

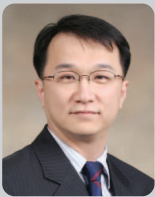
항공교통관제를 위한 항행 안전시설의 이해

I. 서론

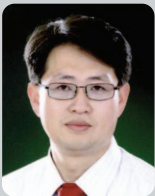
항행안전시설이란 지상 장비에서 항공기 항행에 필요한 거리·위치·방위각·착륙각도(3°), 활주로중심선, 공항위치 등의 정보를 만들어 전파로 송신하고 항공기가 이를 수신하여 안전하게 목적지까지 비행하도록 지원해 주는 시설을 말한다. 이러한 항행안전시설은 항공기 안전운항에 필수적인 시설로써 항공 수요의 지속적인 증가와 더불어 전 세계적으로 고성능 항행안전시설의 개발이 활발히 추진되고 있다. 현재 국내에도 레이더, 계기착륙시설, 전방향표지시설, 관제통신장비 등의 27종 2,322대가 전국 공항등 국내에 설치되어 운용되고 있다.

하지만 과거 우리나라는 인천공항이 서비스 부분 세계 1위의 공항임에도 불구하고 대부분의 항행안전시설을 수입에 의존하여 외국 제작사로부터 장비를 고가로 들여올 수밖에 없었고 부품이 고장 나면 비싼 부품 값에 수리 기간도 길어 운영자를 애타게 하는 등 많은 어려움을 겪었다. 이에 국토교통부는 2004년부터 항행안전시설의 국산화를 위한 핵심기술 확보, R&D 산업 활성화 지원정책을 시작으로 해외진출 확대를 위해 개도국 무상 국제교육 사업, 해외 입찰정보 제공 서비스, 전시회 개최 등의 지원정책과 미래의 장비를 개발하기 위한 노력을 지속적으로 진행하여 왔다. 그 결과, 국내 중소기업과 한국

항행안전시설이란 지상 장비에서 항공기 항행에 필요한 거리·위치·방위각·착륙각도, 활주로중심선, 공항위치 등의 정보를 만들어 전파로 송신하고 항공기가 이를 수신하여 안전하게 목적지까지 비행하도록 지원해 주는 시설을 말한다.



엄 우 용
인하공업전문대학



천 성 한
인천공항공사

공항공사 등에서 계기착륙시설 등 7개 항행안전시설이 성공적으로 개발되었고, 2009년부터 국내 공항 및 항공무선표지소에 190개 시설이 설치됨으로써 약 329억 원의 수입대체 효과를 거두었으며, 터키, 필리핀 등 해외 16개국에 366억 원을 수출하여 국산 항행 안전시설의 성능우수성을 인정받아 국가위상을 높이는데 기여하고 있다. 현재에도 VOR/DME, ADS-B, 항공교통관제시스템, SWIM, MLAT 등 많은 장비들이 국내기술로 개발 중에 있다.

이에 본 기고에서는 여러분의 항공교통관제를 위한 항행안전시설의 이해를 돕기 위하여 항공교통관제의 개념과 항공기 항행단계별로 이용되어지는 다양한 항행안전시설을 살펴보고 우리나라 공항에 설치된 항행안전시설의 현황에 대하여 살펴보고자 한다.

II. 항공 교통 관제

항공교통관제는 관제 허가, 지시 및 조언을 통해 항공기 간 또는 항공기와 장애물간의 충돌방지, 항공교통의 촉진, 질서 유지를 위한 업무이며, 다음의 세 단계로 구분할 수 있다.

- 비행장관제(aerodrome control service, ACS)
- 접근관제(Approach Control)
- 항로관제(Air Route Control)

1. 비행장관제(aerodrome control service, ACS)

비행장관제는 공항의 관제탑에서 이착륙하는 항공기와 공항 내를 이동하는 차량 등에 대한 지시를 행하는



(그림 1) 항공교통관제(ATC: Air Traffic Control Service)

업무이다. 첫째, 관제관이 항공기의 이륙에 앞서 비행계획의 승인과 ATC 트랜스폰더 기호를 지시하는 관제승인(clearance delivery), 둘째, 공항 내 이동체와 항공기의 충돌 방지를 위한 이동체에 대한 통신(ground control), 셋째, 이륙·착륙 허가로 구분된다. 관제탑에는 항공기와 차량의 통신을 위한 초단파(VHF) 무선 전화가 설치되어 있으며, 강우·강설과 안개 등으로 시계(視界)가 양호하지 않은 경우에는 공항표면감시레이더(ASDE, Airport Surface Detection Equipment)를 사용하기도 한다.

2. 접근관제(Approach Control)

접근관제는 시계 및 계기비행 항공기의 도착과 출발을 위한 항공교통 관제이며 계기착륙시설(ILS)와 같은 접근관제시설에 의해서 수행되며 접근관제소는 중앙항로관제소로부터 이양 받은 지역 내의 항로비행을 관제한다.

