

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	전철전력
입찰업체명	현대건설(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 적절하게 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 파모 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 적절하게 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 유도장에 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 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 5,200mm, 지하 4,560mm - 가선방식은 지상 심플커테너리, 지하 R-bar(10m 간격) - 지지물은 강관이며, 장력자치는 스프링식, 고분자애자 사용 - 선종은 전차선 Cu110mm², 조가선은 CuMg65mm², 급전선은 지상 Cu 150mm², 터널 Cu-OC 200mm²

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 ATP설 출입통제 및 각종 시설감시를 위해 무인종합감시 시스템설치 <p>[의견] 전차선로, 전력 및 변전설비 설치계획은 적정</p> <p style="text-align: center;">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(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 ※ 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 사이클 분석후 품질관리 사이클 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 : 불안전한 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;"> <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="text-align: center; margin: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px;">과거실적 분석</div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 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 : 불안전한 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 : 강동식 (서명)

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

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

평가항목	항목별 평가사유
○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)	<ul style="list-style-type: none"> - 공항철도의 기존 및 연계 시설을 파악하고, 연계선구 철도건설계획을 연결선, 경의선, 공항철도, 인천 1호선, 지하철9호선으로 구분하여 운행구간, 연장길이, 추진현황을 제시하였다. - 연계선구인 연결선(수색~고양), 경의선, 서울9호선의 신호방식과 운행열차, 및 궤도회로 방식인 AF궤도회로와 SDTC의 현황을 파악하여 차상 신호방식, AREX와 KTX의 신호시스템, 및 SDTC 이중계의 궤도방식을 설계에 반영하였다. - 기존 공항철도 및 연계사업에 반영된 내용을 신호방식, 열차제어시스템, 관제설비, 실내설비, 현장설비 안전설비로 구분하여 조사하여 이를 설계에 반영하고자 하였으나 연결구간 S/W는 미반영하였다. 공항관제 및 철도관제 및 예비관제의 모니터링 설비 S/W 개수와 CBI 동등이상 등과 같이 기존시설과 동등이거나 필요한 H/W를 증설하고 요구되는 S/W 개수를 설계에 반영하였다. - 신호설비공사, 자재선성, 열차운행과 관련된 관련법규 및 제 기준을 제시하였다. <p>⇒ 기존 공항철도 및 연계선구 특성 및 현황을 고려한 현장설비 설계반영과 관련법규 및 제 기준에 맞는 표준화된 설비를 적용하여 유지관리 최소화 및 상호호환성을 확보하고자 하였으며, 차량기지 관제실의 설비 및 제어범위의 조사는 미흡한 편이다.</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>	<p>- 입찰안내서 설계기준에서 항목별로 제시된 설계기준을 정리하여 KTX 및 공항철도 열차의 혼용운행 신호시스템 구축에 필요한 설계기준을 작성하고 설계기준에 반영된 사항을 제시하였는데, 그중 일부 반영사항은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. AREX: ATC/ATO 자동운전방식과 KTX: ATP(ETCS L1) 차상신호 수동운전방식을 반영하고 2. KTX 운행에 적합한 발리스설치 및 텔레그램 전송 3. 동등이상의 전자연동장치 구축 4. 열차 혼용운용시 귀선전류 검토를 통하여 기존 300A 적용 5. IEC 규격사용 및 역간 예비케이블 1회선을 반영함. <p>- 입찰안내서 설계기준에 추가하여 설계에 작업원의 안전 확보 및 유지보수성을 향상킬 수 있는 사항을 설계에 반영하였으며, 최근 사업의 개선사례, 신호분야의 설계심사 및 유사사업 지적사항과 설계 VE 및 개선사례를 설계에 반영하였다.</p> <p>⇒ 입찰안내서의 설계기준을 정리하여 공항철도 및 KTX의 혼용운행 신호시스템 구축에 필요한 설계기준을 반영하고자 하였으며 추가 개선사항과 공단에서 시행한 유사사업 개선사례, 설계심사, 중복 지적사항, 설계 VE 등을 설계에 반영하였다.</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 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
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 신호방식, 기기배치 등의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 신호방식은 ATC/ATO 차상신호방식으로 자동운전과 ATP ERTMS L1 차상신호방식으로 기관사에 의한 수동운전의 혼용에 따른 호환성 있는 설비 구성을 계획함. - 신호시스템 구성의 관제설비, 운전취급실, 실내설비, 현장설비의 중점사항을 검토하여 표시판넬 증설, S/W 개수, 유지보수 집중감시설비 구축, 기존 전자연동설비 동등이상 반영, 기기집중형 설비구축으로 현장 무보수화 시스템 구축을 설계에 반영함. <ol style="list-style-type: none"> 1. 관제 설비 : 관제설비에 표시판넬 증설 및 저장 및 리플레이 기능, 운전선도 등 표현 구축을 반영하고, 운전취급실의 경우 T1역과 차량기지의 배선변경에 따른 S/W 개수와 T2역에 신호설비 종합감시장치 구축을 반영하였음. 2. 실내설비로 전자연동장치, 소화설비와 정전보상 60분이 반영된 전원설비, SDTC 궤도회로 2중계 반영구축, 기기집중형 LEU 설비를 구축하고 양방향운행 텔레그램 구축을 반영함. 3. 현장설비로 신호기장치, 궤도회로장치, MJ81형과 NS-AM형 등의 전기선로전환기장치, 전선로 설비, 및 ATP 지상장치인 발리스와 비이콘을 설계에 반영하였음. - 운전곡선도 분석을 통한 폐색분할의 경우, AREX는 시스템 궤도특성을 반영하여 약 200m~400m 적용하고 KTX는 공항철도 2개 궤도 1폐색을 적용 KTX 열차장 약 420m반영(열차길이+중첩구간) 폐색 300m 지점에 In-fill 발리스 설치로 열차운행의 효율 향상. - T2역사 회차선 제동거리를 검토하여 T2 정거장 유효장 235m 반영하여 전후방 분기 자동회차 기능 구축. - T1 역사의 기존 신호기계실에 추가 기기랙 배치조정을 통한 공간활용을 반영하고, 신호설비 제어영역 조정 및 중간역 예정을 고려한 면적을 확보하였으며, 인접역 원격제어 및 자동회차 기능과 유지보수 동선을 고려한 기기배치를 위한 127m²의 신호기계실을 설치 계획하였으나 도중분기소의 위치 변경과 T2의 확장성 고려가 필요함. - 신호실에 필요한 T1역 전원장치는 UPS 용량을 반영하여 75kVA로 변경하고, T2역에 75kVA 및 신호소에 40kVA UPS 전원장치를 반영하였음.

