

고속철도 분기기 설치구간 대단면터널 설계사례



한명식
(주)태조엔지니어링
대표이사



안경철
(주)태조엔지니어링
지반사업본부 전무



김명훈
(주)태조엔지니어링
지반사업본부 부장



윤철희
SK건설
경부고속철도 14-3공구
현장소장

1. 서론

경부고속철도 2단계 사업은 2010년 개통을 목표로 시공중에 있으며, 부산도심구간에 위치한 14-3공구는 전체 연장은 6.41km이며, 터널구간 5.65km, 개착박스 및 U-type 구간 0.76km, 터널공사 및 환기를 위한 수직구 3개 소로 되어 있으며 지상으로 동해남부선 및 경전선이 운행 중에 있다.

부전중간역은 동해남부선 및 경전선의 시종착역으로서 부산시 중심상업지역에 인접해 있어 경부고속철도 중간역사 설치를 지자체에서 연속적으로 요구하였으나 대안설계 당시(2004년)에는 최종 결정이 나지 않은 상태였다. 그러나 대안설계시 향후 공단이나 정부의 정책이 변경되어 부전중간역이 설치될 경우를 고려하여 종단기울기 및 직선거리 확보를 위한 종단선형계획을 수립하였으며, 2007년 경부고속철도 부전중간역 신설 타당성 연구결과 경부고속

철도 2단계 건설사업 종료 후 부전역 신설에 대비하여 본선터널 시공시 분기기구간 동시시공을 위해 변경설계를 수행하게 되었다. 본 사례에서는 변경설계시 적용된 대단면터널 및 3-Arch터널의 설계과정을 소개하고자 한다.

2. 단계별 시공의 필요성

부전중간역을 본선터널과 동시에 시공할 경우 공사기간의 연장으로 인하여 경부고속철도 2단계 개통 연장이 불가피한 실정이다. 따라서, 경부고속철도 2단계 사업의 원활한 진행을 위하여 본선을 우선 개통하고 정거장 부분은 후속공사를 수행하는 것으로 검토하였다

3. 본선 터널 시공 현황

분기기구간 변경설계 당시 경부고철 14-3공구 시공현황

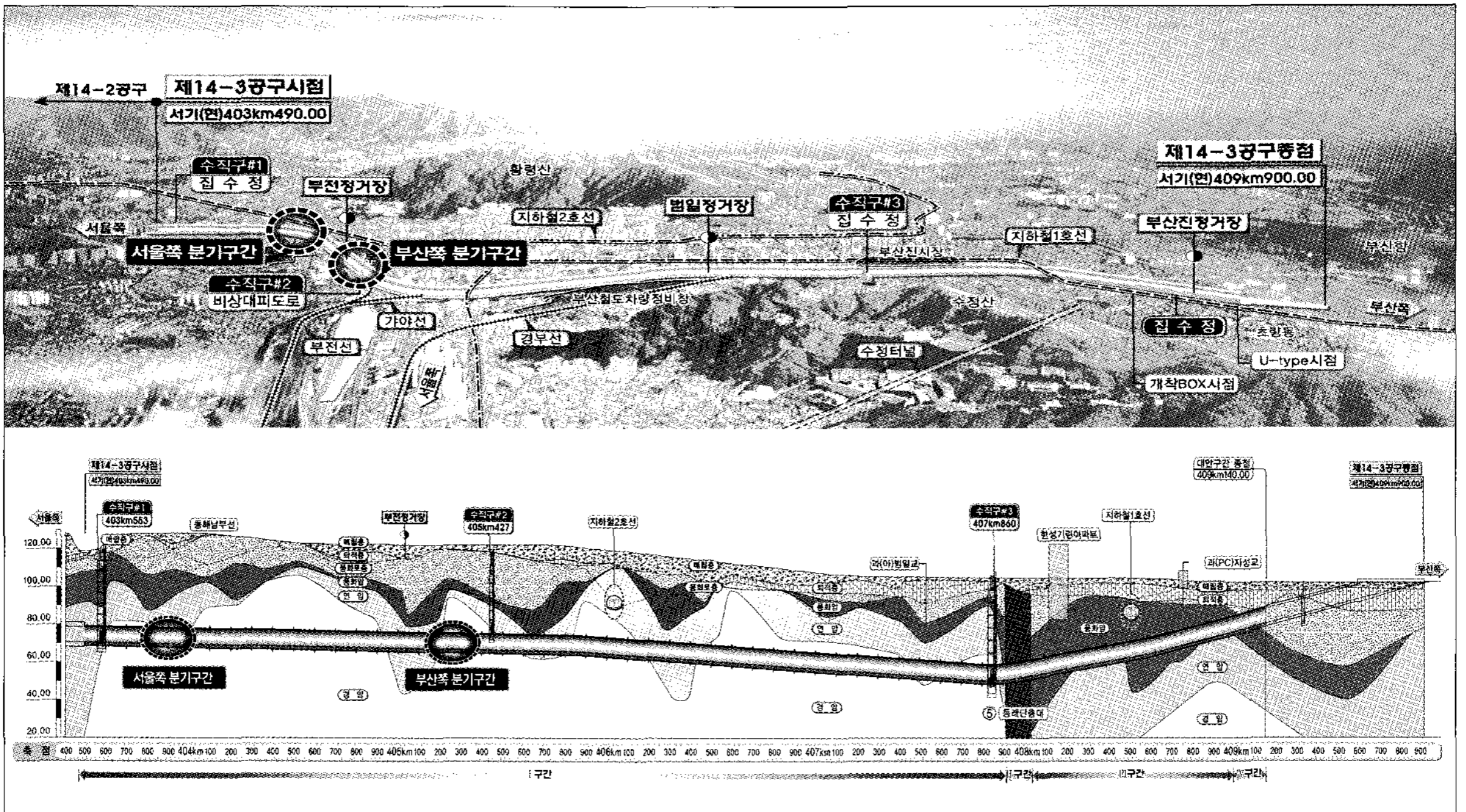


그림 1. 경부고속철도 14-3공구 현황

은 수직구 #1에서 #2 방향으로 TBM+확공공법, 수직구 #2에서 #1 방향으로 NATM 공법으로 상반을 시공중이며, TBM 터널은 NATM 터널과 404km772 지점에서 관통하여 TBM장비를 해체한 후 철수 중이었다.

4. 부전중간역 설치를 위한 선형계획

부전중간역에서 경부고속철도 울산역 및 부산역과의 거리는 각각 45.5km, 6.4km이며, 평면선형은 지상부 동해남부선과 같은 선형으로 열차운행속도 120km/hr 이하의 3급선 기준이다.

