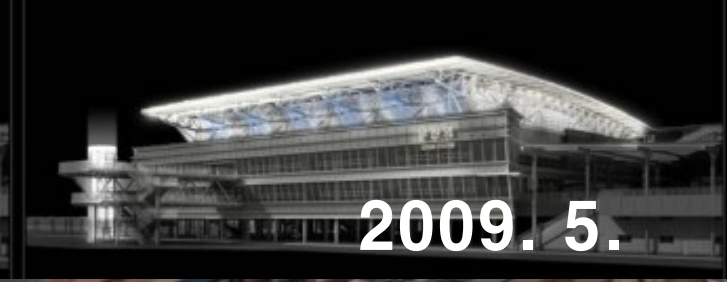
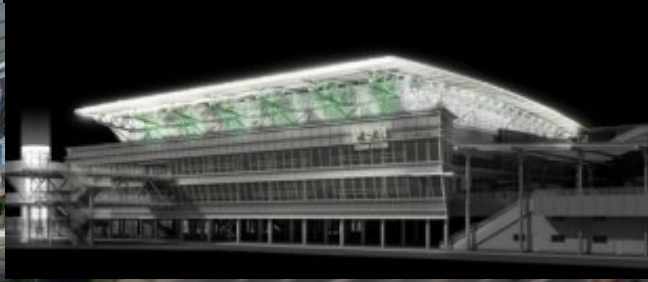
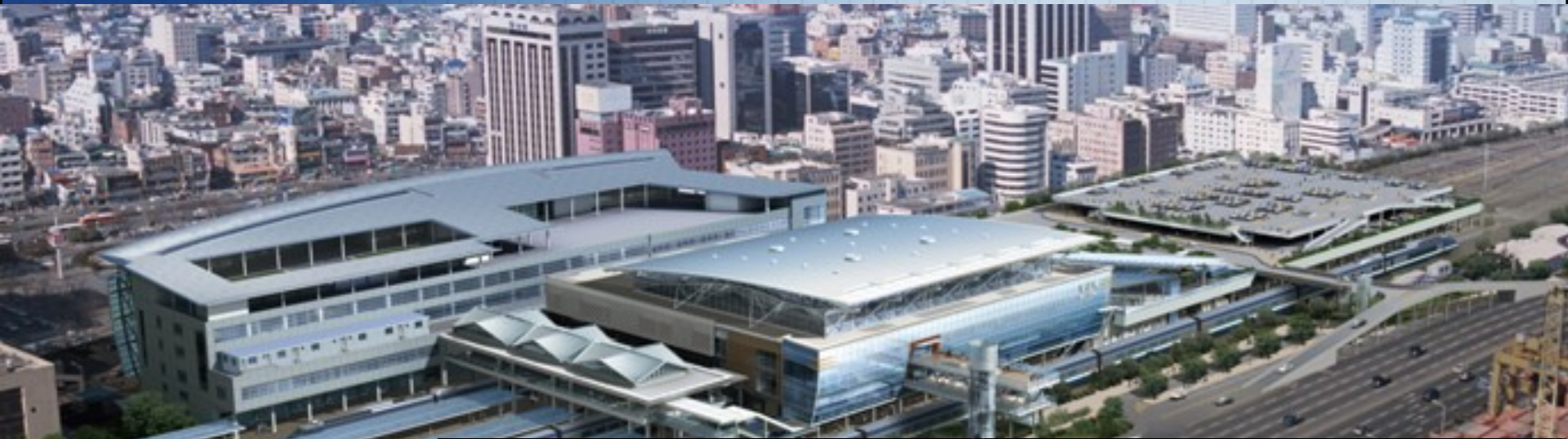


