

설계평가 사유서

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

평가항목	항목별 평가사유
○ 사업수행계획의 적정성 (2점)	<p>○ 공사중 교통처리계획을 포함한 각종 가설계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사중 간섭도로의 단계별 교통처리는 교통서비스 수준에 관계없이 우회도로 개설 등으로 기존차로수 확보하여 공사중 교통서비스 수준의 저하는 없도록 계획함 - 주요 가시설은 선정공법별 특성과 현장운영 효율성을 감안하여 배치계획을 수립하였으며, 가시설내 설비와 시설 세부배치계획은 장비 및 자재운용을 고려하여 수립함 - 건설현장 주변의 건설공해 방지를 위하여 이중오타 방지망 설치와 T1승강장내 모니터링계획 수립을 추가로 계획함 - 공사 중 발생이 예상되는 F.O.D관리를 위한 근로자 안전교육, 안전체크리스트 작성 및 일일점검, 관련기관과 핫라인 체계 구축으로 항공운항 지장요인 발생 최소화 <p>○ 인허가, 설계관리 등 각종 설계계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사초기 인허가 항목별 처리기관과 추진시 고려사항 대비하여 인허가 지연요인 해소 노력 및 간섭공사 (T1-T2 연결도로, 인천공항 3단계 공사 및 고가교량, 제2여객터미널 전면시설)의 주요 간섭 구간별 관리 사항 분석 및 대비로 원활한 인터페이스 예상 <p>○ 자재구매 및 장비운영계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연차별 자재 및 장비투입계획 수립과 작업일정을 고려

평가항목	항목별 평가사유
	<p>하여 7일 이상 적정 재고량 확보계획과 자재 야적을 위한 공간 확보함</p> <p>○ 시공관리계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주요 구간별 세부 토공유용계획을 합리적을 수립하였으며, 부족토량은 삼목2도(252,033m³)에서 활용하도록 계획 - 구간별 공법 특성 및 인터페이스를 고려한 중점관리 사항 선정과 인근 공항철도 시공경험을 활용하여 주요 공종별로 합리적이고 실질적인 시공관리 방향 설정함 - 사업수행계획 수립단계에서 인천공항3단계사업 및 제2여객터미널 간섭구간 연계시공계획 수립으로 중복 시공 최소화 등 공사효율성 향상 - 주요 공종별 시공관리계획 설정 토공(방치기간 3개월 이상 확보), 연약지반(P.B.D+프리 로딩 12개월 미만), 개착구간(접속부 시공이음 관리, V컷으로 가시설 규모 축소), TRcM(선형 및 침하 관리), 쉴드TBM(시험굴진 및 침하량 관리 대책) 등 - 지하주차장 출입구 램프구간은 강관파일 간섭구간으로 언더피닝 공법 적용 <p>○ 시공단계별 기존구조물 보강계획 수립 및 안전시공계획 수립의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존구조물 철거구간이 상대적으로 많음 <p>사업구간의 공용시설물 운용특성을 고려한 T1승강장내 환경모니터링 및 FOD 관리계획 등 공사장 주변관리 계획 수립과 구간별 공법의 특성과 인근사업구간 경험을 감안한 중점관리 방향 설정이 우수하며, 적정자재 확보, 언더피닝 등 기존구조물 간섭을 고려한 공법선정 우수하며, 기존구조물 철거구간은 상대적으로 많음</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 인력투입계획의 적정성 (2점)</p>	<p>○ 철도공사 특수성을 감안한 공사수행조직 구성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 입찰안내서 요구조건 및 관련법에 의한 인력선정 및 배치기준에 따라 분야별 인력선발기준 정립 - 연차별 인력투입계획 수립(16명~33명)하여 체계적 인력운용계획 수립 - 철도공사 및 공항철도 시공경험자 다수 보유하고 있으며, 당해사업구간에 투입 가능할 것으로 분석 - 주요 공종(TRcM, 쉘드TBM) 기능인력 수요 및 관리 방안 검토 - 현지인력을 보조기능인력 인허가 전담, 공사시설물 관리 요원 등으로 채용예정이며, 외국계 산업연수행 활용방안 다각 검토 <p>○ 공사지원조직 및 운용계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 분야별(경영지원본부, 토목사업본부, 기술개발원) 본사 지원 조직을 이용한 자문위원회 운용으로 현장요청 후 3일 이내 검토결과 보고 등 시공중 문제발생으로부터 7일 이내 의사결정이 완료될 수 있도록 운용 * 지원조직은 위원장 포함 10인 이내로 실시설계~시설물 인수시까지 운영 - Network 기반 인력지원체계 운용으로 실시간 정보 공유, 기술지원으로 실시간 문제해결 체계 구축 - 분야별 직무내용 중심의 집합 및 국내외 유사현장 견학 교육 1(24시간)~3회(60시간)/년 시행 - 전자시스템과 연계한 현장관리시스템 구축으로 인력 역량강화 및 전문기술인력 현장 투입 <p>인력선임기준에 의한 투입계획 및 철도유경험자 다수 보유로 우수인력 투입이 가능할 것으로 예상되며, 주요기능인력 수급계획과 자문위원회 이용한 7일 이내 문제해결 시스템 우수</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 품질관리계획의 적정성 (2점)</p>	<p>○ 공종별 품질관리계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 토공사 <ul style="list-style-type: none"> ·연약지반(3.6m이하 치환, 3.6m이상 PBD+프리로딩, 1.5m/월 성토), 노반(노반어깨에 아스팔트 포장 T=10cm, 1.75m, 비탈면보호콘크리트 T=10cm, 2.15m)로 우수침투 방지 - 비개착 공사 <ul style="list-style-type: none"> ·갤러리관 활재주입(벤토나이트, 공극충진), 링플레이트+스토퍼(곡선구간 선형보정), 보강링 설치(슬래브관, 트렌치 굴착시 갤러리관 변경 방지) ·시공품질확보방안(매 1m 마다 위치측량 및 선형조정, 중압재 설치로 강관추진력 확보, 트렌치 굴착시 수직도 체크) ·콘크리트 타설(갤러리관에 공급관로 설치하며 슬래브관 및 트렌치 콘크리트 타설시 활용) ·갤러리관 선형관리(유압식재 4개로 구성된 선형조정장치, 선형조정장치 조정 전후 측량 확인, 1m 마다 위치측량 확인) ·구조물 접속부(말단슬래브관 절단하여 구조물 주철근 정착으로 일체화) - 구조물 공사 <ul style="list-style-type: none"> ·구조물 보강 구간 <ul style="list-style-type: none"> 슬래브관3중 방수(그라우팅, 1,2차 방수철판, 녹막이 및 에폭시 도장), 구조물 절단(중간기둥 W.S, 기초 월쏘 절단, 이동식 가림막 설치), 절단면 정리(컴프레서 이용 인력면정리, 이동식 대차 이용), 보강구조물과 기존구조물 시공조인트 위치 일치, 신규 접속부 방수(자착식 쉬트, 수팽창지수재, 배면그라우팅), 기초하부 슬래브(보강앵커 및 고압분사 주입 지반보강)

평가항목	항목별 평가사유
	<ul style="list-style-type: none"> ·개착BOX 구간 순차적 콘크리트 타설(1Span 18m 이하, 바닥→벽체→상부)로 온도, 건조수축 방지, 한중, 서중콘크리트 관리, 자착식 아스팔트쉬트 방수 - 터널공사 <ul style="list-style-type: none"> ·세그먼트 품질관리 : 과다삼입방지로 균열 및 파손 방지, 세그먼트 뒷채움 동시주입으로 활주로 침하 방지, 반입전 및 투입전 점검, 지그재그조립 및 키세그먼트 축방향 삼입, 수팽창 지수재 복합형(3열) 적용 ·주요구간 : 개착터널 접합부 방수(상부 기밀한 접합, 하부차수콘크리트 보강 및 자착식아스팔트 쉬트), 횡갱은 강관다단 및 보강그라우팅 시행 - 궤도공사 <ul style="list-style-type: none"> ·침목운반 및 배열(간격 및 직각 조정), 레일용접(외관, 침투식, 초음파검사), 궤광수직받침대(침목 2정당 1개설치), 3차원 정밀측량기(자동 선형 정밀 측량) ·콘크리트 궤도 : 노반침하 수렴 확인, 수축줄눈 배치 간격 조정(균열 유도 기능 향상), 수평방향 조절대 설치(선형 품질 및 도장부착력 증대), 상부종처철탄근 및 절연간격재 설치(TCL균열 제어 및 절연향상), 토공 및 구조물 경계부 시어키바(구조물 5m, 토공 10m) 및 엔드스폰 설치로 부등침하 방지 ·중점 품질관리항목 선정 및 품질관리방안 제시 : 기준점 및 중심측량, 레일용접 및 장대레일 운반, 궤광조립, 분기기, 콘크리트 타설 및 자갈 부설, 최종 검측) - 시스템 공사 <ul style="list-style-type: none"> ·트로프 설치(토공구간), 조립식 격벽설치(터널구간, 신기술 조립방식), 저소음고효율 몰드변압기(소음 및 내진 대비), 염해대책(Cu 계열 전선, 용융아연도

평가항목	항목별 평가사유
	<p>금 강제 사용), 선로전환기(밀착및쇄정상태, 제어계 전기 동작상태)</p> <ul style="list-style-type: none"> - IBM 분석으로 부재의 현장절단 및 이음횟수 최소화 <p>○ 품질관리 활동계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전사적 품질경영목표 및 품질시스템 운영계획과 품질 경영시스템 체계, 현장품질관리시스템(DQMS)제시 - 활동계획 : 시공실명제, 소집단제안활동, 이동품질관리 차량 운영 - 품질경영시스템과 연계한 공사관계자(공사관리자, 신규 채용자, 협력업체, 품질관리자, 품질시험자), 교육훈련 실시(수시~연 6회) - 관련규정에 의한 품질조직 구성 - 품질검사 및 시험절차 개요 설명 - 현장 PMIS시스템 구축으로 실시간 품질관리 수행 - 품질점검(정기_품질,공사,안전관리자, 수시_현장대리인, 품질,공사관리자) 계획 개념적 설명 <p>○ 공사중 계측계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지능형 계측시스템 구축 및 관련기관(공사감독, 코레일 공항철도, 인천국제공항공사) 공유, 관리기준치 설정과 감시체계 구축 (실시간 거동감시 시스템 이용한 자동계측→변형율, 침하량, 처짐량 등 계측부재간 상관관계 분석→관리 기준 설정) - 구간별 계측계획

