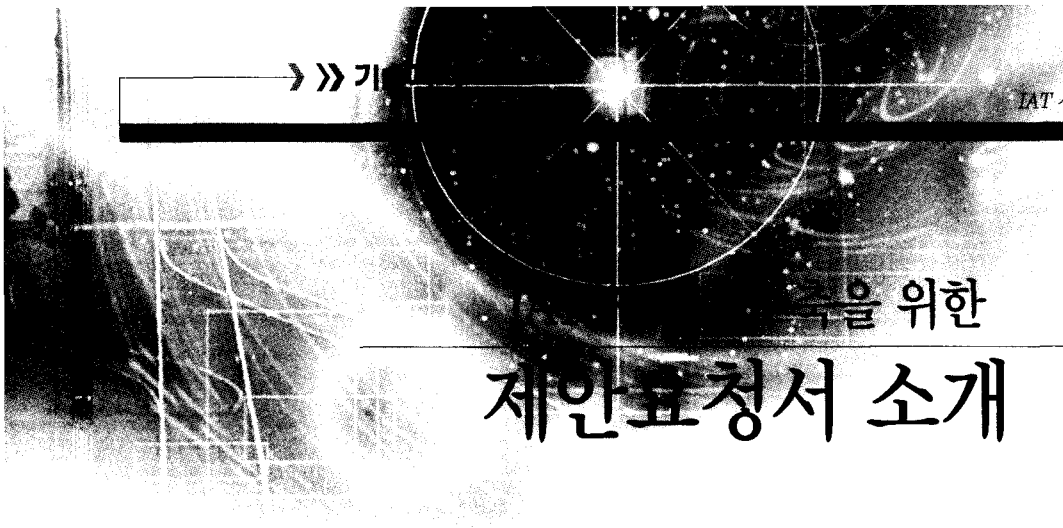


구축을 위한 제안요청서 소개

김 몽 룡
(주) 유신코퍼레이션
Y10595@yooshin.co.kr

1. 서 론

인천국제공항공사에서 단계별 건설계획에 의거 추진하고있는 2단계건설 공항시설공사 실시설계에 포함된 IAT 시스템구축사업을 위한 제안요청서 작성내용을 다음과 같이 소개하고자 한다.

2. 사업의 목적

인천국제공항은 동북아 중추공항으로서의 기능과 미래 항공수요에 능동적으로 대처키 위하여 여객터미널과 탑승동 간에 IAT 시스템을 구축, 여객의 입출국 및 환승에 따른 교통편의를 제공하기 위함.

3. 사업개요

- 총연장 : 1,139m
- 정거장 : 2개소(제1여객터미널, 탑승동A)
- 임시차량기지 : 1개소(탑승동A후단)
- 중앙제어실 : 1개소
- 차 량 : 3편성(1개편성 - 3량연결)
- 차 륜 : 고무차륜
- 전 력 : DC750V

4. 제안요청서 구성

IAT 시스템구축에 따른 차량 및 하부시스템 요소들에 대한 설계, 제작, 시험, 시연, 운영 및 유지보수 에 관하여 IAT공급자가 제안서 작성시 필요한 행정, 계약, 기술, 운영등에 관한 전반적인 조건 및 기준을 제시하는 것으로서 6개 항목으로 구성하였다.

4.1 제안자를 위한 정보

IAT시스템에 대한 설계, 제작, 시험, 시연, 운영 및 유지보수에 대한 제안서 를 준비하고 제출하는데 필요한 행정지침으로서 구매절차, 제안서요건, 제안절차, 각 시스템별 제안지침 그리고 평가 및 계약승인에 이르기 까지의 계약조건들을 제시

4.2 계약일반조건

계약에 관한 일반사항과 착공에 따른 보증, 보험, 설계변경, 검사, 대가지급, 지체상금, 하자, 시운전등에 관한 국가계약법상의 일반적인 사항

4.3 계약특수조건

계약일반조건에서 서술하지 않는 특수계약조건을 제시하는 것으로서 일반계약조건과 기술조건을 보충하는 의미를 가지고있음

4.4 일반기술사항

계약공정, 공사, 타 설비 사용가능일정, 사업관리요구조건, 검사, 검토, 검증, 인수 및 제출물 목록 등을 규정

4.5 특수 기술사항

궤도, 선로구조, 역승강장구조, 차량, 분기장치와 다른 궤도에 취부된장치, 신호, 통신, 전력공급, 유지보수장비 및 그 시스템을 구성하는 모든 장치들에 대한 안전 및 보안을 포함한 기술요구조건기술

4.6 운영 및 유지보수조건

IAT시스템공급/설치완료후 공급자에게 운영 및 유지보수를 담당케 하여야 하는바 이를 위한 계약조건을 제시하였으며 계약기간은 3년으로 하였다.