부산역사 시공방법 개선 등을 통한 사업기간 준수

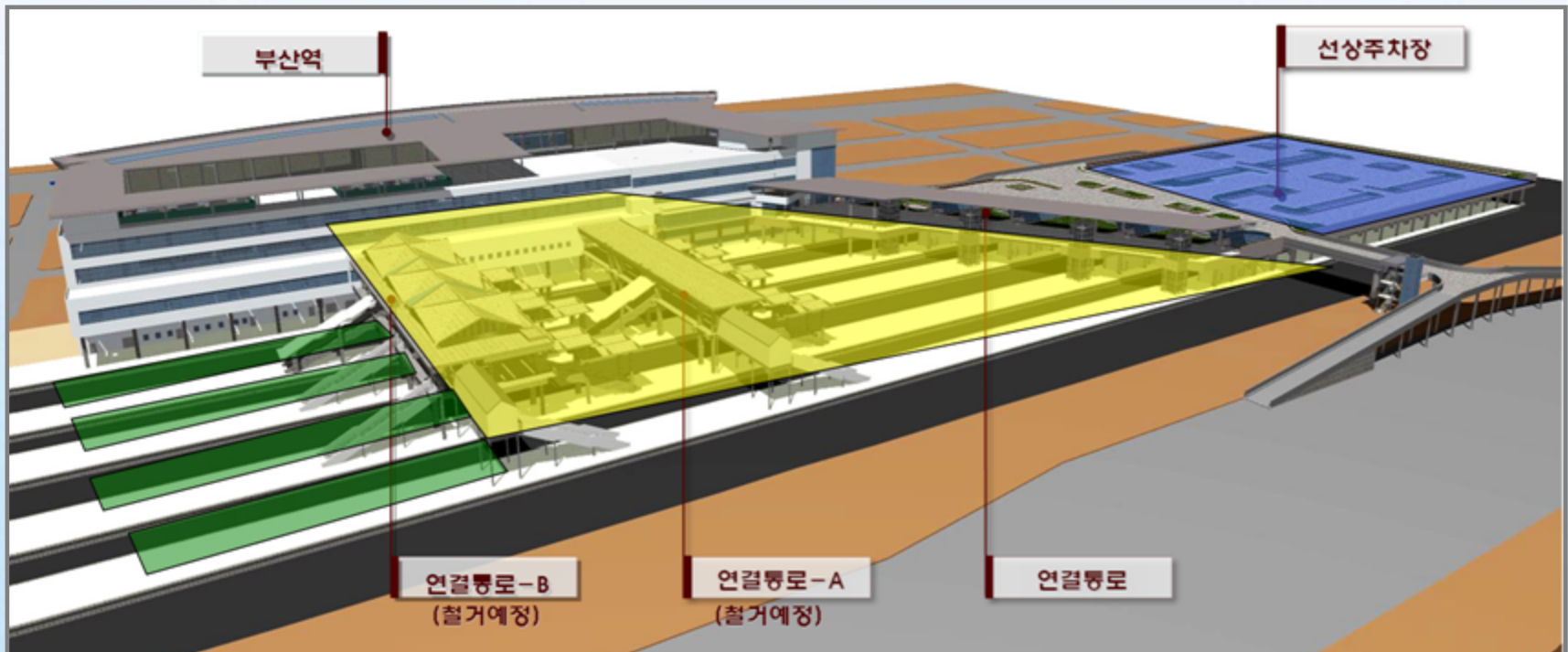


2009. 5.

부산역 증축공사는 2008년 8월 착공계획으로 추진중 건축자재 폭등에 의한 유찰로 2009년 3월 계획일정보다 8개월 지연 착공됨에 따라 부산역 **개통공정에 차질**이 예상됨

사업개요

- 선상역사 및 주자창 증축 18,890㎡ (41,697㎡→61,587㎡)



01. 추진 배경

단계별 추진공정 계획

승강장내 증축역사 지장물 철거, 기초 및 골조공사를 위하여 단계별로 여객취급 및 선로사용을 중지하고 공사추진

구 분	기 간	공사범위	승강장 사용중지	전차선 단 전	공 사 내 용		
					역사증축	흙지붕	승강장 마감
1단계	4개월	기존역사	없 음	없 음	여객용 임시계단설치 기존역 3층 집표구 변경	<div>승강장 운영계획</div>	
2단계	4개월	#1홈	일부 중지	#1 선로	#1홈 기초, 골조공사		
		#2홈	#2승강장	#3,#4 선로	#2홈 기초, 골조공사		
3단계	3개월	#5홈	#5승강장	#10,11선	#5홈 기초, 골조공사		
4단계	3개월	#4홈	#4승강장	#8,#9선로	#4홈 기초, 골조공사 #4,#5홈 철골세우기		
5단계	4개월	#3홈	#3승강장	#5,#6 선로	#3홈 기초, 골조공사 #4홈 철골세우기		
6단계	7개월	지붕, 마감	없 음	없 음	선로상부 선상역사 마감, 기존 연결통로 철거	#1~5홈 철골,마감	#1~#5홈 잔여
	4개월	기존시설 재설치	없 음	없 음	기존시설 재설치		

29개월 공사기간을 21개월(8개월 단축)공정 수립시 개통사업 완료 가능

공사기간 절대부족 8개월

구분	'08 3/4	4/4	'09 1/4	2/4	3/4	4/4	'10 1/4	2/4	3/4	4/4	'11 1/4	비고
당초 계획	08월	←————— 공사기간 29개월 —————→					←————— 12월				개통	
잔여 공정											11월	개통
		←————— 03월					←————— 11월					
		←————— 공사기간 21개월 —————→										

공사 착공전 역사계획 및 공정검토

- 동선체계 개선 및 매표실 등 역관리 시설 전진배치 요구 [철도공사 경영진]
- 주공정인 지장물 철거(14개월) 및 철골공사(10개월) 공정의 재검토 없이 공정 단축 불가

실시설계 원점부터 재 검토

- 빗기둥에 대한 기능 및 구조변경 검토 : 순기능보다 역기능이 많음
- 철거범위, 기존구조물 재활용, 기초공법, 선상데크 공법 등 공정 단축요소 재검토 필요
- 친환경 역사, 사후 관리, 역사 기능, 여객동선, 기능실 재배치, 기존역사와 연계성 등 철도공사 요구 사항을 포함 실시설계 내용 전면 재검토 필요

외부 고객의 소리

1. 철도공사 업무담당자가 많고 비협조적이다.
2. 작업시간(차단작업)이 적어 공기준수가 어렵다.
3. 역사 평면이 불합리하다.
4. 철도역사의 순기능보다 디자인에 치중한다.
5. 계약조건이 일방적이다(공사기간).
6. 유지관리 등 사용자 의견이 배제된다..
7. 열차운영계획이 수시로 변한다.
8. 공사시행계획이 역운용과 무관하게 수립된다.
9. 현장여건과 설계내용이 상이하다.

고객 주요 요구 (CCR)

1. 현장여건 설계반영
2. 사업기간 준수
3. 기능우위 역사 건설
4. 운행역사 건설지원체계 정립

내부 고객의 소리

1. 어건 변동이 있어도 사업기간을 준수해야 한다..
2. 사업비 추가 없이 마무리해야 한다..
3. 건설재해가 없어야 한다.
4. 이용객 불편이 최소화되어야 한다.
5. 친환경으로 건설되어야 한다.

