

설계평가 사유서

의 안 명	인천공항 제2여객터미널 연결철도 건설공사
평 가 분 야	토목시공
입찰업체명	현대건설(주)

평가항목	항목별 평가사유
○ 사업수행계획의 적정성 (2점)	<p>○ 공사중 교통처리계획을 포함한 각종 가설계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사장 주변도로의 교통서비스 수준 분석(침두시 18:00~19:00, 서비스 수준 A~B로 소통상태 양호, 공사 중 교통영향 없음)결과에 따라 공사중 간섭도로(공항 남측 및 서측도로)가 적정 서비스 수준을 유지할 수 있도록 교통처리계획을 수립하여(남측도로는 현행 2차로→단계별 공사 중 1차로) 교통서비스 수준 저하 최소화 - 주요구간의 선정공법별 작업구 위치선정, 임시보안 울타리 가설계획 수립, 쉴드TBM 작업구를 이용한 갠트리크레인 가설, T2 작업구간 공사용 가도로 및 경사로를 이용한 터널버력 반출계획 <p>○ 인허가, 설계관리 등 각종 설계계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 원활한 공사착공을 위한 사업초기 관계기관별 인허가 계획수립 및 주변 간섭사업간(공항시설 3단계 사업, 제2여객터미널 계획, 공항철도 연계시설 확충 사업) 인터페이스(중첩지역 및 설계 간섭사항) 협의체 구성 및 운영(월별, 분기별)계획 수립 <p>○ 자재구매 및 장비운영계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자재구매 시스템을 이용한 자재공급네트워크 구축(자재보관계획 및 검사, 시험계획 포함) - 년도별 장비투입계획(개략적)

평가항목	항목별 평가사유
	<p>○ 시공관리계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제2여객터미널 접속부 <ul style="list-style-type: none"> ·접속부 지지력 확보, 간섭사항 BIM분석으로 해소, 커브사이드교량 하부 기초보강은 교량의 연직, 수평 하중 고려한 파일 시공 - 비개착구간 <ul style="list-style-type: none"> ·TRcM : 작업구 및 반력벽 설치~구조물 시공(개념적) ·PSTM : 직천공강관~구조물 축조(개념적) - 토공사 <ul style="list-style-type: none"> ·연약지반 : PHC말뚝 및 파일슬래브, PBD+프리로딩 - 가시설 : 강널말뚝(고수위, 연약지반), 엄지말뚝 (U-Type), 버팀보공법 및 어스앵커(가시설 전구간) - 개착구조물 <ul style="list-style-type: none"> ·가배수로로 유출수 처리, 기존구조물 접속부 보강, Span별 분할 시공으로 균열방지, 협소구간 되메우기시 인력다짐, 신규구조물 경계부 부등침하 및 차수대책, 부력방지앵커 및 전철주기초 사전 설치, 토공-구조물 접속부 부등침하 방지 및 차수 대책 - 쉘드TBM 적용구간은 초기 굴진시 3m/일 굴진을 통한 침하특성 파악계획 및 제3활주로 구간은 Cutter Torque 저감을 통한 침하관리계획 수립 - 쉘드TBM 시공관리 <ul style="list-style-type: none"> 실시간 위치정보관리로 곡선구간 선형관리, 연약지반 PBD 절삭(블레이더 커터), 세그먼트 조립개선, 뒤채움 즉시 주입 - 궤도공사 <ul style="list-style-type: none"> 3차원 정밀측량기, 궤광수직 받침대, 레일단면 측정기, 임시레일 연결장치 - 전력, 시스템 공사 <ul style="list-style-type: none"> 도상 횡단개소 협의, 콘크리트 타설전 절연성능 검측

평가항목	항목별 평가사유
	<p>○ 시공단계별 기존조물 보강계획 수립 및 안전시공계획 수립의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - TRcM 단계별 시공 : 구조물 간섭고려한 단계별시공 - 기존구조물 보강 : 차수 및 방수, 터보셀로 신·구구조물 연결부 처리, 삼중고압분사공법, 벽체철거 순서 (천공→수평절단→연직절단→부재운반), 스마프트폰 애플서비스로 기존구조물 실시간 거동관리, BIM분석을 통한 사전 간섭사항 해소 - 제3활주로 통과구간 안전시공 <ul style="list-style-type: none"> ·활주로 보호를 위하여 Cutter Torque 저감 굴진, 밀폐모드로 지하수 저하방지, 활주로 자동화 계측 <p>공사장 주변 교통서비스 분석을 통한 교통처리계획 및 쉼트TBM 구간의 다양한 지반침하대책 검토 등 시공 계획과 기존 시설물 철거보강구간의 실시간 거동관리 체계 우수</p>
○ 인력투입계획의 적정성 (2점)	<p>○ 철도공사 특성을 감안한 공사수행 조직 구성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사수행 조직은 19명으로 구성하고 분야별 관련업무 경험자 중심의 기술자격 요건 제시 및 투입인력 선임 위원회 개최를 통하여 관련기준 및 철도건설에 적합한 인력 투입 - 현장지도기술사, 인터페이스 협의체, 본사지원 조직 (경영지원, 품질안전, 토목환경사업부) 및 각 분야별 설계지원 조직으로 현장중심 운영체계 구축 - 안전관리자는 산업안전보건법 시행령 제12조(안전관리자 선임등) 제1항 별표3에서 “건설업은 공사금액 800억원 기준 2명, 이후 700억원 증가시 마다 1명을 추가”하도록 규정되어 있으며, 안전/환경분야 5명 투입예정(입찰공고금액은 3,880억원으로 6명 배치)

평가항목	항목별 평가사유
	<p>○ 공사지원조직 및 운용계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본사지원 조직(토목환경사업부, 토목시공팀 현장지도 기술사, 기술연구소, 안전환경팀)은 인터넷을 이용한 실시간 자문 체계 구축 - 현장인력관리 DB구축 등 전사적인 인력관리 체계 구축 - 통합인사관리시스템을 활용한 참여인력 전문교육관리 지원 체계 구축 - 분야별 2회(48시간)/년~3회(72시간)/년 전문교육 및 유사현장 견학 - 협력업체 대상 교육 및 교육이수자 현장우선 투입 - 기타 비상사태 대비 비상훈련 및 교육계획 수립 <p>투입인력선임위원회를 통한 우수인력 투입계획과 실시간 자문 및 현장인력 수급을 위한 DB구축 등 인력 구성 및 지원체계 다소 우수, 산업안전보건법시행령 제12조에 의한 안전관리자 투입 미흡</p>
○ 품질관리계획의 적정성 (2점)	<p>○ 공종별 품질관리 계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전사차원의 품질경영목표 설명(개요) - 토공사 및 연약지반 처리공사 : 비탈면 다짐(다짐판 사용), 연약지반 처리(PHC 말뚝_지지층 시공 및 슬래브 콘크리트 충분한 양생 후 후속공정 진행, PBD+프리로딩_타입위치 및 쌓기속도 준수) - 개착구조물 공사 : 파일매입부의 H-Pile 폐함으로 유입수 차단, 분리구조물(세트앵커, 동판설치로 부등침하 방지), 강널말뚝과 앵커간섭구간 차수 패커설치(지하수 저하방지), 토공과 구조물 접촉부 부등침하 및 유입수 차단 대책(차수문 및 배수로 설치) - 비개착 구조물 공사 : TRcM(차수그라우팅 2회, 방수 철판 2중), PSTM(가압백, 숏크리트 조기타설), DSM

평가항목	항목별 평가사유
	<p>공법(작업구 계획)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주요 간섭구간(제1여객터미널, 사업 시점부 비개착구간, 제2여객터미널)은 BIM 분석을 통한 간섭검토 - 쉘드TBM 공사 : 횡갱 연결통로 상하접속부 보강, 세그먼트 이렉터로 조립개선, 고강도 세그먼트, 세그먼트 방수(록볼트 및 수팽창 지수재 3열), 뒷채움 그라우팅 즉시 시행, 압송관 재료분리방지(초기 그라우트 밀크제 투입) - 콘크리트 균열저감 및 품질관리 : 18m/1Span(신축이음), 서중(표면습윤), 한중(온도 5℃ 이상)콘크리트 관리 - 종합시험운행 6개월 적용(단동시험기간 포함) - 주요 구간별 품질관리계획 수립 <p>기존선 구조물(TRcM, PHC 말뚝 매입공법, BIM 분석, 신규 접합부 대책, 염해대책_내측 80, 외측 115mm, 시멘트 1종 50%, 슬래그 30%, 플라이애쉬 20%, 삼중관 고압분사공법)</p> <p>공항활주로(쉘드 TBM도달부 지반보강, PSTM, TBM 밀폐모드 운전으로 지하수 저하 방지, 자동화 계측)</p> <p>제2여객터미널(커브사이드 간섭구간 기초보강, 공항 3단계사업 가시설 계획과 동일 위치)</p> <p>궤도 및 시스템(궤도접속부 품질관리, 전력 KRS 규격자재, 통신 기기보호_내진반영)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품질관리 개선사항 <p>쉘드TBM 곡선구간 선형 실시간 관리, 파일슬래브 로 연약지반 처리, 제3활주로 PBD 간섭 배제</p> <p>○ 품질활동계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품질경영시스템, 품질표준문서 체계 구축 - 품질조직 단계별(품질경영대리인, 현장지원본부, 품