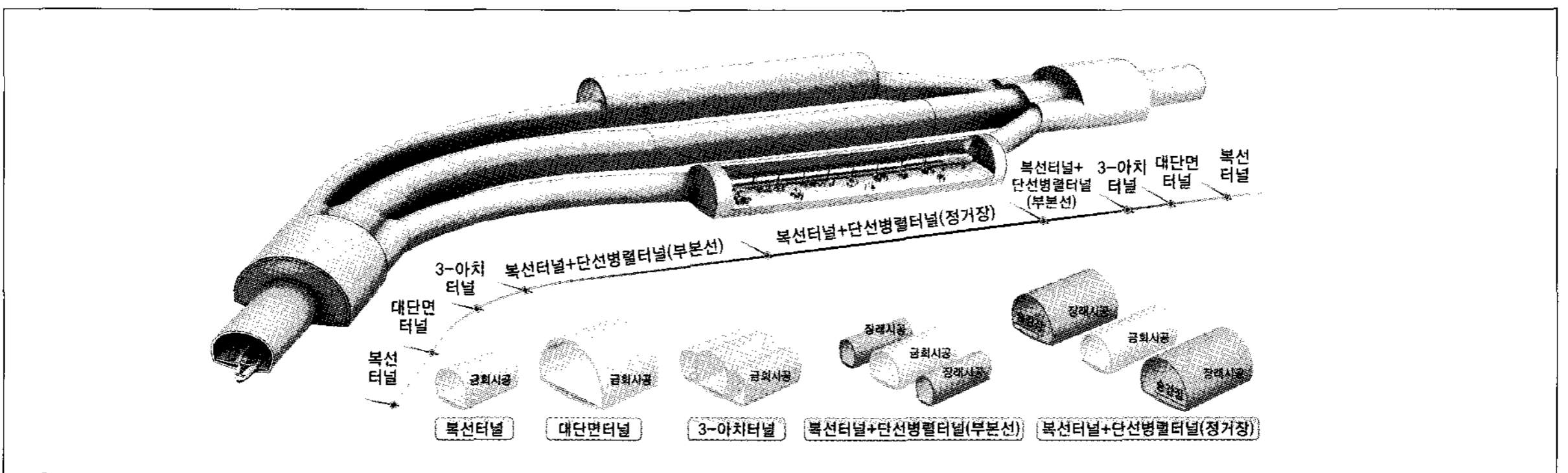


그림 2. 단계별 시공계획

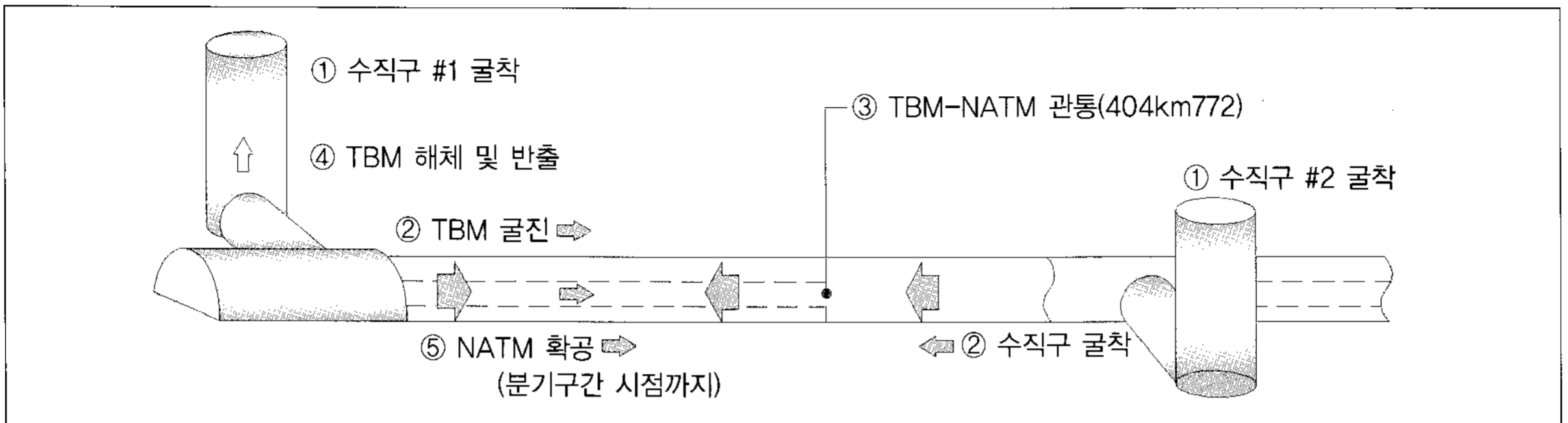


그림 3. 터널 시공 현황

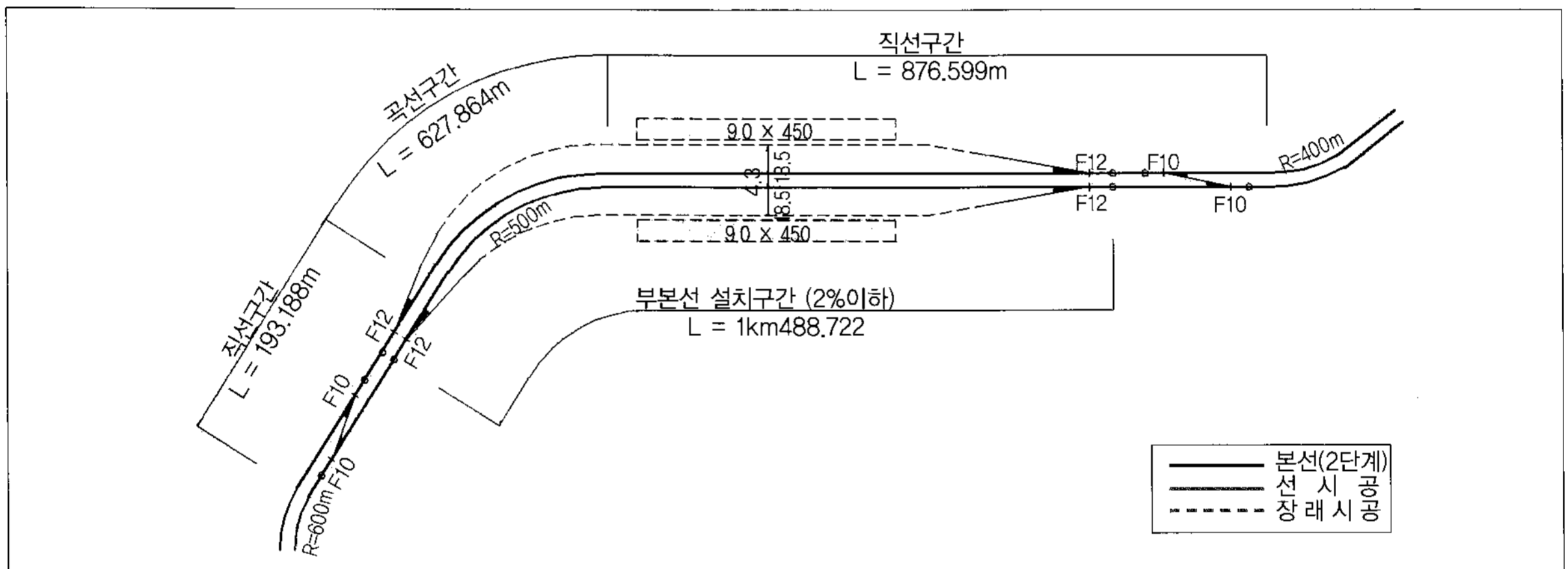


그림 4. 부전중간역 선형계획

부전중간역 신설시에 대한 수송수요 검토 결과 부전중간역에 2회중 1회 정도의 정차가 필요한 것으로 분석되어 통과선을 확보할 수 있도록 부분선 설치가 필요하다. 그러나 평면선형의 제한으로 인하여 부전중간역 직선구간에 분기기 설치시 유효장 확보가 불가하여 부분선은 부전중간역 전방 R=500과 후방 R=400 곡선시점 전 직선구간에서 분기하는 것으로 계획하여 부분선 유효장을 확보할 수 있도록 계획하였다. 분기구간 서울쪽은 직선+곡선(R=500m)에 접합된 완화곡선구간에 위치하며, 부산역쪽은 직선구간에 위치한다. 따라서 분기구간의 평면선형을 기준으로 서울쪽은 곡선단면, 부산역쪽은 직선 단면을 적용하였다.

5. 분기구간 구조물 계획

5.1 분기구간 시설 개요

분기구간은 본선터널에서 좌우측으로 부분선 단선터널이 분기하므로 분기부의 안정성을 확보하기 위하여 적정 필라간격을 확보할 수 있는 폭까지 본선터널의 확폭이 필요하여 터널 단면의 최소화 및 안정성이 확보될 수 있도록 대단면 터널과 3-Arch 터널로 계획하였다. 각 터널의 연장은 대단면 터널의 크기와 단복선 터널 분리시점의 최소 필라폭 확보가 가능하고, 장래 부분선 터널 공사시 본선터널에 영향을 최소화할 수 있는 지점을 선정하였다

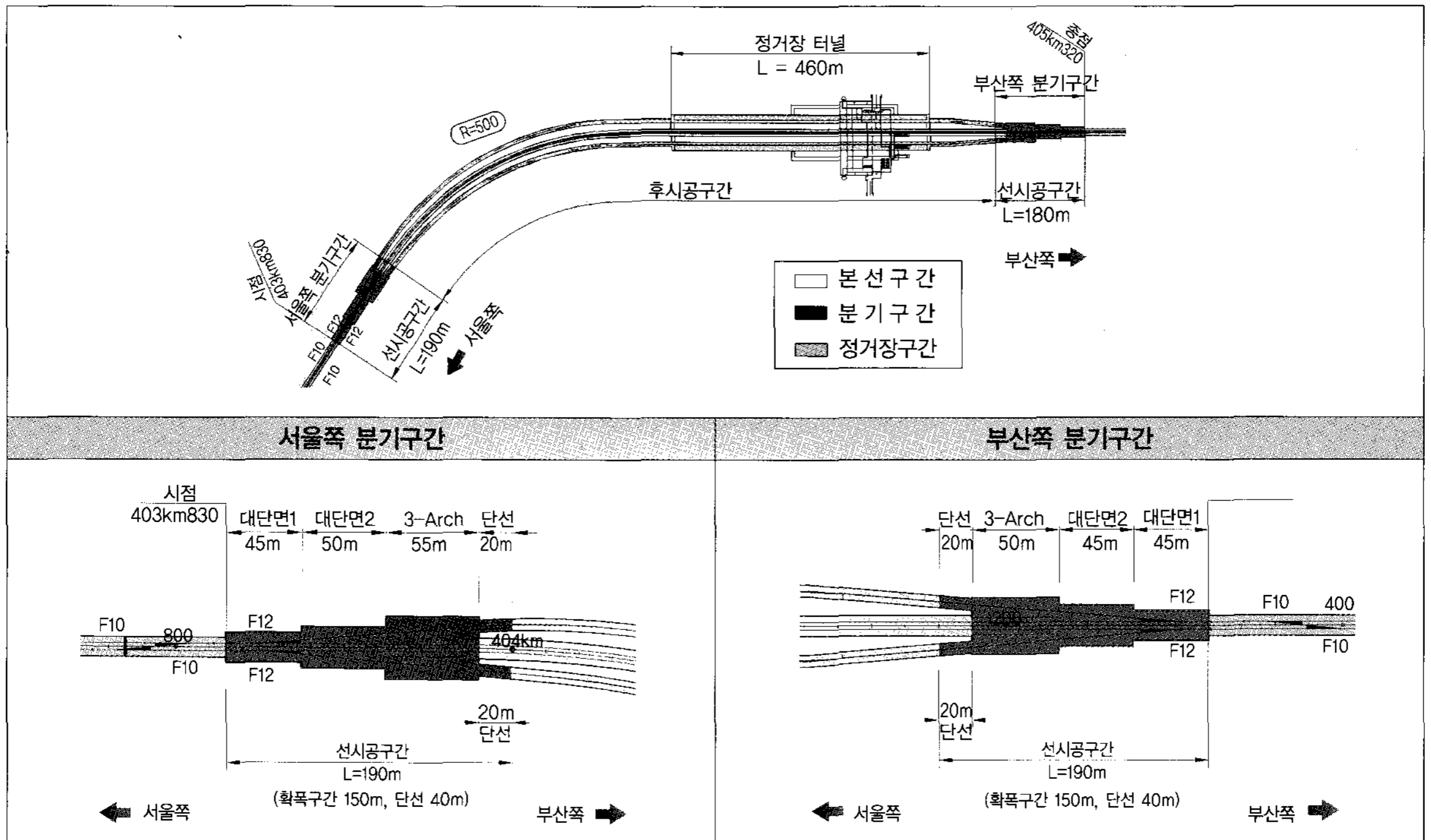


그림 5. 분기구간 구조물 계획

구분	대안설계	금회 변경 설계
개념도		
공동구	800mm × 270mm	(400mm × 320mm) + (380mm × 320mm)
공동구 뚜껑	900mm × 500mm, t=80mm	515mm × 500mm × 2EA, t=60mm

그림 6. 공동구 형식 변경사항

5.2 터널 단면 설계

분기구간 터널 단면은 본선터널 단면에 비해 굴착단면적이 커지고 복잡하며, 특수한 형상으로 계획되므로 그 기능과 시공성, 경제성 및 터널과 주변지반의 안정을 확

보할 수 있도록 계획하였다.