Business 주요 사항 (CBR)

1. 사업기간 준수
2. 예산절감
3. 친환경 역사건설
4. 민원발생 최소화

고객 주요 요구 (CCR)

1. 현장여건 설계반영

2. 사업기간 준수

3. 기능우위 역사 건설

4. 운행역사 건설지원체계 정립

Business 주요 사항 (CBR)

1. 사업기간 준수

2. 예산절감

3. 친환경 역사건설

4. 민원발생 최소화

CTP(CTQ)	시급성	개선효과	기간내수행	데이터측정	고객만족도	계
사업기간 준수를	9	9	9	9	9	45
현장여건 반영을	9	9	3	9	9	39
민원 발생을	3	9	3	3	9	27
요구사항 반영을	3	9	3	9	9	33
예산절감을	3	3	3	3	3	15

자재폭등으로 인한 착공일 지연 및 주변환경 과 역운영 조건 등 건설환경 여건, 사용자 요구조건이 개통공정 준수와 밀접한 상관관계가 있어 이에 대한 개선책을 마련, 철도건설사업 적기 개통과 및 이용자 만족도 향상을 위해 **사업기간 준수를** CTQ로 정함.

□ Project 요약서

Project명		부산역사 시공방법 개선 등을 통한 사업기간 준수															
Biz Case	<div>1. 부산역 2단계 건설공사는 ‘07년말 설계 이후 ‘08년 철골재 폭등에 의한 공사입찰 유찰로 인하여 ‘09.03월 착공됨 (8개월 지연)</div> <div>2. 공사 착공전 2010년 완공을 목표로 공사기간 단축, 설계의 경제성 검토, 예산절감, 역사 기능향상, 구조적 안전 및 품질확보를 위한 대안 검토 필요</div> <div>3. 시공계획은 사용중인 부산역 운용계획 및 이용자 동선처리와 병행하여 공정 검토 필요</div>								문제 기술	<div>1. 작업시간이 적어 공기준수가 어렵다.</div> <div>2. 역사 평면이 불합리하다.</div> <div>3. 철도역사의 순기능보다 디자인에 치중한다.</div> <div>4. 현장여건과 설계내용이 상이하다</div> <div>5. 여건변동이 있어도 사업기간을 준수해야 한다.</div> <div>6. 사업비 추가없이 마무리해야 한다.</div> <div>7. 친환경으로 건설되어야 한다.</div> <div>8. 건설재해가 없어야 한다.</div> <div>9. 이용객 불편이 최소화되어야 한다</div>							
	활동 목표	▪ 정량적 목표 : 공정단축 8개월								활동 범위	<div>▪ Core Process : 부산역 단축공정확보</div> <div>▪ Process 범위 : 수정설계 및 시공</div> <div>▪ 시작 – 공정계획수립부터</div> <div>▪ 종료 – 수정공정 승인까지</div>						
일정 계획	활동	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	조직 체계	<div>▪ Sponsor : 고속철도 1차장</div> <div>▪ Consultant : 차장 전진호</div> <div>▪ Project Leader : 팀장 우영근</div> <div>▪ 팀원 : 건축팀 부서원, 부산역지원 T/F 대림건설지원팀, 부산역감리단</div>							
	정의(D) 문제해결(M) 개선(I) 통제(C)	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>		<div></div>	<div></div>						

03. 핵심원인 및 해결방안

CTQ

VITAL FEW

개 선 방 향

관련분야

부산역사
사업기간
준수율

철거범위
축 소

기존연결 통로 #1,2번 구체 재활용
(승강설비 설치부분 철거)

철도공사
(부산경남본부)



핵심 원인

1. 전체 철거시 14개월 공사기간 소요
2. 소음, 비산먼지 발생으로 민원발생
3. 차단시간이 적어 철거공정이 주공정

해결방안 및 효과

1. 철거범위 축소로 7개월 공정단축
2. 소음, 비산먼지 발생 최소화
3. 활용에 따른 리모델링 추가

03. 핵심원인 및 해결방안

● 시공계획(철골공사)공정분석 및 문제점

구분		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	비고
Hoist Crane	3층																
	4층 ~roof																
	마감																총14개월
Luffing Crane	3층																
	4층 ~roof																
	마감																총10개월

문제점 도출 : 철골공사의 전체물량에 대한 양중 계획을 분석결과

– 양중장비를 러핑크레인으로 동시 3대 설치로 변경

– 현 차단시간(2시간 30분) 부족 ➡ 시간 연장이 필요

03. 핵심원인 및 해결방안

CTQ

VITAL FEW

개 선 방 향

관련분야

부산역사
사업기간
준수율

차단작업
시간이
적음

부산역 심야 및 새벽 열차운용은
사용착선 조정으로 추가 시간 확보

철도공사
(부산경남본부)
[관제실]