5. IAT사업자 과업범위

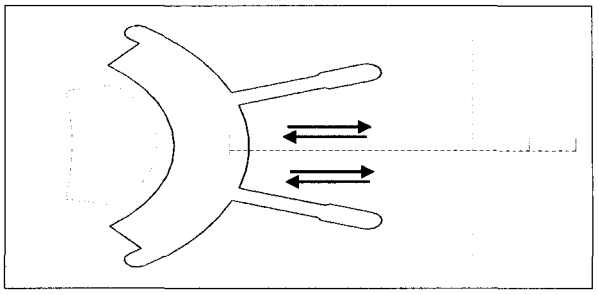
IAT운영 및 유지보수에 직접적으로 영향을 미치는 시설은 IAT사업자가 수행하고 공항전체적으로 기술 및 운영이 통일되어야하는 부대시설은 다른 발주패키지에 포함시키도록 하였다.

구 분	IAT 사업자	타 사 업 자
IAT 시스템	차량, 전기, 통신, 신호	
선로구축물	궤도 및 안내 레일	터널 및 구조물, 유틸리티, 환기 및 소방설비, 비상/보안문, Walk way,
승 강 장	안내방송, 자동출입문, IAT관련Sign	내부마감 및 승강장 벽체, 공용Sign,
장 비 시 설	유지보수용장비 및 기기설비, 세척설비	구조물 및 내부마감, 유틸리티, 폐수 및 오수처리
부 대 시 설	IAT운영관련CCTV, 무선통신, 비상통신	공용의CCTV, 무선통신, 비상통신

6. 시스템 주요기술사항

6.1 단계별 시스템 구성

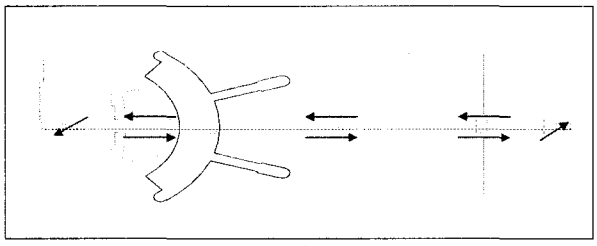
• 6.1.1 2단계 : 제1여객터미널부터 탑승동A에 있는 역까지 두 개의 평행한 선로로 구성되며, 동기식(Synchronize)왕복셔틀로 운행하게 된다. 단계별 확장 계획을 고려 궤도, 차량, 전기, 통신, 신호등의 모든 시스템에 제공된 설계 및 장비가 변경없이 3단계 및 최종단계 시스템 확장에 적용 될 수 있도록 하였다.



2단계 동기식왕복셔틀

• 6.1.2 3단계 : 3단계에서 IAT는 터미널2, 탑승동B 및 C로 확장되면서 영구차량기지가 건설되고 열차는 역주행 순환방식으로 운행 하게된다.

• 6.1.3 최종단계 : 탑승동D가 추가 확장되며 2단계와 마찬가지로 역주행 순환방식으로 운행한다.



3단계 및 최종단계 Pinched-Loop

6.2 시스템 장치 및 운영

• 6.2.1 IAT 시스템은 무인운전으로 열차를 운행키 위한 설비로서 차상 또는 차량에 설치 된다.

• 6.2.2 여객 안전을 위하여 승강장과 궤도사이에 벽 및 스크린도어가 설치되며,

• 6.2.3 모든 차량은 동일한 설계를 가지고 상호 교체가 가능하여야한다.

• 6.2.4 IAT는 양 방향통신, 비상방송, 역사내 전화, 유지보수용 무선시스템, 역사및차량내 CCTV 설비 등을

갖추게된다.