3. 항로관제(Air Route Control)

항로관제는 인천 지역관제소(Incheon Area Control Center)가 항로관제업무를 담당하고 있으며 국내 관제기관, 군 중앙방공통제소, 인접지역관제소와 긴밀한 협조체제를 유지하고 인천 비행정보구역내에서 비행하는 항공기에 대한 항공교통관제업무를 수행하고 있다.

- 항공교통관제허가 발부
- 항로 비행 항공기간 상승/강하 분리유지
- 기상 악화 회피, 공중충돌예방, 레이더 유도
- 교통, 기상 및 항행안전시설 정보 제공
- MCRC에 피아식별을 위한 비행정보 제공
- 인접국 ACC 및 국내 접근관제소와 비행정보 교환 및 항공기 관제권 인수·인계

이러한 광범위한 구역에서 이루어지는 각종 항공활동의 감시에는 레이더 장비가 사용되며, 관제중인 항공기 조종사와 관제사간 통신에는 초단파(VHF) 및 극초단파(UHF)무선통신이 사용된다.



III. 항행안전시설

항행안전 시설이란 유선통신·무선통신·불빛·색채 또는 형상에 의하여 항공기의 항행을 돕기 위한 시설로서 국토교통부령이 정하는 시설을 말한다.(항공법 제2조) 쉽게 말해 악기상 상태에서도 항공기가 안전하게 운항할 수 있도록 각종 정보를 제공하는 시설로, 조종사와 관제사는 항공기가 공항을 이륙하여 착륙하는 모든 과정에서 항행안전시설을 이용한다. 항행안전시설은 아래와 같이 크게 3종류로 분류된다.

- 항행안전무선시설 : 전파에 의하여 항공기의 항행을 돕기 위한 시설
- 항공등화시설 : 불빛에 의하여 항공기의 항행을 돕기 위한 시설
- 항공정보통신시설 : 전기통신에 의하여 항공교통 업무에 필요한 정보를 제공·교환하기 위한 시설

1. 항행안전무선시설

항행안전무선시설이란 전파를 이용하여 항공기의 항로안내 및 안전한 착륙정보를 제공하는 무선장비로 공항 및 표지소(항로용)에 설치되어 사용되며 국제적으로는 국제민간항공기구(ICAO)의 기준에 준한 규격의 장비가 보편적으로 사용된다. 항행안전 무선시설의 종류는 다음과 같다.

항행안전무선시설이란 전파를 이용하여 항공기의 항로안내 및 안전한 착륙정보를 제공하는 무선장비로 공항 및 표지소에 설치되어 사용되며 국제적으로는 국제민간항공기구(ICAO)의 기준에 준한 규격의 장비가 보편적으로 사용된다.

(1) NDB(Non-directional Radio Beacon)

무지향 표지 시설의 약칭으로 NDB는 중파대(200~415KHz)의 무지향성 전파를 발사하여 AFD(자동방향탐지기)를 갖춘 항공기로 하여금 전파도래 방향(즉, NDB 지상국의 방향)을 탐지할 수 있도록 한 항공 원조시설로 항공기에 무지향표지시설의 위치를 나타낼 수 있는 방향정보를 무지향성으로 제공하는 기능을 갖는다. 식별부호는 2개 또는 3개의 문자의 국제 모尔斯 부호를 조합하여 30초마다 3회 이상 균등한

간격으로 송신한다. 통달범위는 10해리 내지 25해리를 가지고 공항의 approach용으로 사용될 경우에는 25해리의 통달범위를 가진다. 무지향표지시설은 계기착륙시설의 보조용으로 MM 및 OM와 같이 활주로중심 연장선과 평행하게 설치하여야 한다.

(2) VOR(VHF Omni-directional Range)

전방향표지시설인 VOR은 1960년대부터 ICAO에서 단거리용 국제표준항행 시설로 채용하여 항공항행안전의 핵심시스템으로 이용되는 장비로 항로상의 주요지점에 설치되어 유효거리 이내의 모든 항공기에 방위정보를 제공함으로써 정확한 항로를 비행하도록 하는 시설이다. 즉, 운항중인 항공기가 VOR 위치를 기준으로 자신의 방위각을 측정할 수 있도록 지상에서 무선신호를 발사하는 장비로 사용주파수는 108~118 MHz 이다. VOR은 <표 1>과 같이 구분할 수 있다.