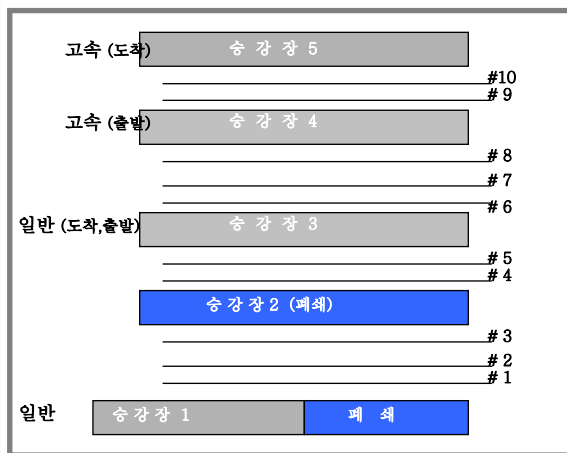
0시 이후 도착열차 : 14개열차

차종	번호	도착 시간	착함	비고
ktx	169	0:08	#9	
ktx	269	0:37	#9	금토일
ktx	171	0:57	#8	
ktx	273	1:04	#9	금토일
무	1219	0:26	#8	EL
새	1007	0:14	#11	
무	1221	0:34	#11	
무	1223	2:30	#8	
무	1291	2:56	#8	
새	1009	3:05	#9	
무	1225	4:11	#8	

06시 이전 출발열차 : 7개열차

차종	번호	도착 시간	착함	비고
ktx	250	4:30	#6	월
ktx	252	4:40	#5	월
ktx	102	5:00	#6	
ktx	104	5:30	#6	
ktx	106	6:00	#5	
무	1002	5:10	#3	
무	1204	5:45	#3	

승강장 운용 계획



심야도착 및 출발 열차를 단계별(#5▶1) 데크공사 일정에 따라
착발선 및 급전계통을 조정 작업시간 확보(최대 4시간 확보)

3개월 공정 단축 가능

03. 핵심원인 및 해결방안

CTQ

VITAL FEW

개선 방향

관련분야

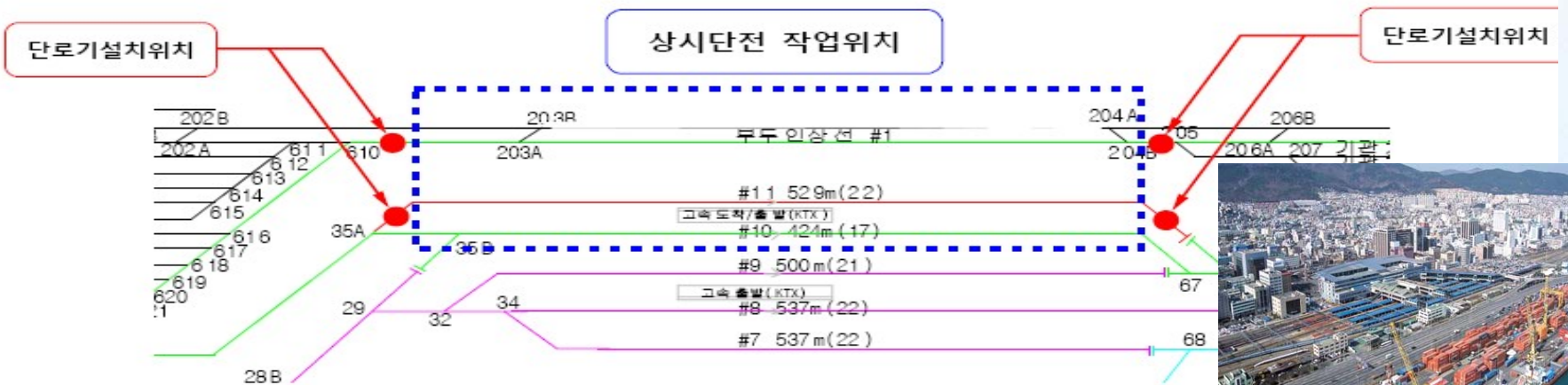
부산역사
사업기간
준수율

차단작업
시간이
적음

부산역 심야 및 새벽 열차운용은
사용착선 조정으로 추가 시간 확보

철도공사
(부산경남본부)
[관제실]