- 6.2.5 설계수명은 구조물은 50년, 궤도분야와 전력배분 변전소는 30년, ATC 및 통신장비 등은 15년
- 6.2.6 휠체어공간을 고려하여 장애인여객들이 안전하게 사용할 수 있도록 미국연방규정(AAR)과 ASCE규정 및 한국장애자 규정을 포함한 발주처의 요구조건에서 가장 엄격한 요구사항을 만족하도록 하였다.
- 6.2.7 비상탈출 설비는 장애인 여객을 고려하여 계획하였다.

6.3 임시차량기지

- 6.3.1 차량의 정비,점검 및 유치를 위하여 탑승동A 와 B 사이 지하터널에 임시차량기지를 건설하고
- 6.3.2 차량 세척은 자동세척방식으로 하고 폐수처리는 별도의 폐수처리설비를 두어법정방류 수질조건을 갖춘 상태에서 방류토록 하였다.

6.4 시스템운영기준

- 6.4.1 IAT는 24시간 계속 가용되어야하고 최종 단계시 선로용량은 최소 90초의 운행시격이 충족되도록 궤도가 설계되며 정거장정차시간은 10초에서 1초단위로 60초까지 단계적 조정이 가능 토록하였다.
- 6.4.2 단계별 여행시간 및 여객처리용량.

구 분	2단계	3단계	최종단계
여행시간(Round trip)	4.75분 이하	15분이하	17.33분 이하
여객처리용량(PPhpd)	5,270 명	10,562명	14,340명

- 6.4.3 모든 차량은 자동 및 수동제어에 의해 어느 방향이라도 동일한 추진 및 제동성능을 가지고 완전히 양방향 운전이 가능하도록 하였다.

6.5 시스템 환경설계요구조건

- 6.5.1 강우량, 낙뢰, 지진, 홍수, 수질오염, 소음, 바람 등의 환경 조건에 대하여는 ASCE, IEEE 및 2000국제빌딩코드(IBC)의 설계기준을 준수하도록 하였다.

6.6 시스템의 안전 및 보안

- 6.6.1 모든 시스템설계, 자재, 설비는 NFPA 130 화재 및 인명 안전요구조건을 충족시키되 발주처의 사전승인을 받도록 하였다.

구 분	IAT
선로내 피난시설	• 터널전구간 선로측면에 비상탈출 통로설치 • 150m 간격으로 비상문 설치
승강장 스크린 도어	• 선로와 역사를 구분하는 승강장 스크린 도어 설치
터널 환기설비	• 차량 운행과 연계하여 운행
역사 화재시	• 차량의 역사진입 금지
차량내 자탐설비	• 열감지기 설치(중앙제어실에 자동통보)
차량 내장재료	• 만차시 모든 탑승객의 하차에 소요되는 시간에 상응하는 내화성재질 사용의무화 • 연소시 독성가스 발생재질 사용금지
차량내 감시시설	• 차량내부 CCTV설치 및 중앙제어실 감시
외부화염의 침입	• 만차시 모든탑승객의 하차에 소요되는 시간에 상응하는 내화성유지
차량설계 및 제작기준	• 미국 화재예방기준(NFPA)에 따른 자재 설비 및 인명안전조건에 적합한 설계 및 제작

6.7 차량

- 6.7.1 구배, 지형 및 정거장등 모든 조건하에서 최소 48kph(30mph)로 주행 가능하여야 하며, 6.7.2 각 차량에는 휠체어 승객을 수용할 수 있어야 하고, 6.7.3 좌석수송량은 정상수송의 10~5%의 범위로 하며 입석승객은 1인당 0.33m2의 면적이 점유 되어야 한다.
- 6.7.4 차량설계수명은 최소한25년간 승객서비스를 할 수 있도록 설계 제조되어야한다.
- 6.7.5 차량내부소음은 ASCE소음 레벨을 준수하며
  - 출입문 닫힌 상태에서 정차할 경우 : 74dB
  - 정상 가속할 경우 : 76dB
- 6.7.6. 비상제동 전력은 이중화되고 최고속도에서 최소3회 이상 연속적으로 체결할 경우에도 제동력의 저하가 없어야한다.
- 6.7.7 비상전원장치는 최소한 1시간이상동안 ATC 시스템경보 및 오작동, 고장난 차량 구원등을 위해 요구되는 차량 기능 등에 장애가 일어나지 않도록 연속적으로 작동 되어야 한다.