평가항목	항목별 평가사유																									
	<table><tr><th>공종</th><th>계측 항목</th><th>목적</th></tr><tr><td>TRcM</td><td>변형률계</td><td>기동철거구간 변형 계측</td></tr><tr><td>주차장 진출입 램프구간</td><td>축하중변화, 변형률계</td><td>주요구간 단면 처짐 및 경사 각 측정</td></tr><tr><td>개착구조물</td><td>지중경사계, 변형률계, 지하수위계, E/A축력계, 축하중 변화</td><td>하부개착 구조물 영향 측정</td></tr><tr><td>교량하부 통과 구간</td><td>경사계, 변형률계, 광파타켓</td><td>공사중 교량의 침하관리</td></tr><tr><td>제3활주로 하부 통과구간</td><td>자동계측시스템 구축(지하수위계, 지표침하계, 3D형상침하 변위계, 세그먼트응력계, 층별침하계</td><td>자동계측으로 활주로 안전</td></tr></table> <p>갤러리관 선형조정계획 및 세그먼트 세부품질관리계획 등 공종별 품질관리계획과 주요구간 계측계획 우수</p>	공종	계측 항목	목적	TRcM	변형률계	기동철거구간 변형 계측	주차장 진출입 램프구간	축하중변화, 변형률계	주요구간 단면 처짐 및 경사 각 측정	개착구조물	지중경사계, 변형률계, 지하수위계, E/A축력계, 축하중 변화	하부개착 구조물 영향 측정	교량하부 통과 구간	경사계, 변형률계, 광파타켓	공사중 교량의 침하관리	제3활주로 하부 통과구간	자동계측시스템 구축(지하수위계, 지표침하계, 3D형상침하 변위계, 세그먼트응력계, 층별침하계	자동계측으로 활주로 안전							
공종	계측 항목	목적																								
TRcM	변형률계	기동철거구간 변형 계측																								
주차장 진출입 램프구간	축하중변화, 변형률계	주요구간 단면 처짐 및 경사 각 측정																								
개착구조물	지중경사계, 변형률계, 지하수위계, E/A축력계, 축하중 변화	하부개착 구조물 영향 측정																								
교량하부 통과 구간	경사계, 변형률계, 광파타켓	공사중 교량의 침하관리																								
제3활주로 하부 통과구간	자동계측시스템 구축(지하수위계, 지표침하계, 3D형상침하 변위계, 세그먼트응력계, 층별침하계	자동계측으로 활주로 안전																								
○ 공정관리계획의 적정성 (5점)	<p>○ 총괄 및 공종별 공정관리계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none">- 주요 공사구간별(기존선 연결, 비개착, T1-T2 연결도로 접속, 입출고선, 쉴드터널, 제2여객터미널, 개착) 현황 분석 및 중점관리방향 설정- 공단 CPMS와 연계한 공정관리 조직 및 업무계획 수립- 공사카렌다 적용<ul style="list-style-type: none">·작업불능일수 : 기온(일평균 0℃ 이하, 30℃ 이상), 강우(10mm/1일 이상), 적설(50mm/1일 이상), 풍속(일 최대 13m/s 이상), 공휴일(주말, 법정공휴일)·멀티카렌다 적용 <table><tr><th>구분</th><th>휴지일 적용기준</th><th>휴지일수</th><th>작업일수</th><th>적용공종</th></tr><tr><td>Cal. 0</td><td>무휴일</td><td>0</td><td>100%</td><td>양생, 재재운반</td></tr><tr><td>Cal. 1</td><td>주5일, 법정 공휴일</td><td>16.16%</td><td>83.84%</td><td>인허가, 공사준비</td></tr><tr><td>Cal. 2</td><td>천기휴일+휴무일</td><td>26.31%</td><td>73.68%</td><td>개착구조물, 옥외공사</td></tr><tr><td>Cal. 3</td><td>휴무일+강설+태풍</td><td>12.47%</td><td>87.53%</td><td>터널, 비개착공사</td></tr></table> <p>* Cal. 2와 Cal. 3의 휴무일 상이</p> <ul style="list-style-type: none">- 비개착 구조물(TRcM) 구간 축소(400→211m) 및 쉴드	구분	휴지일 적용기준	휴지일수	작업일수	적용공종	Cal. 0	무휴일	0	100%	양생, 재재운반	Cal. 1	주5일, 법정 공휴일	16.16%	83.84%	인허가, 공사준비	Cal. 2	천기휴일+휴무일	26.31%	73.68%	개착구조물, 옥외공사	Cal. 3	휴무일+강설+태풍	12.47%	87.53%	터널, 비개착공사
구분	휴지일 적용기준	휴지일수	작업일수	적용공종																						
Cal. 0	무휴일	0	100%	양생, 재재운반																						
Cal. 1	주5일, 법정 공휴일	16.16%	83.84%	인허가, 공사준비																						
Cal. 2	천기휴일+휴무일	26.31%	73.68%	개착구조물, 옥외공사																						
Cal. 3	휴무일+강설+태풍	12.47%	87.53%	터널, 비개착공사																						

평가항목	항목별 평가사유																
	<p>터널(1,507m) 굴진장(8m/일) 적용, 주요 공종의 공기 만회대책 수립으로 여유공기 4개월 확보계획(셸드 TBM구간이 CP)</p> <p>- 구간별 단위공기</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th><th>단위공정</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>토공</td><td>쌓기 640m³/일</td></tr> <tr> <td>언약지반</td><td>치환 960m³/일, 프리로딩 쌓기 1.5m/월</td></tr> <tr> <td>가시설및커브 사이드하부</td><td>H-Pile 39.4min/본(20m), 21min/본(8m), H-Beam 120m/일 토공(굴삭기 265.6m³/일, 인력굴착 0.3m³/일) 해체공(DWS 20m³/일, 인력 2.5m³/일) (기존선 구간 야간4시간 작업)</td></tr> <tr> <td>개착구조물</td><td>쉬트파일 34.2분/본, 가시설 굴착(0~5m 560m³/일,, 5m 이하 388m³/일), 구조물 40일/Span</td></tr> <tr> <td>TRcM</td><td>갤러리관 추진 6m/일, 슬래브관 추진(D1,800 4m / 일 , D1,000 6m/일), 슬래브관 콘크리트 타설 66m³/일, 트렌치 굴착 및 방수 6m³/일, 트렌치 타설 72m³/일, 구조물 내부굴착 240m³/일, 하부슬래브 타설 150m³/일</td></tr> <tr> <td>터널공사</td><td>장비조립 60일, 작업준비 45일, 초기굴진(70m) 1.9m/일, 본굴진 8.0m/일, U-Turn 30일</td></tr> <tr> <td>궤도 및 시스템</td><td>궤도공사(토공구간 30일, 터널구간 19일), 전기공사 234일, 신호공사 95일, 통신공사 159일</td></tr> </tbody> </table> <p>○ 공정 부진 시 만회대책</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사 중 요인별(기후, 자재수급, 공사관리) 공정리스크 분석 및 관리대책 방향 정립 - 부진공정시 만회대책 <ul style="list-style-type: none"> ·장비반입지연 15일, 장비고장 등 30일지연 예상→ 하선 굴진준비기간(45일) 정일관리로 15일 단축, 하선 굴진과 도달구 구조물 공사 병행으로 30일 단축 ·셸드TBM 굴진장 조정(8m/일→8.5m/일) <p>○ 기존선 운영을 감안한 공정관리 계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 상선 단선 운행시 간섭구조물, 궤도 시스템 철거, 신설 (13.5개월) - 하선 단선 운행시 간섭구조물, 궤도 시스템 철거, 신설 (5.5개월) <p>* 상하행선 분리시공에 의한 기동, 궤도 시스템개량</p>	구분	단위공정	토공	쌓기 640m³/일	언약지반	치환 960m³/일, 프리로딩 쌓기 1.5m/월	가시설및커브 사이드하부	H-Pile 39.4min/본(20m), 21min/본(8m), H-Beam 120m/일 토공(굴삭기 265.6m³/일, 인력굴착 0.3m³/일) 해체공(DWS 20m³/일, 인력 2.5m³/일) (기존선 구간 야간4시간 작업)	개착구조물	쉬트파일 34.2분/본, 가시설 굴착(0~5m 560m³/일,, 5m 이하 388m³/일), 구조물 40일/Span	TRcM	갤러리관 추진 6m/일, 슬래브관 추진(D1,800 4m / 일 , D1,000 6m/일), 슬래브관 콘크리트 타설 66m³/일, 트렌치 굴착 및 방수 6m³/일, 트렌치 타설 72m³/일, 구조물 내부굴착 240m³/일, 하부슬래브 타설 150m³/일	터널공사	장비조립 60일, 작업준비 45일, 초기굴진(70m) 1.9m/일, 본굴진 8.0m/일, U-Turn 30일	궤도 및 시스템	궤도공사(토공구간 30일, 터널구간 19일), 전기공사 234일, 신호공사 95일, 통신공사 159일
구분	단위공정																
토공	쌓기 640m³/일																
언약지반	치환 960m³/일, 프리로딩 쌓기 1.5m/월																
가시설및커브 사이드하부	H-Pile 39.4min/본(20m), 21min/본(8m), H-Beam 120m/일 토공(굴삭기 265.6m³/일, 인력굴착 0.3m³/일) 해체공(DWS 20m³/일, 인력 2.5m³/일) (기존선 구간 야간4시간 작업)																
개착구조물	쉬트파일 34.2분/본, 가시설 굴착(0~5m 560m³/일,, 5m 이하 388m³/일), 구조물 40일/Span																
TRcM	갤러리관 추진 6m/일, 슬래브관 추진(D1,800 4m / 일 , D1,000 6m/일), 슬래브관 콘크리트 타설 66m³/일, 트렌치 굴착 및 방수 6m³/일, 트렌치 타설 72m³/일, 구조물 내부굴착 240m³/일, 하부슬래브 타설 150m³/일																
터널공사	장비조립 60일, 작업준비 45일, 초기굴진(70m) 1.9m/일, 본굴진 8.0m/일, U-Turn 30일																
궤도 및 시스템	궤도공사(토공구간 30일, 터널구간 19일), 전기공사 234일, 신호공사 95일, 통신공사 159일																

평가항목	항목별 평가사유
	<p>작업은 영업운전 종료 후 야간작업 4시간 반영 (열차운행을 고려한 순수 차단작업시간 검토 필요)</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM 활용으로 비행안전구역 개착구간 장비운영, 제2여객터미널 연계구간 3차원 공정관리, 계측연동 검토 <p>* 인천공항 3단계 사업과 연계한 공정계획 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - T1-T2 연결도로 기지입출고선 교차구간 지하차도 선시공(2개월 예상) 협의(입출고선 노반 및 후속공기지연예상시 착수시기 조정 협의) - 소방분소 장비고 이전협의(동절기 대체부지 선정) - 제2여객터미널 Antler 구간 간섭구간 당 사업 전시행 <p>* 제2여객터미널 정거장부 연계시공 계획 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 구조물 공사 : 접속구간 우선 투입시공으로 후속공기지연 방지, 구조물 접속부는 병행시공으로 품질확보 - 되메우기 : 되메우기전 T2 시설 기초 시공(가시설 중복방지) - 제2여객터미널 정거장부 접속구간은 쉼트TBM공정고려시 19개월 간 탄력적 협의 가능 <p>쉼트TBM 공정에 대한 체계적인 공정계획 수립으로 4개월 여유공기 확보 및 CP공정에 대한 구체적인 공기만회대책 수립으로 공기지연 요인 해소, 공항3단계 사업구간 연계공정계획 수립 다소 양호</p>
<p>○ 안전관리계획의 적정성 (3점)</p>	<p>○ 총괄 및 공종별 안전관리계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 작업구간별 중점 안전관리 계획 수립