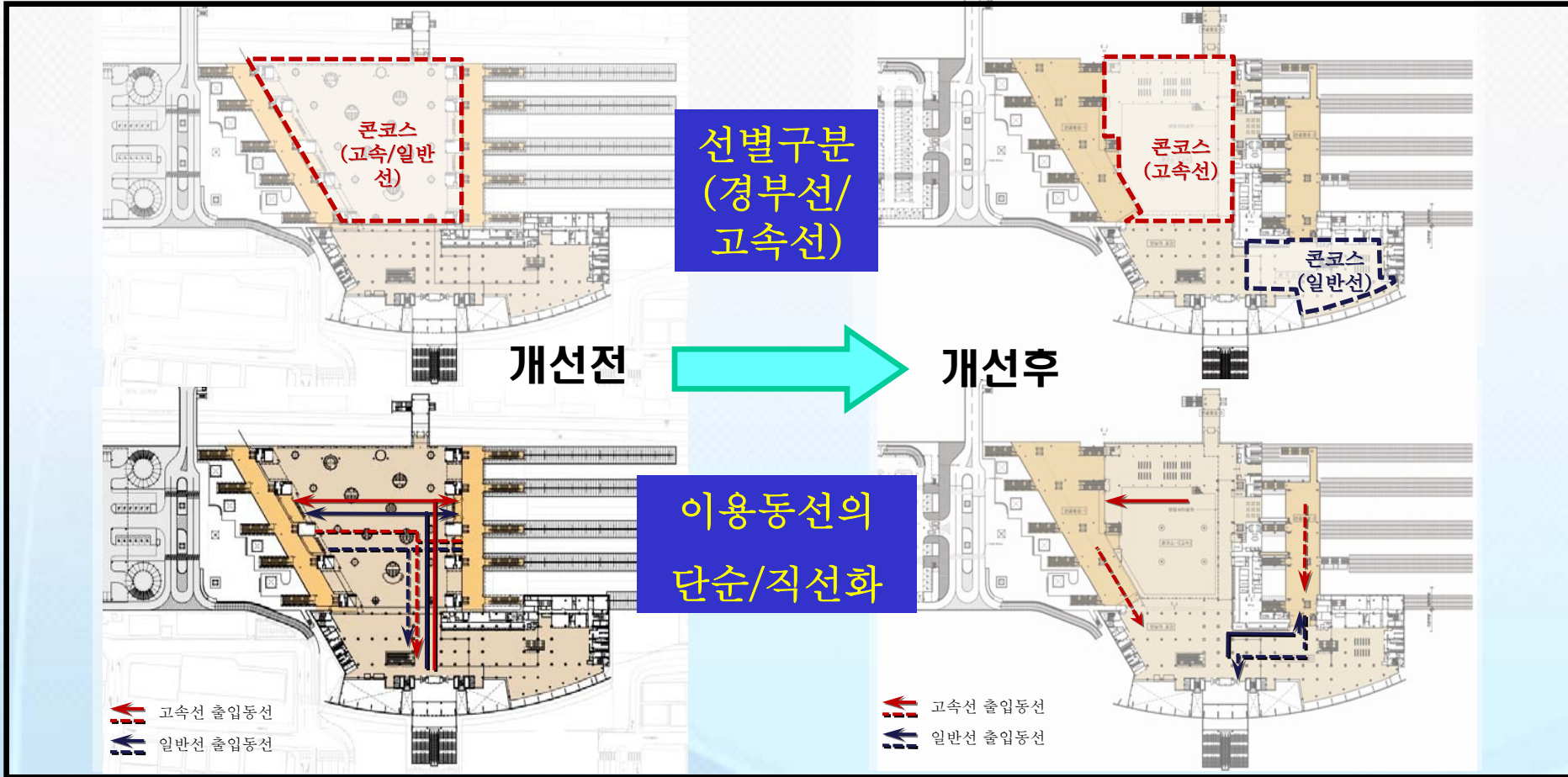
■ 부두인상선, #11번 선로 상시단전 관련도면



1. 1단계 : 충장로와 부산역 #5 승강장으로 자재 반입을 위한 인상선 및 #11선로 사용중지, 전차선 단로기 설치, 급전선 이전 협의를 완료하고 12월부터 24시간 공사 추진
2. 2단계 : #5 승강장 골조 완료 후 #4 승강장 공사시 심야 0시 이후 도착 열차(11개 열차)는 착발 조정협의를 금년 말까지 협의완료 후 공사 추진(작업시간 2배 연장)
3. 3,4단계 : 2단계와 동일한 방법으로 열차 취급 조정으로 공사 추진

03. 핵심원인 및 해결방안

평면 변경 (콘코스 기능 및 동선 개선)



승강장 연결계단 위치조정과 기존연결통로 활용을 동시에 충족하면서 이용객의 편리성 향상, 공간활용 및 역운영의 효율성 제고 - 철도공사, 자문위원 개선안 채택

03. 핵심원인 및 해결방안

편의시설 통합 후 위치 (화장실 및 편의시설)



1. 소규모 분산(8개소) 화장실은 GATE 근접 혼잡 가중과 동선장애, 기계설비의 유지 관리의 문제점을 해소키 위해 집중 통합하고 최적위치 설치로 모순점 해결
2. 편의시설은 통합 확대하여 편의성 증대 및 철도경영 개선 기여
철도공사 및 자문위원 등 전문가와 협의 도출 최적안 선정

03. 핵심원인 및 해결방안

빛기둥의 역기능 해소(콘코스 기능 및 동선 개선)

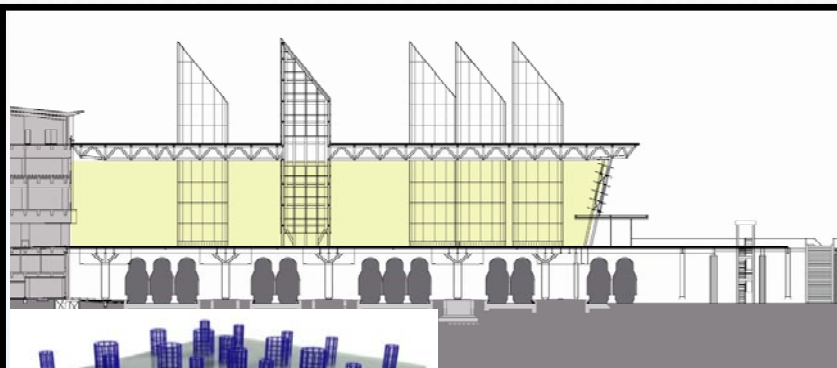


순기능의 자연채광은 도입하고 역기능은 보완(유리 구조기둥→광덕트+ 디자인 기둥)하여 개방감 확보, 이용동선 직선화, 태양열 차단, 구조단순화, 유지관리 효율화, 공간활용성 증대 ;