5.2.1 궤도 및 부속시설

경부고속철 14-3공구 대안설계 이후에 경부고속철도 관련 궤도 및 공동구 등에 대한 제반 기준들의 변경이 있었

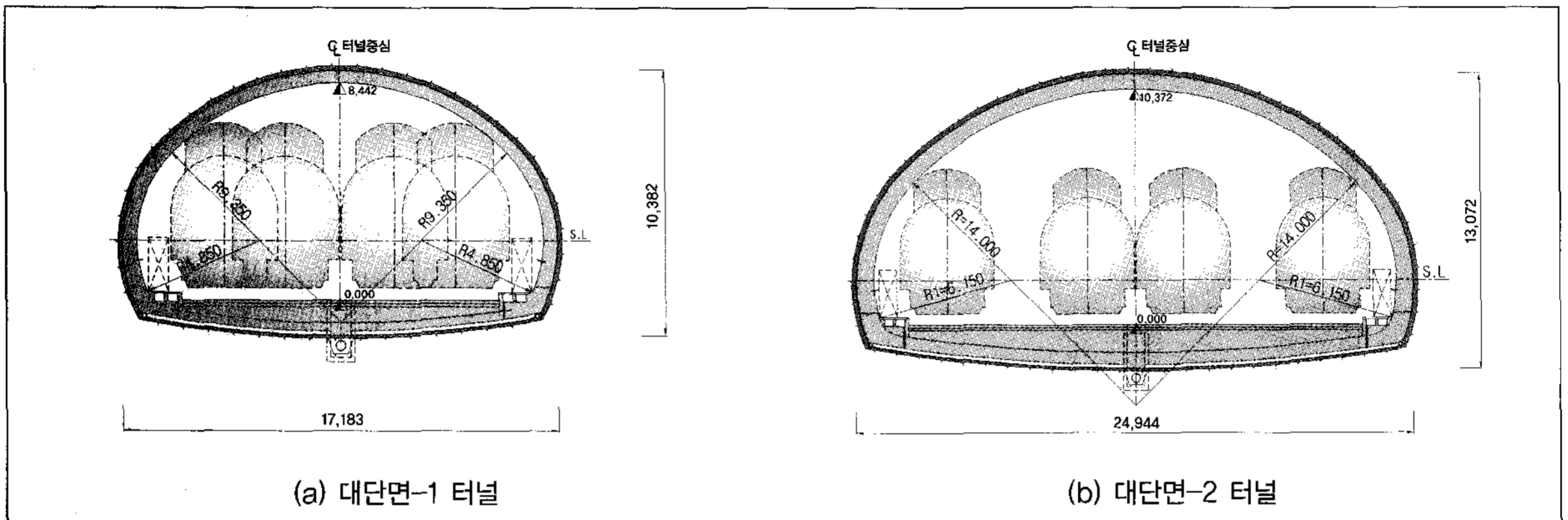


그림 7. 대단면 터널

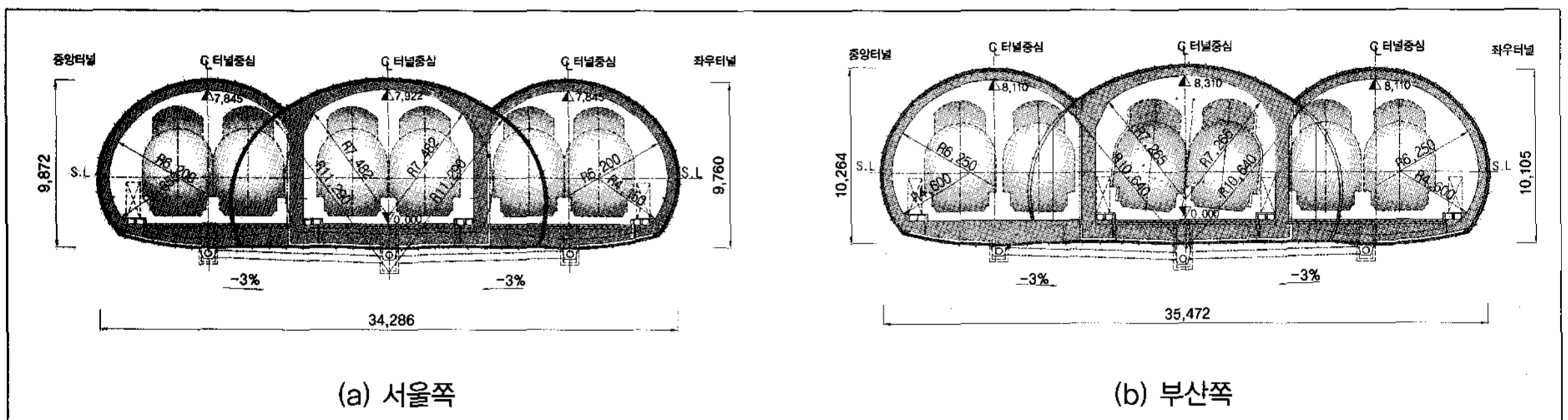


그림 8. 3-Arch 터널

으며, 그 사항은 다음과 같다.

(1) 궤도

경부고속철도 2단계(대구~부산간)의 콘크리트 궤도 구조가 1단계구간에 적용된 Rhada-Class 시스템에서 Rhada 2000 시스템 기본구조로 변경되었다. 따라서 RL~F.L이 683mm에서 633mm로 축소되고 도상두께가 변경되었다.

(2) 공동구

기존 공동구는 뚜껑의 무게가 무거워 개폐 작업이 곤란하고 닫을때 충격에 의한 구체 모서리 손상이 빈번하게 발생하였다. 따라서 KHS14 제06-0465호에 따라 공동구

형식을 변경하였다.

5.2.2 대단면 터널

대단면 터널은 시공성 향상을 위하여 서울쪽 및 부산쪽 분기구간에 동일 단면을 적용하였으며, 공기, 공사비, 안정성 등을 고려하여 대단면-1,2 터널로 분리하고, 굴착 폭 17.5m, 25.3m인 대단면 터널의 안정성을 확보하기 위해 인버트를 설치하였다.

5.2.3 3-Arch 터널

3-Arch 터널의 단면규모는 TBM 및 본선터널에서 확폭하는 방법과 분기터널과 본선터널과의 필라폭에 의하여 결정되었다. 터널 확폭방법은 타당성 검토시에는 본선

터널이 굴착이 완료된 상태에서 좌우측 기둥부를 확폭 시공한 후 좌우측 터널을 시공하는 것으로 계획되었으나 변경설계시에는 서울쪽 TBM 굴착 후 본선터널 확폭이 늦어져 TBM단면에서 대단면 터널로 확폭하였다.

단선터널의 최소 이력거리는 철도터널 적용사례를 검토하여 결정하였으며, 최소 필라폭이 2m 이상 되도록 하였다.

