

설계평가 사유서

의안명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평가분야	토목시공
입찰업체명	현대산업개발(주)

평가항목	항목별 평가사유
○ 사업수행계획의 적정성 (2점)	<p>○ 공사중 교통처리계획을 포함한 각종 가설계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주요 가시설은 공사특성과 현지여건을 배치계획과 함께 공항보안과 공법의 특성, 효율, 규모, 위치연계성 등을 고려한 간이작업장 설치계획 반영하였으며, 시점부 작업구 #1-A, #1-B구간은 공사용 차량 동선계획을 구체적으로 수립하여 공항이용객 불편 최소화 - 주요 도로교차구간은 공사시행에 따른 교통서비스 수준분석결과에 따른 단계별 시공계획 수립(단계별 1차선 확보) - 공사중 소음·분진 등 건설공해 최소화를 위하여 쉴드 TBM발전구 소음 및 분진방지설비 반영하였으며, 당일 풍향을 고려한 이동식 방진벽 설치 등 F.O.D 관리 계획 수립 <p>○ 인허가, 설계관리 등 각종 설계계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사초기 인허가 항목별 건설인허가 DB구축, 인천공항 공사 협의 사항을 세부적으로 분석(T2정거장 시공일정 및 공사용 가도/가교 공동 활용계획, 공항철도 확충 사업 업무범위, 사토장, 토취장 협의 등)하여 설계관리 계획 반영 <p>○ 자재구매 및 장비운영계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자재구매관리 시스템구축으로 구매정보 실시간 공유 및 공정 추진을 고려한 자재수급 효율성 제고 - 지역경제 활성화를 위한 지역 건설업체 현황 조사 및 투입계획 반영

평가항목	항목별 평가사유
	<p>○ 시공관리계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시공구간 분할 및 시공단계별 주요 시공내용 정립, 인터페이스를 고려한 시공관리계획 수립하였으며, 주요구간별 세부 토공유용계획 검토로 부족토량은 삼목2도(252,033m³)에서 활용하도록 계획 - 공종별 특성과 현지여건을 고려한 시공시 중점관리 사항 선정 연약지반(Pile Slab공법_말뚝근입장, 콘크리트 양생 관리, G.C.P 공법_말뚝간격, 수직도 관리), 가시설공, 토공과 구조물 접속부, 구조물 시공 등 공종별 정리 - 제2여객터미널 및 인천공항3단계 사업 추진시 공사용 가교와 가도를 공용하도록 계획하여 불필요한 가시설 최소화 및 인천공항사업을 고려하여 TBM장비 도달구 조기시공 - TRcM 갤러리관 추진시 종단선형에 S커브 발생구간 선형관리 계획 검토 필요 - 쉘드TBM 시험시공을 통한 막장압 산정 및 관리를 통한 침하방지계획 수립 <p>○ 시공단계별 기존구조물 보강계획 수립 및 안전시공계획 수립의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존시설물 철거구간이 상대적으로 적으며, 철거구간의 기초부분에는 영구앵커 설치로 기존 구조물 안전성 제고 <p>공항이용차량의 불편 초소화를 위한 공사용차량 동선 분리, 교통서비스 분석에 의한 합리적인 수준의 단계별 교통처리, FOD관리계획과 작업 효율성 제고를 감안한 간이작업장 배치 등 가시설 배치계획이 우수하며 공항 3단계사업과 관련한 인터페이스 및 가시설 공용계획 우수하며, 기존시설물 철거 보강 최소</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 인력투입계획의 적정성 (2점)</p>	<p>○ 철도공사 특수성을 감안한 공사수행조직 구성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연차별 공사행을 고려한 공사기간중 분기별 인력투입 계획 수립(18명~28명)하여 체계적 인력운용계획 수립 - 공사구간별 특성 및 조직운영방향에 따른 전문분야별 인력역량기준 정립, 본사지원과 함께 설계지원 조직 운용계획 * 환경민원을 고려한 연고자 우선배치, 주요공종 (TRcM, TBM) 국내외 기술자문단 구성 <p>○ 공사지원조직 및 운용계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현장 중심의 협력사와 본사 연계운영 통합DB 구축 등으로 분야별 본사지원체계 정립 - 설계사, 시공사, 발주기관 CPMS, 금융기관, 연구기관, 자재 등을 총괄하는 사업관리 통합운영계획수립(CPMS) - 공사조직 특화계획 <ul style="list-style-type: none"> ·인터페이스 총괄 관리 : 공항3단계공사 연계와 관련한 인터페이스 체계적 관리 ·공항전문가 중심 외부자문단 구성 : 항공보안, 전이표면, 진입표면 준수, 주요 공법 자문 등 공항내 공사 중 주의사항 교육관리 ·시공BIM운영(시공장비 간섭, 공정가상 시뮬레이션, 가상 Mock-up 검토)으로 시공오류 최소화 및 효율성 증대 ·방재 및 보안가시단 운영(모니터, 경광등 등)으로 위험지역 수시 순찰 ·철도시공 유경험자 선발배치 및 자질향상, 전문기술력 습득을 위한 분야별 교육(위탁 및 국내외 유사현장 견학) 1(24시간)~3회(60시간)/년 시행 <p>본사 및 협력사를 아우르는 인력DB가 현장 중심으로 운용되어 인력수급 및 관리가 양호하며, 사업관리 통합시스템 운영으로 효율적인 현장관리 예상</p>

평가항목	항목별 평가사유												
○ 품질관리계획의 적정성 (2점)	○ 공종별 품질관리계획의 적정성 - 중점관리부 품질관리계획 정립 <table border="1"> <tr> <th>중점관리부</th> <th>품질관리 계획</th> </tr> <tr> <td>시점부 신설 보강벽체</td> <td>신·구벽체 직각 접합으로 품질 확보</td> </tr> <tr> <td>TRcM(침하관리)</td> <td>천단부 그라우팅 및 레이저 측량으로 선형(방향, 상하각도) 정밀관리</td> </tr> <tr> <td>실드TBM</td> <td>-위치확인 시스템으로 시공방향 수시확인 -세그먼트 염해대책(고로슬래그 사용 및 피복두께 증가 50mm→60mm)</td> </tr> <tr> <td>T2역 접속부</td> <td>인터페이스로 기둥, 벽체 축선 일치(공항구조물과 벽체 공유)</td> </tr> <tr> <td>신·구 접속부 방수처리</td> <td>액상멤브레인 및 자작식 일체형쉬트 방수 300mm 중첩</td> </tr> </table>	중점관리부	품질관리 계획	시점부 신설 보강벽체	신·구벽체 직각 접합으로 품질 확보	TRcM(침하관리)	천단부 그라우팅 및 레이저 측량으로 선형(방향, 상하각도) 정밀관리	실드TBM	-위치확인 시스템으로 시공방향 수시확인 -세그먼트 염해대책(고로슬래그 사용 및 피복두께 증가 50mm→60mm)	T2역 접속부	인터페이스로 기둥, 벽체 축선 일치(공항구조물과 벽체 공유)	신·구 접속부 방수처리	액상멤브레인 및 자작식 일체형쉬트 방수 300mm 중첩
	중점관리부	품질관리 계획											
시점부 신설 보강벽체	신·구벽체 직각 접합으로 품질 확보												
TRcM(침하관리)	천단부 그라우팅 및 레이저 측량으로 선형(방향, 상하각도) 정밀관리												
실드TBM	-위치확인 시스템으로 시공방향 수시확인 -세그먼트 염해대책(고로슬래그 사용 및 피복두께 증가 50mm→60mm)												
T2역 접속부	인터페이스로 기둥, 벽체 축선 일치(공항구조물과 벽체 공유)												
신·구 접속부 방수처리	액상멤브레인 및 자작식 일체형쉬트 방수 300mm 중첩												
	- 접속부 <ul style="list-style-type: none"> ·깎기~흙쌓기 접속부 : 원지반 층파기 1:5 및 접속부 지하 횡방향 배수공) ·U-Type~토공접속부 : 노반강성 확보 및 엔드스폰 설치 												
	- 토공 <p>비탈면 기준틀, 쌓기부 다짐두께, 버팀보 설치시기를 고려한 굴착, 구조물 편압방지를 위하여 좌우균형을 고려한 되메우기 시공</p>												
	- 배수공 <p>흙관(콘크리트 균형타설, 편심방지), 집수정(흙관 연결부 밀실관리), U형측구(바닥 시공후 시공이음부 치핑), 종방향 맨암거(유공관 부직포 겹이음)</p>												
	- 연약지반 및 지반보강공 <p>GCP(말뚝간격 및 수직도), Pile Slab 공법(말뚝근입장, 콘크리트 양생관리), 프리로딩(재하두께, 기간, 침하관리), 고압분사 그라우팅(주입압력 및 재료배합관리)</p>												
	- 가시설공 <p>H-Pile(엄지말뚝_수직도, 일직선, 심도관리, 버팀보_설치시기), 시트파일(말뚝근입_직선화 관리로 떠장설</p>												

평가항목	항목별 평가사유
	<p>치개선, 버팀보_띠장과 직각, 스티프너 용접관리)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 그라우팅 MicroPile(PRS구간 간격, 심도, 수직도), 고압분사공법 (분사압력, 충전재배합 관리), 차수공(심도, 수직도, 접이음 관리) - 앵커공 영구앵커(천공각도, 심도관리, 주입압력, 시험인장), E/A(천공각도 30℃, 간격관리, 주입압력, 인장력) - 구조물공(개착 Box, U-Type) 철근, 거푸집(간격, 접이음, 청소), 콘크리트 타설(1회 3m이하, 균등타설로 편심방지), 비계 및 동바리(비계 지지부 잡석 치환, 결속), 직각접합(절단 및 접합면 최소화) - TRcM 갤러리관 추진(선단부 그라우팅으로 침하방지, 1m마다 레이저 측량으로 위 방향 확인 보정), 슬래브관 부분 방수(그라우팅, 1,2차 방수철판, 녹막이 및 에폭시도장), 벽체트렌치 굴착(단계별 경사그라우팅), 벽체시공(이음부 방수 및 배면 충전 관리), 컨베이어 벨트로 배토자동화 - 쉴드TBM <ul style="list-style-type: none"> ·제3활주로 침하방지 : 굴진초기 100m 시험시공으로 관리압 산정, 자동토압조절장치(지반변화에 따른 막장압 측정 조절), 동시주입 뒷채움(침하방지), 해외 시공사례 분석을 통한 막장압관리기준 산정 ·세그먼트 연결부 방수 : 볼트공 고무패킹으로 방수 및 균열 방지, 뒷채움 2차주입 후 완전밀폐 ·부등침하에 대비한 여유 내공 확보(내공여유폭 150mm) ·개착 접속부연성을 확보한 탄성조인트 사용

평가항목	항목별 평가사유
	<ul style="list-style-type: none"> - T1구간 철거 및 보강 <ul style="list-style-type: none"> ·벽체철거(전도방지빔, 체인블럭을 이용한 적출재 운반 관리), 친환경 건식 절단 - 궤도,시스템 <ul style="list-style-type: none"> 레일용접(외관, 비파괴), 궤도검측, 공동구 내 케이블 위치 확인 관리, 레일 체결구 E-Clip 사용한 전위레벨 조정관리, 스프링식자동장력조절 장치 - 주요자재 <ul style="list-style-type: none"> PMIS를 통한 통합자재관리, 콘크리트(양생), 철근(녹 방지), 레일(운반 및 충격) - 품질관리를 통한 시공 효율 개선 <ul style="list-style-type: none"> 피복두께 관리(벽체스페이스서 확인), 콘크리트 다짐관리 (높이1m 이하, 분리방지), 비계하부 잡석다짐(침하로 인한 전도 예방), 시공이음 관리(바닥타설후 익일 치평 및 청소) - 기타 : Maturity에 의한 양생관리, 개착 Box-월드터널 접속부 방수(팽창성지수재 3열 시공, 동판, 코킹방수) <p>○ 품질관리 활동계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현장 중심의 품질관리 조직 구성 - 전사적 차원의 품질관리 경영체계, 품질관리계획서 구성체계, KSQ/ISO 14001 경영시스템 개념 제시 - 현장 품질시험계획으로 이동시험실 운영, 년차별 품질 관리 집행계획, 공인시험기관 활용계획 설명 - 외부자문단 구성계획 개념적 - Quality-Cost 관리기법으로 품질확보(평가비용, 예방 비용, 실패비용) <p>○ 공사중 계획계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공항활주로 운영 안정을 고려한 계획계획 구축 자동형 무타켓 토탈스테이션, 3D 레이저스캐너, 웹

평가항목	항목별 평가사유																								
	<p>기반의 자동화 계측시스템(활주로, 터널, 연약지반, 가시설 등 계측데이터 실시간 자동화 모니터링 및 계측결과 공유_코레일공항철도, 인천공항공사, 시공사, 감리단)</p> <p>- 구간별 계측계획</p> <table><tr><th>공종</th><th>계측항목</th><th>목적</th></tr><tr><td>T1 커브사이드 교량</td><td>응력계, 침하계</td><td>침하 및 응력 계측</td></tr><tr><td>계류장 하부구간</td><td>자동형무타켓광파기, 레이저스캐너, 영구앵커축력계, 응력계</td><td>침하 및 축력 관리</td></tr><tr><td>연약지반구간</td><td>침하, 간극수압, 지중경사</td><td>성토부 안정성</td></tr><tr><td>본선토공궤도부</td><td>ELS침하와 비틀림</td><td>궤도안정</td></tr><tr><td>제3활주로 하부 통과구간</td><td>활주로 침하, 변위, 간극수압, 응력, 내공변위, 점속부 변위</td><td>침하 안정성</td></tr><tr><td>제3활주로 남측 구간</td><td>자동형무타켓광파기, 레이저스캐너, 응력계</td><td>갤러리관, 슬래브관 응력 계측</td></tr><tr><td>가시설구간</td><td>침하, 응력, 하중, 축력</td><td>가시설 안정성</td></tr></table> <p>중점관리부 품질관리계획을 통한 품질관리 기본방향 설정 및 세부공종별 품질관리계획이 구체적이며 Quality-Cost 등 품질관리기법과 주요구간 계측계획 우수</p>	공종	계측항목	목적	T1 커브사이드 교량	응력계, 침하계	침하 및 응력 계측	계류장 하부구간	자동형무타켓광파기, 레이저스캐너, 영구앵커축력계, 응력계	침하 및 축력 관리	연약지반구간	침하, 간극수압, 지중경사	성토부 안정성	본선토공궤도부	ELS침하와 비틀림	궤도안정	제3활주로 하부 통과구간	활주로 침하, 변위, 간극수압, 응력, 내공변위, 점속부 변위	침하 안정성	제3활주로 남측 구간	자동형무타켓광파기, 레이저스캐너, 응력계	갤러리관, 슬래브관 응력 계측	가시설구간	침하, 응력, 하중, 축력	가시설 안정성
공종	계측항목	목적																							
T1 커브사이드 교량	응력계, 침하계	침하 및 응력 계측																							
계류장 하부구간	자동형무타켓광파기, 레이저스캐너, 영구앵커축력계, 응력계	침하 및 축력 관리																							
연약지반구간	침하, 간극수압, 지중경사	성토부 안정성																							
본선토공궤도부	ELS침하와 비틀림	궤도안정																							
제3활주로 하부 통과구간	활주로 침하, 변위, 간극수압, 응력, 내공변위, 점속부 변위	침하 안정성																							
제3활주로 남측 구간	자동형무타켓광파기, 레이저스캐너, 응력계	갤러리관, 슬래브관 응력 계측																							
가시설구간	침하, 응력, 하중, 축력	가시설 안정성																							
○ 공정관리계획의 적정성 (5점)	<p>○ 총괄 및 공종별 공정관리계획의 적정성</p> <p>- BIM을 이용한 복합공정 연계관리(3차원 입체설계로 최적공기 및 시공오류 방지)</p> <p>·구조물 가상현장 구축으로 구조물, 작업구 위치 선정 및 가상 시공장비 운영 시뮬레이션으로 주요 공정간 간섭 검토</p> <p>·3차원 작업구 위치검토로 기존구조물과 간섭 배제 및 시공 개선(시뮬레이션)</p> <p>·3차원 공정관리 BIM 시스템 구축으로 복합공정 및 연계공정 분석에 의한 공기단축 수립, 부재간 간섭 사항 검토를 통한 상세 시공계획 수립</p>																								

평가항목	항목별 평가사유																									
	<ul style="list-style-type: none"> - 주공정 중점관리로 6개월 여유공기 확보 <ul style="list-style-type: none"> ·운행선구간 단계별 시공 및 야간작업, 인천공항 3단계 건설사업, T2 전면시설, 커브사이드 교량공정과 연계한공정 계획 수립 등 - 공사구간 분할(3개구간) 및 구간별 현황, 문제점 분석을 통한 기본 대책 방향 설정(공법 선정) - 주요구간 중점관리 사항 <ul style="list-style-type: none"> ·기존구조물 철거, 신설 : 운행선 및 작업자 안전고려한 2개월 여유 공기 반영 ·TRcM : 갤러리관 지연대비 2.5개월 여유 확보, 2열 추가적용으로 1개월 단축 ·셴드TBM : 인허가 기간동안 조기발주, 도달구 U턴으로 2개월 단축 ·T2 전후구간 : 인허가 기간에 조기착공하여 3단계 사업 및 T2 정거장 공사와 연계 시공 - 공종별 멀티카렌다 적용 <ul style="list-style-type: none"> ·공사불능일수 : 기온(일평균 0℃ 이하), 강우(30mm/1일 이상), 적설(10mm/1일 이상), 풍속(일 최대 13m/s 이상) ·멀티카렌다 적용 																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th><th>휴지일 적용기준</th><th>휴 지 일수</th><th>작 업 일수</th><th></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cal. 0</td><td>무휴일</td><td>0</td><td>365</td><td>설계,제작, 공사준비, 비개착공법</td></tr> <tr> <td>Cal. 1</td><td>주휴일, 법정 공휴일</td><td>64</td><td>301</td><td>가설공, 부대공, 인허가</td></tr> <tr> <td>Cal. 2</td><td>Cal. 1-(기상영향+중복불중일 50%)</td><td>80</td><td>285</td><td>토공, 가시설공, 옥내시설물</td></tr> <tr> <td>Cal. 3</td><td>Cal. 1-(기상영향+중복불중일 100%)</td><td>96</td><td>269</td><td>구조물공, 포장공, 옥외시설물</td></tr> </tbody> </table>	구분	휴지일 적용기준	휴 지 일수	작 업 일수		Cal. 0	무휴일	0	365	설계,제작, 공사준비, 비개착공법	Cal. 1	주휴일, 법정 공휴일	64	301	가설공, 부대공, 인허가	Cal. 2	Cal. 1-(기상영향+중복불중일 50%)	80	285	토공, 가시설공, 옥내시설물	Cal. 3	Cal. 1-(기상영향+중복불중일 100%)	96	269	구조물공, 포장공, 옥외시설물
구분	휴지일 적용기준	휴 지 일수	작 업 일수																							
Cal. 0	무휴일	0	365	설계,제작, 공사준비, 비개착공법																						
Cal. 1	주휴일, 법정 공휴일	64	301	가설공, 부대공, 인허가																						
Cal. 2	Cal. 1-(기상영향+중복불중일 50%)	80	285	토공, 가시설공, 옥내시설물																						
Cal. 3	Cal. 1-(기상영향+중복불중일 100%)	96	269	구조물공, 포장공, 옥외시설물																						