- 6.7.8 배선은 제어배선 AC보조전력, DC보조전력 및 견인전력의 항목으로 기능적 물리적으로 분리 되어야 한다.
- 6.7.9 차량접지는 논퓨즈 접지회로를 통하여 접지되며 최소한 2개의 접지브러쉬가 항상 접지레일과 접촉하고 있어야한다.
- 6.7.10 차량내 안내방송은 한국어, 중국어, 영어, 일본어로 제공한다.
- 6.7.11 차량내에는 연기 검측기를 객실중앙 천장에 설치한다.
- 6.7.12 각 차량혹은 객차에 최소한 2개의 이중통신장치(Full duplex)를 상대편 대각선의 차량도어 근처에 설치하여야 한다.
- 6.7.13 차량출입문은 동력자동식으로 양쪽으로 열리는 수평슬라이딩식 출입문이 차량양편에 설치되어야하고 각 객차에는 2개 이상의 비상구를 갖추어야 한다.

6.8 전력공급 시스템

- 6.8.1 모든 전력공급시스템은 IEEE519 기준을 적용한다.
- 6.8.2 주변전소 A, B로부터 2개의 독립된 이중전원으로 구성되도록 IAT 변전소를 구성하며, 시스템의 신뢰성 및 안전성확보를 위해 2단계시 여객터미널과 탑승동A에 각각 변전소를 설치
- 6.8.3 1개의 주전원이 고장 되거나 주급전선에서 고장이 발생할 경우 또는 변전소내에서 고장 시에도 손실 없이 정상전력공급 및 운전이 되도록 이중으로 설계한다.
- 6.8.4 스위치기어는 전력손실후 3시간동안 모든차단기와 경보기가 작동할 수 있도록 UPS 시스템을 구비하며 안전과 관련된 각종통신, 신호 및 제어시스템 등은 최소 2시간 이상의 UPS 확보한다.
- 6.8.5 정류기는 12펄스 출력장비를 사용한다.
- 6.8.6 유지보수를 위해 전력차단이 가능한 개소(Blue light station)를 ASCE기준에 따라 설치
- 6.8.7 시스템의 고조파 전류가 고압계통에 전달되지 않도록 하여야한다.
- 6.8.8 IAT 모든 시스템은 전식 보호가 되도록 시설되어야하며 구조물에 대한 전식 계획을 수립하여 발주처에 제출토록 하였다.
- 6.8.9 차량전원의 집전은 제 3궤조 방식으로 하며 판타그래프와 트롤리 막대를 사용해서는 안된다.

6.9 신호 및 통신 시스템

- 6.9.1 자동열차 제어시스템은 자동열차보호장치(ATP), 자동열차운행장치(ATO), 자동열차 감시장치(ATS),로 구성되며 이는 차상 및 지상에 장치하여 무인으로 운전하게한다.
- 6.9.2 중앙제어실은 승객, 전체시스템의운전 및 유지보수자, 그리고 비상서비스(경찰,소방서, 의료기관) 사이에 방송, 전화, 무선통신 등의 음성통신 설비가 제공 되어야한다.
- 6.9.3 중앙제어실 운영자가 모든 역사내, 궤도유지보수/비상통로주변, 열차실내 그리고 시스템 지하구간 입구에서 여객활동을 감시할 수 있는 CCTV설비를 제공 한다.
- 6.9.4 차량은 안전거리 과속도 및 충돌로부터 보호되도록 시스템을 구성한다.
- 6.9.5 중앙제어실 및 역사, 차량기지, 궤도포인트, 그리고 기타장소에서 통신하부시스템을 상호 연결하는 중복 송신케이블을 제공한다.
- 6.9.6 통신 네트워크는 물리적으로 구분된 이중화 설비를 구축한다.

6.10 역사설비

- 6.10.1 정거장에는 통신설비, 자동승강장문, 비상통로조명, 승강장선단 방호벽, 냉난방, 환기설비등이 설치되고, 자동 승강장문은 ATO에 의해 제어된다.
- 6.10.2 승강장과 궤도 및 역사내 장비실의 화재 연기검지 경보신호를 중앙 제어실에 연결한다.
- 6.10.3 비상통로로부터 안전한 승객 출구를 허용하기 위하여 각역내 승강장단부에 출입문 또는 출입구를 설치한다.
- 6.10.4 열차가 역내진입시 승강장출입문이 잠겨있지 않고 혹은 열려있을 경우 차량은 비상 제동이 작동되어 즉시 정지한다.