6. 대단면 터널의 시공계획

6.1 터널 지보패턴 선정

대단면 터널의 굴착은 TBM 선진도갱 굴착한 서울쪽 분기구간은 중벽분할굴착, 기존 본선터널이 굴착되어 있

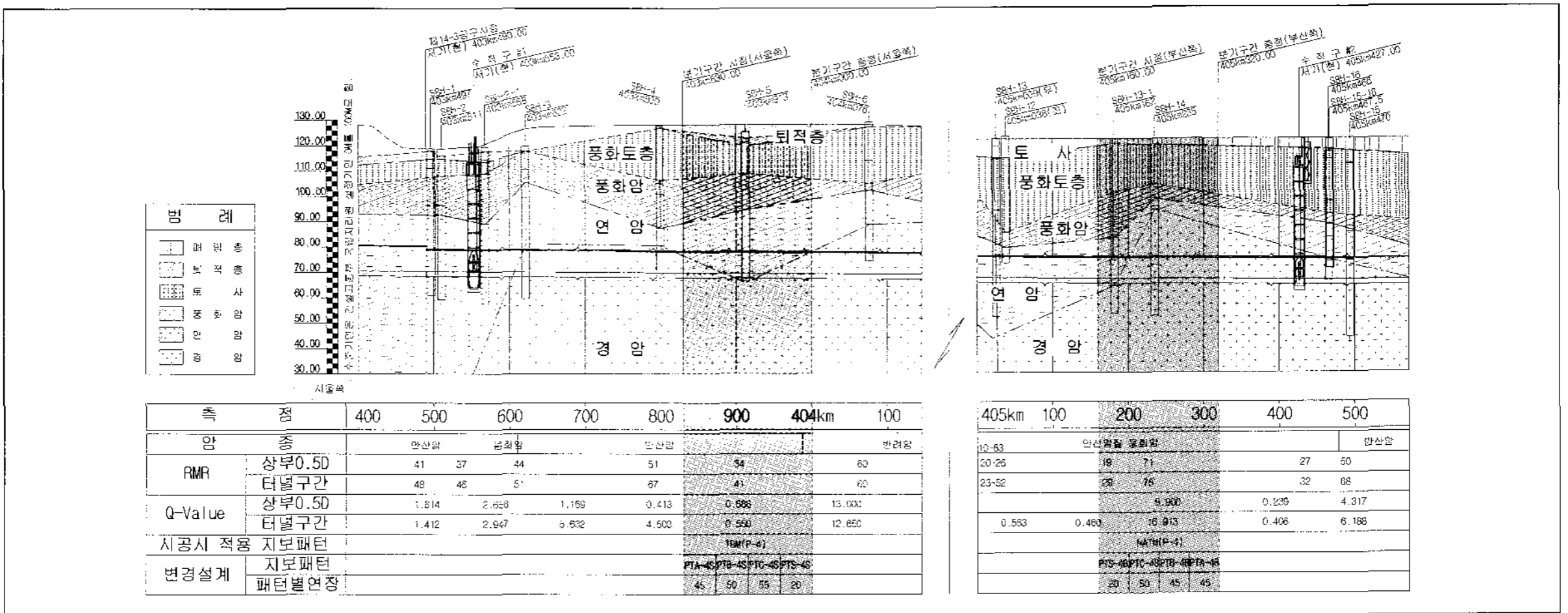
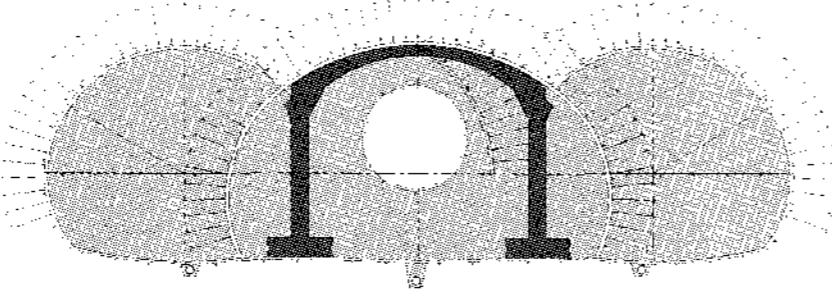
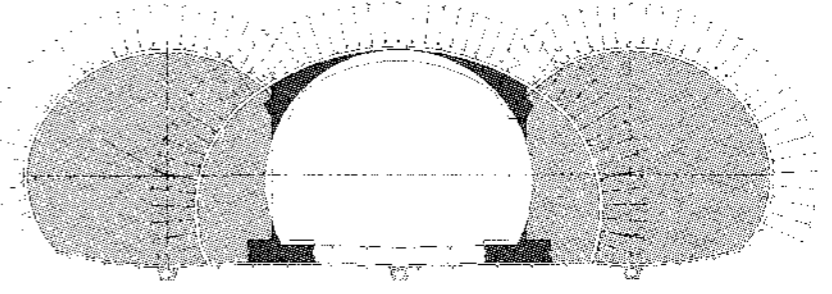


그림 9. 과업구간 지보패턴 적용현황

표 1. 대단면 터널 및 단선터널 지보패턴

구분	대단면-1 터널	대단면-2 터널	단선터널
단면	서울쪽		
	부산쪽		
굴진장	1.2m	1.0m	1.2m
숫크리트	160mm(S/F)	200mm(S/F)	120mm(S/F)
록볼트	5.0m/3.0m(GRP)	5.0m/3.0m(GRP)	4.0m(체결록볼트:VAR.)
강지보	H-125×125	H-150×150	H-100×100
라이닝 두께	50cm(철근보강)	70cm(철근보강)	30cm(철근보강)

표 2. 3-Arch터널 지보패턴

구분	3-Arch 중앙터널	3-Arch 좌·우터널
	서울쪽	부산쪽
단면		
굴착공법	상하분할굴착/CD굴착	상하분할굴착
굴진장	1.2m	1.2m
숫크리트	160mm(S/F)	160mm(S/F)
록볼트	5.0m(일부 3.0m GRP)/3.0m(GRP)	5.0m
강지보	H-125×125	H-125×125
라이닝 두께	50cm(철근보강)	50cm(철근보강)
비고	-	하부 인버트 설치

는 부산쪽 분기기구간은 상하반 분할굴착을 적용하였으며, 벤치길이는 지층상태 및 지반조건에 의해 변경 가능하나 대단면 터널임을 고려할 때 미니벤치(L < 1D)를 적용하는 것이 타당할 것으로 판단되었다.

지보공으로는 강섬유보강 숫크리트와 강성이 좋아 터널 변형 억제에 유리한 H-형강 지보재를 적용하였다. 터널 굴진장은 지보패턴 4를 기준으로 1.2m를 표준 적용하였으며, 대단면-2터널은 터널규모를 고려하여 1.0m를 적용하였다.

분기기구간의 표준지보패턴은 대안설계시 적용되었던 지

보패턴과 선시공된 구간의 막장면 관찰에 의한 RMR 분류결과, 기존 대단면 및 2-Arch, 3-Arch터널의 지보패턴 사례를 분석하여 적용하였다.

6.2 보조공법

대안설계시 분기기구간의 지반조건을 암반등급 II~IV등급에 해당하는 것으로 예상하였으나, 시공시 현장 Mapping, RMR 등의 결과에 의하면 암반등급이 IV등급인 것으로 판단되었고 터널규모를 고려할 때 추가적인 보

표 3. 지보패턴별 보조공법 적용현황

구분	P-3	P-4	P-5
대단면-1 터널	필요시 Forepoling (매막장)	AGF 그라우팅 (횡간격 0.6m, $\theta=150^\circ$)	AGF 그라우팅 (횡간격 0.6m, $\theta=180^\circ$)
대단면-2 터널	AGF 그라우팅 (횡간격 0.6m, $\theta=120^\circ$)	AGF 그라우팅 (횡간격 0.6m, $\theta=150^\circ$)	AGF 그라우팅 (횡간격 0.6m, $\theta=180^\circ$)
3-Arch 터널	AGF 그라우팅 (횡간격 0.6m)	AGF 그라우팅 (횡간격 0.6m)	AGF 그라우팅 (횡간격 0.6m)
단선터널	-	-	Forepoling (L=4.0m, 횡간격 0.5m)

조공법이 필요한 것으로 판단하였다. 분기구간의 보조공법은 기굴착된 Face Mapping 결과, 계측 결과, 지하수 유출상태, RMR 및 기시공된 보조공법의 장단점, 대단면 보조공법 적용사례 등을 종합적으로 분석하여 선정하였고, 현재 현장에서 적용되고 있는 보강공법 중 지반보강 효과 및 시공성이 우수한 것으로 나타난 대구경 직천공 AGF그라우팅공법(Ø=114mm, L=12.0m)을 주 보조공법을 선정하였으며, 예비패턴인 P-3, P-5는 지반조건에 따라 보강범위를 조정하였다.

6.3 발파설계

6.3.1 발파패턴 설계

분기구간 터널은 선시공된 터널로 인해 확실한 자유면이 확보되어 발파로 인한 진동 저감효과가 클 것으로 판단되고, 터널별 굴착공법에 따라 심발공이 필요한 단면과 필요 없는 단면으로 구분하여 발파설계를 하였다. 심발공법은 발파진동을 감소시키기 위하여 대구경 천공을 통한 완전한 2자유면 확보 및 별도의 심발 패턴 없이 확대공

표 4. 서울쪽 3-Arch 터널 발파패턴도

구분	중앙터널			좌우측터널	
	상반 좌측	상반 우측	하반	상반	하반
다단식 발파영역 구분도					
굴착단면적	42.564m ²	28.887m ²	74.300m ²	51.338m ²	35.420m ²
총장약량	46.950kg	32.350kg	70.900kg	56.250kg	33.950kg
비장약량	0.919	0.933	0.795	0.913	0.799

표 5. 부산쪽 3-Arch 터널 발파패턴도

구분	중앙터널		좌우측터널	
	상반	하반	상반	하반
다단식 발파영역 구분도				
굴착단면적	29.139m ²	39.540m ²	46.468m ²	31.005m ²
총장약량	31.900kg	33.900kg	51.900kg	29.450kg
비장약량	0.912	0.714	0.931	0.792

발파가 가능한 PLHBM공법을 적용하였다.

발파시스템은 현재 14-3공구에 적용중이며 진동제어 발파 및 대단면 발파가 가능한 다단발파기를 통한 전기뇌관을 적용하였고, 폭약은 진동저감효과가 우수한 에멀전계 폭약과 정밀폭약을 사용하였다.

설계굴착선공은 여굴발생을 최소화 하고 진동감소 효과가 우수한 smooth blasting과 line drilling을 적용하였다.

6.3.2 3-Arch터널 기둥 보호 및 본선터널 진동저감 방법

3-Arch 좌우터널은 중앙터널 굴착면을 자유면으로 사용하지 않고 별도의 심발을 두어 발파시 비산석이 중앙터널 방향이 아닌 터널굴착 반대방향으로 비산하여 기둥에

피해가 가지 않도록 하였다. 중앙벽체 인접부는 line drilling을 적용하였고 암파쇄 방호벽, 방호판넬을 적용하여 중앙벽체와 방수막 손상을 방지하였다. 또한 단선터널 발파시 본선터널에 대한 진동영향을 최소화하기 위하여 본선터널 인접구간에 대하여 line drilling에 의한 방진공을 적용하고 선대구경을 이용한 심발위치를 본선 반대방향으로 이동함으로써 진동저감을 유도하였다.(그림 10)

6.3.3 인접지장물에 대한 발파영향분석

터널 발파시 인접지장물에 대한 영향을 최소화하여 민원을 방지하기 위하여 발파영향권 분석을 수행하였다. 보안물건에 대한 진동기준치 및 발파진동식은 대안설계를 준용하였다.