평가항목	항목별 평가사유														
	<table border="1"> <tr> <th>구 분</th><th>안전관리 계획</th></tr> <tr> <td>기존선 연결구간</td><td> -운행선 안전확보를 위한 해체구조물 절단계획(이동식 대차 이용한 운행선 반대편으로 경사 절단) -운행선 안전을 위한 가림막 설치 </td></tr> <tr> <td>비개착구간</td><td> -전이표면을 고려한 장비운영 -계측을 통한 안전확보 -작업자 안전을 위한 환기시설 설치 -세미실드 적용으로 막장 붕괴 방지 -갤러리관내 운반용 호이스트 활용(토사처리 원활 및 작업자 안전확보) </td></tr> <tr> <td>토공구간</td><td> -계측기 설치로 토공안정성 확보 -토공운반차량 과적금지 및 속도제한(20km/h 이하) -장비사용에 따른 협착, 전도사고 예방 </td></tr> <tr> <td>실드터널구간</td><td> -제3활주로 구간 침하량 관리 -크레인 양중 안전관리 </td></tr> <tr> <td>개착구간(T2)</td><td> -가시설 상부 V-Cut로 토압경감 -유입수 방지 위한 치수 시설 -T2사업 접속구간 공정간섭으로 안전관리자 배치 </td></tr> <tr> <td>입출고선구간</td><td> -열차운행 안전(운행시간 사전 확인) 및 작업자 안전시설(신호수 배치) 설치 -관련기관 상호 연락체계 확보 </td></tr> </table> <p>- 안전관리 활동계획 : 핫라인 직보체계, 5C 활동(전심 전력, 복장단정, 정리정돈, 청소청결, 점검확인), High-Five 운동(공종별 5대 안전사업 선정 및 안전 대책 수립)</p> <p>- 비상조직, 비상연락망 구축 및 운영계획 수립과 재난 방지 대책(개념적_홍수시, 폭설시, 화재시)</p> <p>- 공종별 안전관리 계획</p> <p>·토공사 : 공사차량(교통신호수 상시 배치 등), 장비 투입(안전속도 준수 등), 토사반출(반출장비 이동시 경고장치 가동 등), 동절기 공사, 기타 안전계획 등</p> <p>·구조물 공사 : 개착구간 주변 관리(작업자 안전이동 통로, 자재야적 금지), 가시설 굴착(굴삭기 후방 카메라, 과굴착 관리), 확폭구간 가시설 단면개선(직각), 기존구조물 철거(친환경 와이어썰 공법, 이동식 가림막), 작업장 안전관리(안전시설 및 휨스설치), 기타 안전관리(양중장비 양중 및 작업반경 관리), 위험지역 출입금지, 위험물 취급보관소, 안전장구 착용</p>	구 분	안전관리 계획	기존선 연결구간	-운행선 안전확보를 위한 해체구조물 절단계획(이동식 대차 이용한 운행선 반대편으로 경사 절단) -운행선 안전을 위한 가림막 설치	비개착구간	-전이표면을 고려한 장비운영 -계측을 통한 안전확보 -작업자 안전을 위한 환기시설 설치 -세미실드 적용으로 막장 붕괴 방지 -갤러리관내 운반용 호이스트 활용(토사처리 원활 및 작업자 안전확보)	토공구간	-계측기 설치로 토공안정성 확보 -토공운반차량 과적금지 및 속도제한(20km/h 이하) -장비사용에 따른 협착, 전도사고 예방	실드터널구간	-제3활주로 구간 침하량 관리 -크레인 양중 안전관리	개착구간(T2)	-가시설 상부 V-Cut로 토압경감 -유입수 방지 위한 치수 시설 -T2사업 접속구간 공정간섭으로 안전관리자 배치	입출고선구간	-열차운행 안전(운행시간 사전 확인) 및 작업자 안전시설(신호수 배치) 설치 -관련기관 상호 연락체계 확보
구 분	안전관리 계획														
기존선 연결구간	-운행선 안전확보를 위한 해체구조물 절단계획(이동식 대차 이용한 운행선 반대편으로 경사 절단) -운행선 안전을 위한 가림막 설치														
비개착구간	-전이표면을 고려한 장비운영 -계측을 통한 안전확보 -작업자 안전을 위한 환기시설 설치 -세미실드 적용으로 막장 붕괴 방지 -갤러리관내 운반용 호이스트 활용(토사처리 원활 및 작업자 안전확보)														
토공구간	-계측기 설치로 토공안정성 확보 -토공운반차량 과적금지 및 속도제한(20km/h 이하) -장비사용에 따른 협착, 전도사고 예방														
실드터널구간	-제3활주로 구간 침하량 관리 -크레인 양중 안전관리														
개착구간(T2)	-가시설 상부 V-Cut로 토압경감 -유입수 방지 위한 치수 시설 -T2사업 접속구간 공정간섭으로 안전관리자 배치														
입출고선구간	-열차운행 안전(운행시간 사전 확인) 및 작업자 안전시설(신호수 배치) 설치 -관련기관 상호 연락체계 확보														

평가항목	항목별 평가사유
	<ul style="list-style-type: none"> ·비개착 추진 공사 : 선형조정장치, 막장 및 트렌치 측면 그라우팅, 전이표면, 작업구 추락방지시설, 환기 시설, 갤러리관 보강링, 트렌치내 집수정 설치 ·터널공사 : 작업구 안전(지상, 지하 작업자 신호체계 통일), 활주로 침하관리(1차기준 1.5cm 굴진속도 조정, 막장압 재설정, 2차기준 2.0cm 필요시 갱내 그라우팅), 환기설비, 크레인 안전관리(적정 규격, 지반침하), 굴진작업(터널내부 압력 측정기 설치, 안전속도), 세그먼트 양중작업 관리, 장비상태 주기적 점검 ·운행선 근접공사 : 선로작업표 등 안전 표지판설치, 열차감시원 배치, 단계별 시공계획 반영 ·궤도공사 : 중량 및 장대 자재 운반 및 적재, 용접, 궤도부설, 콘크리트 타설시 중점관리 사항 제시 ·시스템 분야 : 운행선 공사 및 구조물 간섭구간 중점관리 계획 ·항공운행 안전성 : 공사중 FOD 발생방지, 임시보안 울타리, 가시설 V-Cut로 전이표면 준수 - 안전점검(자체, 특별, 정기, 정밀) 및 교육(정기 및 수시) 계획 수립 - 산업안전 보건관리비 집행계획 및 유해위험 방지계획 수립 <p>작업구간 중점안전관리계획 수립과 이를 바탕으로 한 공정별 세부 안전관리계획 수립 및 제3활주로구간의 안전을 고려한 단계별 침하량 관리계획 수립</p>
○ 환경관리계획의 적정성 (2점)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공사중 발생하는 환경변화에 대한 대책 및 폐기물 처리대책 - 주변 환경현황 조사를 통한 환경변화요인 분석 및 최소화 대책

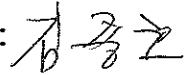

평가항목	항목별 평가사유		
<p>영향요인</p> <p>환경변화 요인</p> <p>최소화 대책</p> <p>대기질</p> <p>-비산먼지 및 온실가스</p> <p>-비산방진망, 세륜세차시설, 설치 및 노선 단축</p> <p>수 질</p> <p>-토사유출 및 터널공사 오탐수</p> <p>-침사지, 이중오탐방지막, 오탐수 처리시설 설치</p> <p>소음진동</p> <p>-T1구간 구조물 해체, 소방분소 근접 작업</p> <p>-고정식 가설방음판넬</p> <p>토 양</p> <p>-막장안정 주입재로 오염</p> <p>-유기고분자폴리머 주입재 선정으로 오염 미발생</p> <p>- 공사중 환경영향예측 및 저감방안</p>	영향요인	환경변화 요인	최소화 대책
	대기질	-비산먼지 및 온실가스	-비산방진망, 세륜세차시설, 설치 및 노선 단축
	수 질	-토사유출 및 터널공사 오탐수	-침사지, 이중오탐방지막, 오탐수 처리시설 설치
	소음진동	-T1구간 구조물 해체, 소방분소 근접 작업	-고정식 가설방음판넬
	토 양	-막장안정 주입재로 오염	-유기고분자폴리머 주입재 선정으로 오염 미발생
	<p>- 공사중 환경영향예측 및 저감방안</p>		
	작업구간	환경영향	저감방안
	T1구간	-구조물 보강/해체시 소음진동 -해체장비 가동에 따른 오탐수 발생	-환경질 모니터링(PM-10, NO2, 소음진동) 승강장 각 1지점 -가설방음판넬(소음,비산먼지) -친환경 와이어쓰 적용으로 소음저감, 분진, 슬러지 발생 차단, 발생 오탐수 정화후 재사용)
	TRcM	-지하용출수 발생 -용접, 절단시 공기질 저하	-경사그라우팅(유입수 최소화) 및 집수정 설치 -터널내 환기시설 설치
	입출고선	-표면수 유출입으로 남측 유수지 수질 오염	-남측유수지에 이중오탐방지막 설치 -침사지 설치
	개작, U-Type	-정온시설 영향 및 제3활주로 비산먼지	-세륜세차시설, 비산방진망, 덤프트럭 방진덮개시 대기모델링 수행 경과 PM-100, NO2 기준 충족 *이착륙 가능 활주로 가시거리 175m
	소방분소	-장비가동시 소음, 진동 및 비산먼지	-고정식 가설방음판넬 및 비산방진망 설치로 기준치 만족
	샬드터널	-굴착장비 오탐수 발생 -작업자 환경 악화	-오탐수처리시설 및 환기시설
	<p>- 건설폐기물 처리대책</p> <p>·건설폐기물(폐콘크리트 및 사스팔트 13,328t)→도로용 쌓기 재료로 활용</p> <p>·폐유(20.94L/일)→폐유저장시설 및 위탁처리</p> <p>·생활폐기물(27.46kg/일)→위탁처리</p> <p>·분뇨(22.84L/일)→간이화장실 설치 및 위탁처리</p> <p>○ 공사로 인한 예상피해 및 민원대처방안의 적정성</p> <p>- 예상민원 및 처리계획</p>		