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"> - 기존시설 연계운영 구축방안으로 혼용운행을 고려한 차상신호설비구축, 연결선 전구간 ATP 설비 기기집중형 구축, 상시 양방향 운행 설비구축을 계획하고 장래 중간역 확장을 고려한 설비의 구축 및 도중신호기 과주안전거리를 확보하는 등 호환성을 확보한 설비의 구축을 계획함. - T1의 단계별 시공방안을 계획하여 차량기지 입·출고선 양방향 운행 및 기능확보/임시관로를 확보하고 임시관로 철거 및 최종관로와 시설물 설치를 계획함. - 운영간섭 인터페이스 조정을 위한 인터페이스를 검토하고 연계운영 시스템 구매 방안 및 계획의 공급조건을 계획하였음. - RAMS 활동계획에 대한 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - RAMS 활동 계획의 정의 및 세부내용을 비교적 자세히 정리하였으나 SIL4 요구사항 및 서비스 가용도 등의 RAMS 목표를 구체적으로 제시하지 않음. - 주요장비 유지관리 비용 검토 <ul style="list-style-type: none"> - 주요장비의 내구연한을 검토하고 연간 유지보수비용을 기초로 VE/LCC 분석을 시행하고, 유지보수의 편의성을 확보하기 위한 장비를 선정하고자 함. - 유지관리계획 및 보수대책의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 유지관리의 기본 방향을 제시하고 구분에 따른 순회점검 항목을 설정하여 유지관리 계획을 수립하고 예방보수 및 점검시기에 맞는 보수내용을 정리한 보수대책을 정립하였음. - 공항철도와 일반철도간 신호시스템 및 연계 호환성 고려 <ul style="list-style-type: none"> - AREX와 일반철도의 운전방식, 차상장치, 지상설비 및 관제 방식을 구체적으로 비교한후 연계 호환성을 검토하였음. - 공항철도 시스템 방식을 기반으로 KTX열차의 ATP 연계운영, 각기 다른 2개의 시스템 지상설비로부터 정보 중첩수신 적정성 검토 및 유로발리스와 차상안테나 호환성 검토를 통한 고속 및 저속 운행시 데이터수신 안전성확인을 계획하였으나 구체성은 미흡함. - 공항철도 운행구간 신호시스템과 ERTMS/ETCS Level.1 시스템간 연계구축에 따라 열차혼용운행에 따른 안전성 확보 방안 <ul style="list-style-type: none"> - ATP 발리스와 공항철도 비이콘간 주파수 간섭에 따른 안정성 검토, 공항철도와 KTX 차상장치 시스템 경합에 따른 검토 등 안전성과 신뢰성에 관련된 고려사항을 충분히 고려하여 반영한다고 하나 해결방안의 구체성은 부족함.