분기구간과 인접한 주요 보안물건은 서울쪽 분기구간

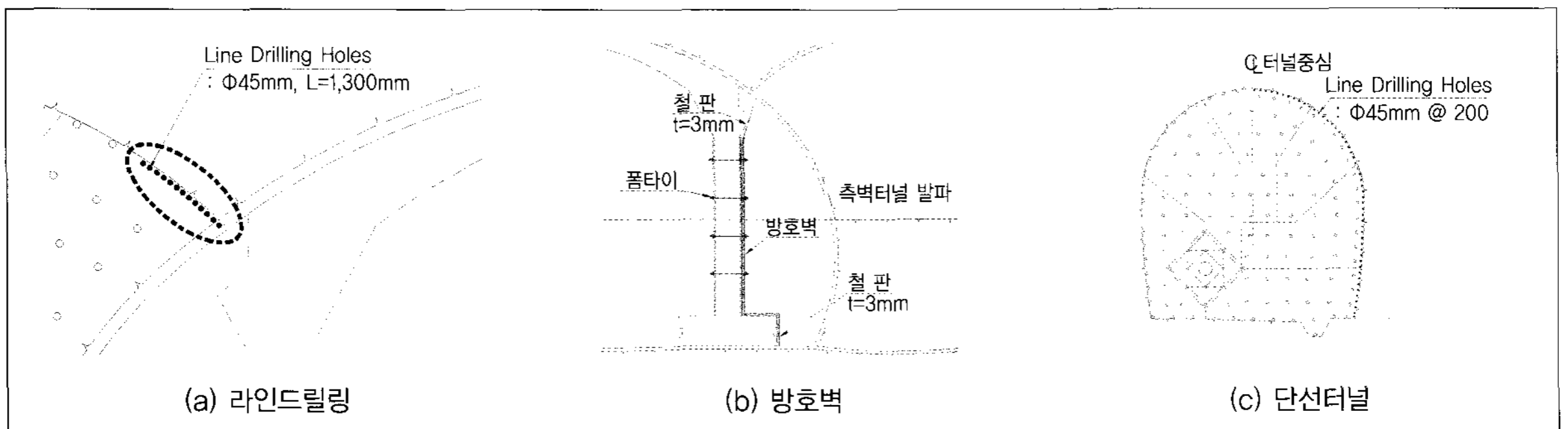


그림 10. 기둥보호 및 진동저감 대책

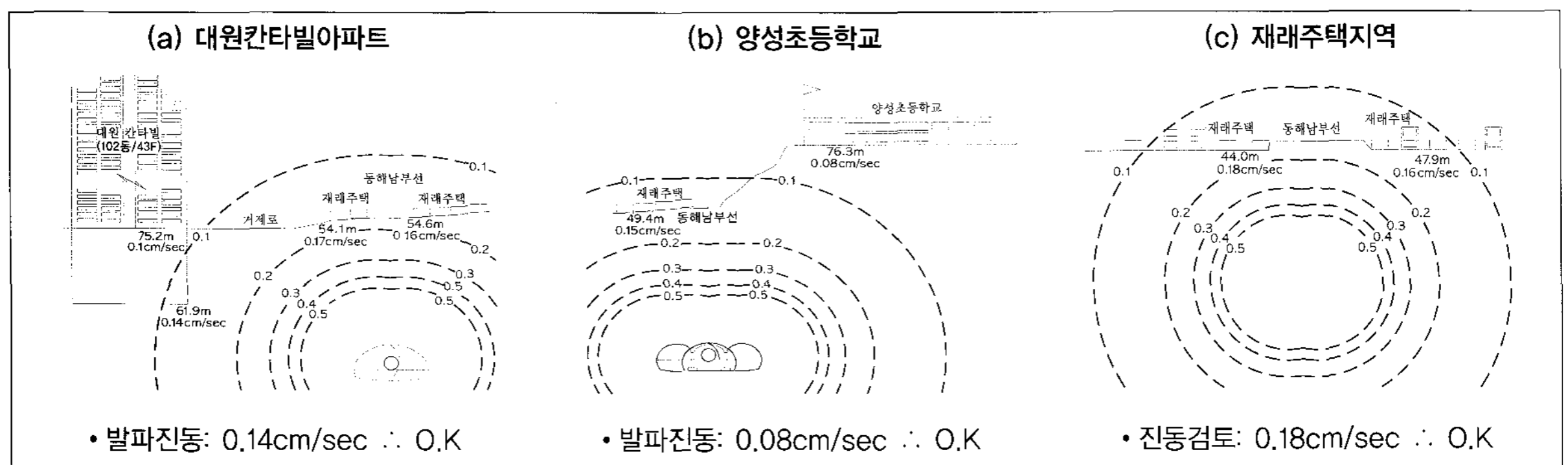


그림 11. 진동영향검토 결과

표 6. 진동관리 기준

구분	인체	기존구조물	지중구조물
허용진동 기준치	0.3	0.5	2.0

표 7. 설계적용 발파진동식

제공근	$V_{(95\%)} = 88.64(D / \sqrt{W})^{-1.51}$
세제공근	$V_{(95\%)} = 79.21(D / \sqrt[3]{W})^{-1.51}$

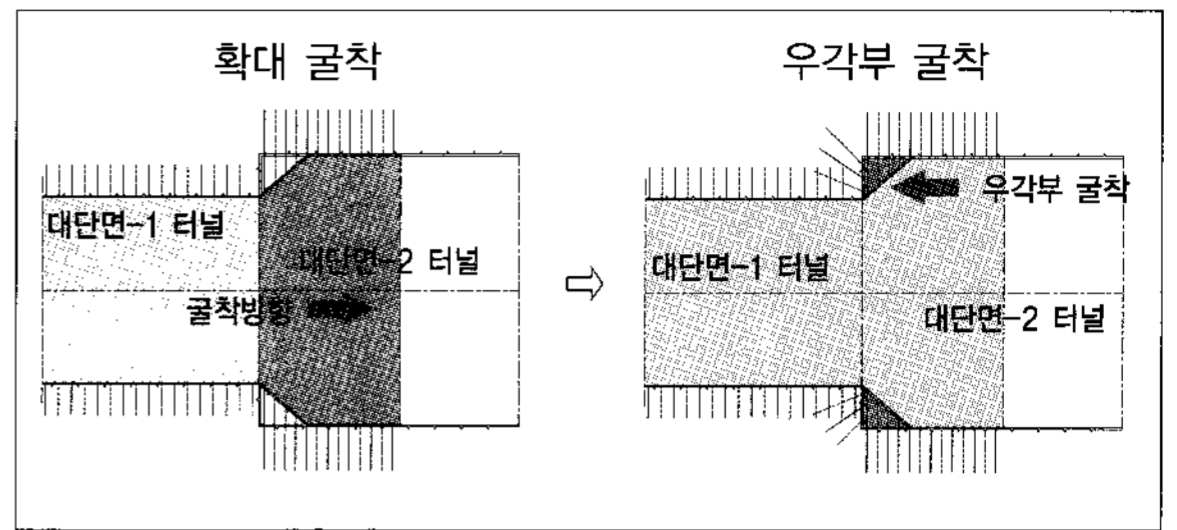


그림 12. 대단면 터널 접속부 시공계획

에 대원칸타빌아파트, 양성초등학교, 주거지역 등이 있으며, 부산쪽으로는 재래주택 밀집지역이 위치하고 있다.

6.4 터널 시공순서 및 접속부 시공 계획

대단면 터널 및 3-Arch 터널의 시공 방법은 서울쪽은 TBM(ø5.0m) 굴착면에서 확공으로 대단면 터널이 굴착

되어야 하고, 부산쪽 분기구간 터널은 기존 본선터널 굴착면에서 확공 굴착하여야 한다.

분기구간 터널 시공은 본선터널 → 대단면-1터널 → 대단면-2터널 → 3-Arch터널 → 단선터널 순으로 계획되었으며, 단면접속부는 보강 및 확대 굴착 후 우각부를 굴착하는 것으로 계획하였다.