평가항목	항목별 평가사유
	<p>질 혁신팀, 현장대리인, 품질관리책임자, 품질관리담당자) 수행업무체계 정립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주요활동 계획 : 시공실명제, 소집단 제안활동, 공종별 자체 검측반, CPMS로 품질관리사항 실시간 공유, 이동시험실 운영, 품질관리 시스템 - 품질시험계획 : 관련법에 의한 시험 및 검사인력기준 구성 및 품질시험계획 수립 <p>○ 공사중 계측계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 철거 및 증설구간 기존구조물(경사계, 변형율계, 균열계), 소방훈련소 입접부(구조물 경사계, 균열계, 침하계_쉴드터널내부 포함, 전단면내공변위계), 개착구조물(지중경사계, 지하수위계, 지중경사계, 하중계), 연약지반(자동침하계, 경사계, 층별침하계, 간극수압계, 지하수위계), 활주로 통과부(레이저스캐너, 지중경사계, 층별침하계, 지하수위계, 내공변위계, 전단면 내공변위계, 라이닝응력계, 침하계) <p>현장의 품질지원업무체계 정립과 주요 세부공종별 및 구간별 계측계획 적정</p>
○ 공정관리계획의 적정성 (5점)	<p>○ 총괄 및 공종별 공정관리계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 구간별 공정리스크 분석 및 관리방향 설정 <p>기존철도 접속구간 열차운행 지장(운행시간분석 및 야간작업), 비행안전구역 근접시공(근접구간 소형장비 투입), 제2여객터미널 공사구간 간섭(BIM분석으로 간섭사항 해소), 쉴드TBM 장비반입 지연(국내 운영 현장 조사)</p> <p>* 기존철도 접속구간, 개착구간, 차량기지 입·출고선, 토공구간, 터널구간, 제2여객터미널 접속구간</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중점 고려사항 : 기존선 열차운행을 고려한 단계별 시공계획 수립, 인천공항 3단계 일정 준수를 위한

평가항목	항목별 평가사유																																						
	<p>여유공기 확보(2개월)</p> <ul style="list-style-type: none">- 공정관리 조직체계 및 역할, CPMS 운영체계에 따른 공정분류 체계 정립- 공사카렌다 적용<ul style="list-style-type: none">·작업불능일수 : 기온(일평균 0℃ 이하), 강우(10mm/24시간 이상), 적설(50mm/1일 주간), 풍속(일 최대 12m/s 이상), 공휴일(일요일, 법정공휴일)·멀티카렌다 적용 <table border="1"><thead><tr><th>구분</th><th>휴지일 적용기준</th><th>휴지일수</th><th>작업일수</th><th>적용공종</th></tr></thead><tbody><tr><td>Cal. 1</td><td>휴일, 법정 공휴일</td><td>64</td><td>301</td><td>인허가, 시운전</td></tr><tr><td>Cal. 2</td><td>Cal. 1+기온+강수+풍속+적설+우기</td><td>131</td><td>234</td><td>구조물, 터널공</td></tr><tr><td>Cal. 3</td><td>Cal. 1+Cal. 2+동절기</td><td>169</td><td>196</td><td>토공, 콘크리트공</td></tr></tbody></table> <ul style="list-style-type: none">- 공종별 공정계획 수립<ul style="list-style-type: none">·공정계획시 고려 사항 : 제2여객터미널 연계공정, 기존열차 운행 간섭구간(순수 야간작업시간 3시간 10분)·단위공정 분석 <table border="1"><thead><tr><th>구분</th><th>단위공정</th></tr></thead><tbody><tr><td>토공</td><td>깎기 : 토사 740㎥/일, 리핑암 235㎥/일, 발파암 185㎥/일, 쌓기 : 상부노반 935㎥/일, 하부노반 1,400㎥/일</td></tr><tr><td>연약지반</td><td>프리로딩 쌓기 1.5m/월</td></tr><tr><td>가시설및굴착</td><td>토사 300㎥/일, 리핑암 200㎥/일, 발파암 150㎥/일, 쉬트파일 60m/일, H-Pile 50m/일</td></tr><tr><td>개착구조물</td><td>파일및버림 8일, 바닥슬래브 9일, 벽체1단 10일, 벽체2단 9일</td></tr><tr><td>셸드TBM</td><td>장비조립 및 시운전 30일, 초기굴진 100m 3.0m/일, 본굴진 1231m 9.0m/일, 제3활주로 통과 200m 4.5m/일, 도달굴진 100m 3.0m/일, 장비해체/이동/재조립 40일, 30일</td></tr><tr><td>TRcM</td><td>갤러리관 추진 및 굴착 2m/일, 슬래브관 추진 및 굴착 5m/일, 벽체트렌치 굴착 및 타설 10㎥/일</td></tr><tr><td>PSTM</td><td>강관다단 추진 3m/일, 내부굴착 360㎥/일, H-Pile 지보 2.8m/일</td></tr><tr><td>궤도</td><td>단선 1km/30일</td></tr></tbody></table> <ul style="list-style-type: none">- 궤동공사 후 시스템 분야 단동시험(2월) 미반영<ul style="list-style-type: none">*종합시운전기간에 포함하여 시행(답변)- 실시설계와 동시에 셸드TBM장비 발주계획 <p>○ 공정 부진 시 만회대책</p> <ul style="list-style-type: none">- BIM분석을 통한 공기지연 요소 사전 제거(시점부	구분	휴지일 적용기준	휴지일수	작업일수	적용공종	Cal. 1	휴일, 법정 공휴일	64	301	인허가, 시운전	Cal. 2	Cal. 1+기온+강수+풍속+적설+우기	131	234	구조물, 터널공	Cal. 3	Cal. 1+Cal. 2+동절기	169	196	토공, 콘크리트공	구분	단위공정	토공	깎기 : 토사 740㎥/일, 리핑암 235㎥/일, 발파암 185㎥/일, 쌓기 : 상부노반 935㎥/일, 하부노반 1,400㎥/일	연약지반	프리로딩 쌓기 1.5m/월	가시설및굴착	토사 300㎥/일, 리핑암 200㎥/일, 발파암 150㎥/일, 쉬트파일 60m/일, H-Pile 50m/일	개착구조물	파일및버림 8일, 바닥슬래브 9일, 벽체1단 10일, 벽체2단 9일	셸드TBM	장비조립 및 시운전 30일, 초기굴진 100m 3.0m/일, 본굴진 1231m 9.0m/일, 제3활주로 통과 200m 4.5m/일, 도달굴진 100m 3.0m/일, 장비해체/이동/재조립 40일, 30일	TRcM	갤러리관 추진 및 굴착 2m/일, 슬래브관 추진 및 굴착 5m/일, 벽체트렌치 굴착 및 타설 10㎥/일	PSTM	강관다단 추진 3m/일, 내부굴착 360㎥/일, H-Pile 지보 2.8m/일	궤도	단선 1km/30일
구분	휴지일 적용기준	휴지일수	작업일수	적용공종																																			
Cal. 1	휴일, 법정 공휴일	64	301	인허가, 시운전																																			
Cal. 2	Cal. 1+기온+강수+풍속+적설+우기	131	234	구조물, 터널공																																			
Cal. 3	Cal. 1+Cal. 2+동절기	169	196	토공, 콘크리트공																																			
구분	단위공정																																						
토공	깎기 : 토사 740㎥/일, 리핑암 235㎥/일, 발파암 185㎥/일, 쌓기 : 상부노반 935㎥/일, 하부노반 1,400㎥/일																																						
연약지반	프리로딩 쌓기 1.5m/월																																						
가시설및굴착	토사 300㎥/일, 리핑암 200㎥/일, 발파암 150㎥/일, 쉬트파일 60m/일, H-Pile 50m/일																																						
개착구조물	파일및버림 8일, 바닥슬래브 9일, 벽체1단 10일, 벽체2단 9일																																						
셸드TBM	장비조립 및 시운전 30일, 초기굴진 100m 3.0m/일, 본굴진 1231m 9.0m/일, 제3활주로 통과 200m 4.5m/일, 도달굴진 100m 3.0m/일, 장비해체/이동/재조립 40일, 30일																																						
TRcM	갤러리관 추진 및 굴착 2m/일, 슬래브관 추진 및 굴착 5m/일, 벽체트렌치 굴착 및 타설 10㎥/일																																						
PSTM	강관다단 추진 3m/일, 내부굴착 360㎥/일, H-Pile 지보 2.8m/일																																						
궤도	단선 1km/30일																																						