평가항목	항목별 평가사유														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>예상민원</th><th>대처방안</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-소음 및 진동</td><td>-저소음저진동 장비사용, 장비 분산투입, 공사차량 속도제한 -가설방음판넬 설치</td></tr> <tr> <td>-비산먼지</td><td>-세륜세차시설, 비산방진망 설치, 살수차, 공사차량 서행</td></tr> <tr> <td>-수질오염</td><td>-침사지 설치, 이중오탁방지막</td></tr> <tr> <td>-구조물 해체시 소음, 비산먼지, 오탁수 발생</td><td>-T1 환경질 모니터링, 고정식가설방음판넬, 친환경 와이어쏘 공법</td></tr> <tr> <td>-교통흐름 저해</td><td>-공사안내표지판 및 안전시설물 설치</td></tr> <tr> <td>-현장사무소 발생폐기물</td><td>-분리수거 및 인부교육</td></tr> </tbody> </table> <p>공사중 요인별, 작업구간별 환경영향요인 분석과 저감대책 수립이 합리적이며, 건설계기물 재활용 계획 우수, 공사중 민원대처계획은 일바적인 수준임</p>	예상민원	대처방안	-소음 및 진동	-저소음저진동 장비사용, 장비 분산투입, 공사차량 속도제한 -가설방음판넬 설치	-비산먼지	-세륜세차시설, 비산방진망 설치, 살수차, 공사차량 서행	-수질오염	-침사지 설치, 이중오탁방지막	-구조물 해체시 소음, 비산먼지, 오탁수 발생	-T1 환경질 모니터링, 고정식가설방음판넬, 친환경 와이어쏘 공법	-교통흐름 저해	-공사안내표지판 및 안전시설물 설치	-현장사무소 발생폐기물	-분리수거 및 인부교육
예상민원	대처방안														
-소음 및 진동	-저소음저진동 장비사용, 장비 분산투입, 공사차량 속도제한 -가설방음판넬 설치														
-비산먼지	-세륜세차시설, 비산방진망 설치, 살수차, 공사차량 서행														
-수질오염	-침사지 설치, 이중오탁방지막														
-구조물 해체시 소음, 비산먼지, 오탁수 발생	-T1 환경질 모니터링, 고정식가설방음판넬, 친환경 와이어쏘 공법														
-교통흐름 저해	-공사안내표지판 및 안전시설물 설치														
-현장사무소 발생폐기물	-분리수거 및 인부교육														
○ 신기술, 신공법 도입의 적정성 (2점)	<p>○ 신기술, 신공법 도입의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - TRcM : 비개착구간 안정적 시공 - 자작식고무화아스팔트쉬트 : 방수효과 및 시공성 - 침목(Bi-Block) : 궤간 및 선형정밀 시공 - 체결장치(System300-1) : 궤도안전성 증대 - 심플조인트 : 가시설 시공성 향상 - 미끄럼방지 복공판 : 주행차량 안전 확보 - 개량형 화타썰기 : 공기단축 및 내구성 확보 - 선행하중재 : 변위억제 및 정모멘트 감소 - 고압분사 지반보강 : 개량체 형성 확실 - 세그먼트 내화보강 : 내화성 우수 - 친환경 몰드형 AT : 절연유 점유공간 불필요 - 조립식 격벽재 : 간편, 청결, 공기단축 <p>세부공종별 신기술 적용계획이 상대적으로 우수함</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 :  

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

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

평가항목	항목별 평가사유
○ 노선 특성을 반영한 배선 계획 수립 여부 (2점)	<p>○구내 배선계획의 주안점으로</p> <ul style="list-style-type: none"> ① KTX 및 AREX 열차 혼용운행에 따른 지장 최소화 배선계획 ② 회차 및 T1~용유차량기지간 입·출고 기능 등 현 T1 정거장 기능 지하 배제 ③ 단선교행운행 최소화를 위한 분기기 배치를 함 <ul style="list-style-type: none"> - 분기기 집중배치 양호(철도설계기준 노반편 13-3-1 배선설계 일반) - 탄성분기기 → 노스가동 크로싱 적용. 속도/승차감 향상 및 유지보수비 절감을 위해 설치하였으나, 노스가동 크로싱은 통과속도 160km/h 초과하는 정거장에 설치하도록 되어 있어 과잉설계로 기준 준수 필요(철도설계기준 노반편 13-3-1 배선설계 일반) - 특수분기기 미 설치로 기준 준수 - 구축한계 저축을 배제한 선로중심간격 확보 검토 양호 기동폭 0.6m를 고려한 선로중심간격 4.4m+기동폭으로 선정 - 차량기지 배선계획은 T1,T2~기지간 교호 입출고 가능 배선 <p>○단계별 운행선 변경계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - T1 정거장과 연계한 공사중 운행선 변경 - 반복회차선 설치 : 반복기능 유지 및 운영효율 향상 <p>○장래 확장을 감안한 정거장의 규모 및 배선계획</p> <p>예정인 중간역 설치에 대비하여 승강장 길이와 각종 선로경합 조건을 고려한 도중건널선 설치 및 입·출고 분기위치 선정함</p> <ul style="list-style-type: none"> - 도중분기기 설치로 단선교행 운전거리가 2.29km로 거리 단축되어(미설치시 4.62km) 비상시 열차 안전운행에 기여하나, - 도중분기기 설치에 대한 기준은 없으며, 기존선 공항철도도 도중건널선 없이 열차운행 시행중으로 분기기 설치 시에는 향후 열차운행 측면과 유지보수 노력의 증가가 예상됨에 따라 설치 필요성에 대한 재검토 후 시행 여부 결정 필요

평가항목	항목별 평가사유
○ 노선 특성을 반영한 배선 계획 수립 여부 (2점)	<p>○ 열차운영의 효율성 및 안정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 반복회차선 설치 - 노스가동 분기기 설치 - 분기기 히팅장치 <p>○ 기타시설 배치 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각종 제표, 차량접촉 한계표, 차막이 등 부대시설 설치기준에 맞게 적용함(철도설계기준 궤도편 10.4) - 스크린도어 설치 양호 - 승무원 승하차 계단 설치 양호 - CCTV 설치
○ 궤도분야 설계기준의 적정성 (2점)	<p>○ 선로중심간격 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 토공구간 4.4m, 지하구간 구간 : $4m+b$(기동폭) 검토 양호 <p>○ 궤도공사 마감기준 및 정비기준</p> <ul style="list-style-type: none"> - 궤간, 수평, 면마춤, 줄마춤에 대한 기준 제시 <p>○ 분기기 정비기준</p> <ul style="list-style-type: none"> - 탄성분기기에 대한 기준과 노스가동 분기기 설치에 따라 노스가동 분기기 기준 제시 <p>○ 콘크리트궤도 부설 기준</p> <ul style="list-style-type: none"> - 도상안정층(HSB)과 도상콘크리트층(PCL)에 대한 높이, 폭, 콘크리트 규격(레미콘 타설) 제시 <p>○ 선로경합 배제 기준</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종곡선, 완화곡선, 기울기, 분기기, 신축이음매, 궤도접속부에 대한 경합배제 기준 검토로 주행안정성 확보함 - 완화곡선과 종곡선 경합 검토 : 최소 이격거리 24m이상 확보 <p>○ 설계속도 및 운행속도를 고려한 캔트 설정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 설계속도, 차종별 운행빈도를 고려한 평균속도 및 TPS 최고속도를 고려한 균형/부족/초과 캔트 검토 - 설계속도 120km/h, 곡선반경 $R=600m$, 설정캔트 180mm - 설계속도 73km/h, 곡선반경 $R=600m$, 설정캔트 60mm

(궤도 - 대림산업(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 설치하지 않아 기준 준수 양호 ▶ 노스가동 크로싱은 통과속도 160km/h 초과하는 정거장에 적용하며 저속으로 통과하는 정거장의 경우에도 소음·진동의 최소화 및 유지보수상 필요시는 적용한다. - 노스가동 분기기 설치함에 따라 기준 준수 필요 <ul style="list-style-type: none"> · 분기기(10변) 분기축의 통과 속도는 35km/h이하로 낮음 · 승강장 근처의 탑승객을 위한 검토는 필요할 것으로 보이나 도중분기기 등 기타구간의 설치 필요성에 대하여는 재검토 후 시행여부 결정 필요 <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) - 입 · 출고선 콘크리트궤도 부설로 입찰안내서 기준 준수 <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) - 자갈~콘크리트도상 궤도 접속부에 보강레일 및 엔드스폰, 접속 슬래브층 연장하여 설치 - 구조물(U-Type)~토공구간 접속부 시어키바(구조물5m, 토공10m), 엔드스폰 설치 <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 있으므로 도상자갈을 사용하여 기준 준수 필요

(궤도 - 대림산업(주) - 3/7)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)</p>	<p>○ 기존선과 연계성 검토 양호</p> <ul style="list-style-type: none"> - 사업구간 공항철도 궤도구조 검토 : 자갈도상궤도(용유차량기지) 콘크리트궤도(LVT, KCT-II, ALT-II) 적용 검토하고 - 시공성, 조절성, 일관성 및 연계성 종합검토 결과, 이미 성능이 검증된 RHEAD 2000 궤도구조로 적용 <p>○ 노반구조를 고려한 궤도구조 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본선·입출고선 콘크리트궤도 적용하였음. 콘크리트 궤도 적용으로 유지보수비 절감에는 유리 ·토공부 연약지반의 처리 계획 양호함. 향후 시공 및 유지 보수를 위한 철저한 계측관리 요구됨 <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) - 콘크리트궤도(본선 및 입·출고선) 유지보수 방안 수립 · 콘크리트궤도 적용에 따른 유지보수에는 유리할 것으로 봄. · 콘크리트궤도 침목 파손 시 보수 방안 제시 양호 · 궤도틀림, 도상균열 보수 및 침목 분리 시 보수방법 제시 · 토공부(접속부, 연약지반 등) 침하대비 유지보수 방안 마련 필요 - 가동노스 분기기 설치로 소음·진동 점감 및 유지보수에 유리 <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 · 콘크리트도상 궤도 안전성 검토 양호 · 자갈도상 궤도 안전성 검토 양호 - 궤도 접속부 안전성 검토 · 자갈궤도와 콘크리트궤도의 접속부 궤도지지계수 변화율의 허용기준 만족하여 주행안정성 확보함 - 열차주행 안전성 검토 양호 · 탈선계수, 횡압, 승차감(좌우, 상하)에 대한 안정성 검토 시행

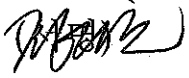
평가항목	항목별 평가사유
○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)	<p>○ 궤도 전체 및 단계별 시공계획</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 세부공정계획에는 표준공정과 소요공기, 장비투입계획 등을 설계에 반영하여야 한다.(세부설계기준 p203) ▶ 입찰안내서 제시 : 콘크리트 궤도구조 적용시에는 강화노반 및 연약지반 보강 공법과 취약점인 소음·진동에 대한 저감방안의 검토·반영이 필요하고..., 열차의 탈선 등 기타의 사유로 콘크리트도상 침하, 파손시 보수·보강 방법을 제시하여야 한다.(세부설계기준 p203) <ul style="list-style-type: none"> - 단계별 시행계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> · 1단계(KTX 착발기능 확보), 2단계(하본선군 궤도철거 및 부설) 3단계(상본선군 궤도 철거 및 부설), 4단계(T1~T2 연결철도 접속) · 열차운영계획을 고려한 단계별 시공계획 수립 하선군(1,2단계), 상선군(3,4단계)으로 구분하여 단계별 시행 - 재료 투입 및 야적장 계획 <ul style="list-style-type: none"> · 환기구 4개소(기존 환기구 1개소 포함)를 통해 재료 투입계획 수립 · 차량기지내와 중간역 예정지 부근 자재 야적장 계획 수립 (레일, 콘침목, 레일체결장치, 분기기) - 부설공법 선정 : 임시레일 사용 도상타설 후 장대레일 부설 <ul style="list-style-type: none"> · 장척레일 부설 후 도상타설 공법과 비교·검토 후 선정하여 콘크리트도상 품질확보 및 효율적인 공사진행 계획 수립 - 콘크리트궤도 침목 파손 시 보수 방안 제시 양호 - 종합공정, 표준 공정 및 공사장비 투입계획 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 · 종합공정계획 수립하여 여유공기(4개월) 포함, 안정적 공기 확보 하였으나, 시공의 쉼트TBM 공정계획(P85)과 궤도의 공정계획상 일정에 차이가 발생하는 것으로 보이므로, 향후 일치 필요 - 콘크리트궤도 시공계획 <ul style="list-style-type: none"> · 지상, 지하구간으로 구분하여 시공계획 수립 양호 - 콘크리트궤도 시공품질 확보 방안(토공부 콘궤도 부설 포함) <ul style="list-style-type: none"> · 노반침하 수렴 확인(방치기간 3개월 이상 준수 계획 수립) · 수축줄눈 배치간격 축소, 수평방향 조절대 설치 등 계획 수립 - 궤도재료 설계 및 공사 주요 자재수량 미제시