그림 13. 기존 터널 시공시 문제점

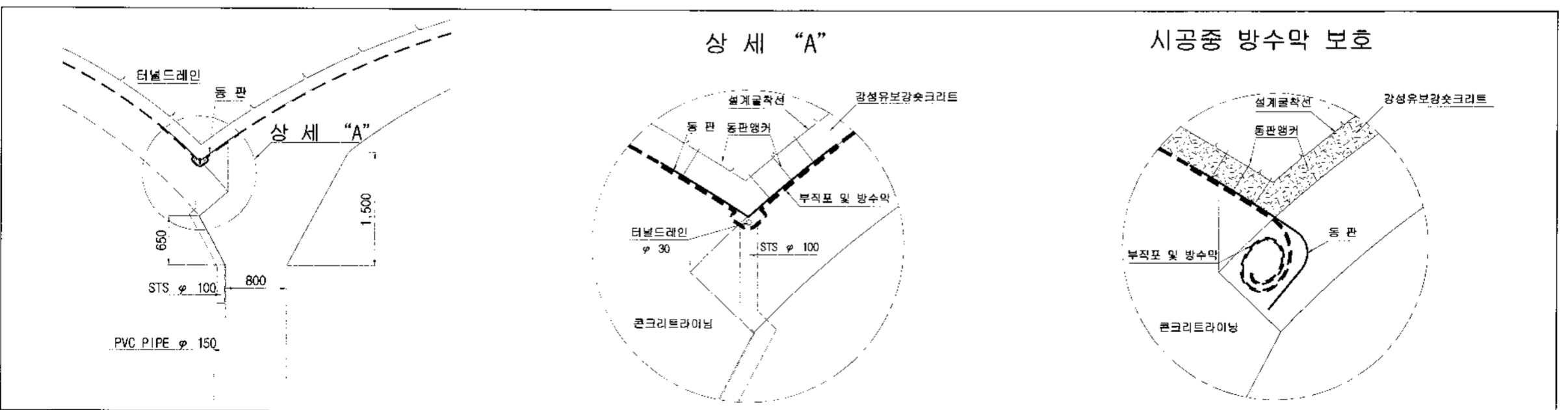


그림 14. 기둥부 누수 대책방안

6.5 3-Arch 터널 연결부 방·배수 계획

3-Arch 터널 기둥부는 방배수 취약부로 현재 운영중인 2-Arch, 3-Arch 터널 대부분의 터널 중앙기둥(벽체)부에서 누수가 발생하여 얼룩이 있거나 누수 흔적이 보이지 않도록 외장설치를 하였으며, 누수 원인을 분석한 결과는 다음과 같다.

- 중앙벽체 상부 공극 발생시 방수막 전단파손 발생
- 좌우터널 굴착에 따른 중앙터널 강지보재 절단시와 좌우터널 발파시 방수막 손상
- 횡방향 배수관 설치시 방수막 절단 불가피
- 연결철근에 의한 방수막 손상, 이음부 품질저하
- 종방향 배수관 막힘시 유지관리 어려움

본 변경설계에서는 누수 대책 방안으로 드레인보드를 사용하여 배수효과를 향상시켰으며, 연직 배수관을 기둥 측벽으로 설치함으로써 배수관의 유리관리가 편리하도록 하였다.

6.6 단선터널 필라부 시공 계획

3-Arch 터널에서 복선 본선터널과 단선터널로 분기되는 구간에 필라가 발생하게 되는데 안정성을 확보를 위해서는 필라폭을 확대해야 하지만 필라폭을 확대할 경우 확대한 폭만큼 3-Arch 터널의 폭이 증가하게 되어 3-Arch 터널의 안정성에 영향을 주게 된다. 따라서, 기존 시공사

레와 지반조건, 시공성 및 3-Arch 터널의 안정성과 필라부의 안정성을 고려하여 필라 최소폭이 2.0m 이상 되는 지점을 분기지점으로 하였다.

필라폭이 작아 인접 터널의 굴착 영향이 중첩되는 경우에는 필라 자체에서 상부 토피하중을 지지하거나 하중의 종방향 전달효과를 발휘할 수 없으므로 터널 안정성 확보를 위해 필라의 보강이 필요하며, 필라를 그라우팅 등으로 보강하는 것은 자칫 원지반을 손상시킬 수 있고 기대하는 정도의 보강 효과를 얻기 어려운 경우가 많다.

필라에는 연직방향응력이 크게 작용하여 횡방향 변위를 촉진시켜 결국 불안정을 초래할 수 있으므로 필라부 횡방향 변위를 억제시키는 공법을 적용하여 연직방향의 지지능력을 향상 시키는 보강방안 필요하며, 필라부 보강방안으로 강지보재를 설치한 후 록볼트 시공시 본선터널과 단선터널에서 상호체결하여 필라부 연직방향 강성을 키울 수 있도록 계획하였다. 체결록볼트는 분기구간과 동시에 시공되는 단선터널 전체 연장(L=20m)에 대하여 1.2m×1.0m 간격으로 적용하였다.

7. 터널의 안정성 검토

7.1 터널 안정성 검토

분기구간 대단면 터널의 안정성 검토는 분기구간의 지보패턴, 굴착 방법 및 보조공법 적용에 대한 적정성을 검토

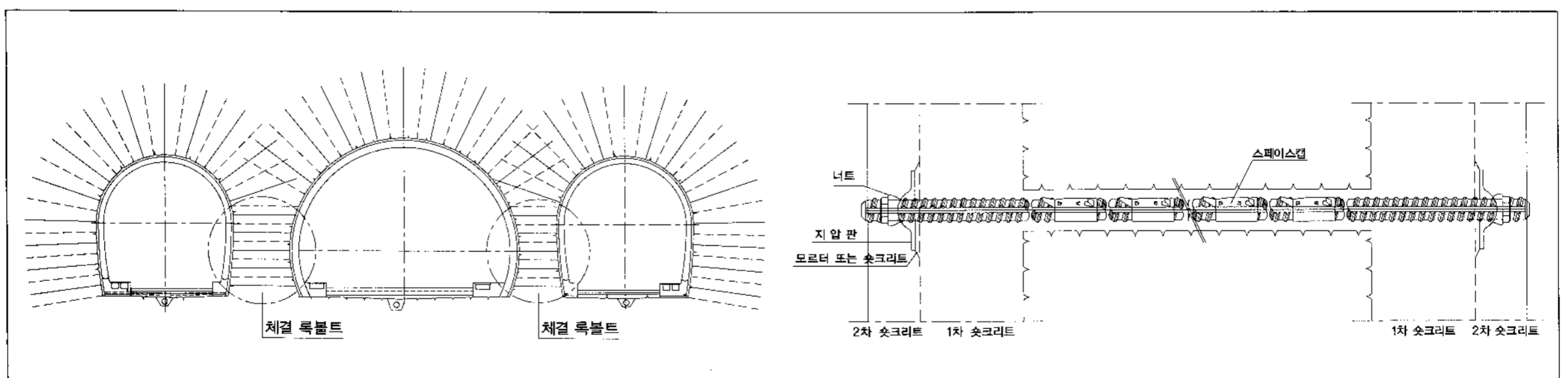


그림 15. 체결 록볼트 적용 개요도

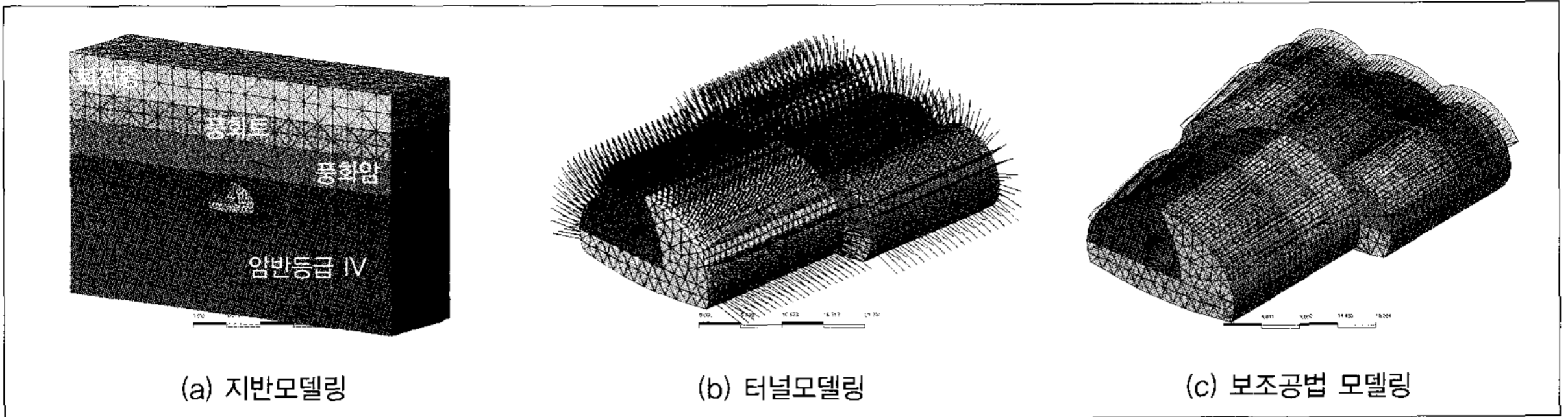


그림 16. 터널 해석 모델링 (서울쪽 대단면-2 및 3-Arch 접속부)

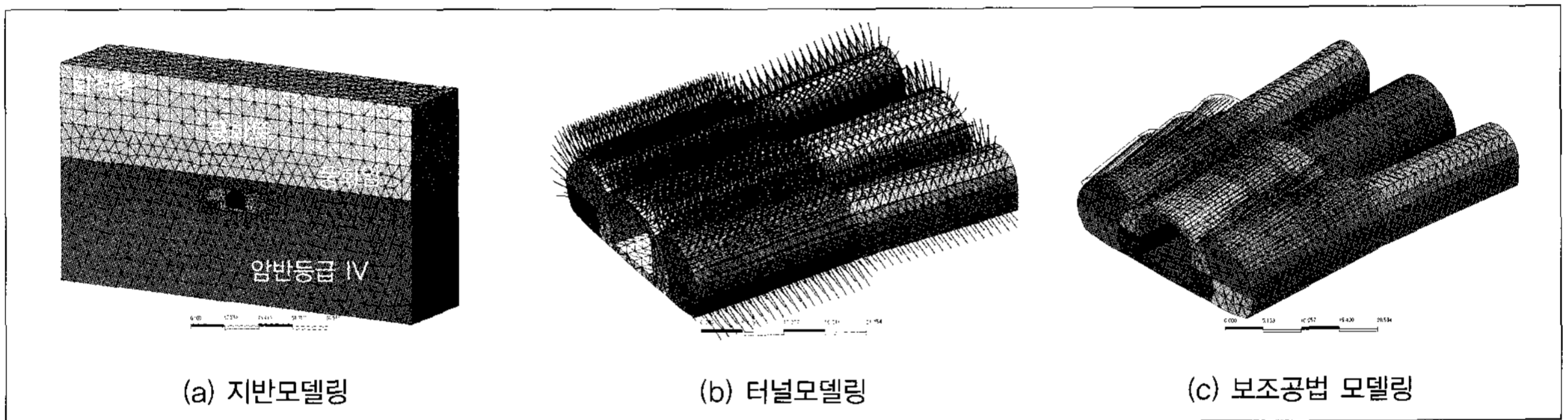


그림 17. 모델링 결과(부산쪽 3-Arch 및 단선터널 접속부)