철도공사, 자문위원 개선안 채택

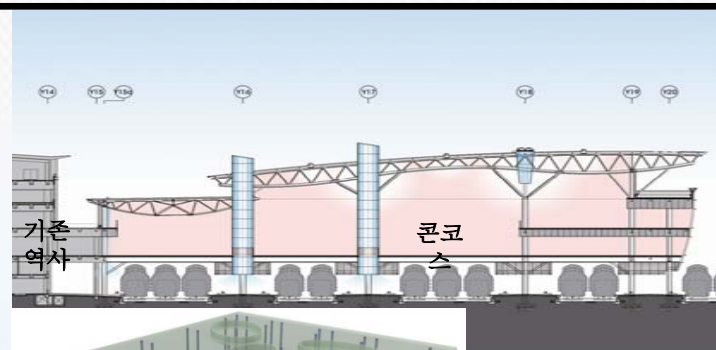
03. 핵심원인 및 해결방안

빛기둥의 역기능 해소(구조단순화 등)



건축구조

지붕구조→빛기둥→
하부거더→기둥→기초



건축구조

지붕구조→기둥→
하부기둥→기초

문제점

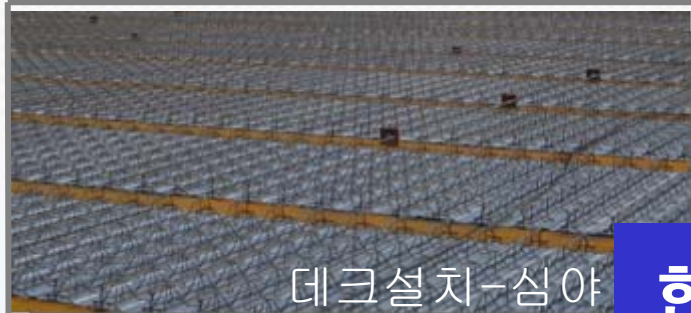
1. 빛기둥과 하부기둥 불일치로 하부거더의 과도한 골조 구성
2. 일체화로 인한 기존건물의 소방, 환기, 채광, 소음을 기계적 보완 필요

최적안 선정으로 문제해결

1. 구조 일체로 경제적 설계 골조공사비 20%절감(28억원)
2. 분리로 기존건물의 소방, 환기, 채광, 소음을 해결

03. 핵심원인 및 해결방안

선상데크 슬래브 공업화로 변경(시공사 제안)



데크설치-심야



현장 콘크리트 타설

DECK PLATE+ CONC타설



공장제작



현장조립

HALF PC+ TOPPING CONC타설

**현장시공 최소화
(SRC→Half PC)**

운행중인 역 승강장 슬래브 공사를 현장시공에서 공장생산 현장조립 시공법으로 변경

- 기계화 자동화 설비공장에서 제작되므로 균질한 품질 및 정밀시공 가능
- 기후의 영향 없이 공장제작으로 획기적인 공정단축 및 산업재해 감소
- 내화피복 불필요, 비산, 낙수, 소음이 없어 민원 발생 감소

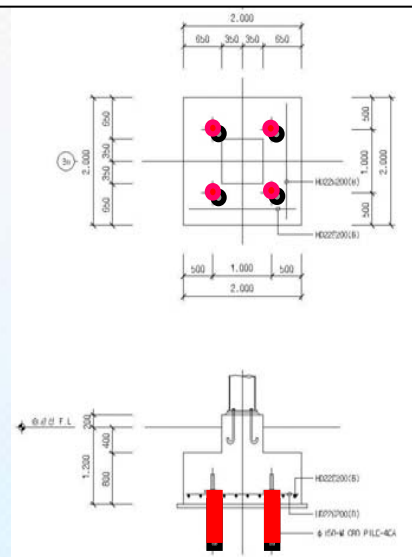
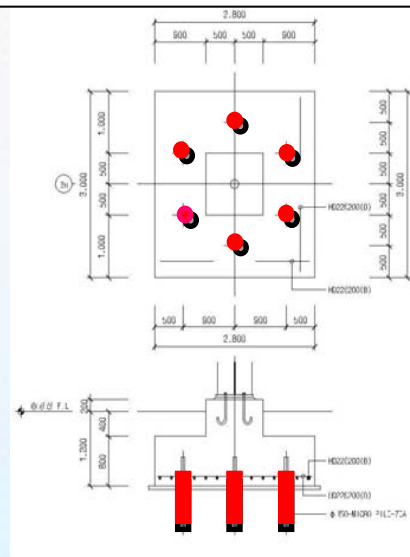
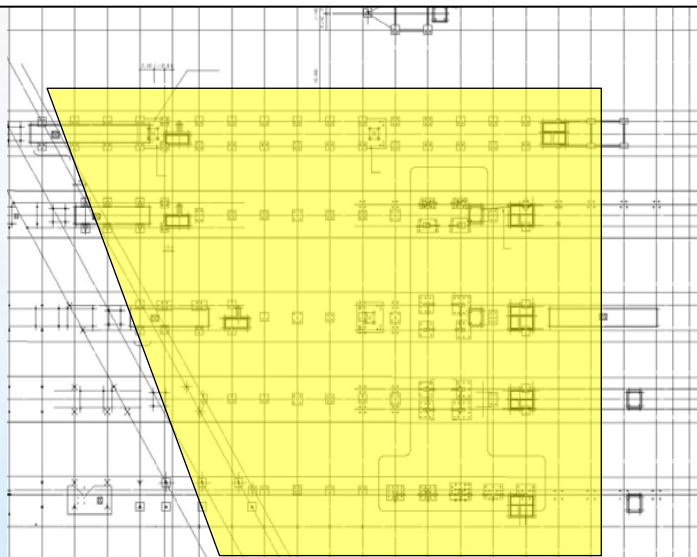
철도현장 시공사례가 적어 철저한 현장관리 필요