평가항목	항목별 평가사유
	<p>비개착 구간 및 제2여객터미널 구간)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시점 접속부 : 랜드사이드 설치지연→공항역 환기구 및 기계실 출입로 통한 대체 작업로 개발 - 쉼트TBM장비 반입지연→국내 현장(3개소) 조사 - T2구간 토공발생 지연→현장내 유용계획 재수립, 삼목도 등 대체 토취장 개발 <p>○ 기존선 운영을 감안한 공정관리 계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존선 운행시간 분석으로 야간 작업시간 확보 42회 운행중이며, 01:15~04:25(3시간 10분) 구조물 시공시간 확보 - BIM분석을 통한 열차운행간섭사항 사전 검토 후 단계별 시공계획 수립 1단계(상부보강 및 철거_기지 출고선 및 주박선 이용)→2단계(기둥철거, 지반보강)→3단계(궤도철거 및 접속부 부설_입출고선 및 주박선 이용)→4단계(완공) - 구조물 철거구간은 가설 방음·방진벽 설치하여 공항 철도 운영구간과 분리 및 제3활주로 구간 자동계측으로 변위최소화 관리 - 기존선 근접시공시 안전관리계획 반영(안전분야) <p>○ 인천공항3단계사업과 연계한 공정계획 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - T2 전면시설 굴토 및 파일공사, 상부골조공사 일정 반영 <p>구간별 공정리스크 분석 및 관리방향 설정, BIM기법 도입에 의한 합리적인 공정계획으로 여유공기 2개월 확보, 기존 운행선구간은 열차운행계획을 구체적으로 분석하여 세부 차단작업 계획을 구체적으로 수립하는 등 공정지연 요인 해소하였으며, 공항3단계 사업을 고려한 연계공정계획 수립 상대적으로 미흡</p>

평가항목	항목별 평가사유										
○ 안전관리계획의 적정성 (3점)	<p>○ 총괄 및 공종별 안전관리계획의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 안전관리 추진방향 정립 <table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th><th>세부 검토 사항</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>항공운항시스템 보호</td><td> <ul style="list-style-type: none"> -비행안전구역 보호를 위한 시설물 및 장비투입 검토 -작업구간 보안을 위한 철시 및 출입자 통제 </td></tr> <tr> <td>기존철도 운행유지</td><td> <ul style="list-style-type: none"> -기존철도 운행시간을 고려한 작업시간 산정 -기존 철도시설물 철거시 안전확보 </td></tr> <tr> <td>제3활주로 안정성 확보</td><td> <ul style="list-style-type: none"> -제3활주로 구간 굴착관리 및 지반보강 -사전조사 및 계측기 설치 철저 시행 </td></tr> <tr> <td>사고발생시 대응체계 구축</td><td> <ul style="list-style-type: none"> -사공발생을 대비한 비상체계 구축 -홍수기 작업중단 및 침수방지대책 수립 </td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - 현장 중심의 분야별 안전관리책임체계 및 본사 지원 체계 구축 - 중점안전관리 활동 <ul style="list-style-type: none"> · 핫라인 직보체계 운영(잠재위험 예방), 5C운동(전심 전력, 복장단정, 정리정돈, 청소청결, 점검확인), 무재해 3대 기본수칙 지키기, TBM(Tool Box Meeting) 활성화, 안전의 날 캠페인, 현장안전교육 - 취약시기(해빙기, 장마철, 동절기) 점검 - 비상시 긴급조치 및 재난방지 <ul style="list-style-type: none"> · 비상조직 및 연락망 체계 정립 · 디지털 일기예보 시스템 구축, 실시간 모니터링, 기본적인 수방자재 비치, 현장 출입통제, 비상시 대피 계획 수립(4단계) - 공항특성 고려한 안전시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> · 공사중 전파방해 차단(전파보호구역내 휴대전화반입 및 무전기 사용 금지) · 장비운영 시뮬레이션으로 비행안전성 확보(전이표면, 진입표면 등 기준 준수) · 작업구간 출입통제 · FOD 발생 사전억제대책 수립(계측기 설치 및 계측시 발생요인 제거) 	구 분	세부 검토 사항	항공운항시스템 보호	<ul style="list-style-type: none"> -비행안전구역 보호를 위한 시설물 및 장비투입 검토 -작업구간 보안을 위한 철시 및 출입자 통제 	기존철도 운행유지	<ul style="list-style-type: none"> -기존철도 운행시간을 고려한 작업시간 산정 -기존 철도시설물 철거시 안전확보 	제3활주로 안정성 확보	<ul style="list-style-type: none"> -제3활주로 구간 굴착관리 및 지반보강 -사전조사 및 계측기 설치 철저 시행 	사고발생시 대응체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> -사공발생을 대비한 비상체계 구축 -홍수기 작업중단 및 침수방지대책 수립
구 분	세부 검토 사항										
항공운항시스템 보호	<ul style="list-style-type: none"> -비행안전구역 보호를 위한 시설물 및 장비투입 검토 -작업구간 보안을 위한 철시 및 출입자 통제 										
기존철도 운행유지	<ul style="list-style-type: none"> -기존철도 운행시간을 고려한 작업시간 산정 -기존 철도시설물 철거시 안전확보 										
제3활주로 안정성 확보	<ul style="list-style-type: none"> -제3활주로 구간 굴착관리 및 지반보강 -사전조사 및 계측기 설치 철저 시행 										
사고발생시 대응체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> -사공발생을 대비한 비상체계 구축 -홍수기 작업중단 및 침수방지대책 수립 										

평가항목	항목별 평가사유
	<ul style="list-style-type: none"> ·비상사태 발생시 대응체계 구축 - 공종별 안전관리계획 <ul style="list-style-type: none"> ·운행열차 안전 : 신설구조물 완료 후 일괄철거 (D.W.S+Buster), 인양하중을 고려한 절단 및 철거, 열차근접시 자동알림 시스템 구축, 구조물의 실시간 거동 예측, 근접 시공구간 저진동 공법 적용 ·토공및가시설 : 굴착 직후 떠장 및 버팀보 설치, 종단 기울기 고려한 진출입로(터널 버력 반출로 12%), 제한표면을 고려한 장비 및 가시설 높이 제한 투입 ·개착구간 : 밀실다짐 및 정밀시공으로 구조물 안전 확보, 단계별 도로차단구간 안전시설 설치, U-Type 접속부 부등치하 및 유입수 차단(차수문 및 배수로 설치), 작업장내 안전휀스, 시선유도봉 등 설치로 안전확보, 가시설 변위방지를 위하여 유압램 설치, 권양하중을 고려한 크레인장비 투입 ·비개착구간 : 강관추진(추진 중 측량 등 강관압입 작업시 추진기 동력 차단, 가이드레일 이물질 제거후 추진), 강관내부 콘크리트 타설(중량자재 운반시 작업자 안전대 착용 및 안전발판 설치), 트렌치굴착(상부정리 정돈 후 하향 굴착, 안전담당자 임회), 강관내부 굴착도 처리(침출수 처리후 굴착, 궤도차이용상·하차시 궤도차 고정, 적정 조도 유지), 비개착 도달기지(도달부 3.0m 구간 굴착관리) ·터널구간 : 갱문부 보강(고압분사), 발진부 내진해석 결과 반영, 쉘드TBM 도달부 안전, 횡갱 보강(대구경 강관다단그라우팅), 도달구 저토피구간 보강, 제3활주로 구간 쉘드TBM굴진속도관리(4.5m/일), 쉘드TBM 밀폐모드 유지로 지하수 차단 ·궤도 및 시스템 공사 : 분기기 조작시 협착, 임시 유압식 차막이 설치, 시운전 안전관리(개념적)