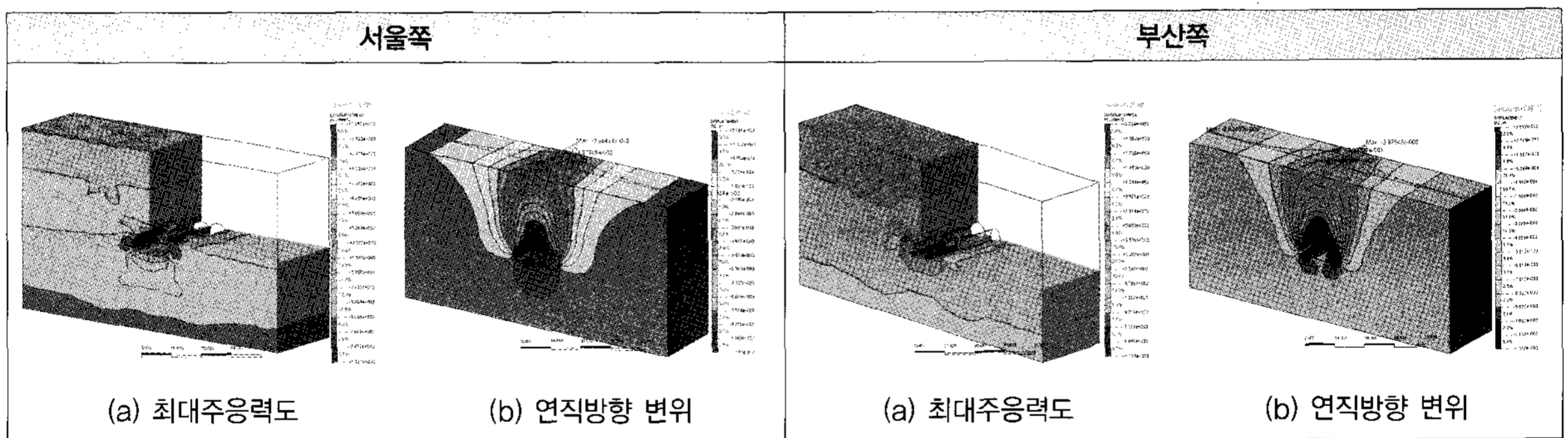


그림 18. 수치해석 결과

토하기 위하여 수행하였다. 전구간에 대하여 터널의 시공 순서 및 지반조건을 반영한 3차원 해석을 하였으며, 터널 상부에 동해남부선 철도 노반 및 주택지가 위치하고 있어 지표침하를 검토하였다.

지표침하는 서울쪽에서 최대 4.4mm 발생하여 터널 시

공에 따른 영향은 미소한 것으로 판단되었다. 그리고, 동해남부선 철도 노반은 침하에 대한 지속적인 계측으로 노반안정성을 확보할 수 있도록 하였다.

표 8. 중앙벽체 두께 적용사례

구분	암반등급	폭×높이(m)	중앙벽체 두께(cm)
영덕~오산 청명터널(2-Arch)	4	30.03×9.75	80
서울지하철 3호선 301공구(2-Arch)	4	20.00×8.93	50
서울지하철 3호선 302공구(2-Arch)	4	22.05×9.84	50
서울지하철 9-12공구(2-Arch)	-	22.49×10.67	40
대구지하철(2-Arch)	4	20.60×9.35	150
인천공항철도(2-Arch)	4	22.13×8.04	60
춘천~양양 고속국도(2-Arch)	4	24.50×8.19	60

7.2 3-Arch터널 중앙벽체 및 기초 검토

3-Arch 터널의 중앙벽체는 상부지반의 하중을 지지하는 구조물로서 벽체에 작용하는 축력을 기초를 통해 하부지반에 전달시키며 기초의 지지력이 충분히 발휘되었을 때 구조물의 안정성이 확보된다. 중앙벽체에 작용하는 하중은 수치해석을 통하여 산정하였으며, 암반지지력은 여러 가지 이론식과 경험식을 통해 평가하고 지반반력은 이론식과 수치해석 결과를 비교하여 산정하였다.

7.3 중앙벽체 두께 산정

중앙벽체의 두께는 본선터널 굴착시 벽체의 파손과 터널내 안정성에 영향을 줄 수 있는 중요한 사항이므로 사례 분석, 이론식 및 시공단계를 고려한 수치해석을 통해 중앙벽체에 작용하는 하중을 산정하고 두께를 결정하였다.

7.3.1 이론식을 통한 중앙벽체 두께 산정

2-Arch 터널에서 기둥에 작용하는 하중은 Matsuda (1997)의 제안에 의하면 양측터널 중심사이의 토피하중이 작용하게 된다. Matsuda(1997)의 제안에 의해 산정한 중앙벽체에 작용하는 하중은 7,663.2kN으로 산정되었다.

제안식에 의한 벽체 두께 검토 결과 콘크리트 허용압축응력이 $f_{ck}=27\text{MPa}$ 의 경우 80cm, $f_{ck}=24\text{MPa}$ 의 경우 90cm로 산정되었으며, Matsuda의 제안식은 상부 지반

표 9. Matsuda 제안식

구분	작용하중
토피고(H)가 터널폭(D)보다 클 경우	$r \cdot D \cdot W$
토피고(H)가 터널폭(D)보다 작을 경우	$r \cdot H \cdot W$