평가항목	항목별 평가사유
○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)	○후속 공정과의 인터페이스 - 시공기면 조정, 궤도 접속부 처리, 배수처리, 도상 중·횡저항력 증대(치핑 시행, 토목시공), 시스템 관로 도상횡단 고려하여 콘궤도 횡단관로 설치, 선로전환기 설치공간 확보, 분기기 히팅 장치 설치, 공사 중 절연성능 시험으로 신호장에 배제
○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)	○안전시설 배치 (철도설계기준 궤도편 10.4) - 제 기준에 의거 선로제표(거리표 등) 설치 - 노스가동 분기기 설치(열차 주행 안전성 확보) - 유압식 차막이 설치(열차 과주시 안전성 확보) - CCTV 설치(분기기 성능 실시간 감시) ○운행선 인접공사 및 열차운행 안전확보에 대한 적정성 ▶입찰안내서 제시 : 정거장 구간은...노반공사 시행에 따른 단계별 운행선 변경계획을 수립하여야 하며, 열차운행선 근접공사구간은 안전설비 설치 등 안전관리에 필요한 사항을 반영하여야 하고...(기타사항 p204) - 운행선 단계별 시공 중 안전계획 수립 · 운행선 근접공사 단계별 계획 수립 · 공사시 안전확보 방안으로 작업 및 안전교육 시행 · 단선운행으로 안전을 위해 야간작업 시행을 원칙함 - 사고발생시 비상대책 수립 양호 · 사고시 비상대책으로 이상징후 보고→복구계획 수립→분석 및 예방대책 수립으로 세부내용 포함하여 검토함 · 향후 사고 종류 및 그에 따른 비상대책 수립 필요부재
○ 시공 및 운영 중 소음, 진동 저감대책의 적정성 (1점)	○시공 중 소음·진동 저감 방안 수립 - 가설방음벽, 매연저감 장치, 살수차 운영, 세륜 세차시설 - 장대레일 지상 제작 - 세척자갈 사용은 과잉설계 우려로 기준 준수 검토 필요 - 환경질 측정 및 폐유 저장소 운영 ○운영 중 소음·진동 저감 방안 수립 - 노스가동 크로싱 설치로 탄성분기기보다 양호 - 장대레일, 레일연마, 레일커버 설치 ○궤도 철거에 따른 철거 발생품 처리 계획 수립 ▶ 입찰안내서 제시 : 기존선 철거 발생품 재료에 대한 처리대상 구분 및 세부 사용계획 수립(세부설계기준 p203) - 폐콘크리트 재활용 계획 수립하였으나, 수량 등 구체적인 방법 제시 안함(도상자갈, 침목 등 검토 내용 없음)

※ 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 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	궤도
입찰업체명	대림산업(주)
평가항목	항목별 평가사유
○ 노선 특성을 반영한 배선 계획 수립 여부 (2점)	<p>□단계별 운행선 변경계획의 적정함</p> <p>-반복회차선 설치를 통한 반복기능 유지 및 운영효율 향상, 도중건널선 설치를 통한 분기기 장애시 운영방안 고려, 차량기지 입출고선공사 시 SCO F10적용 교호 입출고 가능</p> <p>-T1 정거장 공사중 공항철도 자선착발로 반복기능 및 구조물 개량 범위 검토</p> <p>□장래 확장을 고려한 정거장의 규모 및 배선계획</p> <p>-중간역 승강장 길이와 각종 경합조건을 고려한 도중건널선 및 입출고 분기위치 선정</p> <p>-IBC-II연계를 위한 이격거리 유지, T1에서 T2 연결철도 건설후 제2공항철도 연계시 운행열차 고려 배선계획</p> <p>□열차운영의 효율성 및 안전성을 고려한 정거장 시설배치</p> <p>○구내 배선계획시 여객터미널의 기능이 저하되지 않도록 기존시설물 최대한 활용</p> <p>-기존 입고선을 활용하여 T1~차량기지만 운행선 확보 가능</p> <p>-단계별 시공 및 운행선 변경계획과 연계한 차량기지 진입부 운행선 변경계획수립</p> <p>○단선 교행구간 열차상호간 안전성 확보</p> <p>-단선교행운행 최소화를 위한 분기기 배치</p> <p>○분기배선 및 선로중심간격에 따른 구조물 개량범위로 인한 기존 구조물 안전성 확보 필요</p> <p>-시점부 분기배선 및 선로중심간격 고수로 구조물 개량범위에 따른 기존구조물 안전성 확보</p> <p>-입찰안내서(200p)의 '배선계획은 제1여객터미널의 현 기능이 저하되지 않도록 배선 및 시스템 계획을 수립하여야한다'에 의거 운행선 인접구간에서 기둥 철거시 공사기간 중 설치되어있어야 하는 가설구조물은 공사기간에만 설치되고 철도운행시 철거되는 임시시설물 설치 및</p>

평가항목	항목별 평가사유
	<p>해체 용이</p> <p>○ 정거장 배선에 따른 분기기 적용</p> <p>- 급곡선 및 반향곡선을 피하고 분기기를 집중 배치하고 특수분기기 사용을 배제하였으나 노스가동 분기기를 적용한 것은 속도향상과 장기적인 유지보수, 승차감, 소음진동 저감에는 좋으나 본 구간의 속도와 콘크리트레도에서의 경제성을 고려한 부문에서는 검토가 필요</p> <p>□ 정거장 내의 기타시설 배치계획 우수</p> <p>- 레도 부대안전시설 설치 및 스크린도어, CCTV 등 기타 안전시설 반복회차선 및 중간역 후방 도중진념선 설치로 비상시 운영 고려</p>
○ 레도분야 설계기준의 적정성 (2점)	<p><기본설계보고서 98-99p></p> <p>- 설계속도: 본선 120km/h, 입출고선 70km/h</p> <p>본선: 전구간 콘크리트 도상레도</p> <p>- 선로중심간격: 토공구간 4.4m, 지하구조물: 4.0+b(기둥폭) 이상</p> <p>- 설정캔트 최대 180mm 콘크리트/160(자갈)</p> <p>부족캔트 최대 110mm 콘크리트/100(자갈)</p> <p>- 캔트체감: 원곡선구간 전, 후 직선체감 0.6C</p> <p>- 침목은 Bi-Block 침목, 간격 650mm, 자갈도상은 간격 600mm 이하</p> <p>- 콘크리트도상 보슬로시스템 300-1, 자갈도상 팬드롤 e-clip</p> <p>- 분기기 노스가동 분기기 (T1 정거장, T2 지점, 입출고시점, 도중진념선)</p> <p>- 자갈도상용 편단 신축이음매 (탄성체결식)</p> <p>○ 분기기 적용</p> <p>- 철도설계편람에서 '신설의 경우 열차 통과속도가 150km/h 이상으로 분기선측 통과속도가 $V \geq 55km/h$ 이상인 구간의 주본선, 부분선 및 본선부대분기의 경우에는 60kg 노스 가동 분기기를 부설 한다'에 의거 사업구간 설계속도 ($V=120km/h$)가 고려 필요</p> <p>- 철도설계편람(레도편) 7.4.4... 소음진동의 우려가 있는 개소에는 노스가동 분기기를 적용할 수 있다. T1 정거장에서는 지하 정거장으로써 소음진동의 영향이 우려되는 지역이나 경제성 분석 검토</p> <p>○ 콘크리트-자갈레도 접속부와 구조물 접속부 구간에서 탄성이 단계적으로 변화토록 보강레일, 노반강화층연장, 단부, 연결재, 완충레일패드 등으로 보강, 레도지지강성 변화로 인한 열차주행안정성 및 승차감 검토 필요</p> <p>○ 장대레일 운반거리로 인한 시공성 및 품질확보 검토</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)</p>	<p>○ 해수나 해풍등에 직간접적인 영향으로 궤도분야 염해방지대책 설계반영 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> -향후 열차운영시 부식으로 인한 콘크리트구조 내구성 및 열차주행 안정성 확보 검토 -지상구간 콘크리트 궤도 해안으로부터 최소 1.5km이상 이격, 해풍 영향 없음 <p>□유지관리의 경제성 및 용이성</p> <ul style="list-style-type: none"> -궤도구조 : 전구간 콘크리트궤도 적용 원칙 준수 -콘크리트 궤도구조별 비교검토 시행 -공항철도 연계시설 확충사업 KCT-II구간을 Rheda2000으로 변형하여 이후구간 연계성 및 일관성 확보 <p>□후속공정(전력, 신호, 통신 등)과의 인터페이스 조정 적정</p> <ul style="list-style-type: none"> -궤도구조의 안정성확보를 위해 시공기면 조정 -열차 주행안정성 확보를 위해 엔드스폰과 보강레일 설치 -집수정을 통한 배수처리계획 -공사중 절연성능시험 -분기기 히팅장치 설치 -선로전환기 설치공간 확보 <p>○ 콘크리트도상 타설시 부유물 및 분진 발생 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> -치평작업은 콘크리트가 굳기전에 시행하므로 분진이 발생하지 않으며 부유물은 가설 집수정을 통해서 집수 -집수정에 침전되는 침전물은 기능성 확보를 위해 주기적인 작업계획 실시 -콘크리트 도상 타설시 부유물 및 분진등으로 인한 환경 피해최소화를 위한 궤도 시공계획 수립 <p>○ 궤도구조해석 및 안정성검토는 궤도구조별로 적절하게 수행하고, 접속부 구간에서의 침하결과가 기준값 이내이나 열차이동하중이 작용할 때 장기적 사용성에 대한 침하거동분석 검토</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><기본설계보고서 98p></p> <p>○ 콘크리트도상 - HL-25적용(축중 250kN)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ SystemⅡ(도상결합방식) - 최대휨인장응력 검토 </div>

평가항목

항목별 평가사유

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

○ 허용응력검토

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

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

$$- E_{TCL} = 31,940 \text{ MPa}$$

$$E_{HSB} = 12,895 \text{ MPa}$$

- 토공구간

구분		기준값 (N/mm^2)	검토결과	
선로	TCL	1.69	0.282	O.K
	HSB	1.57	1.027	O.K
횡방향	TCL	0.90	0.186	O.K
	HSB	1.57	0.678	O.K

- 터널 및 개착박스구간

구분		기준값 (N/mm^2)	검토결과	
선로	TCL	1.69	0.337	O.K
	보조도상	2.50	1.174	O.K
횡방향	TCL	0.90	0.220	O.K
	보조도상	2.50	0.766	O.K

○ 차갈도상(연속탄성지지모델)

- 차량하중 : LS-22적용(축중 200kN)