평가항목	항목별 평가사유																					
	공종별 및 공항특성을 고려한안전관리 방향 설정우수 및 세부공종별 안전관리 계획 수립, 제3활주로 구간 은 굴진속도관리 등으로 침하에 대비																					
○ 환경관리계획의 적정성 (2점)	<p>○ 공사중 발생하는 환경변화에 대한 대책 및 폐기물 처 리대책</p> <p>- 영향요인별 중점관리항목 및 관리방안 정립</p> <table border="1"> <tr> <th>영향요인</th><th>중점관리 항목</th><th>관리방안</th></tr> <tr> <td>지형지질</td><td>-지반침하 대책 -사토처리 대책</td><td>-지반보강공법 강구 -사토발생량 추정 후 구체적 유용계획 수립</td></tr> <tr> <td>동식물상</td><td>-토사유출에 의한 수변부 수 생태계 변화 -야생동물 서식환경 협소화</td><td>-동물 이동로 확보 및 서식 지 보존 -소음진동 및 비산먼지 발생 최소화 방안 수립</td></tr> <tr> <td>대기질</td><td>-비산먼지 영향예측 및 저감 방안</td><td>-방진망 및 덤프트럭 상단 덮개 설치 -살수차량, 청소요원 배치 -공사용 차량서행(20km/h)</td></tr> <tr> <td>수 질</td><td>-토사유출로 인한 남측 유수 지 부유물질 및 토사확산</td><td>-간이침사지 및 가배수로 -남측 유수지구간 오탁방지 막 설치 - 간극수 유출방지</td></tr> <tr> <td>소음진동</td><td>-저온시설 영향 저감방안 -개차국간 파일항타시 소음 진동 저감대책</td><td>-저소음, 저진동 공법 적용 -가설방음판넬 설치 -공사장비 분산 투입, 공회전 금지 -긴급공사시 주민 협조</td></tr> <tr> <td>폐기물</td><td>-건설폐기물</td><td>-재활용 및 위탁처리 -폐유저장소 및 이동식 화장실 설치 후 수거처리</td></tr> </table> <p>- 환경경영 활동조직(경영체계유지, 교육지원, 기술지원, 시설지원, 정보화 체계 수립) 구성 및 시스템 실행</p> <p>- 공종별 환경피해원인에 대한 체크리스트 및 점검시기 정립계획</p> <p>- 환경조사에 따른 종합 저감대책 수립</p> <p>·비산먼지차단 시설 : 비산방지망, 살수차 운영</p> <p>·폐기물 발생 최소화 : 갱구위치 이동으로 굴착면적 축소</p> <p>·CO2 발생저감으로 1.4억원 절감</p>	영향요인	중점관리 항목	관리방안	지형지질	-지반침하 대책 -사토처리 대책	-지반보강공법 강구 -사토발생량 추정 후 구체적 유용계획 수립	동식물상	-토사유출에 의한 수변부 수 생태계 변화 -야생동물 서식환경 협소화	-동물 이동로 확보 및 서식 지 보존 -소음진동 및 비산먼지 발생 최소화 방안 수립	대기질	-비산먼지 영향예측 및 저감 방안	-방진망 및 덤프트럭 상단 덮개 설치 -살수차량, 청소요원 배치 -공사용 차량서행(20km/h)	수 질	-토사유출로 인한 남측 유수 지 부유물질 및 토사확산	-간이침사지 및 가배수로 -남측 유수지구간 오탁방지 막 설치 - 간극수 유출방지	소음진동	-저온시설 영향 저감방안 -개차국간 파일항타시 소음 진동 저감대책	-저소음, 저진동 공법 적용 -가설방음판넬 설치 -공사장비 분산 투입, 공회전 금지 -긴급공사시 주민 협조	폐기물	-건설폐기물	-재활용 및 위탁처리 -폐유저장소 및 이동식 화장실 설치 후 수거처리
영향요인	중점관리 항목	관리방안																				
지형지질	-지반침하 대책 -사토처리 대책	-지반보강공법 강구 -사토발생량 추정 후 구체적 유용계획 수립																				
동식물상	-토사유출에 의한 수변부 수 생태계 변화 -야생동물 서식환경 협소화	-동물 이동로 확보 및 서식 지 보존 -소음진동 및 비산먼지 발생 최소화 방안 수립																				
대기질	-비산먼지 영향예측 및 저감 방안	-방진망 및 덤프트럭 상단 덮개 설치 -살수차량, 청소요원 배치 -공사용 차량서행(20km/h)																				
수 질	-토사유출로 인한 남측 유수 지 부유물질 및 토사확산	-간이침사지 및 가배수로 -남측 유수지구간 오탁방지 막 설치 - 간극수 유출방지																				
소음진동	-저온시설 영향 저감방안 -개차국간 파일항타시 소음 진동 저감대책	-저소음, 저진동 공법 적용 -가설방음판넬 설치 -공사장비 분산 투입, 공회전 금지 -긴급공사시 주민 협조																				
폐기물	-건설폐기물	-재활용 및 위탁처리 -폐유저장소 및 이동식 화장실 설치 후 수거처리																				

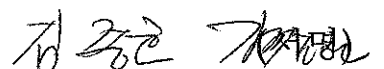
평가항목	항목별 평가사유																					
	<ul style="list-style-type: none"> - 건설폐기물 처리대책 <ul style="list-style-type: none"> ·건설폐기물(11,300t)→폐콘크리트 분리수거, 재활용 극대화 ·지정폐기물(7.99L/일)→건설장비 지정장소 오일교환, 일정장소 폐유보관 ·생활폐기물(52.9kg/일)→분리수거 후 위탁처리 ·분뇨(39.2L/일)→간이화장실 설치 및 위탁처리 ○ 공사로 인한 예상피해 및 민원대처방안의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 예상민원 분석 및 대처방안 정립 <table border="1"> <tr> <th>구분</th><th>예상민원</th><th>대처방안</th></tr> <tr> <td>토공작업 시 소음</td><td>-소음 및 지반진동</td><td>-이동식 가설방음 판넬 설치 -저소음, 저진동 장비 사용</td></tr> <tr> <td>비산먼지</td><td>-공사중 바람 및 공사차량에 의한 비산먼지 피해</td><td>-주기적 살수차 운행 및 세륜 측면 살수장치 설치 -덤프트럭 속도제한 및 자동 덮개 설치</td></tr> <tr> <td>공사차량으로 인한 통행불편</td><td>-통행불편이 예상되는 주요 지점 영향</td><td>-주요구간에 신호수 및 장비 유도원 배치</td></tr> <tr> <td>수질오염</td><td>-발생 오폐수 등에 따른 수질오염</td><td>- 단계별 침사지 및 오폐방지막 설치 - 현장내 작업자용 이동식 화장실 설치</td></tr> <tr> <td>열차 이용자 불편</td><td>-운행선 근접공사로 작업자, 열차 이용자 불편</td><td>- 작업장내 건축한계 경계 표시 및 안전시설물 설치</td></tr> <tr> <td>도로통행 불편</td><td>-작업차량 운해으로 주변 도로 이용자 불편</td><td>- 침두시간대 작업차량 및 진출입로 신호수 배치</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - 지역주민이 참여하는 민원전담반 구성 - 소음진동 민원의 단계별 처리방안 개념(4단계) - 공사중 예상피해 및 민원대처 방안(중복 및 개념적) <ul style="list-style-type: none"> ·소음진동→저소음 공법(SDA) 및 가설 방음벽 설치 ·공항서로 공사차량 진출입로 통행안전대책 ·공항철도 이용객 불편해소→가설칸막이 ·공사중 매연, 분진 등 발생 방지 ·공사용 보안 울타리 설치 등 <p>환경영향 요인별 중점관리항목 및 관리방안 설정은</p>	구분	예상민원	대처방안	토공작업 시 소음	-소음 및 지반진동	-이동식 가설방음 판넬 설치 -저소음, 저진동 장비 사용	비산먼지	-공사중 바람 및 공사차량에 의한 비산먼지 피해	-주기적 살수차 운행 및 세륜 측면 살수장치 설치 -덤프트럭 속도제한 및 자동 덮개 설치	공사차량으로 인한 통행불편	-통행불편이 예상되는 주요 지점 영향	-주요구간에 신호수 및 장비 유도원 배치	수질오염	-발생 오폐수 등에 따른 수질오염	- 단계별 침사지 및 오폐방지막 설치 - 현장내 작업자용 이동식 화장실 설치	열차 이용자 불편	-운행선 근접공사로 작업자, 열차 이용자 불편	- 작업장내 건축한계 경계 표시 및 안전시설물 설치	도로통행 불편	-작업차량 운해으로 주변 도로 이용자 불편	- 침두시간대 작업차량 및 진출입로 신호수 배치
구분	예상민원	대처방안																				
토공작업 시 소음	-소음 및 지반진동	-이동식 가설방음 판넬 설치 -저소음, 저진동 장비 사용																				
비산먼지	-공사중 바람 및 공사차량에 의한 비산먼지 피해	-주기적 살수차 운행 및 세륜 측면 살수장치 설치 -덤프트럭 속도제한 및 자동 덮개 설치																				
공사차량으로 인한 통행불편	-통행불편이 예상되는 주요 지점 영향	-주요구간에 신호수 및 장비 유도원 배치																				
수질오염	-발생 오폐수 등에 따른 수질오염	- 단계별 침사지 및 오폐방지막 설치 - 현장내 작업자용 이동식 화장실 설치																				
열차 이용자 불편	-운행선 근접공사로 작업자, 열차 이용자 불편	- 작업장내 건축한계 경계 표시 및 안전시설물 설치																				
도로통행 불편	-작업차량 운해으로 주변 도로 이용자 불편	- 침두시간대 작업차량 및 진출입로 신호수 배치																				