평가항목	항목별 평가사유																																														
	<p>- 구간별 단위공기</p> <table border="1"> <tr> <th>구분</th><th>단위공정</th></tr> <tr> <td>토공</td><td>구간별 공기산정 1구간 370일, 2구간 297일, 3구간 361일</td></tr> <tr> <td>배수공</td><td>15일</td></tr> <tr> <td>구교공</td><td>48일</td></tr> <tr> <td>구조물공</td><td>개착박스(Lean Con,c 3일, 방수/기초 11일, 벽체 1,2단 14일, 슬래브 26일) U-Type(Lean Con,c 3일, 방수/기초 10일, 벽체 1,2,3단 15일, 벽체 10일)</td></tr> <tr> <td>TRcM</td><td>갤러리관 추진 2m/일, 슬래브관 추진 5m/일, 트렌치굴착 3m/일, 슬래브관내 콘크리트 타설 2개월, 터널내 토사 굴착 3개월</td></tr> <tr> <td>터널공사</td><td>설계 및 발주제작 12개월, 운반 1주일, 조립및설치 2개월, 시운전 3주(도달구 도착후 U턴 1개월), 본굴진 7.5m/일</td></tr> <tr> <td>궤도 및 시스템</td><td>궤도공사(토공구간 36일, 터널구간 30일), 전기공사 125개월, 신호공사 12개월, 통신공사 12개월(시스템은 궤도와 2개월 중복)</td></tr> </table> <p>○ 공정 부진 시 만회대책</p> <p>- 부진공정 만회 대책 수립시 대응전략 및 사후관리 개념적 설명</p> <p>- 위치별 부진공정 예상 현황 및 만회대책</p> <table border="1"> <tr> <th>위치</th><th>예상부진공정</th><th>만회대책</th></tr> <tr> <td>작업구 #1-A, B</td><td>교통처리계획 승인지연→ 작업구 가시설 착수 지연</td><td>공사착수 초기 제반 인허가 조기완료</td></tr> <tr> <td>작업구 #1-C</td><td>-임시보안울타리 설치 승인/착수지연 -전이표면 규정 불만족→ 차수공사 작업 지연</td><td>-실시설계 기간에 AIP 발행요청 및 조기승인완료 -선굴착, 규격장비 투입으로 지연 방지</td></tr> <tr> <td>발진구</td><td>-보안울타리설치 승인 지연 -소방대분소앞 굴착협의 지연</td><td>-조기 AIP발행요청 -착수전 협의 완료</td></tr> <tr> <td>T2역 전후 구간</td><td>T2역 및 커브사이드 교량기초 공사 지연</td><td>3단계 건설사업과 사전 인터페이스 후 착공</td></tr> <tr> <td>작업구 교통처리계획</td><td></td><td>우회로 확보 및 공사조기 완료, 신호수 및 교통안전시설 배치</td></tr> <tr> <td>슬래브관 작업지연</td><td></td><td>예비작업 2조 투입</td></tr> <tr> <td>벽체트렌치 작업 지연</td><td></td><td>2열 추가로 3개월 공기 단축</td></tr> <tr> <td>실드TBM 해체조립지연</td><td></td><td>U-TURN 계획으로 2개월 단축</td></tr> <tr> <td>자재수급 불량지연</td><td></td><td>예비공급처 사전확보</td></tr> </table>	구분	단위공정	토공	구간별 공기산정 1구간 370일, 2구간 297일, 3구간 361일	배수공	15일	구교공	48일	구조물공	개착박스(Lean Con,c 3일, 방수/기초 11일, 벽체 1,2단 14일, 슬래브 26일) U-Type(Lean Con,c 3일, 방수/기초 10일, 벽체 1,2,3단 15일, 벽체 10일)	TRcM	갤러리관 추진 2m/일, 슬래브관 추진 5m/일, 트렌치굴착 3m/일, 슬래브관내 콘크리트 타설 2개월, 터널내 토사 굴착 3개월	터널공사	설계 및 발주제작 12개월, 운반 1주일, 조립및설치 2개월, 시운전 3주(도달구 도착후 U턴 1개월), 본굴진 7.5m/일	궤도 및 시스템	궤도공사(토공구간 36일, 터널구간 30일), 전기공사 125개월, 신호공사 12개월, 통신공사 12개월(시스템은 궤도와 2개월 중복)	위치	예상부진공정	만회대책	작업구 #1-A, B	교통처리계획 승인지연→ 작업구 가시설 착수 지연	공사착수 초기 제반 인허가 조기완료	작업구 #1-C	-임시보안울타리 설치 승인/착수지연 -전이표면 규정 불만족→ 차수공사 작업 지연	-실시설계 기간에 AIP 발행요청 및 조기승인완료 -선굴착, 규격장비 투입으로 지연 방지	발진구	-보안울타리설치 승인 지연 -소방대분소앞 굴착협의 지연	-조기 AIP발행요청 -착수전 협의 완료	T2역 전후 구간	T2역 및 커브사이드 교량기초 공사 지연	3단계 건설사업과 사전 인터페이스 후 착공	작업구 교통처리계획		우회로 확보 및 공사조기 완료, 신호수 및 교통안전시설 배치	슬래브관 작업지연		예비작업 2조 투입	벽체트렌치 작업 지연		2열 추가로 3개월 공기 단축	실드TBM 해체조립지연		U-TURN 계획으로 2개월 단축	자재수급 불량지연		예비공급처 사전확보
구분	단위공정																																														
토공	구간별 공기산정 1구간 370일, 2구간 297일, 3구간 361일																																														
배수공	15일																																														
구교공	48일																																														
구조물공	개착박스(Lean Con,c 3일, 방수/기초 11일, 벽체 1,2단 14일, 슬래브 26일) U-Type(Lean Con,c 3일, 방수/기초 10일, 벽체 1,2,3단 15일, 벽체 10일)																																														
TRcM	갤러리관 추진 2m/일, 슬래브관 추진 5m/일, 트렌치굴착 3m/일, 슬래브관내 콘크리트 타설 2개월, 터널내 토사 굴착 3개월																																														
터널공사	설계 및 발주제작 12개월, 운반 1주일, 조립및설치 2개월, 시운전 3주(도달구 도착후 U턴 1개월), 본굴진 7.5m/일																																														
궤도 및 시스템	궤도공사(토공구간 36일, 터널구간 30일), 전기공사 125개월, 신호공사 12개월, 통신공사 12개월(시스템은 궤도와 2개월 중복)																																														
위치	예상부진공정	만회대책																																													
작업구 #1-A, B	교통처리계획 승인지연→ 작업구 가시설 착수 지연	공사착수 초기 제반 인허가 조기완료																																													
작업구 #1-C	-임시보안울타리 설치 승인/착수지연 -전이표면 규정 불만족→ 차수공사 작업 지연	-실시설계 기간에 AIP 발행요청 및 조기승인완료 -선굴착, 규격장비 투입으로 지연 방지																																													
발진구	-보안울타리설치 승인 지연 -소방대분소앞 굴착협의 지연	-조기 AIP발행요청 -착수전 협의 완료																																													
T2역 전후 구간	T2역 및 커브사이드 교량기초 공사 지연	3단계 건설사업과 사전 인터페이스 후 착공																																													
작업구 교통처리계획		우회로 확보 및 공사조기 완료, 신호수 및 교통안전시설 배치																																													
슬래브관 작업지연		예비작업 2조 투입																																													
벽체트렌치 작업 지연		2열 추가로 3개월 공기 단축																																													
실드TBM 해체조립지연		U-TURN 계획으로 2개월 단축																																													
자재수급 불량지연		예비공급처 사전확보																																													

평가항목	항목별 평가사유
	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 공종별 부진시 만회대책 <ul style="list-style-type: none"> ·개착박스 : 예비작업조 2조 추가로 2개월 공기만회 ·TRcM : 갤러리관 2열 추가로 3개월 단축, 슬래브관 및 트렌치굴착 각 4조 추가투입으로 2개월 만회 ·셸드TBM : 인허가 착수와 동시에 장비발주로 여유 공기 3개월, 도달구 U턴 계획수립으로 2개월 단축 ○ 기존선 운영을 감안한 공정관리 계획의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - BIM을 이용한 복합구간 연계공 관리(시점부 철거 보강구간 BIM이용한 3차원 운영으로 효율적인 공정 관리 계획 수립) - 운행선 단계별 시공계획(3단계) - 기존선운영 감안한 공정계획 <ul style="list-style-type: none"> ·운행선 변경 후 연결철도 시점부에서부터 작업은 주간으로 계획하여 효율성 제고) ·T1 구내 운행선 변경 공정은 여유일수 105일 반영 ·차량기지 구내운행선 변경공정은 여유일수 60일 반영 * 인천공항 3단계 사업과 연계한 공정계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 3단계 원격계류장 고려한 도달구 선시공 - 3단계 커브사이드 교량공사 일정고려 본선 Box 조기 시공(기초와 기둥 축선 일치) - 가시설은 3단계 사업과 공용 및 굴착토 유용 - 4단계 사업인 T2 워밍 기초 고려 구조물 선시공(워밍기초 하중 고려 철도구조물 단면 확대 및 중간기둥 설치) - 인천공항 3단계 계획과 연계한 공정계획 <ul style="list-style-type: none"> ·3단계 여객계류장지역 공사, 제2화물 계류장 지역 시설공사, T2전면도로 및 교량시설공사, 제2여객터미널 굴토 및 파일공사, 제2여객터미널 전면시설 굴토 및 파일공사 연계공정 계획 수립

평가항목	항목별 평가사유
	<p>* 제2여객터미널 정거장부 연계시공 계획 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - T2 wing 기초보강, 말뚝 선시공 - 사전 인터페이스로 T2역 구조물과 연계시공(공항구조물과 벽체 공유) - 인천공항 3단계 건설사업의 공사용 가교, 가설도로 연계사용 - 간이작업장 설치 및 연계사용 - 3단계 건설사업 지하정거장 파일공사, 골조공사, 단기주차장 및 커브사이드 교량 기초공사 간섭사항 해소 <p>* 2016년 10월 1일 차량입고 완료 및 시운전 착수(인천공항 3단계 건설사업 공정)</p> <p>주공정인 TRcM 공정에 대한 체계적인 공정관리 및 작업계획 수립으로 6개월 여유공기 확보, 주요구간 및 공종별 지연요인 분석 및 대책 수립으로 지연요인 해소, 공항3단계 사업의 세부적인 공정분석 및 사업 반영으로 공정간섭 요인 최소화 예상</p>
○ 안전관리계획의 적정성 (3점)	<p>○ 총괄 및 공종별 안전관리계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현장여건을 고려한 안전관리 방향 설정(주변, 주요공종, 취약공종, 운행선 근접시공, 공항보안) - 안전관리 운영계획(취약시기별 안전점검), 교육계획(4M관리, 단계별 교육), 주요공종 교육계획 개략 수립 - 주요 공종별 안전 및 방재대책, 비상자재 및 수방, 제설자재 준비계획 수립 <p>* 재난 발생시 대책수립 : TRcM, 운행선 변경, 진입표면근접구역, 쉴드TBM, 개착Box 공사시 대책</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중점 안전관리사항 설정 <ul style="list-style-type: none"> ·공사사고 방지(침하로 인한 가설재 붕괴, 토류판 배면침하, 개착구간 계단식 굴착, 중기운전원, 안전요원 안전교육)

평가항목	항목별 평가사유												
	<p>·안전사고 방지(위험표지판, 전기안전시설, 추락방지 시설, 사고점검 및 정기점검)</p> <p>·지장물사고 방지(굴착전 지하 매설물 탐지, 안전시설물 설치, 인력줄파기, 지장물 이설)</p> <p>·교통안전대책(가도침하보수, 회전 경고등, 공사용 표지판, 교통 신호수)</p> <p>·기타(임시보안울타리, 방음방진벽, 비상조명, 구급약)</p> <p>- 총괄 안전관리 계획</p> <table border="1"> <tr> <th>구 분</th><th>안전관리 계획</th></tr> <tr> <td>시점연결부 철거, 보강</td><td>-절단(천환경건식절단)→적출(가시설 후 체인블럭)→운반(용량 3t 소형지게차)→양중(호이스트 크레인, 20t)</td></tr> <tr> <td>TRcM 추진구</td><td>-제3활주로 근접구간 5.5m 선굴착 후 전이표면고려 SCW 장비 투입(H=20m) -자재반입 및 버력 반출시 호이스트 관리</td></tr> <tr> <td>연약지반 처리구역</td><td>-GCP 및 PHC Pile 크레인 투입전 장비주행성 확인, 전도사고 예방</td></tr> <tr> <td>셸드TBM발진구</td><td>-TBM장비 반입, 반출을 위한 크레인 선정(반경) -세그먼트 반입시 결속 및 양중, 버력반출시 크롤러 크레인 하부 안전관리</td></tr> <tr> <td>TBM도달구 및 T2 정거장부</td><td>-A/S 근접구역으로 전이표면 고려 처수장비 선정 투입 -PHC 말뚝시공(천공, 크레인) -개착 Box 하부보강/가시설/배수로</td></tr> </table> <p>- 활주로 침하관리(1차기준 10mm 챔버, 막장뒷채움압 조정, 2차기준 13mm 장비점검 및 원인파악, 3차기준 18mm 굴진 재검토, 보강그라우팅 여부 결정)</p> <p>- 공종별 안전관리 계획</p> <p>·운행선 변경구간 : 운행선 변경 작업순서 숙지, 공사 및 안전관리자 통제, 선로보수원 배치 등</p> <p>·개착구간 : 계측관리 및 선다부 중량물 적재 금지</p> <p>·운행선내 야간작업 : 이동동선 및 주의사항 교육</p> <p>·셸드터널 방향 제어 : 유압식 검지봉으로 지반붕괴 감지 및 침하 최소화</p> <p>·토공 및 가시설공 : 장비 작업반경내 접근 금지</p> <p>·구조물공 : 콘크리트 타설순서/속도 준수</p>	구 분	안전관리 계획	시점연결부 철거, 보강	-절단(천환경건식절단)→적출(가시설 후 체인블럭)→운반(용량 3t 소형지게차)→양중(호이스트 크레인, 20t)	TRcM 추진구	-제3활주로 근접구간 5.5m 선굴착 후 전이표면고려 SCW 장비 투입(H=20m) -자재반입 및 버력 반출시 호이스트 관리	연약지반 처리구역	-GCP 및 PHC Pile 크레인 투입전 장비주행성 확인, 전도사고 예방	셸드TBM발진구	-TBM장비 반입, 반출을 위한 크레인 선정(반경) -세그먼트 반입시 결속 및 양중, 버력반출시 크롤러 크레인 하부 안전관리	TBM도달구 및 T2 정거장부	-A/S 근접구역으로 전이표면 고려 처수장비 선정 투입 -PHC 말뚝시공(천공, 크레인) -개착 Box 하부보강/가시설/배수로
구 분	안전관리 계획												
시점연결부 철거, 보강	-절단(천환경건식절단)→적출(가시설 후 체인블럭)→운반(용량 3t 소형지게차)→양중(호이스트 크레인, 20t)												
TRcM 추진구	-제3활주로 근접구간 5.5m 선굴착 후 전이표면고려 SCW 장비 투입(H=20m) -자재반입 및 버력 반출시 호이스트 관리												
연약지반 처리구역	-GCP 및 PHC Pile 크레인 투입전 장비주행성 확인, 전도사고 예방												
셸드TBM발진구	-TBM장비 반입, 반출을 위한 크레인 선정(반경) -세그먼트 반입시 결속 및 양중, 버력반출시 크롤러 크레인 하부 안전관리												
TBM도달구 및 T2 정거장부	-A/S 근접구역으로 전이표면 고려 처수장비 선정 투입 -PHC 말뚝시공(천공, 크레인) -개착 Box 하부보강/가시설/배수로												

평가항목	항목별 평가사유
	<p>· 기존 PBD 저촉배제 : 1.3m이상 이격</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공항3단계 및 T2역 안전시공 쉴드 도달구 구조물 양생기간 확보, 전후 구조물 접속부 작업조건 인터페이스, 커브사이드교량구간 작업순서 사전 협의 - 운행선 인접시공 : 운행선 구간 작업구 설치, 운행선 외부 작업공간 확보, 안전한 기존구조물 절단(절단 순서, 운반 블록화, 전도방지가시설 등) - 기존도로 횡단구간 교통안전대책 - 건설현장 주변 안전대책 : 토공작업, TRcM 추진작업, 쉴드TBM 추진, FOD준수 분야 세부계획 수립 <p>중점 및 세부공종별 특성을 고려한 안전관리 계획 수립 및 방향 설정 양호, 세부공종별 안전관리계획 수립 및 제3활주로 구간 안전확보를 위한 보수적인 단계별 침하관리계획 수립</p>
○ 환경관리계획의 적정성 (2점)	<p>○ 공사중 발생하는 환경변화에 대한 대책 및 폐기물 처 리대책</p> <ul style="list-style-type: none"> - 환경감시 협의체 운영(감리, 시공, 협력업체, 환경단체, 주민대표 참여) - 환경점검의날 행사 및 환경감사, 환경관리비 집행계획 수립 - 주변 환경현황 조사를 통한 환경저감시설 배치계획 수립(살수차, 간이침사지, 가설방음방진벽, 세륜세차 시설, 폐유저장소, 간이정화시설, 공사차량 속도제한) - 환경요인별 건설공해 저감 대책

평가항목	항목별 평가사유		
	영향요인	환경영향 요인	최소화 대책
	동식물상	-대기오염물질 -소음으로 인한 생태계교란	-주기적 살수 -공사차량 방진덮개 설치 -과적 및 과속제한 -이동식 가설방음판넬 설치
	지형지질	-토공사지형변화 및 비탈면 발생 -우수에의한토사 유출	-환경친화적 비탈면처리공법 -발생 비옥토 가적치시 덮개 설치로 유실 방지
	대기질	-토공사 및 토사 상하차시 비산먼지발생 -차량주행에 의한 비산 먼지	-비산방진망설치 -주기적인 살수차 운행 -세륜세차시설 설치 -현장내 차량속도 제한
	소음진동	-장비 소음진동 -공사차량에 의한소음진동	-저소음 저진동 공법적용 -공사장비 분산 투입 -정온시설 인근 시공시 이동식 가설방음 채널 설치
	수질오염	-토공사시 강우로 인한 토사 유출 -터널공사 중 폐수 발생	-폐수처리 시설 설치 -정화처리후 일부 공사용수로 재활용 -침사지 설치
	폐기물	-건설계피물 및 장비폐유 발생 -생호 사체 폐기물 및 분뇨	-분리 수집 후 재활용 및 매립처분 -이동식화장실, 폐유정장소
	기타	-레일마찰음 -온실가스	-레일연마, 장대레일, 고탄성 패드로 3~7dB 저감 -LED 조명 : CO2 저감
	<p>- 건설폐기물 처리대책</p> <ul style="list-style-type: none"> ·폐콘크리트→위탁처리 ·폐콘크리트 자재물, 슬라임→임시적치(차광막 설치) 및 반출일자 기록 ·콘크리트 타설 물량→소형구조물 시공, 인근 마을 도로 포장 <p>○ 공사로 인한 예상피해 및 민원대처방안의 적정성</p> <p>- 예상민원 및 처리 대책</p>		