구분	기준값	검토결과	
레일처짐량	3mm	1.335	O.K
레일휨응력	130MPa	84.511	O.K
침목응력	11.25MPa	4.116	O.K
도상응력	0.3MPa	0.229	O.K
노반응력	0.111MPa	0.082	O.K

<기본설계보고서 98p>

○ 접속구간 검토

	기준선	신설선	포장궤도
레일처짐	2.7mm	2.3mm	2.3mm

- 레일처짐 검토결과 기준값 3mm이내 만족


평가항목	항목별 평가사유												
	<p>○ 열차주행 안정성 검토시 Vampire를 이용하여 평가하고 국내외 평가항목중 탈선계수, 횡압, 승차감에 대하여 수행하였으며 승차감에 있어서 UIC와 일본 기준에 대한 구체적인 비교 필요</p> <div> <p>*해석프로그램 - Vampire 사용</p> <p>*해석결과</p> <table> <tr> <th>탈선계수</th> <th>횡압</th> <th>좌·우 방향 승차감(dB)</th> <th>상·하 방향 승차감(dB)</th> </tr> <tr> <td>0.57<0.8</td> <td>41.94kN <65.00kN</td> <td>104.49dB</td> <td>99.41dB</td> </tr> <tr> <td>OK</td> <td>OK</td> <td>양호</td> <td>매우우수</td> </tr> </table> <p>→탈선계수 및 횡압-허용기준 이내</p> <p>→승차감-양호 이상</p> </div>	탈선계수	횡압	좌·우 방향 승차감(dB)	상·하 방향 승차감(dB)	0.57<0.8	41.94kN <65.00kN	104.49dB	99.41dB	OK	OK	양호	매우우수
탈선계수	횡압	좌·우 방향 승차감(dB)	상·하 방향 승차감(dB)										
0.57<0.8	41.94kN <65.00kN	104.49dB	99.41dB										
OK	OK	양호	매우우수										
○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)	<p>○ 안전시설 배치의 적정성 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제 기준에 의거한 선로제표 설치 - 노스가동 분기기를 설치하여 열차주행 안전성 확보 - 유압식 차막이로 열차 과주시 안전성 확보 - CCTV로 분기기 성능 실시간 감시 - 히팅장치, 스크린도어등 설치 <p>○ 운행선 인접공사 관련 제기준 검토 및 상, 하선 시공시 안전계획, 사고 발생시 비상대책 수립 적절</p> <table> <tr> <td>철도운행 안전협의</td> <td>→</td> <td>차단작업 결과통보</td> <td>사전 위험요인 예방</td> <td>→</td> <td>주요안전조치</td> </tr> </table> <p>-하선군 공사시 상선군으로 단선 운행하고 안전을 위하여 운행선 인접공사는 야간작업 시행을 원칙으로 함</p> <p>-선로작업표, 서행예고표, 서행표, 서행해제표, 열차감시원, 안전펜스 설치</p> <p>-사고발생시 비상대책</p> <p>이상징후보고 → 복구 계획 수립 → 분석 및 예방대책 수립</p> <p>○ 입찰안내서(171P)에 제2 여객터미널 진입부의 분기기 장애를 최소화 하기 위한 설계와 장애시에 대비한 대책마련이 필요하므로 진입부 분기기 장애시 분기기 장애 최소화 및 단선교행구간 축소로 열차 운영효율 향상, 운행선 인접공사 관련 제기준 검토 안전계획, 사고발생시 비상대책 수립함</p>	철도운행 안전협의	→	차단작업 결과통보	사전 위험요인 예방	→	주요안전조치						
철도운행 안전협의	→	차단작업 결과통보	사전 위험요인 예방	→	주요안전조치								
○ 시공 및 운영	○ 운영 중 다양한 소음진동 저감대책수립에 따른 정량적인 효과분석으로												

평가항목	항목별 평가사유
중 소음, 진동 저감대책의 적정성 (1점)	<p>열차 주행 안정성 및 승차감확보, 분석자료 우수함</p> <ul style="list-style-type: none"> - 레일장대화로 소음·진동 저감 (3dB) - 레일연마를 통해 소음·진동 저감 (6.1dB) - 노스가동분기기로 크로싱 결선부를 배제하여 저감 (7dB) - 방진체결장치 system300-1 (11dB) - 레일커버설치하여 급곡선부 스킨소음저감(4.4dB) <p>○ 공사중 각 구조물별 다양한 9가지 환경대책 수립으로 환경성 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 용접기지에 가설방음벽 - 지하구조물 구간에 매연저감장치 설치 - 장대레일 지상제작소 - 토공구간에 세륜시설과 살수차 설치 - 세륜시설 설치 - 입출고선 자갈도상구간 세척자갈 - T1정거장 KTX 승강장 종점부 가설방음 판넬 - T1정거장 KTX과 AREX 승강장 환경질 측정 - 건설폐기물을 재활용하고 폐유 저장소 설치하여 위탁처리 <p>○ 소음진동 저감치는 레일연마에서 레일 그라인딩, 주파수대역에 따라 저감치의 차이가 크게 나며 레일(장대화, 이음매)은 구조물별(토공, 교량, 터널)로 차이가 발생함</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 : 엄 기영 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

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

평가항목	항목별 평가사유
○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)	<p>- 기존의 공항철도 급전계통 중 서울기지 전철변전소를 제외하고 계양전철변전소 및 용유기지 전철변전소에 대하여만 전철전력 설계지침 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.</p> <p>- 용유기지 전철변전소에 대하여는 별도의 피더 증설없이 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</p> <p>- 전철전력설계지침 제24조(변전소 등의 계획)에 따라 전차선로의 상하선 전압차 최소화 및 전압보상을 위해, 단말보조급전구분소를 계획하였으나, 선정위치가 구체화되지는 않음. 또한, 변전소에 대한 용량증설을 계획하고, 고조파에 대한 예측분석을 시행하였으나, 전력품질개선과 관련된 공단의 추진방향 및 전철전력설계지침 제29조(변전기기)에 명시된 전력품질 분석장치는 반영하지 않았음</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)</p>	<p>☞ 기존시설에 대한 조사와 용량증설을 통한 설비안정성을 도모하였으나, 경제성측면에서 불리하고, 공단 설계지침 등이 일부 미반영 되는 등 “기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성”이 미흡함</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>○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)</p>	<p>현대산업개발(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기존의 공항철도 급전계통 중 서울기지 전철변전소, 계양전철 변전소 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, 계양 전철변전소의 용량증설에 대한 비용 절감과 공사기간 단축 및 증설시 변전소 일시 운전정지 등의 단점을 해소할 수 있는 합리적인 설계를 구현함 · 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 · 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

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 설계기준의 적정성 (2점)</p>	<p>- 전철전력설계지침 제24조(변전소 등의 계획)에 따른 원격감시 제어설비를 반영하여 기존 공항철도 운영자의 원격 감시 및 제어를 통해 무인운영 등의 운용효율 향상을 도모하였고, 제29조(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</p> <p>- 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</p> <p>- 또한, 유지보수를 고려하여 축전지 감시설비 및 분전반 내장형 영상고조파 필터를 반영하였으나, 전철전력 설계지침에는 규정되어 있지 않아 경제성 및 운용효율에 대한 검토가 필요하고, 급변 최초로 적용한 Dry - Air Type의 수배전반은 성능검증 차원의 검토가 필요함</p> <p>- 전철전력설계지침 제185조(수배전계통구성)에 따라, 1회선을 한국 전력공사로부터 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.</p> <p>☞ 철도설계기준, 전철전력설계지침 등의 기준 중 일부가 미반영되는 등 “전철전력분야 설계기준의 적정성”이 미흡함</p>

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
<p>○ 전철전력분야 설계기준의 적정성 (2점)</p>	<p>- 현대산업개발(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 철도설계기준(시스템편) 2.2.4 변전소 등의 설비에 따라, 가스절연개폐장치에서 전차선로에 인출하는 모선에 기기분리용 단로기를설치하여 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 기기열화상태의 트렌드를 분석하여 적기 예방보수가 가능하도록 설계하였음 · 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 계획하였음. 또한, 전기설비 기술기준의 판단기준 제129조(특고 가공전선과 저고압 가공전선 등의 접근 또는 교차)에 따라 터널내 급전선으로 특고절연전선을 사용, 열차무선용 케이블 안테나와의 안전이격거리확보가 용이하도록 설계하였음 · 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 조도 10[lx]이상을 유지할 수 있도록 계획하였음

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, 본선 전차선 Cu 150mm², 조가선 CuMg 65mm², 급전선 Cu 150mm²를 선정하고, 공용접지방식의 안정적인 전차선로시스템을 채택하였음 - 전철전력설계지침 제119조(절연구분장치의 설계)에 따라 적정위치를 선정, 지상구간과 기존 입출고선 이설선 구간에 현 시스템과 동일한 NS-25 절연 구분 장치를 선정하였음. - 기존시설과의 운영간섭 해소를 위해 지장물 이설구간의 급전선을 케이블로 반영하였고, 앙카볼트 위치 협의 등 분야별 인터페이스를 위한 기초계획을 수립하였으며, LCC분석을 통한 에너지절약형 기기를 선정하여 변전실, 전기실 설비계획을 수립하였으나, 말단 전압강하 방지를 위해 계획한 단말보조급전구분소의 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 적정하게 반영되었음. 또한, 저소음 고효율 변압기 및 무인 온라인 시스템을 적용하여 유지관리 및 보수 계획을 수립하였음. ☞ 단말보조급전구분소의 위치 선정이 구체화 되지 않았으나, 인근 전차선로와의 계통연계를 고려한 전차선로 시스템 선정, 적정 구분장치 선정 등 “전철전력설비 설치계획의 적정성”이 적정함

평가항목	항목별 평가사유
<p>전철전력설비 설계계획의 적정성 (3점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 현대건설(주)의 경우, <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 유지관리 및 팬티그래프 습동 측면에서의 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>○ 전철전력설비 설치 계획의 적정성(3점)</p>	<p>- 현대산업개발(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기존설비와의 연계를 고려, 지상 및 지하구간의 설계속도에 적합한 가공 단선식 및 R-BAR 시스템을 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 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, 토목 관련 전기설비 시공방안을 적용하였고, T2 역사내 단말보조급전구분소 위치선정과 신설 전기설 배치계획이 적정하게 수립되었음 · 전력간선으로 저독성 난연케이블을 적용하였으며, 용유전철변전소내 LED조명등을 100%적용하여 에너지절감을 계획하였고, 기타 소규모제어, 진단장치 등의 자동제어시스템이 적정하게 반영 되었음. 또한, 유지관리비용을 검토하여 교체배전반, 스프링식자동 장력조정장치 등을 반영함으로써 경제적 효과를 도모.

