한 굴착의 기계화로 인력이 적게 소요되어 최근 그 채용도가 높아지고 있다.

2.6 외부 출입구 및 연결통로 보강 설계

1) 외부출입구 및 연결통로 외측벽 절단시 보강

(1) 보강대책

- 개구부 주변에 거더 및 기둥을 신설하여 보강
- 신설거더 및 기둥과 기존 벽체는 기존 주철근 및 배력근을 신설기둥, 거더에 정착시킴

(2) 보강계획도