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 기준과 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 인접공사 안전확보 방안으로 먼저 운행선 인접공사 안전사고 유형에 따른 안전확보 대책을 수립하고 단계별 안전시나리오 및 상황별 대책을 수립하여 효율적인 안전 확보를 도모함.</p> <p>- 단계별 시공, 개별시험, 종합시험, 종합(영업) 시운전 계획을 세부적으로 구분한 시험 및 시운전을 계획함.</p> <p>- 열차운행 안전확보 방안으로 신호설비 종합감시설비를 구축하여 장치별 감시장치 중복설치 배제로 시공성 및 경제성, 유지보수성을 향상하고자 하며,</p> <p>- 밀착검지기, 상태표시등, CCTV 등의 개선사항을 반영하여 분기부 선로전환기 통합감시설비의 구축으로 분기부 안전성을 확보하고 신속한 장애 복구를 계획함.</p> <p>- 분기기 용설장치, 발화점 소화설비, 선로인접 작업원의 열차접속사고 예방을 위한 열차접근 경보장치, 및 터널진입방지 안전스위치 등의 안전설비 구축을 설계에 반영함.</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 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	신호
입찰업체명	현대건설(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]</p> <p>연계선구에 대한 신호시스템의 조사범위 및 기존시설 조사가 상대적으로 잘됨</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]</p> <p>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 요구사항을 구체적으로 분석하여 설계 반영을 위한 설계기준 수립이 적정함</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, 용설 장치 설치 기준, 기재갱 설치에 대하여 조사하여 설계에 반영함</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 굵기검토, 전기선로전환기 설치 주체, 기구함 기초 개선, 발리스 취부방식에 대하여 조사하여 설계에 반영함</u></p> <p>[평가사유]</p> <p>신호설비 설계를 위한 설계기준 조사가 상대적으로 미흡함</p>

(신호 - 현대건설 - 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"> - 대립산업 : AREX - 350m, KTX - 1,200m(제동거리 산정 - 3,710m) - 연계시설 확충사업 TPS 연계성 적용 - 현대건설 : AREX - 200~400m, KTX - 공항철도 2개 궤도 1 폐색 적용(제동거리 산정 - 1,263m) - 현대산업 : AREX - 평균 350m, KTX - 평균 700m(제동거리 산정 - 1,216m) <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>

(신호 - 현대건설 - 4/10)

평가항목	항목별 평가사유
○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)	<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]</p> <p>시스템 선정은 표준규격제품으로 적정하나, 역간 LEU 집중형은 분산형에 비해 현장케이블포설 물량이 많아 유지보수 및 시공성에서 다소 불리함</p> <p>5. 신호기계실 시설계획</p> <p>- <u>대림산업 : T1역 개량, T2역 신설, 차량기지 운영관제실 및 신호기계실 개량[연동장치 및 D-ATS(관제설비) S/W 국산화 반영]</u></p> <p>- 현대건설 : T1역 개량, 도중분기 신호소 신설, T2역 신설</p> <p>- 현대산업 : T1역 개량, T2역 신설(차량기지 입/출고구간 제어), 차량기지 신호기계실 개량</p> <p>[평가사유]</p> <p>신호기계실 시설계획중 도중분기 신호소 신설은 과잉설비로 판단됨</p>