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 시공관리 계획 수립의 적정성 (2점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 자원투입 및 공종별 작업실적을 토대로 한 공정계획 등의 사업수행계획을 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 확산방지비대칭 사각등을 적용하였음 ☞ 철도분야 유경험자 배치, 여유공기 확보 및 실질적인 민원대책수립 등 “전철전력분야 시공관리 계획 수립의 적정성”이 우수함 - 현대건설(주)의 경우, <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 한전임시 전력사용을 계획함


평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 시공관리 계획 수립의 적정성 (2점)</p>	<p>- 현대산업개발(주)의 경우,</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 파급효과억제를 위해 별도의 한전전원을 수전하여 사용하고, 변압기 진동에 의한 소음방지 대책으로 진동방지 고무패킹과 스프링식 앵커볼트적용을 계획하여 민원대책을 수립함

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 친환경적 설계기법 반영 및 신기술·신공법 적용의 적정성 (1점)</p>	<p>- 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</p> <p>- 신기술로 원터치케이블 트레이를 적용하여 시공성을 향상, 공기 단축을 계획하였고, 공단의 “전철주 기초 설계를 위한 저항모멘트 산정 연구용역”결과를 적용하여 사업비 절감을 도모</p> <p>☞ 절연유 배제 및 SF6 가스 사용량 감소 및 경제성확보를 계획하고, 전철주기초에서 사업비 절감을 도모하는 등 “친환경적 설계기법 반영 및 신기술 신공법 적용의 적정성”이 우수함</p> <p>- 현대건설(주)의 경우, · 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</p> <p>· 신기술로 시공성 및 유지관리개선을 위한 일체형 레이스웨이를 적용하였고, ATCB를 적용하여 배전반소형화를 통한 공사비절감을 도모하였음</p> <p>- 현대산업개발(주)의 경우, · 에너지 절약을 위해 태양광과 풍력을 이용한 하이브리드 보안등을 반영하였으며, 온난화가스인 SF6를 배제하기 위해 친환경 설비인 고체배전반과 Cd를 사용하지 않는 밀폐형 축전지를 적용하였음.</p> <p>· 최대수요전력관리가 가능한 조명용 절전장치와 누전방지를 통한 인체 안전 확보를 위해 보안등 방수 접속함을 신기술로 적용함.</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 : 최 승 혁 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

의안명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평가분야	전철전력
입찰업체명	대림산업(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><input type="checkbox"/> 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><input type="checkbox"/> 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 Cu110mm², 조가선은 CuMg65mm² - 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 60mm²로 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 고장점표정반 반영 - 연결철도 설비증설에 따라 종합관제센터, 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 150㎟ 및 터널 Cu-OC 200㎟, 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 60㎟로 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
○ 전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)	<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(몰드형) 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 <ul style="list-style-type: none"> ※ 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 계약 S/S에서 연장급전 - 통신 유도장애 및 전압강하 보상을 위해 T2역에 ATP를 신설하고 AT(7.5MVA)를 설치 <ul style="list-style-type: none"> ※ 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>□ 대림산업(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;">실시절계 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; margin: 5px auto; width: 80%;"> 자원투입(인원, 자재, 장비) 실적사항 공종별 작업실적 및 타분야 연계 작업실적 분석 수행실적, 자료분석 접목 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0; text-align: center;">최적의 공사방안 및 공정계획 수립</div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 공사, 품질, 공정, 안전관리 계획 <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 드로퍼선 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 산 (재명)

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

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

평가항목	항목별 평가사유
○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 공항철도 구간에서 AREX의 신호방식은 ATC/ATO이며, KTX는 ATP 시스템이 채택되어 있고, 궤도회로는 디지털 회로인 SDTC 방식을 사용하고 있으며, 차량기지 구간에서의 신호방식은 지상신호방식이고 궤도회로는 고압 임펄스회로임을 조사하였다. - 본선 전구간(서울역~T1)을 제어하는 공항철도관제센터는 검암역에 위치하고 있으며 C-ATS 및 각종 콘솔의 설비와 대형표시반이 있고, 차량기지 전구간을 제어하는 구성하고, 도교통관제센터/예비관제실은 용유역에 위치하고 D-ATS 및 각종 콘솔의 설비와 대형표시반이 있다. - 관련 법규 및 제기준의 적용에서 철도관계법, 공항철도규정, 공단관련규정, 한국철도공사규정 및 유럽전기기술표준화위원회(CENELEC) 등의 국제공인표준을 준수하고, 편람 및 지침에 따른 주요 설계기준을 설계에 반영하여 LEU, ATO, ATS 적용 및 염해대책 등을 고려하였다. - 또한 유사사업 및 설계기준 개정사항을 설계에 반영하여, 기지갱과 일부구간 용설장치를 반영하고자 하였다. <p>⇒ 기존 공항철도에서 운행되고 있는 AREX 및 새로이 도입되는 KTX의 신호방식, 궤도회로, 운전방식 등과 차량기지 관제실의 설비 및 제어범위를 조사하였으며, 적용하고자 하는 관련 법규, 제규정, 및 CENELEC 등의 국제 표준규격을 제시하였고 이를 설계에 반영하였다. 한 유사사업 및 설계기준 개정사항을 설계에 반영하였다.</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"> - 편람 및 지침과 유사사업 및 설계기준 개정사항을 반영하고 공항철도 연계시설 확충사업과 연계한 시스템 구축을 위하여 다음의 시스템의 구축을 계획하였음. <ol style="list-style-type: none"> 1. 용유차량기지의 전자연동장치 및 D-ATS를 국산화하고 입출고선의 배선을 변경하며 현장설비 신설 및 철거를 계획함. 2. T1~T2구간의 ATP 고속화설비를 국산화하고 신호기저갱을 반영 3. T1의 배선 변경, 현장설비 신설 및 철거, 전자연동장치 S/W 개수, ATC/ATO 개량, 궤도회로 및 신호기를 추가함. 4. T2의 신호기계실 설비와 관련된 설비 및 장치 신설 5. 공항철도관제센터의 배선 변경 및 신설에 따른 S/W 개수 등 6. 철도교통관제센터의 T1, T2 관련 S/W를 국산화 등 <p>→ 이를 통하여 T1, 차량기지 입.출고선 모양변경 및 T2 역사 신설에 따른 열차 혼용운행이 가능한 시스템 구축하고자 함.</p> - 공항철도 연계시설 확충사업 혼용운전 시 예상되는 공항철도 차량 속도 저하문제와 KTX 고조파로 인한 궤도회로 장애 등의 문제점을 도출하고 두차레에 걸친 현차시험을 통하여, 혼합비콘 적용에 따른 제동 문제를 해결하고 ATO 속도상승도 최고속도(105Km/h)가 되는 검증을 수행하였음. - ERTMS 규격(SubSet 26)을 준수한 검증된 ATP 국산적용 시 T1 KTX 승강장 이동권한과 링킹정보 수정으로 연계성을 확보하고자 하였음. <p>⇒ 편람 및 지침과 유사사업 및 설계기준 개정사항을 반영하고 공항철도 연계시설 확충사업과 연계한 시스템 구축시 일부 설비를 국산화하였다. 또한 공항철도 연계시설 확충사업 혼용운전 시 예상되는 문제점을 도출하고 현차시험을 통해 이의 해결을 검증하여 설계에 반영하였다.</p> <p>● 평 가 결 과</p> <p>세 컨소시엄 모두 설계기준, 설계지침 및 입찰안내서에 입각한 설계기준을 마련하였으며 유사사업 설계사례를 설계에 반영하였다. 대립의 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 발생될 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>

평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)	<ul style="list-style-type: none"> - 신호방식, 기기배치 등의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 관제설비, 실내설비, 현장설비로 구분된 시스템구성과와 신호방식을 상세하게 도식화하여 신호설비 설치를 쉽게 파악할 수 있게 계획하였다. - 신호방식은 AREX 열차는 ATC/ATO 시스템(DTG)이며 KTX는 ATP 차상신호시스템 지상설비이고, ERTMS/ETCS L1 설비 및 차량기지의 D-ATS와 전자연동장치를 국산화하였다. - 운전선도 분석을 통하여 AREX는 DTG 방식으로 약 350m 폐색분할하고 KTX의 경우에는 3,710 제동거리를 검토하여 약 1.2km 폐색분할하였다. - T2역사 반복회차선의 최소 길이를 214m로 검토하여 공항철도와 연계성 확보를 위해 기존과 동일한 235m의 유효장 길이를 반영하였다. - ATC/ATO 시스템 설계시 고정폐색기반 DTG 방식을 반영하고 2중계 방식의 SIL4 인증의 전자연동장치를 채택하였으며 궤도회로는 2중계 모듈로 구성하고 이러한 변경 및 신설을 반영한 관제센터 S/W 개수를 설계에 반영하였다. - ERTMS/ETCS L1 시스템에서 실내설비의 LEU는 집중형으로 하고 분산형 LEU에 정보전달을 위한 광통신락을 구성하였으며 실외설비는 분산형 LEU 방식을 채택하여 선로변에 설치된 ERTMS 표준 발리스로 텔레그램을 전송하도록 설계하였다. - T1 역사의 기존 신호기계실에 LEU 통신락과 SDTC락, 집중형 LEU를 배치하고 T2 역사에는 향후 확장을 고려한 장치간 이격거리가 확보된 170m²의 신호기계실을 설치 계획하였다. - 신호실에 필요한 T1역 전원장치를 75kVA로 변경하고 T2역에 75kVA전원장치를 신설 및 셀 감지설비를 반영하였음. - 신호기 및 진로표시기 장치, 전선로 장치, 선로전환기 장치, 및 입출고선 STIB 기존선과 호환되는 KRS 규격의 표준화된 설비 사용으로 상호호환성 및 유지관리성을 확보하고자 하였다. - 차량기지 관제설비(D-ATS)의 하드웨어를 향후 확장성을 고려하여 교체하고 신규 국산화 S/W를 적용하여 동일 기능을 수행하고자 하며, 차량기지 전자연동장치를 국산으로 교체하여 유지관리성의 향상을 도모하고 차량기지 입출고선 선로 변경에 따른 궤도회로 기능감시장치 S/W를 변경한다. - 관제설비의 경우 공항철도관제센터의 T1, T2의 단계별 모양변경 및 신설에 따른 C-ATS 개수, 철도교통관제센터/예비관제실은 공단 인터페이스 규정을 준수하여 모니터링 콘솔의 S/W 개수 시행한다.

(신호 - 업 체 명 - 1/2)

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"> - T1 KTX 승강장 궤도철거 및 이설 계획을 수립하고, 기존 입출고선 단선 양방향 운행을 위한 STIB 비콘의 위치 변경을 위한 철거 및 신설을 계획하였음. - T2 진입부 선로전환기 장애 시에 운전취급규정에 준하여 AREX와 KTX를 구분하여 장애조치 및 비상운전을 시행하는 방안을 제시하였음. · RAMS 활동계획에 대한 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - RAMS 활동에 따른 요구사항 분석에 따른 수행방안 및 기법을 적용하고 SIL4 요구사항 및 서비스 가용도 0,99973이상의 RAMS목표를 정립하여, 안전성, 신뢰성 입증 및 유지보수성이 우수한 신호시스템의 구축을 계획하였음. · 주요장비 유지관리 비용 검토 <ul style="list-style-type: none"> - 일부 설비(ATP, 차량기지, 관제센터 모니터링) 국산화를 통하여 초기투자비용 및 유지관리비를 절감하고자 하였고, 국산화에 따른 VE/LCC 분석을 통하여 비용 및 가치를 향상을 기함. · 유지관리계획 및 보수대책의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 일반적인 유지관리계획 및 보수계획을 수립하였고, 공항철도 '신호설비 관리규정 시행내규'의 기준한 주요장비 점검 및 보수주기를 제시하였음. · 공항철도와 일반철도간 신호시스템 및 연계 호환성 고려 <ul style="list-style-type: none"> - AREX와 KTX 열차혼용 운전시 열차운행 연계 호환성 확보방안으로 AREX 이동권한을 단일 궤도의 DTG방식의 ATO 운행(속도프로파일 적용)과 KTX 이동권한으로 3~4개의 병합궤도에 의한 5현시 로직 ATP 운행을 제안하였음. · 공항철도 운행구간 신호시스템과 ERTMS/ETCS Level.1 시스템간 연계구축에 따라 열차혼용운행에 따른 안전성 확보 방안 <ul style="list-style-type: none"> - 비콘에 ERTMS 텔레그램을 추가하여 KTX에서 발생될 수 있는 비상제동 체결 등의 오동작을 방지하고자 하였으며, 열차간 혼용운전을 고려한 폐색분할을 반영하였음(AREX: 단일궤도, KTX:병합궤도).