평가항목	항목별 평가사유
	다소 구체적이며 건설중 발생폐기물 처리계획 수립 (일부 재활용), 공사중 요인별 민원과 대처방안 수립과 함께 지역주민이 참여하는 민원전담반 구성 운영
○ 신기술, 신공법 도입의 적정성 (2점)	<p>○ 신기술, 신공법 도입의 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고강도 RC 세그먼트 : 콘크리트(50MPa), 철근(550MPa) 및 고로슬래그 적용으로 내해수성 향상 - 인텔리젠트 그라우팅 : 대용량 고압펌프 및 컨트롤 분배시스템 - PSTM(가압지보터널공법) : 상부지반 침하 억제 - TRcM : 기존구조물 상부 강관 추진으로 상부 보강 - 소공간 자동소화장치 : 배전반 내부공간내 초기화재 진압 시스템 - 분기부 통합 감시시스템 : 분기부 선로전환기 실시간 감시 <p>공사구간 특성을 고려한 합리적인 신공법 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 : 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

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

평가항목	항목별 평가사유
○ 노선 특성을 반영한 배선 계획 수립 여부 (2점)	<p>○ 구내 배선계획의 주안점으로</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 기존 터미널(T1)과 동등한 서비스 제공 및 T2에 KTX 및 AREX 열차 동시운행 고려 ② 수요 분산효과를 위한 열차운영계획, 차량기지 진출입선 계획 등 원활한 운영이 되도록 배선계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 승강장 지장 최소화로 승강장 자선착발 가능 - 공사중 급행열차 진출입시 회차선 대기 동선 확보 - 운행효율성을 고려한 차량기지 진출입 동선 확보 - 본선 진출입 구간 F12이상 가동크로싱 적용 <ul style="list-style-type: none"> · 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(SOC) 설치로 기준 준수 필요 - 콘크리트도상 전면타설로 안정성 및 유지보수 향상 - 단계별 시공 최소화로 열차운행 지장 최소화 <p>○ 단계별 운행선 변경계획 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - T1 정거장과 연계한 공사중 운행선 변경(1~4단계) - 차량기지 T2 정거장과 연계한 운행선 변경(5~6단계) <p>○ 장래 확장을 감안한 정거장의 규모 및 배선계획</p> <p>Shuttle 운행방식과 AREX 연계 운행방식으로 검토함</p> <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle 운행방식 : 확장 공사 시 기존선 운행(영업) 지장 없음 본선 이용을 위해 여객통로 등 환승 시설 필요 - AREX 연계 운행 : 수송수요 대비 시설투자 규모가 과다 확장공사 시 기존선 운행(영업) 지장 불가피 - 도중분기기 설치 안함

평가항목	항목별 평가사유
○ 노선 특성을 반영한 배선 계획 수립 여부 (2점)	<p>○ 열차운영의 효율성 및 안정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본선 진·출입구간 가동크로싱 적용 - 단선 운행구간을 배제하여 영업운행 지장 최소화 - 직선상 도상변화 접속구간 설정 - T2 반복선의 충분한 안전거리 확보 (장래 운영 고려하여 8량 기준으로 선로유효장 235m 확보) <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 - 유압식 차막이
○ 궤도분야 설계기준의 적정성 (2점)	<p>○ 선로중심간격 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 궤도중심간격 4.4m 적용함에 따른 기둥폭에 대한 적용 검토 필요 <p>○ 자갈도상 및 콘크리트도상 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"> - 일반분기기에 대한 기준 제시함 <p>○ 선로경합 배제 기준 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 완화곡선과 종곡선 구간 경합개소 배제로 안전 확보함 - 분기기, 기울기, 신축이음매 등에 대한 경합검토 미제시 <p>○ 설계속도 및 운행속도를 고려한 캔트 설정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운전속도를 고려한 TPS 운전 시뮬레이션 적용 캔트 검토 <ul style="list-style-type: none"> · 운전속도 104km/h, 곡선반경 R=600m, 설정캔트 160mm · 설계속도 120km/h, 곡선반경 R=800m, 설정캔트 160mm <p>○ 주행안전성 및 승차감 확보를 위한 한계조건 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 장대레일 안전성 및 먼들림 한계조건 검토함

평가항목	항목별 평가사유
○ 궤도분야 설계기준의 적정성 (2점)	<p>○ 분기기 설치 기준(철도설계기준 노반편 13-3-1 배선설계 일반)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 특수분기기는 부득이한 경우를 제외하고는 설치하지 않도록 한다 - 특수분기기(S.C.O) 설치하여 향후 열차 운행 안전성과 유지보수에 불리함 ▶ 노스가동 크로싱은 통과속도 160km/h 초과하는 정거장에 적용하며 저속으로 통과하는 정거장의 경우에도 소음·진동의 최소화 및 유지보수상 필요시는 적용한다. - 노스가동 분기기 설치함에 따라 기준 준수 필요 <ul style="list-style-type: none"> · 분기기(10번) 분기측의 통과 속도는 35km/h이하로 낮음 · 승강장 근처의 탑승객을 위한 검토는 필요할 것으로 보이나 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) - 본선 콘크리트 도상, 입·출고선 자갈도상 채택 - 입찰안내서 질의 사항으로 기준에 따라 시행 <p>○ 궤도 접속부 보강 방안 제시</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 자갈궤도와 콘크리트궤도구간의 접속부에 대해서는 궤도 부등침하, 동적 거동특성 등을 고려하여 안정성이 확보되도록 완충구간을 설계하여야 한다(세부설계기준 p203) - 자갈~콘크리트도상 궤도 접속부에 보강레일 20m, 탄성 변화 구간 30m 설정 - 동일한 노반구조(콘크리트)에 접속부 경계 설정 및 콘크리트도상 접속부(5m) 구간에 전단키 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 도상자갈적용

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)</p>	<p>○ 기존선과 연계성 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> - 궤도구조 적용시 시공성, 유지보수성, 안전성, 경제성, 환경성 등 고려사항 검토(본선구간 Rheda 2000 적용) - 자갈도상과 콘크리트 도상 적용성 검토 <p>○ 노반구조를 고려한 궤도구조 적정성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 노반형식별 지상구간과 지하구간으로 나누어 궤도구조 계획 <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) - 궤도점검 기준 제시 - 콘크리트궤도 유지보수 방안 수립 <ul style="list-style-type: none"> · 탈선에 의한 궤도 파손시 복구대책 구체적 수립 양호 · 궤도틀림, 도상균열 보수 및 침목 분리 시 보수방법 제시 · 토공구간 부등침하 예측 자동 모니터링 시스템 구축 양호 · 콘크리트궤도 내구성 향상 방안 제시 양호 · 도상균열 및 신호절연 성능 개선 제시 양호 · 곡선부 레일마모(경두레일) 방지 대책 수립 양호 - 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 <ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트도상 궤도 안전성(토공, 터널구간) 검토 양호 · 자갈도상 궤도 안전성 검토 양호 - 궤도 접속부 안전성 검토 미제시 - 열차주행 안전성 검토 미제시