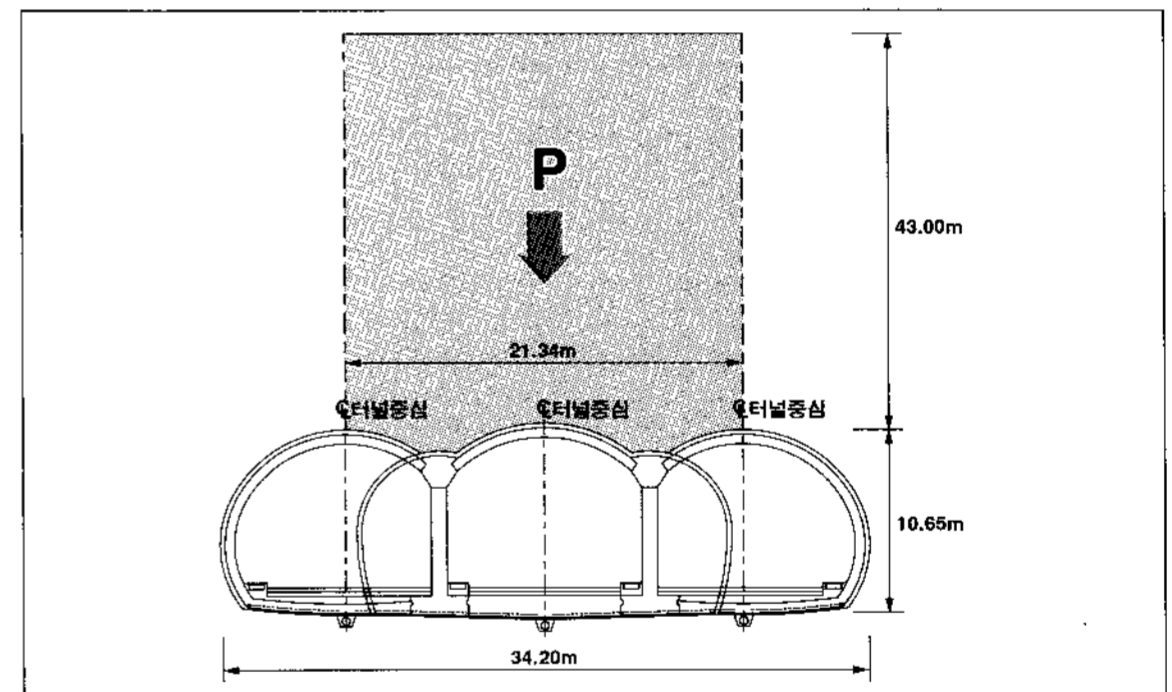


그림 19. Matsuda 제안에 의한 중앙벽체 하중 산정

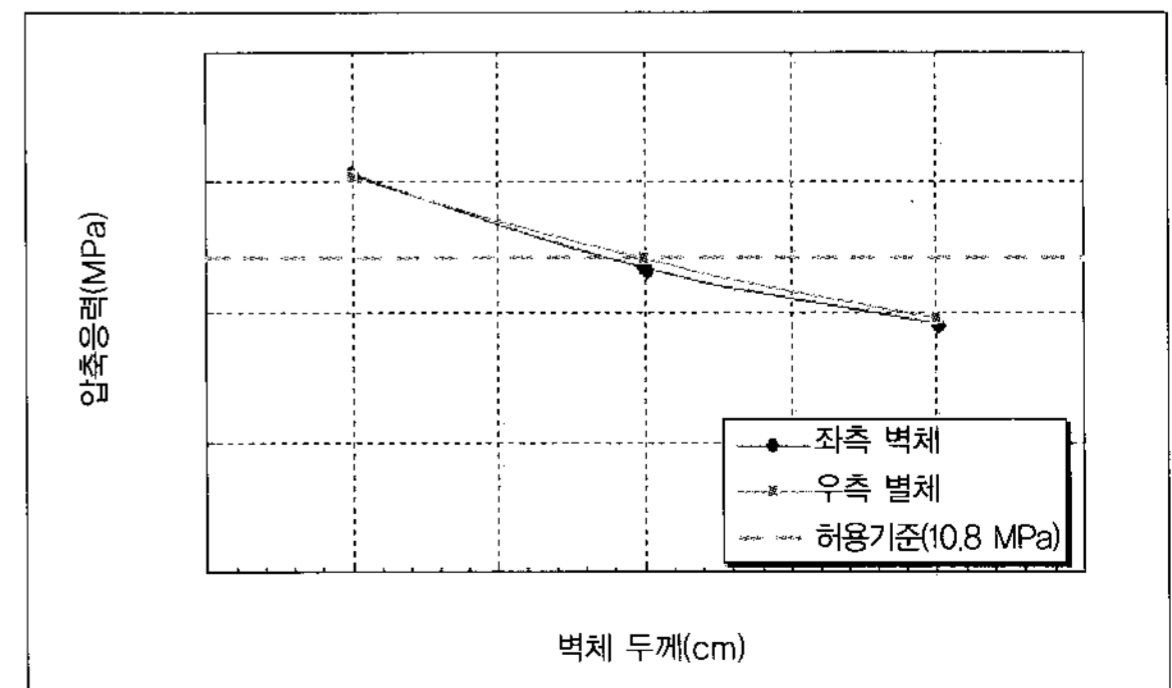


그림 20. 벽체 두께별 압축응력

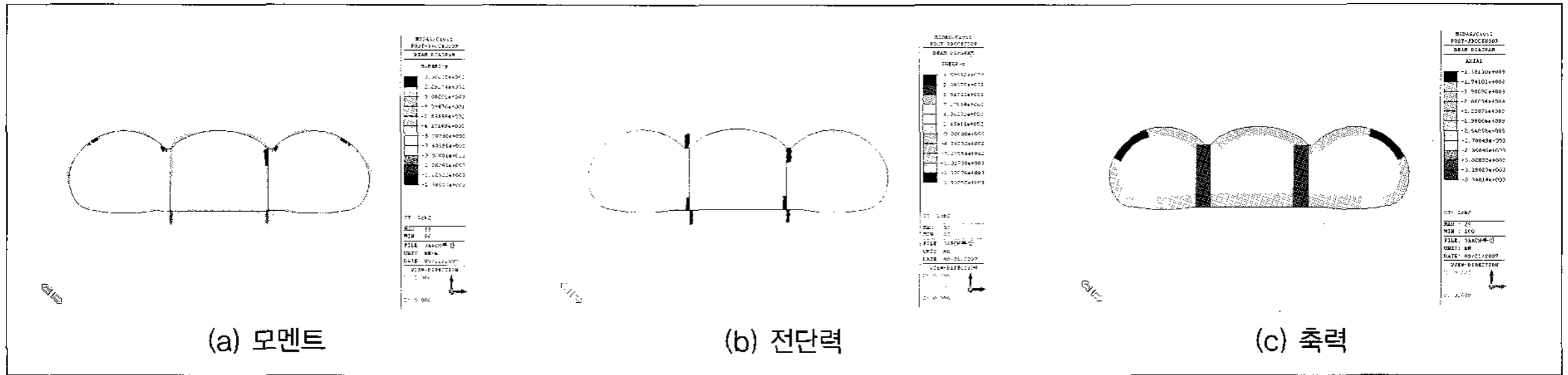


그림 21. 3-Arch 터널 구조계산 결과

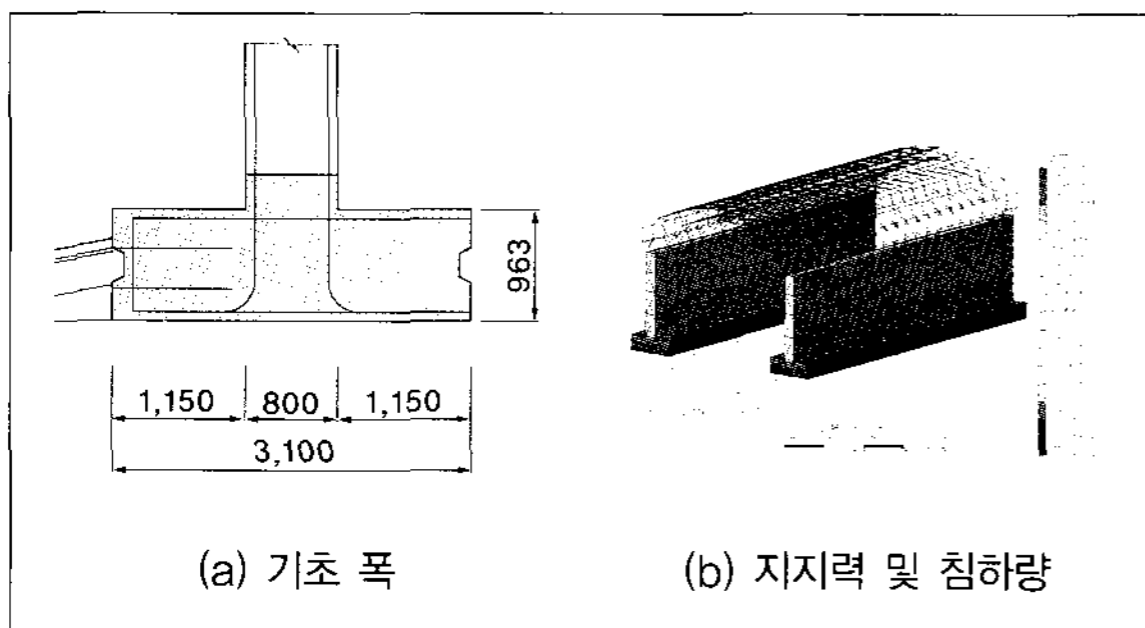


그림 22. 기초 폭 산정 결과 및 수치해석을 통한 지지력 검토 결과

이 토사-풍화암층에서 구성된 공식이므로 본 분기구간과 같이 지반이 비교적 양호한 지층에서는 벽체 두께가 다소 과다하게 산정되는 문제가 있다. 따라서 수치해석을 통하여 중앙벽체의 두께를 검토하였다.

7.3.2 수치해석을 통한 중앙벽체 두께 검토

수치해석은 중앙벽체를 solid 요소로 모델링하고 굴착 및 지보순서를 반영하였다. 중앙벽체의 두께를 60~80cm로 변화시켜가면서 두께 변화에 따른 벽체의 응력과 변위를 검토하였다.

중앙벽체에 작용하는 압축응력은 벽체두께가 증가할수록 감소하며, 설계기준강도가 $f_{ck}=27\text{MPa}$ 인 경우 벽체 두께가 70cm일 때 허용기준치(10.8MPa)를 만족하는 것으로 나타났으나 안정성을 고려하여 80cm를 적용하였다.

7.3.3 기초 저면폭 산정 및 지지력 검토

기초의 저면폭은 콘크리트 라이닝의 자중+상재하중을 고려하여 지지력 검토를 통하여 결정하였다. 중앙벽체 기초는 구조계산 결과 전단력, 모멘트 및 축응력이 가장 집중적으로 발생하는 위치이나 단계별 시공시 시공이음이 되는 곳으로 기초폭은 전단력, 모멘트가 집중되지 않는 범위까지 확대하였다.

8. 맺음말

본 고에서는 최근 경부고속철도 14-3공구 부전중간역 분기구간 설계사례를 소개하였다. 경부고속철도 14-3공구내 분기구간은 향후 부전중간역 시공을 대비하여 본선터널 시공시 동시시공이 될 수 있도록 계획되었다. 분기구간은 국내 최초의 터널내 양방향 분기로 대단면 터널과 3-Arch 터널로 구성되었으며, 단선터널은 향후 부전중간역 인입선 시공시 본선터널 열차운행에 지장이 없도록 20m를 분기구간과 같이 선시공하도록 하였다.

분기구간의 대단면 및 3-Arch 터널은 현장 시공현황을 고려하여 서울쪽은 TBM($\phi 5.0\text{m}$) 단면에서 확폭하고, 부산쪽은 본선터널 굴착면에서 확폭하는 것으로 계획되었다. 양쪽 분기구간의 시공현황이 다르고 처음부터 대단면으로 설계된 터널이 아닌 시공중인 터널에서 대단면 및 3-Arch 터널로 확폭하여야 하므로 확폭 및 보강방법에

대해 설계시 많은 시행착오를 겪었으나, 현장 기술자들의 협조로 무사히 설계를 마칠 수 있었다. 향후 대단면 터널 및 3-Arch 터널의 확폭방법 및 접속부 시공 방법에 대한 소개 및 현장에서의 시공과 설계의 차이점에 대하여 소개

할 예정이다. 현재 분기구간을 시공중에 있는 경부고철 14-3공구 SK건설 및 현장기술자 분들이 무사히 공사를 마칠 수 있도록 기원하는 바입니다.



사무국 이전 소식을 알려드립니다.

학회 사무국 - 서울시 서초구 서초1동 1445-3 국제전자센터 1411호

학회 대회의실 - 서울시 서초구 서초1동 1445-3 국제전자센터 1423호로 이전하였습니다.

앞으로도 많은 관심 부탁드립니다.