평가항목	항목별 평가사유																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>예상민원</th><th>대처방안</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-진출입구 교통민원 -공항남로 교타구간 교통 불편</td><td>-교통안전시설 및 교통신호수 배치 -우회도로 선시공</td></tr> <tr> <td>-소방대 차량 통행불편, 공항정상운영 차질</td><td>-소방대 이용도로 우선 시공 후 단계별 굴착, 정상 통행</td></tr> <tr> <td>-작업구 FOD관련 민원</td><td>-이중 방진시설, 정리정돈, 청소</td></tr> <tr> <td>-작업구 가시설 공사시 공항이용차량 불편 -기존구조물 철거시 소음, 분진, 안전대책</td><td>-공항공사와 협조하여 사전 홍보 및 단계별 시공계획 -친환경 건설절단공법, 운행선 고려한 단계별 안전시공계획</td></tr> <tr> <td>-인천국제공항 3단계 건설사업과 시공간섭 -3단계 교량구조물 간섭</td><td>-정기, 수시 인터페이스 시공/공정 민원 예방 -기초보강, 가시설/본선구조물 선시공</td></tr> <tr> <td>-환경민원</td><td>-실수차 주기적운영</td></tr> <tr> <td>-주민불편민원</td><td>-주민불편신고센터 및 민원전담반 운영으로 주민들의 불평 불만 접수 처리</td></tr> </tbody> </table> <p>영향요인별 환경영향 분석 및 저감대책과 발생 폐기물 활용계획 수립, 공사중 민원요인 분석 및 대처방안은 상대적으로 우수</p>	예상민원	대처방안	-진출입구 교통민원 -공항남로 교타구간 교통 불편	-교통안전시설 및 교통신호수 배치 -우회도로 선시공	-소방대 차량 통행불편, 공항정상운영 차질	-소방대 이용도로 우선 시공 후 단계별 굴착, 정상 통행	-작업구 FOD관련 민원	-이중 방진시설, 정리정돈, 청소	-작업구 가시설 공사시 공항이용차량 불편 -기존구조물 철거시 소음, 분진, 안전대책	-공항공사와 협조하여 사전 홍보 및 단계별 시공계획 -친환경 건설절단공법, 운행선 고려한 단계별 안전시공계획	-인천국제공항 3단계 건설사업과 시공간섭 -3단계 교량구조물 간섭	-정기, 수시 인터페이스 시공/공정 민원 예방 -기초보강, 가시설/본선구조물 선시공	-환경민원	-실수차 주기적운영	-주민불편민원	-주민불편신고센터 및 민원전담반 운영으로 주민들의 불평 불만 접수 처리
예상민원	대처방안																
-진출입구 교통민원 -공항남로 교타구간 교통 불편	-교통안전시설 및 교통신호수 배치 -우회도로 선시공																
-소방대 차량 통행불편, 공항정상운영 차질	-소방대 이용도로 우선 시공 후 단계별 굴착, 정상 통행																
-작업구 FOD관련 민원	-이중 방진시설, 정리정돈, 청소																
-작업구 가시설 공사시 공항이용차량 불편 -기존구조물 철거시 소음, 분진, 안전대책	-공항공사와 협조하여 사전 홍보 및 단계별 시공계획 -친환경 건설절단공법, 운행선 고려한 단계별 안전시공계획																
-인천국제공항 3단계 건설사업과 시공간섭 -3단계 교량구조물 간섭	-정기, 수시 인터페이스 시공/공정 민원 예방 -기초보강, 가시설/본선구조물 선시공																
-환경민원	-실수차 주기적운영																
-주민불편민원	-주민불편신고센터 및 민원전담반 운영으로 주민들의 불평 불만 접수 처리																
○ 신기술, 신공법 도입의 적정성 (2점)	<p>○ 신기술, 신공법 도입의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - TRcM : 침하대응 유리, 토질변화 대응 우수 - PRS : 일체형 시공으로 품질관리 우수, 강관중첩시공으로 강성 증대 - 강관버팀보 : 지보공강성 증대, 수평/수직 보강재 불필요 - 고압분사그라우팅 공법 : 점성토 지반 개량 우수, 절삭이토를 주입재로 일부사용 - 점착식 유연형 쉬트방수 : 유연형 특성으로 균열 대응 우수, 들뜸현상 최소화 - 토압식 쉘드TBM :지상설비간단, 소규모, 버력폐기물 처리 불필요, PBD 저축배제시 유리 - 고성능 세그먼트 : 고로슬래그, PP섬유로 내화향상, 염해저항성 - 시스템 분야 : 배전반 자동소화장치, 배전반 서지보호 																

평가항목	항목별 평가사유
	저압 차단기, 하이브리드 가로등 공사구간 특성을 고려한 신공법 적용

(토목시공 - 업 체 명 - 1/2)

※ 평가사유서는 평가항목별로 입찰업체간 상대적 비교가 가능하도록 설계내용의 장·단점을 상호 비교하여 객관적으로 작성

한국철도시설공단 설계자문위원회운영지침 제32조 제2호의 규정에 의하여 위와 같이 평가사유서를 제출합니다.

2012년 11월 23일

심의위원 : 김경은 (서명)

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	궤도
입찰업체명	현대산업개발(주)

평가항목	항목별 평가사유
○ 노선 특성을 반영한 배선 계획 수립 여부 (2점)	<p>○구내 배선계획의 주안점으로</p> <p>① 기존 시설물 기능유지와 공항철도 반복운행 및 차량기지 입·출고 지장 최소화를 고려한 배선계획 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - T1 기존 차량기지 입·출고 기능유지 고려 - 차량기지 시점부 기존 및 신설 입·출고 기능이 원활한 배선이 되도록 수립 - 장래 추가역 설치 고려한 입출고 계획 - 공항철도 신호시스템, 차량길이 등을 고려한 실제 유효장 (L=200m) 준수 - 탄성분기기 설치로 기준준수 - T1 특수분기기(SCO) 설치로 구조물 개량 최소화 배선계획 · 특수분기기 설치 배제에 대하여 검토 필요 - 기존배선을 유지하도록 계획하여 반복 및 주박기능 확보 - 기존 입고선 활용 인천국제공항역~차량기지 운행확보 <p>○단계별 운행선 변경계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1단계 : 기존 반복선 위치이동 위한 사전작업(T1) - 2단계 : 차량기지 입·출고 기능 유지 및 분기시공 위한 선로모양 변경(직선화) - 3단계 : AREX 반복 및 본선 건널선용 분기기 시공 - 4단계 : KTX선 및 연결철도 시공 <p>○장래 확장을 감안한 정거장의 규모 및 배선계획</p> <p>예정인 중간역 설치에 대비하여 입출고선 계획, T1~T2 연결도로 및 BRT 환승계획 검토함</p> <ul style="list-style-type: none"> - 토지이용 효율성 및 진입로 계획 고려 차량기지 입·출고선과 집중화 계획 - 이용수요 및 교통수단 분석결과 BRT 교통체계 유리 - 도중분기기 설치 안함

평가항목	항목별 평가사유
○ 노선 특성을 반영한 배선 계획 수립 여부 (2점)	<p>○ 열차운영의 효율성 및 안정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 승무원 승하차대 설치 - 분기기 철관장치 적용 - 분기기 무도유 롤러상판 적용 <p>○ 기타시설 배치 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각종 재표, 차량접촉 한계표, 차막이 등 부대시설 설치기준에 맞게 설치(철도설계기준 궤도편 10.4) - 외부수 유입구간 도상배수로 설치로 통수단면 확보 - 우각부(단면변화) 경사배수로 설계(유지관리자 의견 반영) - PCT 분기기(차량기지) 중량화로 유지관리성 향상 - 스크린도어 설치
○ 궤도분야 설계기준의 적정성 (2점)	<p>○ 선로중심간격 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 궤도중심간격 4.4m 적용하는 것으로 기둥폭 적용 검토 필요 - 업체간 질문(현대건설) 답변사항을 건축한계 확보된 4.8m 제시 <p>○ 궤도공사, 정비기준 및 분기기 정비기준 미제시</p> <ul style="list-style-type: none"> - 입찰안내서 궤도공사(p247)에 궤도틀림 한도 및 분기기 틀림기준 제시되어 있음 <p>○ 선로경합 배제 기준 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 평면선형과 종단선형간 경합검토 결과 기준 만족 - 완화곡선과 분기기간 경합사항 검토 (시점부 모양변경구간 5m 이상 확보) - 종곡선과 분기기간 경합 검토(사업구간 20m 이상 이격거리 확보) <p>○ 설계속도 및 운행속도를 고려한 캔트 설정</p> <ul style="list-style-type: none"> - AREX, KTX 혼용운행과 곡선반경별 통과속도 등을 고려한 TPS 분석 및 승차감 관리한도(0.08g이하) 및 전복에 대한 만족 - 설계속도 120km/h, 곡선반경 R=600m, 설정캔트 180mm - 설계속도 120km/h, 곡선반경 R=400m, 설정캔트 150mm

(궤도 - 현대산업개발(주) - 2/7)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 궤도분야 설계기준의 적정성 (2점)</p>	<p>○ 분기기 설치 기준(철도설계기준 노반편 13-3-1 배선설계 일반)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 특수분기기는 부득이한 경우를 제외하고는 설치하지 않도록 한다 - 특수분기기(S.C.O) 설치하여 향후 열차 운행 안전성과 유지보수에 불리함 ▶ 노스가동 크로싱은 통과속도 160km/h 초과하는 정거장에 적용하며 저속으로 통과하는 정거장의 경우에도 소음·진동의 최소화 및 유지보수상 필요시는 적용한다. - 노스가동 분기기 설치하지 않아 기준 준수함 <p>○ 궤도구조 기준 준수</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 내용 : 콘크리트궤도 적용을 원칙으로 하며, 정거장구간이나 운행선 변경으로 단계별 시공이 필요한 구간 등 부득이한 경우에 한하여 자갈도상 적용(궤도분야 설계기준 p201) - 본선 콘크리트 도상, 입·출고선 자갈도상 채택 - 입찰안내서 질의 사항으로 기준에 따라 시행 <p>○ 궤도 접속부 보강 방안 제시</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 자갈궤도와 콘크리트궤도구간의 접속부에 대해서는 궤도 부등침하, 동적 거동특성 등을 고려하여 안정성이 확보되도록 완충구간을 설계하여야 한다(세부설계기준 p203) - 콘크리트~자갈궤도 접속부(차량기지 입·출고선) 보강대책 수립 <ul style="list-style-type: none"> · 완충레일패드 설치 및 콘크리트 슬래브 보강 · 종방향버팀벽 설치 및 보강레일 설치 보강 <p>○ 도상자갈 적용</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 도상자갈은 신품의 세척자갈 사용을 원칙으로 한다 (궤도공사 p249) ▶ 철도설계편람(궤도편) 7.3 도상자갈 적용 : 설계속도 200km/h 이상 구간의 자갈궤도 본선의 경우에는 도상자갈 또는 세척자갈을 사용하여야 한다 - 입찰안내서와 철도설계편람 기준이 상이하나, 입찰안내서에 대한 업체 질의 답변에 '기준에 따라 시행한다' 로 되어 도상자갈적용

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)</p>	<p>○ 기존선과 연계성 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공단 성능검증 심의 및 서울지하철 3호선, 수도권·호남고속철도 설계 적용 검토 및 신뢰성, 시공성, 유지관리성, 안정성 검토하여 적용(본선구간 Rheda 2000 적용) · 외국 및 국내 운영 결과 열차 주행안정성 확인 <p>○ 노반구조를 고려한 궤도구조 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 노반구조별 시공기면 정립(선행 공정 인터페이스 시행) · 염해방지대책 수립에 따른 철근 피복 두께 확보 양호 - 노반 구조별 도상표준단면 계획 검토함 · BOX구간, 쉼터터널구간, 토공구간 별 도상철근비, 도상콘크리트층 검토 시행 <p>○ 유지관리의 경제성 및 용이성</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 콘크리트 궤도구조 적용 시에는 강화노반 및 연약지반 보강 공법과 취약점인 소음·진동에 대한 저감방안의 검토·반영이 필요하고,(세부설계기준 p203) - 유지보수 경제성을 고려한 궤도도상 선정 <ul style="list-style-type: none"> · 본선 콘크리트궤도 선정 : 퇴적모래층 분포/궤도구조 일관성 및 주행안정성 확보 · 차량기지 입출고선 자갈도상 선정 : 토공구간 퇴적 점성토 분포로 점토층 압밀침하 발생시 유지보수 용이 - 궤도 파손시 복구방안 마련(도상균열 보수 및 침묵분리시) - 노반침하에 의한 궤도틀림 발생 시 보수방법 제시 · 토공구간 레일변위계 설치 및 체결장치 조정한계 초과 시 보수 - 탄성분기기 설치로 노스가동 분기기와 비교시 유지보수 및 소음 진동에 불리하나, 기준 준수 하였으므로 영향 없음 <p>○ 궤도구조 계산의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 콘크리트 궤도구조 적용시에는...안전성 및 구조계산을 실시하여 경제성, 시공성, 유지관리에 최적의 구조로서....(세부설계기준 p203) - 콘크리트궤도 및 자갈도상 구조계산 <ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트도상 궤도 안전성(토공, 터널구간) 검토 양호 · 콘크리트궤도 접속구간 구조 검토

(궤도 - 현대산업개발(주) - 4/7)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)</p>	<p>○ 궤도 전체 및 단계별 시공계획</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 세부공정계획에는 표준공정과 소요공기, 장비투입계획 등을 설계에 반영하여야 한다.(세부설계기준 p203) ▶ 입찰안내서 제시 : 콘크리트 궤도구조 적용시에는 강화노반 및 연약지반 보강 공법과 취약점인 소음·진동에 대한 저감방안의 검토·반영이 필요하고..., 열차의 탈선 등 기타의 사유로 콘크리트도상 침하, 파손시 보수·보강 방법을 제시하여야 한다.(세부설계기준 p203) <ul style="list-style-type: none"> - 단계별 시행계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트궤도 단계별 시공 공법 선정 (초속경 고유동 모르터를 이용한 콘크리트 포장궤도) · 인천국제공항역 콘크리트궤도 단계별 시공계획(야간 차단) (1단계 도상치환~4단계 초속경 모르터 주입 계획 수립) · 차량기지 자갈궤도 단계별 시공계획(운행선상 SOC 설치) - 궤도재료 운송 및 자재야적장 계획 <ul style="list-style-type: none"> · 환기구 등 5개소를 통해 재료 투입계획 수립 · 레일, 침목, 캔자갈 등 구분하여 야적장 8개소 운영 계획 - 궤도 파손시 복구방안 마련(도상균열 보수 및 침목분리시) - 콘크리트도상 시공계획 <ul style="list-style-type: none"> · T1 및 본선구간 위치별 특성에 맞게 레미콘 압송타설방식, 현장타설 방식, 포장궤도공법을 적용 - 콘크리트궤도 정밀시공 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> · 3차원 정밀측량기, 레이저수직받침대, 레일 단면측정기 사용 - 종합공정, 표준 공정, 공사장비 확보 및 운용계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 정거장 구간은...공정계획서 작성시 노반 등 타 공정을 감안하여 년차별 계획을 수립하여야 한다.(기타사항 p204) · 콘크리트도상 표준 공정수립 및 1km당 장비 투입 계획 수립 · 궤도공사 종합공정계획 수립하였으며, 노반 및 타분야 공정을 고려한 년차별 계획 수립 양호(종합 시운전 및 여유공기 6개월) - 주요 궤도재료 및 시스템 재료 개선사항 검토 <ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 침목, 레일체결장치 및 중철근 하향조정·절연 코팅 제거 등 검토

평가항목	항목별 평가사유
○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)	<p>○ 후속 공정과의 인터페이스</p> <ul style="list-style-type: none"> - 침하량 수렴시까지 노반방치(1~6개월 방치) - 구조물 접속부 보강(노반 강성 점진적 변화 개소) - 철근 전기절연 테스트(콘크리트 타설 전 절연성능 검증) - 분기기 히팅장치 설치에 따른 업무범위 설정
○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)	<p>○ 안전시설 배치 (철도설계기준 궤도편 10.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제 기준에 의거 선로제표(거리표 등) 설치 - 신축이음매 설치 - 분기기 용설장치(신호분야) - 유압식 차막이 설치 <p>○ 운행선 인접공사 및 열차운행 안전확보에 대한 적정성</p> <p>▶ 입찰안내서 제시 : 정거장 구간은...노반공사 시행에 따른 단계별 운행선 변경계획을 수립하여야 하며, 열차운행선 근접공사구간은 안전설비 설치 등 안전관리에 필요한 사항을 반영하여야 하고...(기타사항 p204)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사알림판 설치, 열차감시원 배치, 실시간 모니터링 구축 - 미연동 분기 안전장치 설치 - 궤도공사 주요 공종별 안전확보 대책 수립 <ul style="list-style-type: none"> · 자재투입 시 지상 통제원 배치 및 크레인 전도방지 대책 수립 · 레일용접, 지하구간 궤도공사 및 중장비 작업 시 안전대책 수립 - 사고발생시 비상대책 미제시
○ 시공 및 운영 중 소음, 진동 저감대책의 적정성 (1점)	<p>○ 시공 중 소음·진동 저감 방안 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 진입로 세륜시설, 기존도상 철거시 살수 시행 - 용접장 가설 방음벽, 소음·분진 저감막 설치 <p>○ 운영 중 소음·진동 저감 방안 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 레일 장대화 및 레일 연마 - 고탄성 패드, 차량기지 PCT 분기기 <p>○ 궤도 철거에 따른 철거 발생품 처리 및 재활용 방안 수립</p> <p>▶ 입찰안내서 제시 : 기존선 철거 발생품 재료에 대한 처리대상 구분 및 세부 사용계획 수립(세부설계기준 p203)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 도상자갈 재활용 방안 수립(발생량 약 620m³, 방안검토 구체적) - PC침목 재활용 방안 수립(발생량 약 480개, 활용방안 제시)

※ 평가사유서는 평가항목별로 입찰업체간 상대적 비교가 가능하도록 설계내용의 장·단점을 상호 비교하여 객관적으로 작성

한국철도시설공단 설계자문위원회운영지침 제32조 제2호의 규정에 의하여 위와 같이 평가사유서를 제출합니다.

2012년 11월 23일

심의위원 : 정 대 호 (정대호)

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	궤도
입찰업체명	현대산업개발(주)
평가항목	항목별 평가사유
○ 노선 특성을 반영한 배선 계획 수립 여부 (2점)	<p>□ 단계별 운행선 변경계획 검토</p> <p>- 기존 상하선 콘도상 확폭부 깨기, 신설상하선 분기 f10 및 궤도부설, 기존 상하선 자갈도상 치환, 상하선 선로모양 변경 구조물 기둥철거 25개소, 특수분기기 분할시공, 기존 상하선 반복선 철거, 궤도부설, KTX 하선 분기 및 궤도 부설, KTX 상선궤도 부설, 신설 상하선 궤도 부설(반복선), 특수분기기 SOC f10시공</p> <p>- T1정거장 공사중 공항철도 반복기능유지 및 구조물 개량범위 최소화</p> <p>- 일반철도 및 고속철도 SOC 분기 설치사례로 성능 및 열차 주행 안전성 검증</p> <p>- 시서스크로스 분기기는 협소한 용지내에서 소요선수를 확보하는등 경제성 확보에 유리한 측면이 있으므로 열차속도가 높지않는 본선에 서 부득이 사용</p> <p>□ 장래 확장을 감안한 IBC 정거장 배선계획</p> <p>- 토지이용 효율성 및 진입로 계획하여 정거장 시설계획, 차량기지 입출고선과 집중 계획</p> <p>□ 열차운영의 효율성 및 안전성을 고려한 정거장 시설배치</p> <p>○ 구내 배선계획시 여객터미널의 기능이 저하되지 않도록 기존 시설물 최대한 활용</p> <p>- 기존 입고선을 활용하여 T1~차량기지간 운행선 확보 가능</p> <p>- 경제성을 고려한 차량기지 배선변경 최소화</p> <p>○ 비상시 단선 교행구간 연장으로 운영 효율성 검토</p> <p>- 철도설계편람(궤도편)의 '본선 또는 중요한 측선이 다른 본선과 평면 교차 또는 분기하는 경우에 열차상호간 충돌 등을 방호 할 필요가 있는 개소'설계지침에 의거 KTX 열차와 일반열차 DIA 분석결과 열차경합이 발생하지 않으므로 안전측선 없음</p> <p>○ 분기배선 및 선로중심간격에 따른 구조물 개량범위에 따라 기존 구조물안전성 확보 검토</p>