- 6.10.5 궤도에 있는 사람이 열차통로를 벗어나도록 궤도를따라 승강장 밑으로 대피지역을 설치토록 하였다.
- 6.10.6 궤도 비상통로로부터 안전한 여객출구 확보를 위해 각 역내 승강장 단부에 출입문 혹은 출입구를 설치토록 하였다.
- 6.10.7 비상시 궤도급전차단을 위한 Blue light station을 설치한다.
- 6.10.8 각종 안내시설 및 CCTV가 제공되며 역내여객 비상 전화 및 음성 모니터링시스템이 설치된다.

7.1 운영 및 유지보수조건

- 7.1.1 월간업무 보고시 특정 이벤트 및 사건, 사고, 운영통계 및 시스템보증감시/관리등이 구체적으로 보고될 수 있도록 명시하였다.
- 7.1.2 독성물질은 구내에 허용되지 않으며 위험화학물질 또는 독성물질에 대한 MSDS(재료안전자료)를 발주처에 제시토록 하였다.
- 7.1.3 안전프로그램을 계발 하고 시행하여 IAT시스템 운영을 위한 안전기술 확보토록 요구
- 7.1.4 안전 및 신뢰성확보를 위한 비상절차계획을 수립토록 요구
- 7.1.5 분실물에 대한 철저한 관리가 이루어지도록 요구
- 7.1.6 철저한 운행준비시험(1회/3개월)을 통해 시스템 운영이 이루어지도록 하며 특히 6개월에 1회 전체시스템에 대한 준비훈련이 실시되도록 요구
- 7.1.7 철저한 인수시험을 통해 시스템에 대한 신뢰성 및 안전성 확보 요구
- 7.1.8 시스템서비스 가용성을 99.5% 이상 달성토록 하며, 그미만으로 운영될 시에는Downtime을 적용하여 월별 기성지급제한
- 7.1.9 고장발생 제한 규정

구 분	기준치	비 고
1분을포함하여 1분까지	150회/월	운영일동안 10번이상의 시스템고장시간이나 사건이 발생하면 않됨
1분이상 10분이하	30회/월	
10분이상 20분까지	2회/월	
20분이상 45분까지	1회/월	
5분이상	0	

- 7.1.10 운영/유지보수관련 Document를 발주처에 제출토록 하였음
  - 시스템 운영계획
  - 시스템 운영 매뉴얼
  - 안전 프로그램
  - 유지보수 계획
  - 유지보수 매뉴얼
  - 비상절차 계획서
  - 시스템보증 모니터링 계회서

7. 결 론

IAT구축 사업이 완료되는 2008년 말에는 기존 제 1여객터미널과 새로 건축하는 탑승동A간을 IAT라는 완전자동화된 열차가 무인으로 운행하게 된다.

이번에 도입되는 IAT시스템의 특징은 차량의 규모면에서는 일반철도 차량에 비하여 작으나 주행장치의 특성상 구배를 크게하고 곡선반경을 적게 할 수 있어 노선계획에 유리하여 건설비가 저렴하고 짧은 운행시격으로 자동주행하므로서 수송수요에 탄력적으로 대처함은 물론 운영비 등을 절감시킬 수 있을 것이다.

또한 차량제작에 소요되는 모든 재료는 화재를 대비 불연소재를 사용토록하고 차량과 중앙통제실과는 직접통화가 가능토록 하였다.

승강장에는 승객의 추락사고방지 및 소음감소, 환경개선, 냉난방 효율증대 등을 위하여 완전 밀폐형 스크린 도어가 설치되며 터널 내부에는 비상통로와 대피구를 설치하여 유사시 승객이 차량에서 내려 안전한 장소로 신속히 대피할 수 있도록 하였으며 화재시에는 연기가 급속히 확산되는 것을 방지하기 위하여 제연설비를 설치하는 등 승객의 안전에 최우선을 두었다.

인천국제공항에 설치하는 IAT시스템은 최근 정부나 민간주도로 추진하고 있는 김해, 의정부 노선 등의 경량전철 사업에 선도적 역할을 할 것으로 기대된다.