(신호 - 현대건설 - 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>현장설비 시설계획은 기존선과 호환되는 표준화 설비 적용으로 적정함</p>

(신호 - 현대건설 - 6/10)

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 신호분야 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<p>8. 관제설비 시설계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대림산업 : <u>공항철도관제센터(C-ATS 개수 및 D-ATS S/W 국산화, 승강장 CCTV 감시), 철도교통관제센터/예비관제실 모니터링설비 S/W개수</u> - 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 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 : 발리스의 비콘간 주파수 간섭에 따른 안전성확보 및 공항철도 연계사업과의 인터페이스를 통하여 간섭사항 조정 반영 - 현대산업 : 발리스와 비콘을 유로발리스 통합사용으로 검토하여 지상장치 설치수량 최적화 검토 예정 <p>[평가사유]</p> <p>연계 호환성 확보방안이 적정함</p>

(신호 - 현대건설 - 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 항목 검토가 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 관리계획 및 보수대책이 적정함</p>

(신호 - 현대건설 - 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, 운영단계 별로 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 활동계획 수립이 적정함</p>


(신호 - 현대건설 - 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]</p> <p>안전사고유형 조사 등 안전관리계획 방안 수립이 잘됨</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]</p> <p>시공중 안전확보를 위한 보호대책이 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 : 송 광 열 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

(신호 - 현대건설 - 10/10)

설계평가 사유서

의안명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평가분야	통신
입찰업체명	현대건설(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) 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. KTX용 승차권 발매기 및 자동발매기는 배관 배선 반영. 설계내용을 비교 평가하였음.</p>
	<p>- 통신관로 (현산) 터널구간 공동관로, 토공구간 트로프(격벽 처리) (대림) 토목분야 제공 (터널구간 공동관로 복선 2칸/단선 3칸 조립식 격벽, 토공구간 3칸 트로프) (현대) 토목분야 제공 (터널구간 공동관로 3칸, 토공구간 공동관로 2칸)</p> <p>- 횡단용 통신관로 (현산) 금속제가요전선관 (대림) 횡단관로 약250m 간격 (현대) 터널입구 및 광케이블 접속지점마다</p>
	<p>- 광케이블 (현산) 48C * 2조, 용유S/S 24C * 1조, 영상감시용 8C * 1조 (대림) 48C * 2조, 용유차량기지 24C * 1조 (현대) 24C * 2조, 영상감시용 4C * 1조</p> <p>- 동케이블 (현산) FS/JF 0.65-25P 중차폐 * 1조 하선 (대림) FS/JF 0.65-25P 중차폐 * 1조 (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
	<p>- 전거시계설비</p> <p>(현산) 내용없음</p> <p>(대림) 공항철도관제센터 모시계 Data Interface Unit 1개 증설, 전거시계 부모시계 T2역에 1대 신설, 대합실/기능실에 자시계 5개 설치(원형 및 사각형), PIS에 시각정보 제공</p> <p>(현대) 내용없음</p>
	<p>- 영상감시설비</p> <p>(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</p> <p>(대림) · 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</p> <p>(현대) · 카메라 : 승강장, 맞이방, 무인기능실, 절연구분소 · DVR로 화면 저장 및 외부 연계</p>
	<p>- 정보통신망설비</p> <p>(현산) CSU, L2스위치, 라우터</p> <p>(대림) 라우터/DSU, 방화벽(AFC용), L4스위치</p> <p>(현대) 백본스위치 또는 스위치</p>

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 케이블 절단 또는 어느 1개소 광전송노드 장애발생시에도 다른 노드는 생존할 수 있도록 구성하였음. 낙뢰방호장치를 적용하여 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  (서명)

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하