평가항목	항목별 평가사유
	<p>-입찰안내서(200p)의 '배선계획은 제1여객터미널의 현기능이 저하되지 않도록 배선 및 시스템 계획을 수립하여야한다'에 의거 운행선 인접구간에서 기둥 철거시 공사기간 중 상시 설치되어있어야 하는 가설구조물(H-beam)로 인해 검토</p> <p>-가설구조물은 야간작업중 기둥 철거시 전도에 대비하여 작업자 안전관리 및 기존시설물 보호대책으로 설치함</p> <p>○ 정거장 배선에 따른 분기기 적용</p> <p>-반향곡선, 특수분기기는 가급적 피하는 것이 좋고 탄성분기기를 사용 시에는 크로싱 결선부로 인해 노스가동 분기기에 비해 속도저하, 안전성, 진동소음 에는 차이가 있고 본 구간에서의 속도에 따른 적용, 유지보수에 대한 내용은 적절</p> <p>○ T1정거장 배선계획시 반향곡선과 특수분기기 사용으로 승차감, 유지보수, 열차운영 효율 검토</p> <p>□ 정거장 내의 기타 시설 배치계획 우수</p> <p>-토공 횡단배수로 설치 및 50년 강우빈도 통수단면 확보</p> <p>-u-type 집수정 설치, 우각부 경사배수로 설치, 차량기지 PCT분기기 궤도시설물 중량화, 유지관리 향상</p>
○ 궤도분야 설계기준의 적정성 (2점)	<p><기본설계보고서 112p></p> <p>-설계속도:본선150km/h, 지하120km/h, 입출고선</p> <p>-본선:콘크리트도상궤도, 입출고선:자갈궤도</p> <p>-기존 콘크리트 도상을 자갈도상으로 치환하여 제한된 시간내 작업가능</p> <p>-선로중심간격:4.4m 캔트 $C=11.8(V^2/R)-Cd$</p> <p>-설정캔트 최대 180mm콘크리트</p> <p>-부족캔트 최대 110mm콘크리트</p> <p>-본선 및 입출고선 장대레일화</p> <p>-레일은 60kg KR, L=20m</p> <p>-침목은 본선60kg용 BI-BLOCK침목, 시스템300-1</p> <p>-침목은 입출고선 PC침목, e-clip 체결장치</p> <p>-분기기 본선:60kg K콘크리트도상 탄성분기기</p> <p>-기지:50kg N.S I PC 침목형분기기</p> <p>○ 분기기 적용</p> <p>-철도설계편람에서 '신설의 경우 열차 통과속도가 150km/h 이상으로</p>

평가항목	항목별 평가사유
	<p>분기선측 통과속도가 $V \geq 55\text{km/h}$ 이상인 구간의 주본선, 부분선 및 본선부대분기의 경우에는 60kg 노스 가동 분기기를 부설 한다'에 의거 사업구간 설계속도($V=120\text{km/h}$)로 과다설계 지양</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 콘크리트-자갈궤도 접속부와 구조물 접속부 구간에서 탄성이 단계적으로 변화토록 보강레일, 노반강화층연장, 단부, 연결재, 완충레일패드 등으로 보강, 궤도지지강성 변화 점진적 완화로 열차주행안정성 확보 ○ 장대레일 운반거리 최소화로 시공성향상 및 품질확보
○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해수나해풍등에 직간접적인 영향으로 궤도분야 염해방지대책 설계반영 우수 <ul style="list-style-type: none"> -슬럼프조정(120mm), 고성능 감수제를 적용하고 설계 반영하여 균열 저감대책 수립 -향후 열차운영시 콘크리트구조 내구성 강화로 열차주행 안정성 확보 □유지관리의 경제성 및 용이성 <ul style="list-style-type: none"> -건설시 노반지층분포를 고려한 궤도 도상을 선정하여 운영시 유지보수 최소화 -토공구간 : 사질토 탄성침하 외 장기침하가 없어 콘크리트 도상으로 선정 -차량기지 입·출고선 : 점토층 압밀침하 발생시 유지보수가 용이토록 자갈도상으로 선정 -궤도파손시 균열폭 0.3mm 지하 0.5mm 이상 보수시행 -궤도틀림시 토공구간에 레일변위계를 설치하여 유지보수 효율성확보 -입출고선→자갈궤도 □후속공정(전력, 신호, 통신 등)과의 인터페이스 조정 <ul style="list-style-type: none"> -침하량 수렴시까지 방지하여 노반침하 수렴 -구조물 접속부 노반강성 점진적 변화를 통해 보강 -콘크리트 타설전 절연성능 검측 -분기기 히팅장치 설치 ○ 궤도구조해석 및 안정성검토는 궤도구조별로 적절하게 수행하였으며, 접속부구간에서의 침하검토와 최소반경 이내로 장대레일 축력검토를 수행한 결과가 기준값 이내이고 열차이동하중이 작용할 때 장기적 사용성에 대한 침하거동 분석 검토 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><기본설계보고서 120p> ○ 콘크리트도상 - HL-25적용(축중 250kN)</p> </div>

평가항목

항목별 평가사유

○ System II (도상결합방식)

- 최대휨인장응력 검토

$$\sigma_{r1,u} = \frac{M_{II}}{I} \times (h_1 - e_1), \quad \sigma_{r2,u} = k \times \frac{M_{II}}{I} \times e_1$$

○ 허용응력검토

$$f_r = 2f_{ctm} = 2(0.3f_{ck}^{2/3})$$

$$f_c = E_c \alpha \Delta T$$

- $E_{TCL} = 31,900 \text{ MPa}$ 탄성계수값 차이

$E_{HSB} = 12,900 \text{ MPa}$

- 토공구간

구분		기준값 (N/mm^2)	검토결과	
선로	TCL	2.10	-0.09	O.K
	HSB	1.60	1.30	O.K
횡방향	TCL	0.87	-0.06	O.K
	HSB	1.60	0.89	O.K

- 터널 및 개착박스구간

구분		기준값 (N/mm^2)	검토결과	
선로	TCL	2.10	0.18	O.K
	보조도상	2.60	1.10	O.K
횡방향	TCL	0.87	0.13	O.K
	보조도상	2.60	0.81	O.K

○ 자갈도상(연속탄성지지모델)

- 차량하중 : HL-25적용(축중 250kN)

구분	기준값	검토결과	
레일처짐량	3mm	1.45	O.K
레일휨응력	130MPa	121.3	O.K
침목응력	11.25MPa	4.8	O.K
도상응력	0.5MPa	0.3	O.K
노반응력	0.111MPa	0.076	O.K

<기본설계보고서 120p>

○ 접속구간 검토

	기존선	신설선	포장궤도
레일처짐	1.151mm	1.692mm	1.968mm

평가항목	항목별 평가사유																								
	<p>- 레일치짐 검토결과 기준값 3mm이내 만족</p> <p>○ 장대레일 안정성 검토 수행</p> <p><구조 및 각종계산서 180p></p> <p>○ 장대레일 축력검토 (R=402)</p> <p>- $P_c = EA\alpha\Delta t$</p> <p>- $\sigma_c = p_c/A$</p> <p>○ 장대레일 좌굴안정성 검토</p> <p>- $R_0 = \frac{aJ^b g_0^c}{11.6J^{0.374} g_0^{0.534} - 10.6J^{0.388} g_0^{0.521}}$</p> <p>- $R_0 = 300m < R_0, P_t = P_{t1}$</p> <p>- $P_t = P_{t1} = 11.6J^{0.374} g_0^{0.534} - aJ^b g_0^c / R < P_c$</p> <p>→ 장대레일 안정성 검토결과 응력이 허용기준이내 이고 좌굴에 대해서도 안전하여 신축이음매의 설치가 필요하지 않음</p> <p>○ 열차주행 안정성 검토시 Vampire를 이용하고 국내외 평가항목중 열차종별로 ,탈선계수, 횡압, 승차감에 대한 평가를 수행하고 항목에 대한 근거 제시가 필요</p> <p>*해석프로그램 - Vampire 사용</p> <p>*해석결과</p> <p>-공항철도</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>탈선계수</th><th>횡압</th><th>좌·우 방향 승차감</th><th>상·하 방향 승차감</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.302<0.8</td><td>19.4kN <65.00kN</td><td>0.104</td><td>0.050</td></tr> <tr> <td>OK</td><td>OK</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table> <p>-KTX</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>탈선계수</th><th>횡압</th><th>좌·우 방향 승차감</th><th>상·하 방향 승차감</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.602<0.8</td><td>47.8kN <65.00kN</td><td>0.110</td><td>0.080</td></tr> <tr> <td>OK</td><td>OK</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table> <p>→탈선계수 및 횡압-허용기준 이내</p>	탈선계수	횡압	좌·우 방향 승차감	상·하 방향 승차감	0.302<0.8	19.4kN <65.00kN	0.104	0.050	OK	OK	-	-	탈선계수	횡압	좌·우 방향 승차감	상·하 방향 승차감	0.602<0.8	47.8kN <65.00kN	0.110	0.080	OK	OK	-	-
탈선계수	횡압	좌·우 방향 승차감	상·하 방향 승차감																						
0.302<0.8	19.4kN <65.00kN	0.104	0.050																						
OK	OK	-	-																						
탈선계수	횡압	좌·우 방향 승차감	상·하 방향 승차감																						
0.602<0.8	47.8kN <65.00kN	0.110	0.080																						
OK	OK	-	-																						


평가항목	항목별 평가사유
	→승차감-매우 안락함 수준
○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전시설 배치 적정 <ul style="list-style-type: none"> -선로제표, 신축이음매, 분기기 히팅장치, 유압식 차막이 설치 ○ 운행선 인접공사 관련 제기된 검토 및 상, 하선 시공시 안전계획, 사고 발생시 비상대책에 대해 구체적이며, 차후 위험도 평가기반의 안전관리 프로그램 및 시스템 등의 계획수립과 개발운영이 필요하며 사고에 따른 비상대응 관리체계 구축 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 공사알림판 설치, 열차감시원 - 실시간 모니터링 구축 - 미연동 분기 안전장치로 텅레일 벌어짐 방지 - 자재투입시 교통원 통제, 크레인 전도방지 - 용접장 위험물 보관함 설치 - 지하구간 궤도공사시 충분한 조명을 설치 - 중장비 작업 장비 유도원 및 운전원 정기교육과 사고예방교육 실시 ○ 입찰안내서(171P)에 제2 여객터미널 진입부의 분기기 장애를 최소화 하기 위한 설계와 장애시에 대비한 대책마련이 필요하므로 진입부 분기기 장애시 분기기안전 최소화 및 단선교행구간 열차 운영효율성을 위해 분기기 철관장치 적용 및 무도유 롤러상판 설치로 선로전환력을 증대하여 장애발생 요인 제거
○ 시공 및 운영 중 소음, 진동 저감대책의 적정성 (1점)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시공중 레일용접장 작업, 자갈도상 다짐 및 공사차량 운행, 기존도상 철거시 원인을 분석하고 그에 따른 환경대책을 수립하였으나 소음저감 효과에 대한 구체적인 비교분석을 수행하고 국내외 소음진동 저감방안을 이용한 소음저감효과의 효과적인 적용 필요 <ul style="list-style-type: none"> -가설방음벽 설치하여 레일용접장 그라인딩 작업시 소음발생 최소화 -야간시간대 공사를 지양하여 자갈도상 다짐장비에 의한 소음진동 감소 -세륜시설로 기존도상 철거시 분진발생 최소화 -레일 장대화에 따른 차륜과 레일의 충격소음진동 최소화 -고탄성패드를 적용하여 구조물 전달진동 -초기 연마로 레일두부 소음진동 발생 방지 ○ 운영중 소방분소, 인접마을, 사슴농장등에 대하여 소음진동 분석 결과에 따라 구체적인 대책수립 적절 <ul style="list-style-type: none"> -운영중 환경영향평가에 대해 인근지역의 소음진동을 측정하여 정량적으로 발생하는 소음진동의 크기를 제시함

평가항목	항목별 평가사유
	<ul style="list-style-type: none"> -이에 따른 추가 대책으로 비교시 논리적 근거 ○ 도상자갈 및, PC침목 철거발생품을 분류하여 재활용 방안제시 <ul style="list-style-type: none"> -에어블라스팅 건식세척설비를 이용하여 도상자갈 재활용 및 차량기지 유지보수에 활용 -약 480개의 PC침목을 도상자갈 흘러내림 방지막이 및 입출고선과 기지내 유치선에 재활용 ○ 소음진동 저감치는 레일연마에서 레일 그라인딩, 주파수대역에 따라 저감치의 차이가 크게 나며, 패드 또는 방진재의 사용에 따라 레일(장대화, 이음매)은 구조물별(토공, 교량, 터널)로 차이가 발생함에 따라 근거 검토

※ 평가사유서는 평가항목별로 입찰업체간 상대적 비교가 가능하도록 설계내용의 장·단점을 상호 비교하여 객관적으로 작성

한국철도시설공단 설계자문위원회운영지침 제32조 제2호의 규정에 의하여 위와 같이 평가사유서를 제출합니다.

2012년 11월 23일

심의위원 : 엄 기영 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	전철전력
입찰업체명	현대산업개발(주)

평가항목	항목별 평가사유
○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)	<p>- 기존의 공항철도 급전계통 중 서울기지 전철변전소, 계양전철변전소 및 용유기지 전철변전소에 대하여 전철전력설계지침 제28조(변전소 용량)에 따라, 시뮬레이션을 통해 공급능력을 검토하여, 계양전철변전소의 변압기 용량 증설 없이 기존설비를 활용할 수 있는 급전계통구성과 운영방법을 제시하였음. 그 결과, 계양전철변전소의 용량증설에 대한 비용 절감과 공사기간 단축 및 증설시 변전소 일시 운전정지 등의 단점을 해소할 수 있는 합리적인 설계를 구현함</p> <p>- 용유기지 전철변전소에 대하여는 연장노선에 대한 별도의 피더 증설과 열차부하전류를 토대로 계산한 결과를 반영하여 기존과 동일 용량인 단권변압기를 적용하였음. 그 결과 기존 차량기지 방면의 편상 공급에 따른 불평형 문제해소와 연장 노선의 전원공급 안정성 확보 및 장애시 단전구간 축소의 효과를 기대할 수 있음. 또한, 적정용량의 단권변압기를 선정(5[MVA])함으로써 경제성을 함께 도모 할 수 있도록 계획하였음</p> <p>- 전철전력설계지침 제24조(변전소 등의 계획)에 따라 전차선로의 상하선 전압차 최소화 및 전압보상을 위해 제2공항철도역사내 단말보조급전구분소를 설치하였고, 변전소에 대한 용량증설을 계획하지 않음에 따라 고조파에 대한 예측분석은 시행하지 않았으나, 전력품질개선과 관련된 공단 추진방향 및 전철전력설계지침 제29조(변전기기)에 따라, 전력품질분석장치를 반영, 상시분석을 통한 급전운용 효율향상 및 시설물 검증시험절차 간소화 등의 경제성을 고려한 설계를 수행하였음</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)</p>	<p>☞ 기존시설에 대한 조사와 문제점을 분석, 기존설비를 최대한 활용하여 경제적인 설계를 구현하고, 공단 방침 및 전철전력설계 지침을 적극 준수하는 등 “기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성”이 매우 우수함</p> <p>- 대림산업(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기존의 공항철도 급전계통 중 서울기지 전철변전소를 제외하고 계양전철변전소 및 용유기지 전철변전소에 대하여만 전철 전력설계지침 제28조(변전소 용량)에 따라 시뮬레이션을 통해 공급능력을 검토, 계양전철변전소 고장시 용유기지 전철변전소의 공급능력이 부족한 것으로 계산되어 용유기지 전철변전소의 주변압기를 교체(20/30[MVA]⇒40/50[MVA])하는 것으로 계획함에 따라, 건설비용 상승, 공사기간 추가 소요 및 공사 중 변전소 운전정지에 따른 급전 계통운용의 불안정 요인 발생. · 용유기지 전철변전소에 대하여는 별도의 피더 중설없이 차량기지 편상 공급에 따른 불평형 문제 해소를 위해 SVG를 신설하는 것으로 계획하였고, 전철전력설계지침 제28조(변전소 용량)에서 정한 표준 용량으로 단권변압기를 교체(5[MVA]⇒7.5[MVA])하였음. 하지만, SVG신설에 따른 불평형 방지효과와 계산결과 충분한 용량임에도 표준용량 조건을 충족하기 위해 기존 단권변압기의 교체가 적정한지에 대하여는 경제성 측면에서의 상세 검토가 필요함 · 전철전력설계지침 제24조(변전소 등의 계획)에 따라 전차선로의 상하선 전압차 최소화 및 전압보상을 위해, 단말보조급전구분소를 계획하였으나, 선정위치가 구체화되지는 않음. 또한, 변전소에 대한 용량중설을 계획하고, 고조파에 대한 예측분석을 시행하였으나, 전력품질개선과 관련된 공단의 추진방향 및 전철전력설계지침 제29조(변전기기)에 명시된 전력품질 분석장치는 반영하지 않았음

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)</p>	<p>- 현대건설(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 대림산업(주)와 같이 기존의 공항철도 급전계통 중 서울기지 전철변전소를 제외하고 계양전철변전소 및 용유기지 전철변전소에 대하여만 전철전력설계지침 제28조(변전소 용량)에 따라 시뮬레이션을 통해 공급능력을 검토하고, 계양전철변전소 고장시 용유기지 전철변전소에서 공급하는 것으로 계획하여 주 변압기를 교체(20/30[MVA]⇒40/50[MVA])하는 것으로 반영함에 따라, 건설비용 상승, 공사기간 추가 소요 및 공사중 변전소 운전정지에 따른 급전계통운용의 불안정 요인 발생. · 용유기지 전철변전소에 대하여는 주변압기를 교체하고, 단권변압기는 기존 용량을 적용하였으나, 불평형에 대하여는 검토한 사항이 없음 · 전철전력설계지침 제24조(변전소 등의 계획)에 따라 전차선로의 상하선 전압차 최소화 및 전압보상을 위해, 단말보조급전구분소를 계획하였으나, 선정 위치가 구체화되지는 않음. 변전소에 대한 용량증설을 계획하고, 고조파에 대한 예측분석을 시행하였으나, 전력품질개선과 관련된 공단 추진방향 및 전철전력설계지침 제29조(변전기기)에 명시된 전력품질 분석장치는 반영하지 않았음.

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 설계기준의 적정성 (2점)</p>	<p>- 철도설계기준(시스템편) 2.2.4 변전소 등의 설비에 따라, 가스절연 개폐장치에서 전차선로에 인출하는 모선에 기기분리용 단로기를 설치하여 급전계통 장애시 전차선로와 소내용 기기를 분리, 고장복구시간을 단축할 수 있도록 계획하였으며, 전철전력설계지침 제24조(변전소 등의 계획)에 따른 원격감시제어설비를 반영하여 기존 공항철도 운영자의 원격 감시 및 제어를 통해 무인운영 등의 운용효율 향상을 도모하였고, 제29조(변전기기)에 의한 전력품질 감시장치 및 예방 진단설비를 반영하여 부하변동에 따른 전력품질의 실시간 감시를 통해 필요시 적정개선장치 적용과 기기 열화상태의 트렌드를 분석하여 적기 예방보수가 가능하도록 설계하였음</p> <p>- 전철전력설계지침 제64조(가선방식)에 따라, 지상구간은 가공단선식, 지하구간은 강체 R-BAR 방식을 적용, 기존시스템과의 연계를 고려하였으며, 제84조(사용구분)에 따라 고분자애자를 적용, 염해 지역에서의 부식방지 및 절연 성능 확보가 가능하도록 계획하였음. 또한, 전기설비 기술기준의 판단기준 제129조(특고 가공전선과 저고압 가공전선 등의 접근 또는 교차)에 따라 터널내 급전선으로 특고절연전선을 사용, 열차무선용 케이블 안테나와의 안전이격거리 확보가 용이하도록 설계하였음</p> <p>- 전철전력설계지침 제185조(수배전계통구성)에 따라, 1회선을 한국전력공사로부터 수전하고 1회선은 인천공항공사로부터 수전하여 비상라인을 구성하고, 선로 사고시 자동절체가 가능하도록 계획하였으며, 조명 시뮬레이션을 수행하여 전철전력설계지침 제250조(터널(사갱포함)조명 설비 등)에 따라 평균 조도10[lx]이상을 유지할 수 있도록 계획하였음</p> <p>☞ 철도설계기준, 전철전력설계지침 및 전기설비 기술기준의 판단기준을 주요시스템의 설계에 적용하는 등 “전철전력분야 설계기준의 적정성”이 매우 우수함</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 설계기준의 적정성 (2점)</p>	<p>- 대림산업(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전철전력설계지침 제24조(변전소 등의 계획)에 따른 원격감시 제어설비를 반영하여 기존 공항철도 운영자의 원격 감시 및 제어를 통해 무인운영 등의 운용효율 향상을 도모하였고, 제 29조(변전기기)에 의한 예방 진단설비를 반영하여 기기열화상태의 트렌드를 분석하여 적기 예방보수가 가능하도록 하였으나, 급전계통 장애시 전차선로와 소내용 기기를 분리, 고장복구시간을 단축할 수 있도록 철도설계기준(시스템편) 2.2.4 변전소 등의 설비에 규정된 기기분리용 단로기는 반영하지 않았음 · 전철전력설계지침 제64조(가선방식)에 따라, 지상구간은 가공단선식, 지하구간은 강체 R-BAR 방식을 적용, 기존시스템과의 연계를 고려하였으며, 제84조(사용구분)에 따라 고분자애자를 적용, 염해지역에서의 부식방지 및 절연 성능 확보가 가능하도록 계획하였고, 터널내 급전선으로는 나전선을 적용하여, 열차무선용 케이블 안테나와의 간섭에 대한 충분한 검토가 필요 · 또한, 유지보수를 고려하여 축전지 감시설비 및 분전반 내장형 영상고조파 필터를 반영하였으나, 전철전력 설계지침에는 규정되어 있지 않아 경제성 및 운용효율에 대한 검토가 필요하고, 금번 최초로 적용한 Dry - Air Type의 수배전반은 성능검증 차원의 검토가 필요함 · 전철전력설계지침 제185조(수배전계통구성)에 따라, 1회선을 한국전력공사로부터 수전하고 1회선은 인천공항공사로부터 수전하여 예비라인을 구성하였으며, 전철전력설계지침 제250조(터널(사갱포함)조명 설비 등)에 따라, 평균 조도 10[lx]이상을 유지할 수 있도록 10m 간격으로 LED 조명등을 배치하였음.