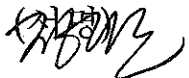
평가항목	항목별 평가사유
○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)	<p>○ 궤도 전체 및 단계별 시공계획</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 세부공정계획에는 표준공정과 소요공기, 장비투입계획 등을 설계에 반영하여야 한다.(세부설계기준 p203) ▶ 입찰안내서 제시 : 콘크리트 궤도구조 적용시에는 강화노반 및 연약지반 보강 공법과 취약점인 소음·진동에 대한 저감방안의 검토·반영이 필요하고..., 열차의 탈선 등 기타의 사유로 콘크리트도상 침하, 파손시 보수·보강 방법을 제시하여야 한다.(세부설계기준 p203) <ul style="list-style-type: none"> - 단계별 시행계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> · 구간별 궤도 시공계획 수립(본선 및 차량기지 전체 5개소) · 본선 콘크리트도상 전체구간 방진직결궤도 단계별 시공계획 · 차량기지 입출고선 접속구간 시공계획 - 궤도재료 운송 및 자재야적장 계획 <ul style="list-style-type: none"> · 작업구 3개소를 통해 재료 투입계획 수립 · 노반공사에서 설치 운영한 자재 야적장 1개소 운영 계획 - 콘크리트궤도 시공품질 확보 방안 미제시 - 탈선에 의한 궤도 파손시 복구대책 구체적 수립 양호 - 종합공정, 표준 공정, 공사장비 확보 및 운용계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 입찰안내서 제시 : 정거장 구간은...공정계획서 작성시 노반 등 타 공정을 감안하여 년차별 계획을 수립하여야 한다.(기타사항 p204) · 콘크리트도상 표준 공정수립 및 1km당 장비 투입 계획 수립 · 궤도공사 종합공정계획 수립(비개착, 토공, 터널구간 등 구분) 양호하나, 노반 등 타공정을 감안한 년차별 계획 미 수립 - 콘크리트궤도 정밀시공 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> · 3차원 정밀측량기, 궤광수직받침대, 레일 단면측정기 사용 - 궤도재료 설계 및 공사 주요 자재수량 제시 <ul style="list-style-type: none"> · 주요 궤도재료 개선 방안 마련 · T1 정거장 구간 철거자재현황 제시

평가항목	항목별 평가사유
○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)	<p>○후속 공정과의 인터페이스</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전철전력 및 통신분야 도상횡단개소 협의 - 신호기장치, 전기 선로전환기 등 신호 시설물 설치 - 콘크리트도상 신호절연 확보(콘크리트 타설 전 절연성능 검증)
○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)	<p>○안전시설 배치 (철도설계기준 궤도편 10.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제 기준에 의거 선로제표(거리표 등) 설치 - 승무원 승차대 - 분기기 용설장치(신호분야) <p>○운행선 인접공사 및 열차운행 안전확보에 대한 적정성</p> <p>▶입찰안내서 제시 : 정거장 구간은...노반공사 시행에 따른 단계별 운행선 변경계획을 수립하여야 하며, 열차운행선 근접공사구간은 안전설비 설치 등 안전관리에 필요한 사항을 반영하여야 하고...(기타사항 p204)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 안전교육 시행 - 열차감시원 배치 - 안전울타리 설치 - 선로작업표지 설치 - 사고발생시 비상대책 미제시
○ 시공 및 운영 중 소음, 진동 저감대책의 적정성 (1점)	<p>○시공 중 소음·진동 저감 방안 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 방음, 방진벽 설치, 용접기지 가설방음벽 설치 - 살수차 운행, 갭내 환경 정화 계획 <p>○운영 중 소음·진동 저감 방안 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 노스가동 분기기, 장대레일, 레일연마 - 플로팅 슬래브 적용 · 활주로 통과구간의 주변 정온시설물 영향 최소화(22.5dB 저감) <p>○궤도 철거에 따른 철거 발생품 처리 계획 미제시</p> <p>▶ 입찰안내서 제시 : 기존선 철거 발생품 재료에 대한 처리대상 구분 및 세부 사용계획 수립(세부설계기준 p203)</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 : 정 대호 

한국철도시설공단 설계심의위원회 위원장 귀하

설계평가 사유서

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

평가항목	항목별 평가사유
○ 노선 특성을 반영한 배선 계획 수립 여부 (2점)	<p>□단계별 운행선 변경계획</p> <ul style="list-style-type: none"> -KTX선 연장 및 기부설 분기기 철거F10, 건널선 및 기지연결선 부설, 궤도 불필요 궤도 및 분기기철거, 차량기지 기존 입출고선과 접속 -T1 정거장 공사중 공항철도 자선착발로 기능저하 및 분기기 고변화, 구조물 개량 범위 검토 -가동 시저스 분기기는 성능 검증 완료 상태 <p>□장래확장을 감안한 IBD 정거장 배선계획</p> <ul style="list-style-type: none"> -서틀운행방식과 공항철도 연계운행 방식으로 검토 -확장공사시 운행지장이 없고 본선 이동을 위한 여객 통로등 환승 시설 검토 <p>□열차운행의 효율성 및 안전성을 고려한 정거장 시설배치</p> <ul style="list-style-type: none"> ○구내 배선계획시 여객터미널의 기능이 저하되지 않도록 기존 시설물 최대한 활용 방안 필요 <ul style="list-style-type: none"> -신설 입출고선을 사용하여 열차운행 효율성 보통 ○ 비상시 단선 교행구간 연장으로 운영효율 검토 <ul style="list-style-type: none"> -철도설계편람(궤도편)의 '본선 또는 중요한 측선이 다른 본선과 평면 교차 또는 분기하는 경우에 열차상호간 충돌 등을 방호 할 필요가 있는 개소'설계지침 의거 -열차상호간 안전성 확보여부 ○ 분기배선 및 선로중심간격에 따른 구조물 개량범위에 대해 기존 구조물안전성 확보 검토 ○ 정거장 배선에 따른 분기기 적용 <ul style="list-style-type: none"> -반향곡선 설치, 특수분기기설치와 산재된 분기기배치로 유지보수 효율이 저하 우려가 있으며 일부 노스가동분기기를 적용한 것은 속도향상과 장기적인 유지보수, 승차감, 소음진동 저감에는 좋으나 경제성 검토가 필요하며 공항철도가 분기측 통과로 인한 속도 및 유지보수

평가항목	항목별 평가사유
	<p>발생 가능성 있음</p> <p>○ T1정거장의 구내 배선계획시 여객터미널의 기능 저하 및 T2연결철도의 열차운영 효율 저하를 초래하는 배선 및 궤도시설 설치계획</p> <p>-반향곡선 3개소, 시저스크로싱 분기기설치를 계획하여 T2연결철도의 영구적 속도-승차감, 주기적인 유지보수, 열차운영효율 검토</p> <p>□정거장 내의 기타 시설 배치계획</p> <p>-기타시설배치계획 승강장PSD, 각종 선로제표 등 안전시설 구비</p>
○ 궤도분야 설계기준의 적정성 (2점)	<p><기본설계보고서 110p></p> <p>-설계속도 120km/h</p> <p>-궤도구조 : 본선(콘크리트), 입출고선(자갈도상)</p> <p>-설계하중 : HL-25</p> <p>-켄트 : $11.8 \times V^2 / R - C$</p> <p>-체결구 : 본선(System300-1, 입출고선 e-Clip)</p> <p>-분기기 : T1, T2(가동크로싱), T2(망간크로싱)</p> <p>-궤도높이 : 자갈궤도 기지입출고선 680mm, 콘크리트궤도 본선지하 550mm 콘크리트궤도 본선지상 772mm</p> <p>-선로중심간격:4.4m이상</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($V=120km/h$)로 과다설계 및 경제성저하</p> <p>○ 콘크리트-자갈궤도 접속부와 구조물 접속부 구간에서 탄성이 단계적으로 변화토록 보강레일, 노반강화층연장, 단부, 연결재, 완충레일패드 등으로 보강, 궤도지지강성 변화 대책 설계 (빔보강레일, 종합탄성계수)</p> <p>○ 장대레일 운반거리 증가로 시공성 및 품질확보 검토</p> <p>-장대레일 용접장 품질관리, 레일의 적치와 보관용이 한곳으로 운영</p>
○ 공법 선정 및 시공계획의 적정성 (3점)	<p>○ 해수나 해풍등에 직간접적인 영향으로 궤도분야 염해방지대책 설계반영</p> <p>-향후 열차운영시 부식으로 인한 콘크리트구조 내구성 저하 및 열차 주행 안정성 확보 검토</p>