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<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 광통신랙의 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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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 관제설비 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>- 기존 시설과 철거 대상 및 신설에 따라 단계별로 시공계획을 수립하여 설치 연속성 확보 및 열차운영에 지장이 없는 시공계획을 수립하고, T1역 KTX 착발선 단계별 시공시 과주사고를 방지하고자 종단 발리스를 설치하여 열차안전 운행을 도모함.</p> <p>- IEC 622278의 시스템 수명주기를 기반으로 한 단계별 시험계획을 수립하고 철도안전법과 철도종합 시험 운행지침 기준에 의거하여 시운전 계획을 수립함.</p> <p>- 기타 보호대책으로 신호시스템 및 인명보호를 위한 접지설비, 귀선전류에 대한 설비보호를 위하여 임피던스 본드, 낙뢰 및 이상전압 차단을 위한 서지 어레스터, 및 STS 재질을 사용하여 염해를 예방하고 함.</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 중단 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 설계자문위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

의안명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평가분야	신호
입찰업체명	대림산업(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 - 현대건설 : <u>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 - 현대건설 : <u>신호방식, 열차제어시스템, 관제설비, 실내설비, 현장설비, 안전설비 등</u> - 현대산업 : 신호방식, 실내 및 현장설비, 관제설비 등 <p>[평가사유]</p> <p>연계선구에 대한 신호시스템 조사범위가 상대적으로 협소함</p> <p>2. 관련법규 및 제기준 적용의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : <u>국내 법규 및 제 기준, 국제공인표준 적용</u> - 현대건설 : 국내 법규 및 제 기준 조사 - 현대산업 : 국내 법규 및 제 기준 조사 <p>[평가사유]</p> <p>유럽 표준의 열차제어시스템 적용을 위한 관련법규와 제기준 조사내용에 국제공인표준규격 준수내용이 적정함</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설계기준의 적정성 (2점)</p>	<p>1. 입찰안내서 설계기준 분석</p> <p>- <u>대림산업 : 신호방식 및 열차제어시스템, 연동장치, 신호기장치, 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, 전자연동장치, 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 요구사항을 구체적으로 분석하여 설계반영을 위한 설계기준을 수립한 점이 적정함</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설계기준의 적정성 (2점)</p>	<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, 용설 장치 설치 기준, 기재갱 설치에 대하여 조사하여 설계에 반영</u></p> <p>- <u>현대건설 : 추가설계 반영사항으로 선로전환기 통합감시장치, 열차접근경보장치, 신호설비 종합감시장치, 터널 진입방지 안전스위치를 제시하였으며, 개통사업 개선사례, 설계심사 반영사항, 유사사업 중복지적사항, 설계VE 개선사례 반영내용을 조사하여 설계에 반영</u></p> <p>- <u>현대산업 : 철도시스템 진로연동 및 현장설비 입/출력 제어 기능 구현 관련 설계편람 및 시설지침을 검토하였으며, 설계유효장 확보를 위한 공단 관련문서를 검토하여 설계에 반영하였으며, 유사사업 및 설계개선사항으로 접지설비, 송착점퍼 케이블 굵기 검토, 전기선로전환기 설치 주체, 기구함 기초 개선, 발리스 취부방식에 대하여 조사하여 설계에 반영함</u></p> <p>[평가사유]</p> <p>설계편람 및 철도신호제어설계지침의 해당항목까지 구체적으로 조사하여 해당 설비의 설계반영 사항을 포함한 설계기준 수립과 유사사업 개선사항 설계반영 내용이 적정함</p>

(신호 - 대림산업 - 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 - <u>현대건설 : AREX - 200~400m, KTX - 공항철도 2개 궤도 1 폐색 적용(제동거리 산정 - 1,263m)</u> - <u>현대산업 : AREX - 평균 350m, KTX - 평균 700m(제동거리 산정 - 1,216m)</u> <p>[평가사유] 폐색분할의 기준을 해당구간의 최고속도에 해당하는 제동거리 산정이 아닌 연계시설 확충사업 TPS연계성을 적용하여 산출한 결과 해당구간 최고속도 적용에 따른 폐색분할에 비해 열차 운용 효율성이 다소 떨어짐</p> <p>3. ATC시스템 : 연계선구와 동일 제품 - 3사 동일</p> <p>[평가사유] 연계선구와 동일한 신호시스템 적용으로 적정함</p>

(신호 - 대림산업 - 4/10)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>4. ERTMS/ETCS 시스템</p> <p>- <u>대림산업 : 국산화 제품 적용, 역구내 - 집중형 LEU, 역간 - 분산형 LEU(광통신 설비 추가)</u></p> <p>- 현대건설 : 표준규격 제품 적용, 역구내 - 집중형 LEU, 역간 - 집중형 LEU(발리스 실선 제어)</p> <p>- 현대산업 : 표준규격을 준수한 제품으로 연계시설 확충사업 열차제어시스템 선정여부(내자/외자)에 따라 결정, 역구내 - 집중형 LEU, 역간 - 집중형 LEU(발리스 실선 제어)</p> <p>[평가사유] 국산화 제품 적용으로 향후 유지보수 및 선로개량시 편의성을 증대하였으며, 역간 LEU 분산형을 적용하여 집중형에 비해 현장 케이블 포설량이 적어 유지보수성 및 시공성에서 유리함</p> <p>5. 신호기계실 시설계획</p> <p>- <u>대림산업 : T1역 개량, T2역 신설, 차량기지 운영관제실 및 신호기계실 개량</u></p> <p>- 현대건설 : T1역 개량, 도중분기 신호소 신설, T2역 신설</p> <p>- <u>현대산업 : T1역 개량, T2역 신설(차량기지 입/출고구간 제어), 차량기지 신호기계실 개량</u></p> <p>[평가사유] 신호기계실 시설계획이 적정함</p>

(신호 - 대림산업 - 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]</p> <p>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]</p> <p>기존선과 호환되는 표준화 설비 적용으로 적정함</p>

(신호 - 대림산업 - 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]</p> <p>관제설비 시설계획은 적정하게 수립되었으며, D-ATS S/W 국산화 계획은 향후 시스템 확장성 및 유지관리성에서 유리함</p> <p>9. 공항철도와 일반철도간 신호시스템 연계 호환성 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 발리스와 비콘간 현차시험결과 혼합비콘 적용으로 연계호환성을 확보하였으며, 궤도화로 고조파간섭 시험 시행으로 KTX 고조파 간섭유무 확인 - 현대건설 : 발리스외 비콘간 주파수 간섭에 따른 안전성확보 및 공항철도 연계사업과의 인터페이스를 통하여 간섭사항 조정 반영 - 현대산업 : 발리스와 비콘을 유로발리스 통합사용으로 검토 하여 지상장치 설치수량 최적화 검토 예정 <p>[평가사유]</p> <p>현차시험 시행에 따른 혼합비콘 적용 등으로 공항철도와 일반 철도간 신호시스템 연계 호환성 확보가 적정함</p>

(신호 - 대림산업 - 7/10)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<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] 분야별 인터페이스 항목이 구체적으로 잘 정의되어 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] 유지보수 관리계획이 주요장비의 점검항목과 보수주기 조사 등을 포함하여 적정하게 수립됨</p>

(신호 - 대림산업 - 8/10)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>12. RAMS 활동계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : 항목별 관련규정, 요구사항, 수행방안 목표를 KRS(품질규격), EN50126 규격에 따라 정의함 - 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 목표 값을 설정하여 관리 <p>[평가사유]</p> <p>RAMS 활동계획이 적정하게 수립됨</p>


(신호 - 대림산업 - 9/10)

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(STS재질 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 - 대림산업 - 10/10)

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	통신
입찰업체명	대림산업(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 평가 하였음.</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) 전기철도기본법, 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. 설계내용을 비교 평가하였음.</p>
	<p>- 통신관로</p> <p>(현산) 터널구간 공동관로, 토공구간 트로프(격벽 처리)</p> <p>(대림) 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>(대림) 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>(대림) 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>(대림) 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>(대림) 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>(대림) 「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>(대림) 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>- FM제중계설비</p> <p>(현산) 공항공사 FM중계 Master에 연결하여 FM중계 자장치 신설, 콤바이너를 통해 열차무선용 케이블안테나 공용</p>

평가항목	항목별 평가사유
○ 통신분야 설계 및 설치 기준의 적정성 (3점)	<p>(대림) 통신기기실에 주장치 신설 콤파이너를 통해 열차무선용 케이블안테나 공용, T2터미널 내부 재중계</p> <p>(현대) 공항공사 FM중계 Master에 연결하여 FM중계장치 신설, 콤파이너를 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 *</p> <p>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="451 353 686 394">- 전기시계설비</div> <div data-bbox="467 412 702 452">(현산) 내용없음</div> <div data-bbox="467 488 1431 631">(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="467 667 702 707">(현대) 내용없음</div> <div data-bbox="451 806 686 846">- 영상감시설비</div> <div data-bbox="467 864 1431 1106">(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 1169 1431 1411">(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 1473 1329 1568">(현대) · 카메라 : 승강장, 맞이방, 무인기능실, 절연구분소 · DVR로 화면 저장 및 외부 연계</div> <div data-bbox="451 1666 721 1706">- 정보통신망설비</div> <div data-bbox="467 1724 918 1765">(현산) CSU, L2스위치, 라우터</div> <div data-bbox="467 1778 1154 1818">(대립) 라우터/DSU, 방화벽(AFC용), L4스위치</div> <div data-bbox="467 1832 931 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>(대립) 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>(대립) 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>(대립) 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 이중화하였으며, 광전송망은 환형망으로 구성하여 테이블 절단 또는 어느 1개소 광전송노드 장애발생시에도 다른 노드는 생존할 수 있도록 구성하였음. AC입력전원을 이중화, 개별 축전지 감시장치 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 중설(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</p>

평가항목	항목별 평가사유
	<p>(대립) AC 입력전원 이중화 수전, UPS 20kVA 및 축전지 * 1식, UPS 5kVA 및 축전지 * 1식 별도 설치</p> <p>(현대) UPS 20kVA, UPS 10kVA 별도 설치, 낙뢰 방호장치 반영</p> <p>- 기타 통신설비 안전성 확보</p> <p>(현산) 광케이블 감시장치 적용, 써지보호기 반영,</p> <p>(대립) 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