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 설 계 기 준 의 적정성 (2점)</p>	<p>- 현대건설(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전철전력설계지침 제24조(변전소 등의 계획)에 따른 원격감시 제어설비를 반영하여 기존 공항철도 운영자의 원격 감시 및 제어를 통해 무인운영 등의 운용효율 향상을 도모하였고, 제 29조(변전기기)에 의한 예방 진단설비를 반영하여 기기열화상태의 트렌드를 분석하여 적기 예방보수가 가능하도록 하였으나, 철도설계기준(시스템편) 2.2.4 변전소 등의 설비에 규정된 기기분리용 단로기는 AF측에만 반영하여 향후 운용방법에 대한 검토가 필요함 · 전철전력설계지침 제64조(가선방식)에 따라, 지상구간은 가공단선식, 지하구간은 강체 R-BAR 방식을 적용, 기존시스템과의 연계를 고려하였으며, 제84조(사용구분)에 따라 고분자애자를 적용, 염해지역에서의 부식방지 및 절연 성능 확보가 가능하도록 계획하였고, 제161조(조류서식방지설비)에 따라 빔개소 밀폐형 망구조를 적용, 유지관리 성능을 향상시켰음. 터널내 급전선으로는 나전선을 적용하여, 열차무선용 케이블 안테나와의 간섭에 대한 충분한 검토가 필요 · 또한, 전차선 지하 강체가선방식에 국산화 개발품을 사용하여 유지관리 개선계획을 수립하였으나, 전철전력 설계지침 제62조(주요 가선 자재의 선정)에 따라 새로운 규격을 적용할 경우는 검증을 거친 후 적용하는 것이 바람직함. · 전철전력설계지침 제185조(수배전계통구성)에 따라, 1회선을 한국전력공사로부터 수전하고 1회선은 인천공항공사로부터 수전하여 예비 라인을 구성하였으며, 조명 시뮬레이션을 수행하여 전철전력설계지침 제250조(터널(사갱포함)조명 설비 등)에 따라 평균조도10[lx]이상을 유지할 수 있도록 반영하였음.

평가항목	항목별 평가사유
전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)	<ul style="list-style-type: none"> - 기존설비와의 연계를 고려, 지상 및 지하구간의 설계속도에 적합한 가공 단선식 및 R-BAR 시스템을 계획하였으며, 허용전류계산에 의해 전차선 Cu 110mm², 조가선 CuMg 65mm², 급전선 Cu 150mm²를 선정하고, 공용접지방식의 안정적인 전차선로시스템을 채택하였음 - 전철전력설계지침 제119조(절연구분장치의 설계)에 따라 적정위치를 선정, 차량기지과 제2 여객 터미널역 연결선 분리를 위해 기존 시스템과 동일한 NS-25 절연 구분장치를 선정하였으나, 배치간격의 적정성에 대한 검토 필요 - 기존설비와의 운영간섭 및 인터페이스 조정을 위해 단계별 이설방안의 상세수립 및 제4활주로 전이표면과의 여유확보, 토목관련 전기설비 시공방안을 적용하였고, T2 역사내 단말보조급전구분소 위치선정과 신설 전기실 배치계획이 적정하게 수립되었음 - 전력간선으로 저독성 난연케이블을 적용하였으며, 용유전철변전소내 LED조명등을 100%적용하여 에너지절감을 계획하였고, 기타 소규모제어, 진단장치 등의 자동제어시스템이 적정하게 반영되었음. 또한, 유지관리비용을 검토하여 교체배전반, 스프링식자동 장력조정장치 등을 반영함으로써 경제적 효과를 도모. ☞ 인근전차선로와의 계통연계를 고려한 전차선로 시스템 선정, 보조급전구분소의 위치선정과 유지관리비용이 검토된 주요기기 선정 등 “전철전력설비 설치계획의 적정성”이 우수함

평가항목	항목별 평가사유
전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)	<ul style="list-style-type: none"> - 대림산업(주)의 경우, <ul style="list-style-type: none"> · 기존설비와의 연계를 고려, 지상 및 지하구간의 설계속도에 적합한 가공 단선식 및 R-BAR 시스템을 계획하였으며, 허용전류 계산 및 기존방식을 고려, 본선구간의 가공 전차선은 기존과 동일한 Cu 150㎟, 조가선은 CuMg 65㎟, 급전선은 Cu 150㎟를 선정하고, 공용접지방식의 안정적인 전차선로시스템을 채택하였음 · 전철전력설계지침 제119조(절연구분장치의 설계)에 따라 적정 위치를 선정, 지상구간과 기존 입출고선 이설선 구간에 현 시스템과 동일한 NS-25 절연 구분장치를 선정하였음. · 기존시설과의 운영간섭 해소를 위해 지장물 이설구간의 급전선을 케이블로 반영하였고, 양카볼트 위치 협의 등 분야별 인터페이스를 위한 기초계획을 수립하였으며, LCC분석을 통한 에너지절약형 기기를 선정하여 변전실, 전기실 설비계획을 수립하였으나, 말단 전압강하 방지를 위해 계획한 단말보조급전 구분소의 위치가 구체화 되지는 않았음 · 전력간선으로 저독성 난연케이블을 적용, 구간별로 배전선로 포설계획을 구체화 하였고, 제작용이 및 부하 확장성이 우수한 플러그인 타입 저압배전반을 반영하여 시공성을 향상시켰으며, 옥외조명으로 LED조명등을 100%적용하여 에너지절감 및 유지보수편의를 계획하였고, 기타 소규모제어장치, 터널조명제어 등의 자동제어시스템이 적절하게 반영되었음. 또한, 저소음 고효율 변압기 및 무인 온라인 시스템을 적용하여 유지관리 및 보수 계획을 수립하였음.

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력설비 설치계획의 적정성(3점)</p>	<p>- 현대건설(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기존설비와의 연계를 고려, 지상 및 지하구간의 설계속도에 적합한 가공 단선식 및 R-BAR시스템을 계획하였으며, 허용전류 계산에 의해 전차선 Cu 110㎟, 조가선 CuMg 65㎟, 급전선 Cu 150㎟를 선정하고, 공용접지방식의 안정적인 전차선로시스템을 채택하였음 · 전철전력설계지침 제119조(절연구분장치의 설계)에 따라 적정 위치를 선정하고, 이상전원 구분용으로는 기존시스템과 상이한 2m 절연체 조합의 FRP 절연구분장치를 적용하여, 운행속도 및 유지관리측면에서의 검토가 필요. · 기존설비와의 운영간섭 및 인터페이스 조정을 위해 제4활주로 전이표면과의 여유확보, 토목관련 전기설비 시공방안을 적용하였으나, 말단 전압강하 방지를 위해 계획한 단말보조급전구분소의 위치가 구체화 되지는 않았음 · 전력간선으로 저독성 난연케이블을 적용, 제2여객 연결철도 Loop 배전선로를 구성하면서 TIE 차단기 2대를 설치하여 무정전 전원공급계획을 수립하였으며, 대기전력차단 콘센트, 터널내 LED조명등을 100%적용하여 에너지절감을 계획하였고, 기타 소규모제어, 진단장치 등의 자동제어시스템이 적정하게 반영 되었음. 또한, 공항철도 유지보수 매뉴얼을 반영한 유지관리계획을 수립하여 운영자 편의를 도모하였으며, 옥외 분전함 및 보안등용 지지물에 염해방지를 고려하여 설계함으로써 유지관리 효율향상을 도모하였음

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 시공관리 계획 수립의 적 정성 (2점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 단계별 시공계획을 반영한 사업수행계획이 수립되었으며, 공종별 인력 투입계획을 수립하였으나, 공종분류가 명확하지 않음 - 전철주기초용 앵커의 볼트너트에 보호용 캡을 적용하여 시공품질을 확보할 수 있도록 계획하였고, PMS운영, 여유 공기 6개월 확보 등의 공정관리계획을 수립하였으며, 등전위 접지를 통한 시설 및 인력에 대한 안전 확보를 도모하였음 - 공사용 전기를 역사전원에서 사용할 경우 사고시의 파급효과 억제를 위해 별도의 한전전원을 수전하여 사용하고, 변압기 진동에 의한 소음방지 대책으로 진동방지 고무패킹과 스프링식 앵커볼트적용을 계획하여 민원대책을 수립함 ☞ 공종 분류 불명확 및 품질확보계획 수립의 단순 등 “전철전력 분야 시공관리 계획 수립의 적정성”이 다소 미흡함 - 대림산업(주)의 경우, <ul style="list-style-type: none"> · 자원투입 및 공종별 작업실적을 토대로 한 공정계획 등의 사업 수행계획을 수립하였고, 철도분야 시공유경험자를 배치하는 인력투입계획이 수립됨 · 품질확보를 위해 터널내 트로프에 조립식 격벽 적용, 용융아연도금 강재 사용 등의 계획을 반영하였으며, PMS 시스템 운영을 통한 공정관리와 여유공기 4개월을 확보하는 공정계획을 수립하였음. 또한, 유지보수자 안전을 위해 변압기 통전표시기를 반영하였음 · 공사중 항공기 조종사 눈부심에 대한 민원방지를 위해 확산방지 비대칭 사각등을 적용하였음


평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 시공관리 계획 수립의 적 정성 (2점)</p>	<p>- 현대건설(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 토목관련 전기공사 등의 인터페이스 관리를 위한 사업수행계획과 주요 공종별 작업량에 따른 인력투입계획이 수립되었음 · 현수 및 장간애자 등의 KRS규격자재를 반영하여 품질확보를 계획하였고, C채널 매입을 통한 인터페이스관리, PMS 시스템 운영, 종합시운계획의 구체화 및 여유 공기 2개월 확보 등의 공정관리계획을 수립하였으며, 공사 중 감전사고 방지를 위해 안전펜스를 설치하는 안전관리계획을 반영하였음 · 공사용 전원으로 발전기사용시의 소음 민원해소를 위해 한전 임시 전력사용을 계획함

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 친환경적 설계기법 반영 및 신기술·신공법 적용의 적정성 (1점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 절약을 위해 태양광과 풍력을 이용한 하이브리드 보안등을 반영하였으며, 온난화가스인 SF6를 배제하기 위해 친환경 설비인 고체배전반과 Cd를 사용하지 않는 밀폐형 축전지를 적용하였음. - 최대수요전력관리가 가능한 조명용 절전장치와 누전방지를 통한 인체 안전 확보를 위해 보안등 방수 접속함을 신기술로 적용함. ☞ 절연유 배제 및 SF6 가스 사용량 감소와 경제성 검토가 다소 부족함. 따라서, “친환경적 설계기법 반영 및 신기술 신공법 적용의 적정성”은 다소 미흡함 - 대림산업(주)의 경우, <ul style="list-style-type: none"> · 에너지 절약시설로 조명제어설비를 반영하였으며, 친환경 설비로 Mold AT 및 29kV GIS를 적용하여 절연유 배제 및 SF6 가스 사용량 감소를 도모하고 설비슬림화를 통한 건설비 절감을 계획하였음 · 신기술로 윈터치케이블 트레이를 적용하여 시공성을 향상, 공기 단축을 계획하였고, 공단의 “전철주 기초 설계를 위한 저항 모멘트 산정 연구용역”결과를 적용하여 사업비 절감을 도모 - 현대건설(주)의 경우, <ul style="list-style-type: none"> · 에너지 절약시설로 대기전력차단 콘센트, LED조명 및 태양광 보안등을 계획하였고, 조명제어설비를 반영하였으며, 친환경 설비로 Mold AT 및 29kV GIS를 적용하여 절연유 배제 및 SF6 가스 사용량 감소를 도모하고 설비슬림화를 통한 건설비 절감을 계획하였음. 공단의 녹색성장 추진 로드맵중 하나인 태양광 발전설비는 반영되지 않았음 · 신기술로 시공성 및 유지관리개선을 위한 일체형 레이스웨이를 적용하였고, ATCB를 적용하여 배전반소형화를 통한 공사비절감을 도모하였음

※ 평가사유서는 평가항목별로 입찰업체간 상대적 비교가 가능하도록 설계내용의 장·단점을 상호 비교하여 객관적으로 작성

한국철도시설공단 설계자문위원회운영지침 제32조 제2호의 규정에 의하여 위와 같이 평가사유서를 제출합니다.

2012년 11월 23일

심의위원 : 최 승 혁 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	전철전력
입찰업체명	현대산업개발(주)

평가항목	항목별 평가사유
○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)	<p>□ 현대건설(주)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 입찰안내서를 분석하여 설계에 반영하였음 <ul style="list-style-type: none"> - 다만, 전차선로 자재는 국산을 사용할 경우 KRS, KRSA, KS 규격에 적합하여야 한다고 입찰안내서에 제시되었으나 인증되지 않는 R-bar 적용은 보완이 필요 ○ 기존시설은 조사하여 동일시설로 계획하고, 배전 및 급전계통 등을 설계에 반영 ○ 관련법규 및 제 기준은 검토하여 설계에 반영 ○ 지장물, 예상 수전점 조사 등 관계기관 협의사항 반영 <p>[의견] 기존시설 조사 등을 고려하여 적정하게 설계하고 관계기관 협의사항도 반영하였으나, 인증되지 않는 자재사용은 미흡</p> <p>□ 현대산업개발(주)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 입찰안내서를 분석하여 설계에 반영하였음 <ul style="list-style-type: none"> ※ 기술조사 내용도 분석하여 반영 ○ 기존시설은 조사하여 동일시설로 계획하고, 배전 및 급전계통 등을 설계에 반영 ○ 관련법규 및 제 기준은 검토하여 설계에 반영 ○ 용유 S/S 불평형 해소를 위해 T2 기지선과 차량기지를 상별로 구분 급전하도록 하고, 부식방지 시설을 계획하는 등 기존시설의 문제점 및 운영자 요구사항 반영 <p>[의견] 기존시설 조사 등을 고려하여 적정하게 설계에 반영하였고, 운영자 요구사항도 반영</p>

평가항목	항목별 평가사유
	<p>□ 대림산업(주)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 입찰안내서를 분석하여 설계에 반영하였음 ※ 기술조사 내용도 분석하여 반영 ○ 기존시설은 조사하여 동일시설로 계획하고, 배전 및 급전계통 등을 설계에 반영 ○ 관련법규 및 제 기준을 검토하여 설계에 반영 <p>[의견] 기존시설 조사 등을 고려하여 적정하게 설계에 반영</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 설계기준의 적정성 (2점)</p> <p>※ 설계기준 반영 여부 평가임</p>	<p>□ 현대건설(주)</p> <ul style="list-style-type: none"> ※ 설계기준 반영내용의 별도 항목이 없어 설계보고서를 토대로 평가 ○ 전차선 가선방식, 높이, 장력장치, 지지경간 등을 설계기준에 맞게 계획 ○ 절연구분장치는 FRP를 적용하였으나, 공항철도 시스템과 상이하며, 중량이 무거워 경점발생에 따른 판타에 악영향 및 전차선 마모 등에서 불리 ○ 입찰안내서 분석, 최근 설계 VE, 공단 설계기준 Work-shop 결과 및 심의 중복 지적사항 등의 반영내용을 제시 ○ 공단 설계지침을 반영하여 태양광 설비(30kW) 반영 <p>[의견] : 설계기준 관련내용, 설계VE 등에서 제시된 사항을 적정하게 반영하여 계획. 다만, FRP 절연구분장치 적용은 미흡</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 전철전력분야 설계기준의 적정성	<p>□ 현대산업개발(주)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 전차선 가선방식, 높이, 장력장치, 지지경간 등을 설계기준에 맞게 계획 ○ 전연구분장치는 NS-25형을 적용하여 설계속도 만족 ○ 공단 설계지침을 반영하여 태양광 설비(10kW) 반영 ○ 유사사업 VE/LCC 설계기준 반영 <p>[의견] 설계기준 관련내용, 유사사업 VE/LCC 설계기준 등을 반영하여 적정하게 계획</p> <p>□ 대림산업(주)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 전차선 가선방식, 높이, 장력장치, 지지경간 등을 설계기준에 맞게 계획 ○ 전연구분장치는 NS-25형을 적용하여 설계속도 만족 ○ 공항철도 연계시설 확충사업과 연계한 시스템 구축계획 반영 ○ 공단 설계지침을 반영하여 태양광 설비(30kW) 반영 <p>[의견] 설계기준 관련내용, 유사사업 VE/LCC 설계기준 등을 반영하여 적정하게 계획</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>□ 현대건설(주)</p> <p>○ 전차선</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전차선 높이는 지상 5,200m, 지하 4,560m - 가선방식은 지상 심플커테너리, 지하 R-bar(10m 간격) - 지지물은 강관이며, 장력자치는 스프링식, 고분자애자 사용 - 선종은 전차선 Cu110㎟, 조가선은 CuMg65㎟ - 절연구분장치는 입출고선에 설치하고 FRP타입 적용 - 공항활주로구간 전차선은 전이표면과 1.8m 이상 이격 <p>○ 전력</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신설구간 전력계통은 T2역 한전수전을 통해 상시 전원을 공급하고, 비상시는 기존 화물청사역과 용유 S/S에서 공급하는 것으로 계획 - 배전선로 케이블은 전압강하 계산결과 22.9kV FR-CN/CO 60㎟로 선정 - 분로리액터 용량은 131kVAR로 계산되었으나, 충전전류에 지장없이 차단이 가능하고 충전전류도 적어 생략 - T2역, 환기구 및 신호실 등에 대하여 계통별로 부하용량을 계산하고, 변압기(몰드형) 용량을 산정 - 터널내는 비상 조명, 유도등 및 콘센트를 시설하고 조명은 역무실 및 용유 S/S에서 제어하는 것으로 계획 - 철도선로 특성에 적합한 공용접지방식 적용

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>○ 변전</p> <ul style="list-style-type: none"> - 급전계통은 용유 S/S에 주변압기 용량을 증설하여 용유기지(T상)와 T2선(M상)을 공급하는 것으로 계획 ⇒ (계양 S/S 고장시) 용유 S/S에서 연장급전하는 것으로 계획 (용량증설 : 20/30→40/50MVA) ⇒ (용유 S/S 고장시) 계양 S/S에서 연장급전 - 통신 유도장애 및 전압강하 보상을 위해 T2역에 ATP를 신설하고 AT(5MVA) 설치 ※ 결과 용유 S/S 및 T2 ATP의 단권변압기는 열차운영계획 및 운전조건, 최대용량 등을 고려하여 적정하게 설계 - 용유 S/S 용량증설에 따른 송전선로 케이블 용량검토 결과 변경 불필요 - 사고지점 정확한 표정을 위한 흡상전류비방식 고장점표정반영 - 연결철도 설비증설에 따라 종합관계센터, 계양 및 용유 S/S SCADA설비 개량 <p>[의견] 전차선로, 전력 및 변전설비 설치계획은 적정</p> <p>급전계통은 열차 운영에는 문제가 없으나, 계양 S/S 고장시 서울에서 연장급전하는 방안 등을 검토하여 용량증설 없이 경제적으로 계획할 필요가 있었음</p> <p>□ 현대산업개발(주)</p> <p>○ 전차선</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전차선 높이는 지상 5,200m, 지하 4,560m - 가선방식은 지상 심플커테너리, 지하 R-bar(10m 간격) - 지지물은 강관이며, 장력자치는 스프링식, 고분자애자 사용 - 선종은 전차선 Cu110㎟, 조가선은 CuMg65㎟, 급전선은 지상 Cu 150㎟, 터널 Cu-OC 200㎟