부산역 시공방법 개선 등을 통한 사업기간 준수 16 / 35

03. 핵심원인 및 해결방안

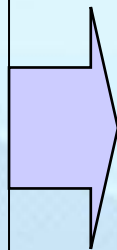
기초파일 물량 축소

- 기초공사용 마이크로파일 규격변경($\Phi 65 \rightarrow \Phi 75$, 케이싱 $\Phi 150 \rightarrow \Phi 200$)



기초파일 물량을 축소는

1. 설계하중 증가 적용사례 검토
2. 동일한 작업 조건 검토
3. 투입 장비의 적용성 검토



최적안 선정으로 문제해결

1. 설계하중 70톤/본 \rightarrow 110톤/본 변경
[창동역, 고양터미널 등 적용]
2. 동일한 환경 및 장비로 시공 가능
3. 30% 축소로(711 \rightarrow 501본) 공정단축

문제점 세부분석을 위한 Work-Out 회의 개최일지

문제점 분석 및 사업추진을 위한 회의 일지 [공사 착공전]

- 08.02.25 : 사전설명회 [부산역 교양실 철도공사 및 공단 20명]
- 08.03.18 : 공사협의체 구성 [부산역장 및 지사 참여 지원반 T/F 구성]
- 08.03.25 : 1회 공사협의회 개최 [부산역사 전반에 대한 회의 공사, 공단, 협력사 31명]
- 08.04.01 : 부산역 검토협의 협의회 [시공방법, 대체시설 협의 11명]
- 08.07.08 : 부산역 평면 사용자 협의[철도공사 본부 및 공단]
- 08.07.30 : 부산역 평면협의 [각 대안에 대한 장단점 비교 최적안 제시 12명]
- 08.09.25 : 공사단축방안 및 설계 협의[본사 기술본부 및 경부고속PM, 영남본부]
- 08.10.16 : 착공지연에 따른 기존건물 활용 계획안 송부 [부산역 연결통로 철거 대상 존치안]
- 08.11.12 : 부산역 공기단축방안 검토 지시[영남본→부산역감리단]
- 08.12.19 : 철거건물 활용계획에 대한 구조안전성 검토
- 09.02.19 : 부산역 공사설명회 및 토론회최[공사, 공단, 협력사 25명]
- 09.03.06 : 적기 준공을 위한 공사시행방안 수립지시[영남본부→감리단]
- 09.03.31 : 부산역사 개량 의견 회신[공사부산지사→영남본부]

공사 착공전
전문가, 사용자간 회의

문제점 도출 ▶ 조율 ▶ 협의
▶ 보완 ▶ 재협의 ▶ 결정

최적의 개선[안]
수립 반영

문제점 세부분석을 위한 Work-Out 회의 개최일지

문제점 분석 및 사업추진을 위한 회의 일지 [공사 착공후]

- 09.03.31 : 부산역사 착공보고회 및 토론[시공사↔영남본부]
- 09.04.02 : 부산역 평면검토 지시 [영남본부→부산역감리단, 고속역사 사례분석 포함]
- 09.04.10 : 착공설명회 개최[부산역 및 지사, 협력사]
- 09.04.15 : 시공사 공기단축방안 의견제시[철거최소화, Half PC 슬래브 변경공법 제안]
- 09.05.12 : 부산역 설계변경 제안[시공사, 설계자의견을 감리단 검토 검토 요청]
- 09.05.29 : 부산역 설계변경 심의위원회 개최
- 09.06.01 : 부산역 협의회 개최
- 09.06.18 : 부산역 설계변경 제안 시행 방침결정
- 09.06.24 : 부산역 협의회 개최
- 09.07.13 : 부산역 수정설계 시행방침 결정[설계변경 제안검토안 반영]
- 09.07.29 : 부산역 협의회 개최
- 09.07.30 : 부산역 설계변경 관계자회의[공단, 공사, 설계자, 시공사, 감리단 등 전문가]
- 09.09.16 : 부산역 설계변경 디자인자문위원회 개최]

공사 착공전
설계개선[안]