평가항목	항목별 평가사유																									
	<p>-염화물 이온농도를 적용하여 염화물 침투해석 수행하여 적정수준의 피복을 적용하여 염해에 대한 안정성 확보</p> <p>□유지관리의 경제성 및 용이성</p> <p>-레도시설에대한 보수기준 적용으로 유지보수 작업 효율성 극대화</p> <p>-레도틀림 및 콘크리트도상 레도에 대한 보수방안 및 개선방안 계획</p> <p>-입출고선→자갈레도</p> <p>-콘크리트 레도구조별 비교 검토 필요</p> <p>-입출고선 전구간 자갈레도 적용</p> <p>□후속공정(전력, 신호, 통신 등)과의 인터페이스 조정 필요</p> <p>○ 레도구조해석 및 안정성검토는 레도구조별로 적절하게 수행하여 그 결과가 기준값 이내이나 열차이동하중이 작용할 때 장기적 사용성에 대한 침하거동 분석 필요</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><기본설계보고서 116p></p> <p>○ 콘크리트도상 - HL-25적용(축중 250kN)</p> <p>○ SystemⅡ(도상결합방식)</p> <p>- 최대휨인장응력 검토</p> $\sigma_{r1,u} = \frac{M_{II}}{I} \times (h_1 - e_1), \sigma_{r2,u} = k \times \frac{M_{II}}{I} \times e_1$ <p>- 터널 및 개착박스구간</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">구분</th><th>기준값 (N/mm^2)</th><th colspan="2">검토결과</th></tr> <tr> <td>선로</td><td>TCL</td><td>2.10</td><td>0.43</td><td>O.K</td></tr> <tr> <td>횡방향</td><td>보조도상</td><td>1.60</td><td>0.67</td><td>O.K</td></tr> <tr> <td>선로</td><td>TCL</td><td>0.87</td><td>0.30</td><td>O.K</td></tr> <tr> <td>종방향</td><td>보조도상</td><td>1.60</td><td>0.46</td><td>O.K</td></tr> </table> <p>→ 보조도상 최대휨인장응력 기준값이 토공구간과 동일함</p> <p>→ 기준값이 더 낮게 설정되어 검토결과에 영향을 주지는 않음</p> <p>○ 자갈도상(불연속탄성지지모델)</p> <p>- 차량하중 : HL-25적용(축중 250kN)</p> </div>	구분		기준값 (N/mm^2)	검토결과		선로	TCL	2.10	0.43	O.K	횡방향	보조도상	1.60	0.67	O.K	선로	TCL	0.87	0.30	O.K	종방향	보조도상	1.60	0.46	O.K
구분		기준값 (N/mm^2)	검토결과																							
선로	TCL	2.10	0.43	O.K																						
횡방향	보조도상	1.60	0.67	O.K																						
선로	TCL	0.87	0.30	O.K																						
종방향	보조도상	1.60	0.46	O.K																						

평가항목

항목별 평가사유

구분	기준값	검토결과	
레일치짐량	1.5mm	0.80	O.K
레일휨응력	240MPa	64	O.K
침목응력	4MPa	2.7	O.K
도상응력	0.5MPa	0.18	O.K
노반응력	0.113MPa	0.054	O.K

→ ‘자갈도상 기준값 계산시 불연속 탄성지지모델을 적용하여 앞선 두 개의 사와 기준값이 다소 다름

[최신철도선로 89~92p]

- 정적궤도설계시 사용되는지지 모델은 연속탄성지지모델과 불연속탄성지지모델(단속지지모델 또는 이산지지모델)임.
- 연속지지모델은 1m 단위 간격을 탄성체로 보고 해석
→ 연속형 스프링계수(kN/mm/mm)
- 불연속탄성지지모델은 침목간격(65cm)으로 해석
→ 지점에 대한 스프링계수(kN/mm)
- 일반적으로 자갈궤도는 불연속탄성지지모델로 해석을 수행하지만 방법론적인 차이기 때문에 결과값에 큰 영향을 미치지 않음

- 열차주행 안정성 검토시 Vampire를 이용하여 평가하고 국내외 평가항목중 탈선계수, 횡압, 윤중감소율에 대하여 분석하고 승차감에 있어서도 UIC와 일본 기준에 대한 구체적인 해석 비교 필요

<구조 및 각종제산서 21p>

*해석프로그램 - Vampire 사용

*판정기준

평가 항목	허용한도	근거	내용
탈선 계수	빈도누적확률에 따라 0.8~1.1까지 허용	국내 철도	빈도누적확률 0.1%일 때 1.1허용, 2m이동평균
윤중 감소율	빈도누적확률에 따라 최대 0.8(80%)까지 허용	국내 철도	빈도누적확률 0.1%일 때 80%허용, 30Hz Filtering
궤도 횡압	10+P/3(kN)이내 (P:축중)	UIC 518	2m이동평균

*해석결과

구분	기술조사		기본설계		비교안		허용 기준
	하선	상선	하선	상선	하선	상선	
탈선 계수	0.678	0.749	0.464	0.498	0.607	0.725	0.8
윤중 감소율 (%)	70.37	76.92	51.45	45.03	68.64	75.32	80
궤도 횡압 (kN)	49.68	49.38	35.21	35.50	47.92	48.63	65

→검토 노선 모두 차량주행안전성 및 승차감기준 만족

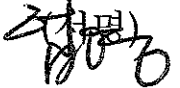
→대안1안이 다른 안 보다 양호한 결과를 보임

평가항목	항목별 평가사유												
○ 안전성 확보 대책의 적정 수립 여부 (2점)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전시설배치계획 및 운행선 인접공사에 따른 열차운행안전계획, 사고 발생시 비상대책 수립보통 <ul style="list-style-type: none"> - 승무원 승차대와 지상구간 분기기 용설장치로 안정성 계획을 수립하였으나 통합적인 비상대책 수립 필요 ○ 운행선 인접공사 및 열차 운행 안전 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 운행선 안전교육시행, 열차감시원배치, 근접 시공시 안전 울타리 설치, 선로 작업 표지 설치 ○ 입찰안내서(171P)에 제2 여객터미널 진입부의 분기기 장애를 최소화하기 위한 설계와 장애시에 대비한 대책마련이 필요하므로 진입부 분기기 장애시 분기기안전 최소화 및 단선교행구간 연장으로 열차 운영 효율성 검토 												
○ 시공 및 운영 중 소음, 진동 저감대책의 적정성 (1점)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시공중 소음진동 및 비상대책수립으로 민원 발생 최소화방안을 제시하였으나 소음저감효과에 대한 정량적 비교가 어려우므로 이에 대한 구체적인 비교분석을 수행하고 국내외 소음진동 저감방안을 이용한 소음저감효과의 효과적인 적용 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 시공중 대책으로는 방음방진벽 설치, 용접기지 가설 방음벽 설치, 비산먼지저감, 갭내 작업 환경기준 유지 - 운영중 대책으로는 레일장대화, 레일연마, 노스가동 분기기 적용, 고탄성패드 적용으로 인한 플로팅 슬래브계획 <table border="1"> <thead> <tr> <th>국내 저감방안</th><th>국외 저감방안</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- 레일의 중량화, 장대화, 레일 용접 품질확보</td><td>- 방진레일 : 레일복부 측면에 방진재 부착</td></tr> <tr> <td>- 터널 측벽의 흡음재 설치</td><td>- 레일 방진재 : 레일 저부에 고무 방진재</td></tr> <tr> <td>- 저진동 궤도 시스템의 채택 (STEDEF 등)</td><td>- 레일방음판 : 레일근방에 레일 피복</td></tr> <tr> <td>- 궤도의 진동 차단</td><td>- 소음자갈 : 고가교 상면에 소음자갈 포설</td></tr> <tr> <td></td><td>- 방진침목 : PC침목 하부에 탄성체 부착</td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ○ 운영중 소음진동 저감대책수립 및 활주로 통과구간의 플로팅슬래브를 적용하여 주변정온시설물 영향 최소화 우수 <ul style="list-style-type: none"> - 활주로구간에 완충구간20m 플로팅구간 100m를 두어 일반구간 대비 22.5dB 진동을 저감함으로 주변시설물 영향 최소화 ○ 소음진동 저감치는 주파수대역에 따라 저감치의 차이가 크게 나며, 플로팅 슬래브 궤도에서는 패드 또는 스프링 방진재의 사용에 따라 차이가 발생함에 따라 근거 검토 	국내 저감방안	국외 저감방안	- 레일의 중량화, 장대화, 레일 용접 품질확보	- 방진레일 : 레일복부 측면에 방진재 부착	- 터널 측벽의 흡음재 설치	- 레일 방진재 : 레일 저부에 고무 방진재	- 저진동 궤도 시스템의 채택 (STEDEF 등)	- 레일방음판 : 레일근방에 레일 피복	- 궤도의 진동 차단	- 소음자갈 : 고가교 상면에 소음자갈 포설		- 방진침목 : PC침목 하부에 탄성체 부착
국내 저감방안	국외 저감방안												
- 레일의 중량화, 장대화, 레일 용접 품질확보	- 방진레일 : 레일복부 측면에 방진재 부착												
- 터널 측벽의 흡음재 설치	- 레일 방진재 : 레일 저부에 고무 방진재												
- 저진동 궤도 시스템의 채택 (STEDEF 등)	- 레일방음판 : 레일근방에 레일 피복												
- 궤도의 진동 차단	- 소음자갈 : 고가교 상면에 소음자갈 포설												
	- 방진침목 : PC침목 하부에 탄성체 부착												