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 절연구분장치는 입출고선에 설치하고 NS-25타입 적용 - 공항활주로구간 전차선은 전이표면과 2.8m 이상 이격 - 염해대책으로 지지물 아연도금, 급전선은 지상 Cu 150mm² 및 터널 Cu-OC 200mm², 접속함 및 단자함 스테인레스 적용 <p>○ 전력</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신설구간 전력계통은 T2역 한전수전을 통해 상시 전원을 공급하고, 비상시는 인천공항공사 전원을 수전하는 것으로 계획 - 배전선로 케이블은 전압강하 계산결과 22.9kV CNCV 60mm²로 계획 - 분로리액터 용량은 167kVAR로 계산되었으나, 충전전류에 지장 없이 차단이 가능하고 충전전류도 적어 생략하는 것으로 적용 - T2역, 터널(2개소) 및 중앙 전기실을 신설하는 것으로 계획하였으나, 구체적인 부하용량 산출근거 제시가 미흡 - 전력품질감시장치 반영 - 터널내는 비상 조명, 유도등 및 콘센트를 시설하고 전기실 및 종합관제실에서 제어하는 것으로 계획

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>○ 변전</p> <ul style="list-style-type: none"> - 급전계통은 현재 용유 S/S 용량으로 용유기지(M상)와 T2선(T상)을 공급하는 것으로 계획 ⇒ 계양 S/S 고장시 서울기지 S/S에서 연장급전하는 것으로 계획 (용유 S/S 용량증설 불필요) ⇒ 용유 S/S 고장시 계양 S/S에서 연장급전 - 통신 유도장애 및 전압강하 보상을 위해 T2역에 ATP를 신설하고 AT(5MVA) 설치 ※ 결과 용유 S/S 및 T2 ATP의 단권변압기는 열차운영계획 및 운전조건, 최대용량 등을 고려하여 적정하게 설계 - 사고지점 정확한 표정을 위한 흡상전류비방식 고장점표정반 반영 - 연결철도 설비증설에 따라 종합관제센터 및 계양 S/S SCADA설비 개량 - 용유 S/S 및 신설 ATP실 출입통제 및 각종 시설감시를 위해 무인종합감시 시스템설치 <p>[의견] 전차선로, 전력 및 변전설비 설치계획은 적정</p> <p style="padding-left: 40px;">급전계통은 용량증설 없이 현재용량을 최대한 활용하고, 운영에 지장이 없도록 급전계통을 효율적으로 구성</p> <p>□ 대림산업(주)</p> <p>○ 전차선</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지지물은 강관이며, 장력자치는 스프링식, 고분자애자 사용 - 선종은 전차선 지상 Cu150mm² 및 지하 110mm², 조가선은 Bz65mm², 터널 급전선 Cu150mm² - 절연구분장치는 입출고선에 설치하고 NS-25타입 적용

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>○ 전력</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신설구간 전력계통은 T2역 한전수전을 통해 상시 전원을 공급하고, 비상시는 공항화물터미널 전원을 수전하는 것으로 계획. 또한, 인천공항공사 전원도 비상용으로 추가확보 이를 위해 공항화물청사역에서 터널전기실(58km)까지 케이블 개량(60→100mm²) - 수전 및 배전케이블은 전압강하 계산결과 2.9kV FR-CN/CO-W 60mm²로 계획 - 분로리액터 용량은 170kVAR로 계산하여 적용 - T2역, 집수정 및 환기구와 T1 등에 대하여 계통별로 부하 용량을 계산하고, 변압기(물드형) 용량을 산정 - 터널내는 비상 조명, 유도등 및 콘센트를 시설 <p>○ 변전</p> <ul style="list-style-type: none"> - 급전계통은 계양 S/S에서 T2선을 공급하는 것으로 계획 ※ 용유 S/S는 상시 기지에 전원공급에 따른 부하불평형으로 전력품질개선장치를 추가설치하는 것으로 계획 ⇒ 계양 S/S 고장시 용유 S/S에서 T2선 및 계양 S/S를 공급하도록 하고 용량증설(20/30→40/50MVA) ⇒ 용유 S/S 고장시 계양 S/S에서 연장급전 - 통신 유도장애 및 전압강하 보상을 위해 T2역에 ATP를 신설하고 AT(7.5MVA)를 설치 ※ 단권변압기는 전철전력설비 설계지침 표준용량인 7.5MVA 적용

평가항목	항목별 평가사유
○ 전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)	<ul style="list-style-type: none"> - 사고지점 정확한 표정을 위한 흡상전류비방식 고장점표정반 반영 - 연결철도 설비증설에 따라 종합관제센터 및 계양, 용유 S/S SCADA설비 개량 - T2 ATP에 변전설비 원격진단장치 설치 <p>[의견] 전차선로, 전력 및 변전설비 설치계획은 적정</p> <p>절연구분장치를 선로조건(구배, 곡선, 열차중량 등)에 따라 안전한 통과속도 확보여부를 검증하여 위치선정</p> <p>급전계통은 열차 운영에는 문제가 없으나, 계양 S/S 고장시 서울에서 연장급전하는 방안 등을 검토하여 용량증설이 없고, 부하불평형 문제도 해소하는 등의 검토가 미흡</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 시공관리 계획 수립의 적정성 (2점)</p>	<p>□ 현대건설(주)</p> <p>○ 사업수행 및 인력투입 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공정계획 : 공사기간 20개월 (변전설비 6개월, 전차선로 12개월, 전력설비 8개월, 시운전 4개월) - 투입인력 : 64명 <p>○ 공사, 품질, 공정, 안전관리 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사관리 : PMIS에 의한 합리적인 공사관리 ⇒ 선시공분 인터페이스 - 품질관리 : 단위작업 싸이클 분석후 품질관리 싸이클 접목 ⇒ KRS규격 기자재 사용 - 안전관리 : 불안정한 요소 사전제거 후 공사착공 ⇒ 공사중 감전사고 예방 <p>(민원관리) 현장주변 보행안전 확보 및 소음·분진 등 저감계획 ⇒ 한전임시전력 인입으로 소음발생 민원해소</p> <p>[의견] 시공관리계획 수립은 적정</p> <p>□ 현대산업개발(주)</p> <p>○ 사업수행 및 인력투입 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공정계획 : 공사기간 7개월 (자재수급 공통 40일, 변전설비 60일, 전차선로 80일, 전력설비 60일, 시운전 30일) - 투입인력 : 36인 <p>○ 공사, 품질, 공정, 안전관리 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사관리 : PMIS에 의한 합리적인 공사관리 ⇒ 배전선로 기계화 시공으로 효율화 및 공기단축

평가항목	항목별 평가사유
○ 전철전력분야 시공관리 계획 수립의 적정성 (2점)	<ul style="list-style-type: none"> - 품질관리 : 단위작업 사이클 분석후 품질관리 사이클 접목 ⇒ 전철주 지지용 앵커볼트 변형없도록 시공으로 품질확보 - 안전관리 : 불안정한 요소 사전제거 후 공사착공 ⇒ 용유 S/S내 매쉬 및 공용접지에 연결로 안전확보 - 민원관리 : 현장주변 보행안전 확보 및 소음·분진 등 저감계획 <p>[의견] 시공관리계획 수립은 적정하나 공사기간 및 투입인력은 보완 필요</p> <p>□ 대립산업(주)</p> <p>○ 사업수행 및 인력투입 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 사업수행계획 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">입찰안내서 분석</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">사업수행절차 분석</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">실시설계 분석</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; margin: 5px auto; width: 50%;">과거실적 분석</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 5px auto;"> 자원투입(인원, 자재, 장비) 실적사항 공종별 작업실적 및 타분야 연계 작업실적 분석 수행실적, 자료분석 접목 </div> </div> - 최적의 공사방안 및 공정계획 수립 <p>○ 공사, 품질, 공정, 안전관리 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사관리 : PMIS에 의한 공사관리 ⇒ PMIS 시스템을 운영하여 감리단 및 시공사간 공정관리 - 품질관리 : 단위작업 사이클 분석후 품질관리 사이클 접목 ⇒ 품질관리 항목 선정 및 계획작성 - 안전관리 : 불안정한 요소 사전제거 ⇒ 안전팀↔감리본부↔현장간 안전관리체계 구성 - 민원관리 : 현장주변 보행안전 확보 및 소음·분진 등 저감계획 ⇒ 항공기 조종사 눈부심 방지를 위해 확산방지 비대칭 사각등 설치 ⇒ 고조파 발생으로 기기 오동작 방지를 위해 영상고조파 필터 설치 <p>[의견] 사업수행 등은 적절하며, 공사기간 및 인력투입 계획 보완이 필요</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 친환경적 설계 기법 반영 및 신기술·신공법 적용의 적정성 (1점)</p>	<p>□ 현대건설(주)</p> <p>○ 친환경 설계</p> <ul style="list-style-type: none"> - ATP내 단상 22.9kV급 콤팩트형 GIS 적용으로 기존 72.5kV GIS 대비 SF6 가스량 1/20수준 - 카드뮴 대체품으로 CuMg 조가선 및 드로피션 적용 - 절연유 대체품인 몰드변압기 사용으로 환경오염 및 유지보수 불필요 - 납, 카드뮴 대체품으로 니켈-수소, 니켈-망간 축전지 적용 - LED 조명, 저독성 난연케이블, 친환경 탄소접지봉 적용 <p>○ 에너지 절감</p> <ul style="list-style-type: none"> - 터널내 조명제어설비 반영, 용유 S/S 소규모 원격감시장치 구성 - 무인운전을 고려한 GIS 온라인 진단장치 및 고장점 표정장치 적용 <p>○ 신기술, 신공법 적용 및 자재 규격화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 일체형 레이스웨이 적용으로 시공성, 유지관리 개선 - 고차단형 자동절체차단기(ATCB) 적용 - 소공간 자동소화장치 적용으로 초기화재 진압 - 개량형 드로퍼, 장력조정장치 및 조류방지시설 적용 <p>[의견] 친환경, 에너지 절감, 신기술 적용 등이 적정하게 반영</p> <p>□ 현대산업개발(주)</p> <p>○ 친환경 설계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 태양광 발전설비 - 친환경 교체배전반 적용, LED 조명 적용 - 친환경성 밀폐형 축전지 적용 <p>○ 에너지 절감</p> <ul style="list-style-type: none"> - 태양광 및 풍력을 이용한 하이브리드 보안등 적용 - 인체를 감지하여 자동 점소등하는 자동센서 점소등 반영 - 전기실, 변전소, 터널조명에 조명제어설비를 적용 <p>○ 신기술, 신공법 적용 및 자재 규격화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배전반 자동소화설비 - 조명용 절전장치 적용 - 사고의 파급효과를 최소화하기 위해 모터 보호기 적용 - 보안등 방수접속함 적용으로 지락시 누전예방 <p>[의견] 친환경, 에너지 절감, 신기술 적용 등이 적정하게 반영</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 친환경적 설계 기법 반영 및 신기술·신공법 적용의 적정성 (1점)	<p>□ 대림산업(주)</p> <p>○ 친환경 설계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 용유 S/S에 태양광 발전설비 적용 - 친환경 GIS 수배전반 적용 - 친환경 몰드형 AT 적용 - LED 조명 <p>○ 에너지 절감</p> <ul style="list-style-type: none"> - 터널내 조명제어설비 반영 <p>○ 신기술, 신공법 적용 및 자재 규격화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배전반 자동소화장치 적용 - 원터치 케이블 트레이 적용으로 시공성 향상 및 공기단축 - 전철주 설계개선 - 급전케이블 접속방법 개선 <p>[의견] 친환경, 에너지 절감, 신기술 적용 등이 적절하게 반영</p>

※ 평가사유서는 평가항목별로 입찰업체간 상대적 비교가 가능하도록 설계내용의 장·단점을 상호 비교하여 객관적으로 작성

한국철도시설공단 설계자문위원회운영지침 제32조 제2호의 규정에 의하여 위와 같이 평가사유서를 제출합니다.

2012년 11월 23일

심의위원 : 강 용 삼 (서명)

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

의안명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평가분야	신호
입찰업체명	현대산업개발(주)

평가항목	항목별 평가사유
○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)	<ul style="list-style-type: none"> - 공항철도 및 연계선구 신호방식 현황을 서울역에서부터 차량기지 및 T2까지 서울~고양, 수색~고양, 고양~인천공항, 차량기지로 구분하여 ATC 및 ETCS L1 차상신호방식과 AREX 및 KTX의 운전방식, 궤도회로인 SDTC, TI21, HIV 등을 비교적 상세하게 조사하여, 사업구간 AREX와 KTX의 원활한 운영을 위해 기존 신호방식을 연계하여 설계에 반영하였다. - 종합관제실, 신호기계실 등의 실내설비와 검암역의 신호분소, 고전압 임펄스 궤도회로, 신호기 설치여부, LIU, 비컨, 선로전환기 등의 현장설비 현황을 조사하였고, 검암역 관제설비현황과 연계시설 확충사업 현황을 파악하여, 인천국제공항역 및 차량기지 배선 변경에 따른 실내설비 및 현장설비 개량, 차량기지내 TLDS S/W 개수 및 관제센터 모니터링 시스템 S/W 개수의 설계에 반영하였다. - 관련법규 및 제기준을 신호설비, 안전설비, 열차운행, 유지관리 분야로 분류하여 귀선전류, 이상전압보호와 유지관리를 위한 염해대책 등의 설계 반영사항을 제시하였다. - 또한 유사사업 검토를 통하여 전기선로전환기 궤도분야 일괄시공, 자갈도상에서 궤도분야 e-clip 체결구를 이용하여 Balise를 취부 등의 설계 반영사항을 제시하였다. <p>⇒ 사업구간 AREX 및 KTX의 원활한 운영을 위해 비교적 상세하게 체계적으로 기존 현황조사를 수행하여 기존 신호방식과의 연계를 설계에 반영하고 T1 및 차량기지 배선 변경 등에 요구되는 S/W 개수를 반영하였으며, 신호설비, 안전설비 등에서도 관련법규 및 제기준에 따라 설계 반영사항을 선정하였고 유사사업 검토를 통한 설계개선 사항을 제시하였다.</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)</p>	<p>● 평 가 결 과</p> <p>기존시설조사에서 세 컨소시엄 모두 기존 공항철도 및 연계시설 확충사업 현황에 대한 조사를 시행하여 기존 공항철도에서 운행되고 있는 AREX 및 새로이 도입되는 KTX의 신호방식, 궤도회로, 운전방식 등과 차량기지 관제실의 설비 및 제어범위를 조사하였고, 관련법규 및 제기준에서도 각종 법규 및 기준 검토를 통하여 설계 반영사항을 도출하고 이를 설계에 반영하였다. 대림산업(이후 “대림”)의 경우 CENELEC 등의 국제 표준규격의 검토를 설계에 반영하고 유사사업 및 설계기준 개정사항을 설계에 반영한 점이 우수하다. 현대산업개발(이후 “현산”)은 비교적 상세하게 체계적으로 기존 현황조사를 수행하여 기존 신호방식과의 연계를 설계에 반영하고 T1 및 차량기지 배선 변경 등에 요구되는 S/W 개수를 반영하였으며 유사사업 검토를 통한 설계개선 사항을 제시하여 체계적인 비교 분석이 매우 우수하다. 현대건설(이후 “현대”)은 공항철도관제센터 제어범위 및 차량기지 관련 조사가 다소 미흡하고, 신호설비공사, 자제선정, 열차운행과 관련된 법규 및 제기준을 나열만 하고 설계반영 사항은 제시하지 않았다.</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설계기준의 적정성 (2점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 연계시설 확충사업 열차운영계획 및 열차 DIA 분석을 수행하여 기본계획에 따른 실시설계를 검토하고, 입찰안내서 및 공단지침 설계기준의 신호방식에 따라 DTG 방식의 ATC 차상신호방식과 ETCS L1 차상신호방식을 선정하고 철도시스템 진로연동 및 현장설비 입/출력 제어기능을 구현하고자 하였음. - 열차운행계획 및 과업구간 주요쟁점사항을 분석하여 공항철도구간에 부합하는 신호설비를 설계에 반영하고 원활한 운행을 위한 최적의 신호설비를 구축하고자 하였음. - T2 연결철도에서 고려된 주요 설계기준은 다음과 같음. <ol style="list-style-type: none"> 1. 타분야와 인터페이스를 고려한 선로유효장 219m 확보. 2. 선로전환기 침수로 인한 동작불능을 방지하고자 침수방지용 깔판을 적용 3. 열차사고 및 장애시에도 효율적 열차운행을 위한 양방향 설비 구축 4. 터널내 선로전환기 설치공간 및 유지보수공간 확보 5. 역간 KTX용 폐색식별 표지 적용 <p>⇒ 입찰안내서 및 공단지침 설계기준에 따라 열차운행계획 및 과업구간 주요쟁점사항을 분석하여 공항철도구간에 부합하는 신호설비를 설계에 반영하고 원활한 운행을 위한 최적의 신호설비를 구축하고자 하였으며, T2 연결철도 설계시 고려해야할 주요 설계기준을 수립하였음.</p> <p>● 평 가 결 과</p> <p>세 컨소시엄 모두 설계기준, 설계지침 및 입찰안내서에 입각한 설계기준을 마련하였으며 유사사업 설계사례를 설계에 반영하였다. 대림의 경우 일부 설비를 국산화하고, AREX와 KTX의 혼용운전 시 예상되는 문제점을 도출하고 현차시험을 통해 이의 해결 방안을 검증하여 설계에 반영한 측면에서 매우 우수하다. 현산은 열차운행계획 및 과업구간 주요 쟁점사항을 분석하여 분석된 결과를 최적의 신호설비 구축에 반영하였으며 T2 연결철도 설계시 고려해야할 설계기준을 제시한 측면에서 우수하다. 현대는 발생할 수 있는 문제나 쟁점사항의 도출없이 입찰안내서에 제시된 설계기준을 정리하여 공항철도 및 KTX의 혼용운행 신호시스템을 구축에 적합한 설계기준 반영사항을 제시하고 일부를 국산화하겠다고 하였으나, 입찰안내서에 제시된 기준에 적합한 설비의 선정 배경 등의 분석이 다소 부족하다.</p>

(신호 - 업 체 명 - 1/2)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 신호방식, 기기배치 등의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - T2 연결철도 신호방식으로 KTX와 AREX 모두 차상신호방식, 열차제어시스템은 KTX는 ETCS L1(S.R.S 2.3.0)이고 AREX 열차는 ATC(DTG기반 ATP/ATO) 이다. - 속도 110km/h의 운전선도 분석을 통하여 KTX의 경우에는 제동거리 1,216m에 대하여 폐색구간 설정을 평균 700m, AREX의 평균 폐색거리 350m로 설정하였다. - 열차제어시스템의 국산화를 비교·검토하여 설비의 신뢰성, 호환성, 연계성 등이 기검증된 외자설비를 채택하였다. - 채택된 외자시스템의 구매방안 및 인도조건으로 정형거래조건의 해석에 관한 국제규칙을 적용하고자 하며, 향후 실시설계시 구체적인 인도조건을 협의하여 추가 반영하고자 함. - 현장설비로 RB & MTIB, STIB, PSBD, 폐색구간에 맞는 고정 및 가변 Balise, S-bond와 매칭된 무절연 AF 튜닝유니트, LIU, 차량기지내의 유절연 임펄스 궤도회로를 설계에 반영하였다. - T2역사 반복회차선의 길이를 입찰안내서의 최소 200m를 준수하여 219m의 유효장 길이를 반영하였다. - LEU 설치방식으로 신호기계실 기기집중방식과 선로변 기기분산방식을 비교 검토하여 유지보수성 향상, 터널내 기지갱이 필요없어 경제성이 향상된 신호기계실 기기집중방식을 선정하였으나 배선이 복잡한 문제의 해결방안 제시가 필요하다. - T1 역사의 기존 신호기계실에 자재선반 위치 변경을 통한 랙 설치공간을 확보하고 T2 역사에는 향후 확장을 고려한 면적이 확보된 공간을 신설함. - 신호실에 필요한 T1역 전원장치를 75kVA로 변경하고 T2역에 50kVA전원장치를 신설함. - 신호기 및 진로표시기 장치, 전선로 장치, 선로전환기 장치, 및 입출고선 STIB 기존선과 호환되는 KRS 규격의 표준화된 설비 사용으로 상호호환성 및 유지관리성을 확보하고자 함. - 차량기지 신호기계실의 경우 단계별 시공에 따른 설비 개량은 기존 분선반랙 및 궤도랙을 활용하고, 연동장치 및 TDLS S/W 개수를 계획함. - 입·출고 구간의 제어범위를 T1, T2역 제어, 및 별도 신호소 구축을 검토하여 회송열차에 대한 열차제어와 신호기계실 면적확보가 용이한 T2역 제어를 선정함. - 연결철도 제어 및 감시를 위한 관제설비를 개발하고자 LDP 1면을 추가 증설하고 기지내 모양변경에 따른 대형표지반 및 연동장치 표시제어부 S/W 개수를 설계에 반영함.