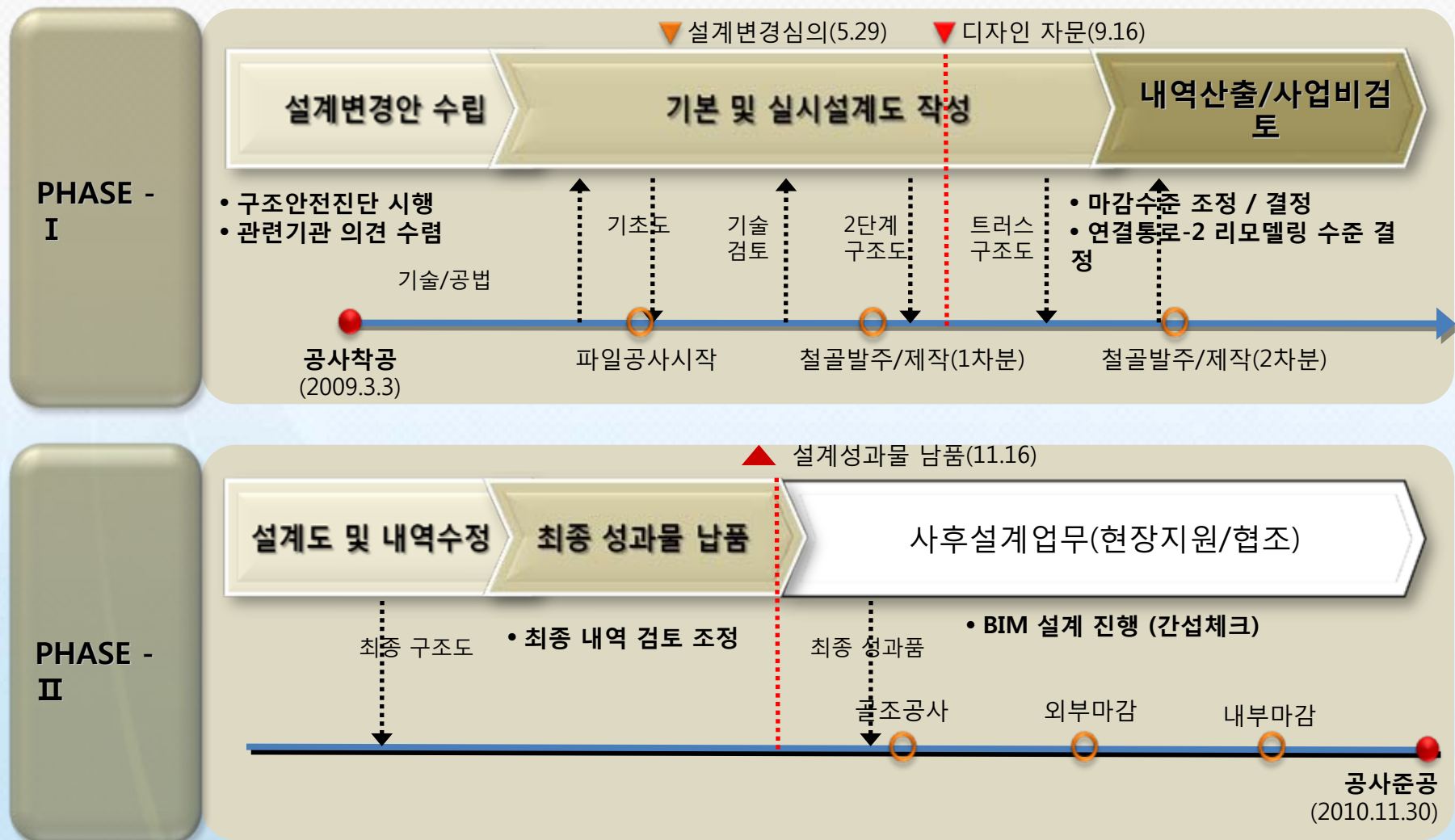
수정설계▶협의▶문제점
보완 반영▶재협의▶결정



전문가 자문
반영 시행

04. 개선실행 계획

01. Fast-Track으로 사업추진



06. 현수준 및 목표설정

프로젝트 목표 달성

- 부산역사 계획일정보다 지연(8개월) 착공을 만회 경부고속철도 개통일정 준수
- 역사 기능 충족과 친환경역사 및 품질 우수 역사 건설

2010.11.30

29개월

부산역
사업기간
준수율

목 표
21개월

프로젝트 목표달성을 위하여 주공정을 분석 원점부터 재검토하여 시행 가능한 모든 개선대안을 수립 반영

1. 철도의 기능, 품질, 경제적이고 친환경 역사건설
2. 철거범위 축소 활용으로 관리공정에서 배제하고
3. 공정단축을 위한 모든 요소 발굴 적용으로 만회 공정 8개월 단축으로 부산역사 사업기간 준수

친환경 역사 및 유지관리 최적화 건설
운영자와 이용자가 편기한 역사 건설
경제적인 역사 설계(건축구조 최적화)

현수준
(2.095σ)

목표수준
(6.0σ)

개통전 완료로 대국민 약속이행

최적의 명품 부산역 건설

06 개선 효과

번호	공정 및 핵심 개선사항	공사기간 단축 효과	기대 효과	비 고 [사업비 절감]
1	철거범위 축소 (지장물 이설 감소)	- 7월	- 공사중 승객이용으로 가시설비 추가억제 - 비산먼지 최소화로 민원발생 억제	감) 915백만원
2	콘코스 기능및 동선 개선	+1월	- 승하차객의 명확한 동선분리로 역활용성 증대 - 기존연결통로 활용으로 승하차객 이동편의 증대	증) 520백만원
3	편의시설 통합 후 위치 선정		- 각 기능실의 집중 통합으로 역사의 입체적 활용 과 경제성 및 쾌적한 공간 확보 - 상생협력 강화로 친공단 핵심고객확보	
4	빛 기둥의 역기능 해소	- 2월	- 구조일체 및 간소화로 표준화시공 가능 - 철골공사 물량 축소 1500톤	감) 2,825백만원 증) 수정설계비 700
5	슬래브 공업화로 변경		- 시공사제안 Half P.C + R.C Topping공법 변경 - 공업화·생력화로 품질확보 및 공사 기간단축	
6	기초파일 물량 축소		- 누수 및 비산먼지 최소화로 민원발생 억제 - 광덕트에 의한 자연채관 도입으로 친환경 역사 건설(태양열에 의한 온실효과 차단)	
	계	8개월 감축	- 고갱과 사용자의 편리성을 제공 - 경부고속철도 부산역 사업 적기 완료 - 공단의 대외 신뢰도 향상	감) 2,520백만원



당초 조감도



변경 조감도



당초 투시도



변경 투시도