※ 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	현대건설(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 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.</p> <p>- 용유기지 전철변전소에 대하여는 주변압기를 교체하고, 단권변압기는 기존 용량을 적용하였으나, 불평형에 대하여는 검토한 사항이 없음</p> <p>- 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.</p> <p>☞ 기존시설에 대한 조사와 용량증설을 통한 설비안정성을 도모하며, 일부 기존시설을 활용하였으나, 공단 설계지침 등이 일부 미반영 되는 등 “기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성”이 다소 미흡함</p>

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)</p>	<p>- 대림산업(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기존의 공항철도 급전계통 중 서울기지 전철변전소를 제외하고 계양전철변전소 및 용유기지 전철변전소에 대하여만 전철 전력설계지침 제28조(변전소 용량)에 따라 시뮬레이션을 통해 공급능력을 검토, 계양전철변전소 고장시 용유기지 전철변전소의 공급능력이 부족한 것으로 계산되어 용유기지 전철변전소의 주변압기를 교체(20/30[MVA]⇒40/50[MVA])하는 것으로 계획함에 따라, 건설비용 상승, 공사기간 추가 소요 및 공사 중 변전소 운전정지에 따른 급전 계통운용의 불안정 요인 발생. • 용유기지 전철변전소에 대하여는 별도의 피더 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 • 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

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 기존시설 조사, 관련법규 및 제기준 적용의 적정성 (2점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 현대산업개발(주)의 경우, <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>	<ul style="list-style-type: none"> - 전철전력설계지침 제24조(변전소 등의 계획)에 따른 원격감시제어 설비를 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, 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 강재 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 강재가선방식에 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. ☞ 철도설계기준, 전철전력설계지침 등의 기준적용 중 일부에 대한 검토가 필요한 등 “전철전력분야 설계기준의 적정성”이 다소 미흡함

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

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 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 안전이격거리 확보가 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
<p>전철전력설비 설치계획의 적정성 (3점)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 기존설비와의 연계를 고려, 지상 및 지하구간의 설계속도에 적합한 가공 단선식 및 R-BAR시스템을 계획하였으며, 허용전류계산에 의해 전차선 Cu 110㎟, 조가선 CuMg 65㎟, 급전선 Cu 150㎟를 선정하고, 공용접지방식의 안정적인 전차선로시스템을 채택하였음 - 전철전력설계지침 제119조(절연구분장치의 설계)에 따라 적정위치를 선정하고, 이상전원 구분용으로는 기존시스템과 상이한 2m 절연체 조합의 FRP 절연구분장치를 적용하여 유지관리 및 팬터그래프 습동 측면에서의 검토가 필요. - 기존설비와의 운영간섭 및 인터페이스 조정을 위해 제4활주로 전이표면과의 여유 확보, 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 ☞ 단말보조급전구분소의 위치 선정이 구체화 되지 않았고, 구분장치 선정에 대한 검토가 필요한 등 “전철전력설비 설치계획의 적정성”이 다소 미흡함

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

평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력설비 설치계획의 적정성(3점)</p>	<p>- 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"> - 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 시스템운영, 종합시운계획의 구체화 및 여유 공기 2개월 확보 등의 공정관리 계획을 수립하였으며, 공사 중 감전사고 방지를 위해 안전펜스를 설치하는 안전관리계획을 반영하였음 - 공사용 전원으로 발전기사용시의 소음 민원해소를 위해 한전 임시 전력사용을 계획함 ☞ KRS 규격자재반영, 여유공기 확보 등 “전철전력분야 시공관리 계획 수립의 적정성”이 적정함 - 대림산업(주)의 경우, <ul style="list-style-type: none"> · 자원투입 및 공종별 작업실적을 토대로 한 공정계획 등의 사업 수행계획을 수립하였고, 철도분야 시공유경험자를 배치하는 인력투입계획이 수립됨 · 품질확보를 위해 터널내 트로프에 조립식 격벽 적용, 용융아연도금 강재 사용 등의 계획을 반영하였으며, PMS 시스템 운영을 통한 공정관리와 여유공기 4개월을 확보하는 공정계획을 수립하였음. 또한, 유지보수자 안전을 위해 변압기 통전표시기를 반영하였음 · 공사중 항공기 조종사 눈부심에 대한 민원방지를 위해 확산방지 비대칭 사각등을 적용하였음

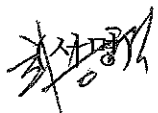
평가항목	항목별 평가사유
<p>○ 전철전력분야 시공관리 계획 수립의 적정성 (2점)</p>	<p>- 현대산업개발(주)의 경우,</p> <ul style="list-style-type: none"> · 단계별 시공계획을 반영한 사업수행계획이 수립되었으며, 공종별 인력 투입계획을 수립하였으나, 공종분류가 명확하지 않음 · 전철주기초용 앵커의 볼트너트에 보호용 캡을 적용하여 시공품질을 확보할 수 있도록 계획하였고, PMS운영, 여유 공기 6개월 확보 등의 공정관리계획을 수립하였으며, 등전위 접지를 통한 시설 및 인력에 대한 안전 확보를 도모하였음 · 공사용 전기를 역사전원에서 사용할 경우 사고시의 파급효과 억제를 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>	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 절약시설로 대기전력차단 콘센트, LED조명 및 태양광보안등을 계획하였고, 조명제어설비를 반영하였으며, 친환경 설비로 Mold AT 및 29kV GIS를 적용하여 절연유 배제 및 SF6 가스 사용량 감소를 도모하고 설비슬림화를 통한 건설비 절감을 계획하였음. 공단의 녹색성장 추진 로드맵중 하나인 태양광 발전설비는 반영되지 않았음 - 신기술로 시공성 및 유지관리개선을 위한 일체형 레이스웨이를 적용하였고, ATCB를 적용하여 배전반소형화를 통한 공사비절감을 도모하였음 ☞ 절연유 배제 및 SF6 가스 사용량을 줄이고 경제성 확보를 계획하는 등 “친환경적 설계기법 반영 및 신기술 신공법 적용의 적정성”이 적정함 - 대림산업(주)의 경우, <ul style="list-style-type: none"> · 에너지 절약시설로 조명제어설비를 반영하였으며, 친환경 설비로 Mold AT 및 29kV GIS를 적용하여 절연유 배제 및 SF6 가스 사용량 감소를 도모하고 설비슬림화를 통한 건설비 절감을 계획하였음 · 신기술로 원터치케이블 트레이를 적용하여 시공성을 향상, 공기 단축을 계획하였고, 공단의 “전철주 기초 설계를 위한 저항모멘트 산정 연구용역”결과를 적용하여 사업비 절감을 도모 - 현대산업개발(주)의 경우, <ul style="list-style-type: none"> · 에너지 절약을 위해 태양광과 풍력을 이용한 하이브리드 보안등을 반영하였으며, 온난화가스인 SF6를 배제하기 위해 친환경 설비인 고체배전반과 Cd를 사용하지 않는 밀폐형 축전지를 적용하였음. · 최대수요전력관리가 가능한 조명용 절전장치와 누전방지를 통한 인체 안전 확보를 위해 보안등 방수 접속함을 신기술로 적용함.

※ 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