평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)	<ul style="list-style-type: none"> · 기존시설 연계 운영계획 및 운영간섭과 인터페이스 조정 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - T2 연결철도 입·출고선 신설에 따른 기존시설 연계운영 계획으로 열차입고시 자동에서 운전모드를 절체하여 수동운전으로 취급함. 출고시 입·출고선 진입후 운전모드를 절체하여 STIB 및 열차스케줄에 의해 자동운전하며 노선연장에 따른 차상신호설비의 S/W를 변경함. · RAMS 활동계획에 대한 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 시스템의 RAMS 사례에서의 목표값 분석을 통하여 단계별 검증을 수행하는 RAMS 활동 계획을 수립하고 입찰안내서의 목표값을 만족하는 SIL4 요구사항 및 서비스 가용도 0,99973이상의 RAMS목표를 정립하였음. · 주요장비 유지관리 비용 검토 <ul style="list-style-type: none"> - LEU 기기집중방식과 도중분기기 제어 방안 등의 설비별 VE/LCC 항목을 도출하여 시공성, 신뢰성 및 유지관리성이 우수한 설비를 구축하여 유지관리 비용의 절감을 계획함. · 유지관리계획 및 보수대책의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 유지관리를 고려한 설비구축을 계획하였으나 신호제어설비를 유지관리계획 및 보수계획은 별도 제시하지 않고, 각종검사를 시행하는 보수대책과 공항철도 유지보수지침에서 주어진 주요장비의 내구연한을 설계에 반영함. · 공항철도와 일반철도간 신호시스템 및 연계 호환성 고려 <ul style="list-style-type: none"> - 철도교통관제센터와 종합관제실의 관제설비 연계로 열차안전운행을 확보하고자 하며, Balise(ETCS L1)와 Beacon(ATC)을 알스톰사의 EuroBalise 1조를 사용하여 지상장치 설치수량을 최적화하고자 하나 실시설계시 검토사항임. · 공항철도 운행구간 신호시스템과 ERTMS/ETCS Level.1 시스템간 연계구축에 따라 열차혼용운행에 따른 안전성 확보 방안 <ul style="list-style-type: none"> - 비콘 및 발리스 설치기준을 준수하여 물리적 및 전자기적 간섭을 최소화하고자 하며, 차상장치에 이기종 지상장치 주파스 유입으로 인한 오동작을 시뮬레이션 및 현장시험을 통해 안전성 및 신뢰성 확보를 기하고자 하며, 시운전 실시 시기에 대한 언급은 없음.

평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)	<p>● 평 가 결 과</p> <p>· 신호방식, 기기배치 등의 적정성</p> <p>세 컨소시엄 모두 동일한 신호방식을 검토하였으며, 사업구간 신호설비에서 대림은 관제설비, 실내설비, 현장설비로 구분된 시스템구성과와 신호방식을 상세하게 도식하여 신호설비 설치 파악이 용이하게 계획을 수립하였으며 일부 신호설비를 국산화하였고, 현산은 열차제어시스템의 국산화를 설비특징, 안전성, 호환성, 연계성 관점에서 비교검토하여 설비의 성능이 기검증된 외자설비를 채택하였고, 현대는 기존과 같은 외자설비를 반영하였다. 도중분기 제어방안으로 대림과 현산은 T2역 제어, 현대는 별도 신호소 제어를 반영하였는데 도중분기소의 위치 변경과 T2역 신호기계실 확장성 고려가 필요하다. 역간 LEU 설비방안은 대림은 선로변 분산형 LEU 방식을 채택하고 분산형 LEU에 정보전달을 위한 광통신선의 구성을 통하여 선로변에 설치된 ERTMS 표준 발리스로 텔레그램을 전송하도록 설계하였다. 현산은 역간 선로변 LEU의 두가지 설치방식의 장단점을 비교 분석하여 신호기계실 기기집중방식을 선정하여 유지보수성 향상을 도모하였고, 현산은 기기집중형 설비를 구축하고 양방향운행 텔레그램을 구축하였다. 궤도회로의 경우 대림과 현대는 2중계 모듈로 구성하였으나 현산은 2중계 모듈을 구체적으로 제시하지 않았음. KTX 제동거리를 감안한 폐색분할의 경우 대림은 1,200m를 현산과 현대는 700m를 적용하였다. 또, T2역사 반복회차선의 경우 대림과 현대는 235m의 유효장을 적용하고 현산은 219m의 유효장 길이를 반영하였으며 입찰안내서의 기준을 만족한다. 이상을 종합하면 대림은 시스템 구성도 및 신호방식의 상세한 분석과 신호방식 선정 및 일부 시스템의 국산화를 통한 유지관리 측면의 장점이 매우 우수하다. 현산은 유효장은 상대적으로 짧으나 제어시스템 및 LEU 설비 방안의 두 시스템을 장단점을 비교 분석하여 나름대로 장점이 부각된 시스템을 선정한 점이 우수하다.</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)	<p>· 기존시설 연계 운영계획 및 운영간섭과 인터페이스 조정 적정성 입출고선 신호방식 절체에 대한 연계운영방안으로 세 컨소시엄 모두 단계별 시공에 따른 연계운행 방안으로 제시되었으며, 대림은 중단발리스를 적용하여 과주사고 방지를 계획하였고, 현대는 단계별 시공 방안 및 연계운행 시스템 구축 방안을 자세하게 제시하였다. 운영간섭의 경우 대림은 현차시험을 통하여 혼합비콘 및 궤도회로 장애여부를 판단하여 설계에 반영하였고, 현산은 혼용시스템에 대하여 설치기준 준수 및 시운전을 통한 검증계획만을, 현대는 혼용시스템에 대하여 확충사업과의 인터페이스를 통한 검증계획만을 제시하였다.</p> <p>· RAMS 활동계획에 대한 적정성 기존공항철도 시스템 RAMS 목표값 분석을 통하여 대림과 현산은 구체적인 활동계획 및 목표치를 수립하였으나 현대는 계획은 잘 정립하였으나 목표값을 제시하지 않았다.</p> <p>· 주요장비 유지관리 비용 검토 대림은 일부 장비 국산화에 따른 VE/LCC 분석을 통하여 비용 및 가치의 향상을 기했으며, 현산은 LEU 설치 방식 등의 주요 항목에 대한 VE/LCC 분석을 통하여 우수한 설비 구축에 따른 비용 절감을 현대는 LED 신호기구, 기구함 철제 기초 등의 항목에 대한 VE/LCC 분석을 시행하여 유지보수의 편의성을 확보하는 장비 선정을 계획하였다. 세 컨소시엄 모두 대체로 적정하다.</p> <p>· 유지관리계획 및 보수대책의 적정성 대림은 일반적인 유지관리계획 및 보수계획을 수립하였고, 공항철도 '신호설비 관리규정 시행내규'의 기준한 주요장비 점검 및 보수주기를 제시하였음. 현산은 유지관리 편의성을 고려한 설비 구축계획을 수립하고 공항철도 내구연한을 적용하였음. 현대는 유지관리의 기본방향을 제시하고 유지관리계획 및 보수대책을 수립하였음. 세 컨소시엄의 유지관리계획 및 보수대책 역시 대체로 적정하다.</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>· 공항철도와 일반철도간 신호시스템 및 연계 호환성 고려 대림은 열차 이동권한에 의한 ATP 운영을 제안하였고, 현산은 관계설비 연계 및 EuroBalise 1조를 사용하여 열차운행정보 전송방안을 검토함. 현대는 두 시스템을 구체적으로 비교한 후 공항철도 신호시스템 방식을 기반으로 KTX 열차의 ATP 시스템 연계운행을 검토하였다. 세 컨소시엄의 신호시스템 및 연계 호환성 고려는 대체로 적정하다.</p> <p>· 공항철도 운행구간 신호시스템과 ERTMS/ETCS Level.1 시스템간 연계구축에 따라 열차혼용운행에 따른 안전성 확보 방안 대림은 현차시험에서 검증된 통합 비콘 및 발리스를 적용하여 비콘 메시지에 ERTMS 텔레그램 혼합을 통한 안전운전을 계획한 점이 우수하다. 현산은 기존 비콘 및 발리스를 적용하여 지상장치 중첩에 따른 대책 및 해결방안을 실시설계시 시뮬레이션 및 현장시험을 통해 반영하고자 하며, 현대는 이기종 설비의 주파수 간섭에 따른 안전성과 시스템 경합에 따른 신뢰성 등을 고려하였다</p>
<p>○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)</p>	<p>- 운행선 인접공사는 1단계로 반복선 분기기 시공을 위한 선로직선화 공사를 계획하고 공사중 AREX 반복을 위한 운행선 변경에 필요한 지장물 이설 및 관계설비 S/W 개수를 계획하고, 2단계로 KTX 선과 AREX 선 연결공사를 위해 KTX의 T2역 운영을 위한 운행선 변경에 필요한 필요한 지장물 이설 및 관계설비 S/W 개수를 계획함.</p> <p>- 운행선 인접공사시 기존설비 및 지장물 확인, 사전 종합점검 등을 통한 현장 안전확보 방안을 수립하여 정확하고 안전한 작업을 수행하고자 하며, 열차 안전운행을 위하여 알림표지판, 열차감시원 배치, 기관사에게 사전 공지 등을 통하여 안전을 확보하고자 함.</p> <p>- 실시설계 및 필요한 장비 제작, 관련 공사 등의 시스템 제작 일정과 개별시험, 종합시험, 종합(영업) 시운전 계획을 수립하여 과업 전체 건설공정에 차질이 없도록 함.</p> <p>- 신호설비 보호대책으로 귀선전류에 대한 설비보호를 위한 임피던스 본드와 이상 과도전압 차단을 위한 신호용 접속단자를 계획하고, 설비 및 보수자 보호를 위한 접지설비, STS 재질을 사용하여 염해대책을 수립하였음.</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)	<p>● 평 가 결 과</p> <p>세 컨소시엄 모두 인접공사 및 열차안전운행을 위한 방안으로 단계별 시공 방안을 수립하고 운행선 인접공사 시 현장 및 열차 운행 안전확보 방안을 수립하였으며, 시험 및 시운전 계획을 수립하였다. 대림은 시공시 과주사고를 방지하고자 종단 발리스를 설치하였고 IEC 622278의 시스템 수명주기를 기반으로 한 단계별 시험계획과 각종 기준에 의거한 시운전 계획을 수립하였으며 접지설비, 임피던스 본드, 서지 어레스터 및 STS 재질을 사용한 염해대책을 수립하였는데, 시공중 안전사고 예방 등의 고려가 우수하다 현산은 단계별 운행선 변경에 필요한 지장물 이설 및 관제설비 S/W 개수를 계획하고, 공사시 지장물 확인, 사전 종합점검 등을 통한 현장 안전확보 방안을 수립하며, 열차 안전운행을 위하여 추가적으로 기관사에게 사전 공지 등을 통하여 안전을 확보하고, 시스템 제작 일정과 개별시험, 종합시험, 종합(영업) 시운전 계획을 수립하였으며, 임피던스 본드와 신호용 접속단자 및 접지설비, STS 재질을 사용한 염해대책의 수립 등은 있으나 시공중 안전에 대한 고려가 상대적으로 미흡하다. 현대는 운행선 인접공사 안전확보 방안으로 먼저 운행선 인접공사 안전사고 유형에 따른 안전확보 대책을 수립한 후 단계별 안전시나리오 및 상황별 대책을 수립하여 효율적인 안전 확보를 도모하고, 세부적으로 구분한 시험 및 시운전을 계획하였으며, 신호설비 종합감시설비 및 분기부 선로전환기 통합감시설비를 구축하였고 분기기 융설장치, 발화점 소화설비, 열차접근 경보장치, 및 터널진입방지 안전스위치 등의 안전설비 구축 등 모든 상황을 설계에 반영하고 특히 여러 측면에서 시공중 안전을 확보한 점이 매우 우수하다.</p>

※ 평가사유서는 평가항목별로 입찰업체간 상대적 비교가 가능하도록 설계내용의 장·단점을 상호 비교하여 객관적으로 작성

한국철도시설공단 설계자문위원회운영지침 제32조 제2호의 규정에 의하여 위와 같이 평가사유서를 제출합니다.

2012년 11월 23일

심의위원 : 이 달 호



한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

(신호 - 업 체 명 - 2/2)

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	신호
입찰업체명	현대산업개발(주)

평가항목	항목별 평가사유
○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)	<p>1. 기존시설 조사의 적정성</p> <p>가. 연계선구 신호시스템 조사범위</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 공항철도 구간 및 수색역 - <u>현대건설 : 연결선, 경의선, 공항철도, 서울 9호선, 인천 1호선</u> - 현대산업 : 공항철도 구간 및 수색역 <p>나. 기존시설 조사내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 신호방식, 운전방식, 궤도회로, 관제실 현황 등 - <u>현대건설 : 신호방식, 열차제어시스템, 관제설비, 실내설비, 현장설비, 안전설비 등</u> - 현대산업 : 신호방식, 실내 및 현장설비, 관제설비 등 <p>[평가사유] 연계선구에 대한 신호시스템 조사범위가 상대적으로 협소함</p> <p>2. 관련법규 및 제기준 적용의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>대림산업 : 국내 법규 및 제 기준, 국제공인표준 적용</u> - 현대건설 : 국내 법규 및 제 기준 조사 - 현대산업 : 국내 법규 및 제 기준 조사 <p>[평가사유] 유럽 표준의 열차제어시스템 적용을 위한 적용기준 조사가 미흡함</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설계기준의 적정성 (2점)</p>	<p>1. 입찰안내서 설계기준 분석</p> <p>- <u>대림산업 : 신호방식 및 열차제어시스템, 연동장치, 신호기 장치, 궤도회로, 전선로장치, 선로전환기장치, CTC장치, 전자식열쇠시스템, 접속함, 전원장치, 반복선 유효장 등 주요설비에 대한 입찰안내서 내용분석을 시행하고 각 항목별 설계반영사항을 구체적으로 명시</u></p> <p>- <u>현대건설 : 신호방식, 열차제어시스템, 관제설비, 전자연동 장치, 전원공급장치, ATP설비, 신호기, 궤도회로, 선로전환기, 전선로, 접지, 전자식열쇠, 접속함 등 주요설비에 대한 입찰안내서 내용분석을 시행하여 설계기준 반영사항을 항목별로 명시</u></p> <p>- 현대산업 : 열차제어시스템, 신호방식, 실내설비, 현장설비, 관제설비, 안전설비, 공동관로 규격에 대한 기준 분석에 따른 설계기준 반영</p> <p>[평가사유]</p> <p>입찰안내서의 주요설비별 설계기준 분석이 상대적으로 미흡함</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설계기준의 적정성 (2점)	<p>2. 각 사별 설계기준 조사내용</p> <p>- <u>대림산업 : ERTMS/ETCS시스템, ATC/ATO시스템, 선로 전환기, 신호기, 염해대책에 대한 설계편람 및 철도신호제어설계지침의 관련사항을 검토하여 설계에 반영하였으며, 유사사업 및 설계기준 개정 반영 사항으로 터널구간 안전설비 미반영, 융설 장치 설치 기준, 기재갱 설치에 대하여 조사하여 설계에 반영함</u></p> <p>- 현대건설 : 추가설계 반영사항으로 선로전환기 통합감시장치, 열차접근경보장치, 신호설비 종합감시장치, 터널 진입방지 안전스위치를 제시하였으며, 개통사업 개선사례, 설계심사 반영사항, 유사사업 중복지적사항, 설계VE 개선사례 반영내용을 조사하여 설계에 반영</p> <p>- <u>현대산업 : 철도시스템 진로연동 및 현장설비 입/출력 제어 기능 구현 관련 설계편람 및 시설지침을 검토 하였으며, 설계유효장 확보를 위한 공단 관련문서를 검토하여 설계에 반영하였으며, 유사사업 및 설계개선사항으로 접지설비, 송착점퍼 케이블 굵기검토, 전기선로전환기 설치 주체, 기구합 기초 개선, 발리스 취부방식에 대하여 조사하여 설계에 반영함</u></p> <p>[평가사유]</p> <p>설계편람 및 철도신호제어설계지침, 공단 설계관련 문서 등을 검토하여 해당 설비의 설계반영 사항을 포함한 설계기준 수립과 유사사업 개선사항의 설계반영 내용이 적정함</p>

(신호 - 현대산업개발 - 3/10)

평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)	<p>1. 신호방식 선정 : 3사 동일</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차상신호방식 [AREX : ATC, KTX : ERTMS /ETCS L1(2.3.0이상)] - 양방향운전 : 본선 및 차량기지 입출고선 <p>[평가사유] 신호방식 선정이 적정함</p> <p>2. 폐색분할</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : AREX - 350m, KTX - 1,200m(제동거리 산정 - 3,710m) - 연계시설 확충사업 TPS 연계성 적용 - 현대건설 : AREX - 200~400m, KTX - <u>공항철도 2개 궤도 1 폐색 적용(제동거리 산정 - 1,263m)</u> - 현대산업 : AREX - <u>평균 350m</u>, KTX - <u>평균 700m(제동거리 산정 - 1,216m)</u> <p>[평가사유] 폐색분할의 기준을 해당구간의 최고속도를 적용하여 적정하게 산정함</p> <p>3. ATC시스템 : 연계선구와 동일 제품 - 3사 동일</p> <p>[평가사유] 연계선구와 동일한 신호시스템 적용으로 적정함</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)	<p>4. ERTMS/ETCS 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>대림산업 : 국산화 제품 적용, 역구내 - 집중형 LEU, 역간 - 분산형 LEU(광통신 설비 추가)</u> - 현대건설 : 표준규격 제품 적용, 역구내 - 집중형 LEU, 역간 - 집중형 LEU(발리스 실선 제어) - 현대산업 : 표준규격을 준수한 제품으로 연계시설 확충사업 열차제어시스템 선정여부(내자/외자)에 따라 결정, 역구내 - 집중형 LEU, 역간 - 집중형 LEU(발리스 실선 제어) <p>[평가사유]</p> <p>표준규격제품을 준수한 제품으로 연계선구 확충사업에 따라 결정함은 적정하나, 역간 LEU 집중형은 분산형에 비해 현장 케이블포설 물량이 많아 유지보수 및 시공성에서 다소 불리함</p> <p>5. 신호기계실 시설계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>대림산업 : T1역 개량, T2역 신설, 차량기지 운영관제실 및 신호기계실 개량[연동장치 및 D-ATS(관제설비) S/W 국산화 반영]</u> - 현대건설 : T1역 개량, 도중분기 신호소 신설, T2역 신설 - 현대산업 : T1역 개량, T2역 신설(차량기지 입/출고구간 제어), 차량기지 신호기계실 개량 <p>[평가사유]</p> <p>신호기계실 시설계획이 적정함</p>

(신호 - 현대산업개발 - 5/10)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>6. 실내설비 시설계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 전자연동장치, 궤도회로장치, LEU랙, 운전취급실, 전원설비(이중계, 친환경 축전지, 발화점 자동소화장치), 전자식 열쇠시스템 적용 - 현대건설 : 전자연동장치, 궤도회로장치, LEU랙, 운전취급실, 전원설비(이중계, 발화점 자동소화장치), 전자식 열쇠시스템 적용 - 현대산업 : 전자연동장치, 궤도회로장치, LEU랙, 운전취급실, 전원설비(발화점 자동소화장치), 전자식열쇠시스템 <p>[평가사유] 실내설비 시설계획이 적정함</p> <p>7. 현장설비 시설계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 신호기 및 진로표시기장치, 전선로장치, 선로 전환기장치, 입출고선 비콘 등 - 현대건설 : 신호기장치, 궤도회로 장치, 전기선로전환기장치, 전선로설비 ATP 지상장치(발리스, 비콘) 등 - 현대산업 : 비콘, 발리스, 궤도회로, 전송루프 등 <p>[평가사유] 현장설비 시설계획이 적정함</p>

(신호 - 현대산업개발 - 6/10)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>8. 관제설비 시설계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 공항철도관제센터(C-ATS 개수 및 D-ATS S/W 국산화, 승강장 CCTV 감시), 철도교통관제센터/ 예비관제실 모니터링설비 S/W개수 - 현대건설 : 관제실(CATS), 운전취급실(LATS) 개수 및 신설 철도관제 및 예비관제 모니터링설비 S/W개수 - 현대산업 : 관제실(CATS), 운전취급실(LATS) 개량 철도교통관제센터 모니터링설비 S/W개수 <p>[평가사유] 관제설비 시설계획이 적정함</p> <p>9. 공항철도와 일반철도간 신호시스템 연계 호환성 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 발리스와 비콘간 현차시험결과 혼합비콘 적용으로 열차 혼용운행 반영 및 SDTC 고조파 간섭 시험으로 궤도회로 장애여부 확인 - 현대건설 : 발리스와 비콘간 주파수 간섭에 따른 안전성 확보 및 공항철도 연계사업과의 인터페이스를 통하여 간섭사항 조정 반영 - 현대산업 : 발리스와 비콘을 유로발리스 통합사용으로 검토하여 지상장치 설치수량 최적화 검토 예정 <p>[평가사유] 발리스와 비콘간 주파수간섭에 대한 안전성 확보방안을 마련하고 유로발리스 통합사용시 경제성 및 유지보수성에서 유리함</p>

(신호 - 현대산업개발 - 7/10)

평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)	<p>10. 타분야 인터페이스 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 코레일공항철도, 전철전력, 궤도, 노반, 공항공사, 통신, 기계, 차량분야와의 인터페이스 항목 도출 - 현대건설 : 토공, 터널, 궤도, 통신, 기계분야와의 인터페이스 및 운영간섭 인터페이스 조정항목(인입관로, 기기 배치, ATP설비, 연동장치) 도출하여 관리 - 현대산업 : 노반, 통신, 전철전력, 기계분야와 인터페이스로 역간 케이블 포설, 분기기 히팅장치, 스크린 도어장치와 연계함 <p>[평가사유]</p> <p>분야별 인터페이스 검토항목이 적정함</p> <p>11. 유지보수 관리계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 유지보수관리계획, 보수계획, 주요장비 점검 및 보수주기(공항철도 내부 내규 기준) 조사 - 현대건설 : 유지관리계획 및 보수대책 마련 - 현대산업 : 주요장비 유지관리계획 및 보수대책 마련 (한국철도시설공단 및 코레일공항철도 유지보수지침) <p>[평가사유]</p> <p>유지보수 관리계획이 적정함</p>


평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)	<p>12. RAMS 활동계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 항목별 관련규정, 요구사항, 수행방안 목표를 KRS(품질규격), EN50126 규격에 따라 정의 - 현대건설 : 계획수립, 요인분석, 위험도 분석, 증명, 사후조치에 다른 세부내용 및 설계, 제작, 설치, 운영단계별로 구분하여 활동계획 수립 - 현대산업 : 기존시스템 사례, 요구사항분석, 기본/상세설계, 시공, 설치 및 시험, 시스템 통합 및 시운전, 영업운전 단계별로 검증계획을 수립하고 목표값을 설정하여 관리 <p>[평가사유]</p> <p>RAMS 활동계획이 적정함</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)	<p>1. 운행선 인접공사 안전확보 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 단계별 시공계획 수립, 현장안전 및 열차 안전운행 확보방안 마련 - 현대건설 : 안전사고 유형, 안전확보대책 마련, 안전관리 방안을 설계에 반영하여 안전 확보 - 현대산업 : 운행선 인접공사를 2단계로 구분하여 안전 확보 <p>[평가사유] 안전관리계획이 적정하게 수립됨</p> <p>2. 안전확보 보호대책</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : T1역 KTX착발선 과주사고방지용 종단발리스 설치, 접지설비, 임피던스본드, 서어지 어레스터, STS 신호기주, 접속함등 염해대책 마련 - 현대건설 : <u>신호설비 종합감시설비 구축, 분기부 선로전환기 통합감시설비 구축, 안전설비(열차접근 경보장치, 터널진입방지 안전스위치) 구축</u> - 현대산업 : 임피던스본드, 과전압 차단용 신호용접속단자, 접지설비, 염해대책(STS제질 설비) 마련 <p>[평가사유] 시공중 안전확보 보호설비의 제안이 상대적으로 부족함</p>

※ 평가사유서는 평가항목별로 입찰업체간 상대적 비교가 가능하도록 설계내용의 장·단점을 상호 비교하여 객관적으로 작성

한국철도시설공단 설계자문위원회운영지침 제32조 제2호의 규정에 의하여 위와 같이 평가사유서를 제출합니다.

2012년 11월 23일

심의위원 : 송 광 열 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

(신호 - 현대산업개발 - 10/10)

설계평가 사유서

의안명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평가분야	통신
입찰업체명	현대산업개발(주)

평가항목	항목별 평가사유
○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (1점)	<p>[평가의견] 기존시설에 대한 조사, 통신설비 설계, 시공과 관련된 법규 및 제 기준을 적정하게 적용하였음. 설계내용을 비교 평가하였음.</p> <p>- 기존시설 조사 (현산) 공항철도 1단계/2단계, 공항철도 연계시설 확충사업에 대하여 조사 분석 설계반영 하였음 (대림) 공항철도 본선시설, 역사 신설계획, 공항철도 연계시설 확충사업의 통신설비에 대하여 조사 분석 설계반영 하였음 (현대) 공항철도 기존통신설비와 연계성 및 호환성을 확보하기 위한 사전조사 실시</p> <p>- 관련법규 적용의 적정성 (현산) <u>전기철도기본법</u>, 기술기준, 무선설비규칙 등 법규정을 검토 적용 (전기통신기본법을 오기한 것으로 추정됨) (대림) 전기통신기본법, 정보통신공사업법, 방송법, 전파법, 소방법, 방송통신설비의기술기준에관한규정 등 법,규정을 검토 적용 (현대) 철도건설규칙, 도시철도건설규칙, 전파법, 접지설비등에 대한기술기준, 건축법시행령, 교통약자이동편의증진법 등을 검토 적용</p> <p>- 제기준 적용의 적정성 (현산) 철도 설계기준/설계지침/설계편람, 기술기준 등 법규정, 한국철도 표준규격을 검토 적용 (대림) 철도정보통신설비 설계지침, 철도시설 안전에 관한 규칙, 전력유도전압의 구체적 산출방법에 대하여 분석 설계에 반영 (현대) 통신설비 설계지침, 철도시설안전세부기준, 철도설계기준, 통신시설보수규정 등을 검토 적용</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 통신분야 설계 및 설치 기준의 적정성 (3점)	<p>[평가의견] 광전송망 이중화 및 환형망 구성, 열차무선 통신기능 확보, 제2터미널 역사를 위한 각종 안내표시기 등 역무용통신 설비를 반영하였음. 필요한 개소에 영상감시설비 설치, LAN 구축, 유도대책을 수립하였음. KTX용 승차권 발매기 및 자동발매기는 배관 배선 반영. 설계내용을 비교 평가하였음.</p>
	<p>- 통신관로</p> <p>(현산) 터널구간 공동관로, 토공구간 트로프(격벽 처리)</p> <p>(대립) 토목분야 제공 (터널구간 공동관로 복선 2칸/단선 3칸 조립식 격벽, 토공구간 3칸 트로프)</p> <p>(현대) 토목분야 제공 (터널구간 공동관로 3칸, 토공구간 공동관로 2칸)</p> <p>- 횡단용 통신관로</p> <p>(현산) 금속제가요전선관</p> <p>(대립) 횡단관로 약250m 간격</p> <p>(현대) 터널입구 및 광케이블 접속지점마다</p>
	<p>- 광케이블</p> <p>(현산) 48C * 2조, 용유S/S 24C * 1조, 영상감시용 8C * 1조</p> <p>(대립) 48C * 2조, 용유차량기지 24C * 1조</p> <p>(현대) 24C * 2조, 영상감시용 4C * 1조</p> <p>- 동케이블</p> <p>(현산) FS/JF 0.65-25P 중차폐 * 1조 하선</p> <p>(대립) FS/JF 0.65-25P 중차폐 * 1조</p> <p>(현대) FS/JF 0.65-25P 중차폐 * 1조</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 통신분야 설계 및 설치 기준의 적정성 (3점)	<p>- 연선전화</p> <p>(현산) 500m 이내, 음성 3CH</p> <p>(대립) 500m 이내, 터널 입,출구, 음성 3CH</p> <p>(현대) 터널 250m, 토공 500m, 음성 3CH/비상 1CH</p>
	<p>- 광전송망 구성</p> <p>(현산) 「공항철도 확충사업 구간망 10G」에 노드 추가 T2역 10G 신설(622MUX/DCX), 10G카드 증설(수색, 서울역, 철도 관제센터)</p> <p>(대립) 「공항철도 확충사업 구간망 10G」에 노드 추가 T2역 및 서울KNR에 10G(+622M) 신설 2개소, 공항철도관제센터-서울역KNR간 155M PtP망 추가 신설</p> <p>(현대) 「공항철도 확충사업 구간망 10G」에 연결하는 622M망 별도 구축(T2 10G 중간노드 622M, 전기실1, 신호소, 전기실2)</p>
	<p>- 열차무선설비</p> <p>(현산) TRS-TEERA 광주중계기 1식, 광보조중계기 1식, 안테나 케이블 HFC-22D-FR</p> <p>(대립) TRS-TEERA 광중계기 MU 1식(화물청사역), 광보조중계기 RU 1식(T2통신실 및 통합중계기함), 안테나케이블 RCX-42D</p> <p>(현대) TRS-TEERA 화물청사기지국 MOR 1식, T2터미널 SOR 1식, T1 BDA 추가, 안테나케이블 RCX-33D</p> <p>- FM재중계설비</p> <p>(현산) 공항공사 FM중계 Master에 연결하여 FM중계 자장치 신설, 콤파이너를 통해 열차무선용 케이블안테나 공용</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 통신분야 설계 및 설치 기준의 적정성 (3점)	<p>(대림) 통신기기실에 주장치 신설 콤바이너를 통해 열차무선용 케이블안테나 공용, T2터미널 내부 재중계</p> <p>(현대) 공항공사 FM중계 Master에 연결하여 FM중계장치 신설, 콤바이너를 통해 열차무선용 케이블안테나 공용, T2터미널 내부 재중계</p>
	<p>- 여객안내설비</p> <p>(현산) 출도착표시기 대합실 단면형 * 1대 매표안내표시기 대합실 단면형 * 1대 홈표시기 대합실 LCD 양면형 * 3대 홈표시기 KTX LCD 양면형 * 12대 홈표시기 일반/직통 LCD 양면형 * 6대 T2역에 LSE신설</p> <p>(대림) 출도착표시기 대합실 LCD 40"(2*1) 단면형 * 2대 매표안내표시기 대합실 LCD 40"(1*1) 단면형 * 1대 개표구표시기 대합실 LCD 32"(2*1) 단면형 * 2대 홈표시기 KTX LCD 32"(2*1) 양면형 * 12대 홈표시기 공항철도 LED/LCD 32"(2*1) 양면형 * 6대 통로/맞이방표시기 LED/LCD 32"(2*1) 양면형 * 6대 T2역에 LSE신설(자동방송/CCTV/전기시계 인터페이스) * 1대, HSE수정 * 1식</p> <p>(현대) 매표안내표시기 대합실 * 1대 Gate행선안내게시기 * 2대 홈표시기 KTX * 12대 홈표시기 일반/직통 * 8대 개집표구표시기 * 2대 T2역에 LSE 신설 * 1식</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 통신분야 설계 및 설치 기준의 적정성 (3점)	<p>- 역무자동화설비 공항철도용</p> <p>(현산) Door개집표기 * 28대 자동발매기 * 4대 정산기 * 4대 환급기 * 4대 역전산기 신설 * 1대 L2스위치 * 보수자/운용자전산기 *</p> <p>(대림) 자동개집표기(글라스 Door형 각종) * 28대 자동발매기(승차권 발매, 충전) * 4대 비상게이트(제작사양) * 4대 역단위전산기(ISACU) 신설 * 1대 네트워크장비(스위치, 방화벽) * 1대 중앙전산기 SW수정</p> <p>(현대) Door개집표기 * 24대 비상게이트 * 4대 발권기 * 4대 자동단말기 * 10대 보증금환급기 * 4대 자동정산기 및 충전기 * 4대 역단위전산기(SM) * 1대 스위치/라우터/DSU * 1식</p>
	<p>- 역무자동화설비 KTX용</p> <p>(현산) KTX용 발매기, 단말기 설치 위한 배관/배선 적용</p> <p>(대림) 승차권발매용단말기(WITM) * 2대 승차권자동발매기(ATIM) * 3대 라우터/DSU</p> <p>(현대) KTX용 발매기, 단말기 설치 위한 배관/배선 적용</p>

평가항목	항목별 평가사유
	<div data-bbox="451 365 680 400">- 전기시계설비</div> <div data-bbox="467 423 699 459">(현산) 내용없음</div> <div data-bbox="467 499 1430 633">(대립) 공항철도관제센터 모시계 Data Interface Unit 1개 증설, 전기시계 부모시계 T2역에 1대 신설, 대합실/기능실에 자시계 5개 설치(원형 및 사각형), PIS에 시각정보 제공</div> <div data-bbox="467 674 699 710">(현대) 내용없음</div> <div data-bbox="451 819 680 855">- 영상감시설비</div> <div data-bbox="467 878 1430 1115">(현산) · 카메라 : 승강장, 맞이방, 선로전환기, 무인기능실, 터널 입출구, 엘리베이터, 에스컬레이터, 집수정 * 79대 · 종합관제실 매트릭스스위치 신설 * 1식, DVR 용량 반영, 적외선 카메라, 객체인식시스템 · KTX, 코레일 공항철도, 용유기지전철S/S 연계</div> <div data-bbox="467 1180 1430 1417">(대립) · 카메라 : 승강장, 맞이방, 선로전환기, 무인기능실, 터널 입출구, 엘리베이터, 에스컬레이터 64개 · MATRIX(64*64) 1식 T2 통신실에 신설 · 주요개소에 HD급 카메라 및 저장장치 반영 · KTX승강장 영상을 철도교통관제센터로 전송</div> <div data-bbox="467 1482 1329 1572">(현대) · 카메라 : 승강장, 맞이방, 무인기능실, 철연구분소 · DVR로 화면 저장 및 외부 연계</div> <div data-bbox="451 1682 719 1718">- 정보통신망설비</div> <div data-bbox="467 1740 915 1776">(현산) CSU, L2스위치, 라우터</div> <div data-bbox="467 1787 1154 1823">(대립) 라우터/DSU, 방화벽(AFC용), L4스위치</div> <div data-bbox="467 1836 929 1872">(현대) 백본스위치 또는 스위치</div>

평가항목	항목별 평가사유
○ 통신분야 설계 및 설치 기준의 적정성 (3점)	<p>- 통신유도대책</p> <p>(현산) 유도대책 추진방안 제시, KT인천공항지사 예측계산 22건 중 14건 대책방안 반영</p> <p>(대림) KT인천공항지사 예측계산 17건 중 13건 대책방안 반영, 종합이격도, 유도대책 설계현황도 작성</p> <p>(현대) 유도대책 추진방안 제시, 전력유도루트도 작성</p>
	<p>- 통신용 전원설비</p> <p>(현산) AC 입력전원 이중화 수전, UPS 15kVA Ni-MH 축전지 3시간을 * 1식, 파워콘트롤러로 DC 공급</p> <p>(대림) AC 입력전원 이중화 수전, 역무통신설비용 UPS 20kVA Ni-MH 축전지 3시간을, 통합정보시스템용 UPS 5kVA, Ni-MH 축전지 3시간을 별도 설치</p> <p>(현대) UPS 20kVA * 1식, UPS 10kVA * 1식 별도 설치, 낙뢰 방호장치 반영</p> <p>- 통신용접지설비</p> <p>(현산) 공동접지이용 제시</p> <p>(대림) 공동접지 및 건물 매쉬접지 이용, 접지설비 구성도 작성 제시</p> <p>(현대) 전기분야 공동접지 이용</p>


평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)</p>	<p>[평가의견] 통신 관로 및 광케이블을 선로 양측에 포설하여 이중화 하였으며, 광전송망은 환형망으로 구성하여 테이블 절단 또는 어느 1개소 광전송노드 장애발생시에도 다른 노드는 생존할 수 있도록 구성하였음. AC입력전원을 이중화 및 광케이블 감시장치를 설치하여 안전성 확보. 설계내용을 비교 평가하였음.</p> <p>- 통신관로 이중화 (현산) 선로 양측 부설 (대림) 선로 양측 부설 (현대) 선로 양측 부설</p> <p>- 광케이블 이중화 (현산) 48C * 2조, 용유S/S 24C * 1조, (대림) 48C * 2조, 용유차량기지 24C * 1조 (현대) 24C * 2조</p> <p>- 전송망 이원화 (현산) 「공항철도 확충사업 구간망 10G」에 노드 추가 T2역 10G 신설(622MUX/DCX), 10G카드 증설(수색, 서울역, 철도관제센터)망 의한 경로 이원화 (대림) 「공항철도 확충사업 구간망 10G」에 노드 추가 T2역 및 서울KNR에 10G(+622M) 신설 2개소로 경로 이원화 (현대) 「공항철도 확충사업 구간망 10G」에 연결하는 622M망 신설(T2 10G 중간노드 622M, 전기실1, 신호소, 전기실2)에 의한 경로 이원화</p> <p>- 통신용 전원장치 이중화 (현산) AC 입력전원 이중화 수전, UPS 15kVA 및 축전지 * 1식 설치 (대림) AC 입력전원 이중화 수전, UPS 20kVA 및 축전지 * 1식, UPS 5kVA 및 축전지 * 1식 별도 설치 (현대) UPS 20kVA, UPS 10kVA 별도 설치, 낙뢰 방호장치 반영</p>

평가항목	항목별 평가사유
	<p>- 기타 통신설비 안전성 확보</p> <p>(현산) 광케이블 감시장치 적용, 써지보호기 반영,</p> <p>(대림) 니켈-수소 축전지 개별 셀 감시 반영, 카운터형 서지보호기 반영, 광케이블 감시장치 적용, 염해방지대책으로 스테인레스 적용, 통신설비 방진대책(방진소무패드) 반영</p> <p>(현대) 낙뢰방호장치 적용, 터널입구 침입감시시스템 구축으로 에어사이드 접근 통제, 내진안전성 앵커 적용</p>

※ 평가사유서는 평가항목별로 입찰업체간 상대적 비교가 가능하도록 설계내용의 장·단점을 상호 비교하여 객관적으로 작성

한국철도시설공단 설계자문위원회운영지침 제32조 제2호의 규정에 의하여 위와 같이 평가사유서를 제출합니다.

2012년 11월 23일

심의위원 : 윤 용 춘 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하