VOR지상국은 360도 전방향으로 전파를 방사하고 있는데 이 Magnetic Course의 radio beam을 “To or From the station”으로 이용한다. 자북을 기준으로 한 방위오차는 ±2도 이내이어야 한다. 식별부호는 2개 또는 3개의 문자로 된 국제 모尔斯 부호를 사용하며, 30초마다 3회 반복 속도로 송신한다. 설치 위치가 좁 까다로운데 먼저 가능한 높은 지면에 설치하고 공중선에서 반지름 300미터까지는 지면이 평탄하거

<표 1> VOR의 구분

| 구분기준 | 명칭 | 내용 |
|------|----------------------------|-------------------------------|
| 작동원리 | CVOR (Conventional VOR) | 기준위상은 FM변조, 가변위상은 AM변조로 이루어짐 |
| | DVOR (Doppler VOR) | 기준위상은 AM변조, 가변위상은 FM변조로 이루어짐 |
| 설치지역 | 공항용 (Terminal) | 공항내 또는 인근에 설치되어 공항 접근용으로 사용 |
| | 항로용 (En Route) | 항공기의 항로에 설치되며 항공기의 운항을 위하여 사용 |



〈그림 2〉 전방향 표시시설(VOR)

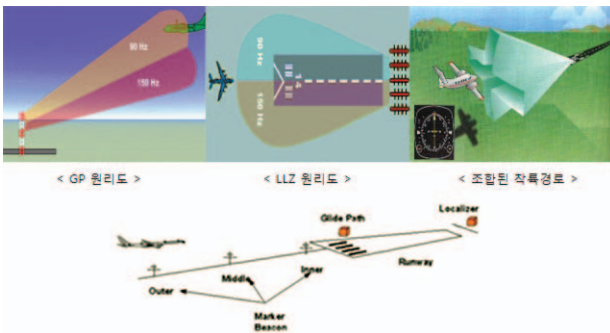
나 경사면이 4% 이내이어야 하며 반지름 150미터 이내 지역의 수평면 위로 1.2도의 각도 안에는 전파장애가 되는 구조물이 없어야 합니다.〈그림 2〉 참조) 산 정상에 설치할 때는 반지름 45미터까지는 지면이 평탄해야 하고 전선이나 울타리로부터 가능한한 멀리 떨어져야 하며 전선이나 울타리의 높이는 공중선 위로 1.5도 이내이거나, 수평면 위로 0.5도 이내이어야 한다.

(3) ILS(Instrument Landing System)

계기착륙시설인 ILS는 공항진입 및 착륙유도 시설로서 항공기가 착륙하는데 필요한 방위각정보, 활공각정보

〈표 2〉 ILS 구성장치

| | |
|------------------------------|----------------------|
| 방위각 표시장치 (LLZ, Localizer) | 활주로 중심선의 지시정보를 제공 |
| 활공각 표시장치 (GP, Glide Path) | 착륙 활공각 정보를 제공(통상 3°) |
| 마커비콘 (Marker Beacon) | 위치정보 제공 |



〈그림 3〉 계기착륙시설(ILS)의 구성 및 설치 위치

보 및 마커위치정보를 신뢰성 있게 제공하는 장비이다. 구성장비는 〈표 2〉와 같으며 등급은 다음과 같이 나눌 수 있습니다.

- Category I : ILS 사용가능 지점부터 방위각 진입로와 활공로가 교차하는 활주로 말단을 포함하는 수평면위의 60미터 또는 그 이하까지 신뢰성 있는 착륙정보를 제공하는 시설
- Category II : ILS 사용가능 지점부터 방위각 진입로와 활공로가 교차하는 활주로 말단을 포함하는 수평면위의 15미터 또는 그 이하까지 신뢰성 있는 착륙정보를 제공하는 시설
- Category III : 보조시설이 필요할 경우 이의 도움을 받아 계기 착륙시설 사용가능지점부터 활주로 표면까지 신뢰성 있는 착륙정보를 제공하는 시설

(4) MLS(Microwave Landing System)

마이크로파 착륙시설인 MLS는 현재 사용되고있는 ILS(계기착륙장치)보다 정밀도가 높은 장비로 항공기가 정밀접근, 이륙 및 착륙하는데 필요한 방위각 정보, 활공각 정보, 거리 정보 및 필요한 데이터를 신뢰성 있게 제공하는 장비로 구성 장비는 다음과 같다.

- 감시장치, 원격조정 및 지시장치를 갖춘 방위각 장비(Azimuth)
- 감시장치, 원격조정 및 지시장치를 갖춘 활공각 장비(Elevation)
- 감시장치, 원격조정 및 지시장치를 갖춘 데이터 송신장치
- 감시장치, 원격조정 및 지시장치를 갖춘 거리측정 장비(DME/P)

(5) DME(Distance Measuring Equipment)

운항중인 항공기가 무선 신호를 사용하여 자기의 현재 위치로부터 지상 장비까지의 경사거리를 측정할 수 있도록 도와주는 거리측정시설장비이다. 일반적으로 DME는 960~1215MHz에서 동작하며 항공기의 질문기(Interrogator:인터로케이터)와 지상의 응답기(Transponder:트랜스폰더)로 구성되며, 공항용



〈그림 4〉 거리측정시설(DME)

(Terminal)으로 설치되는 DME의 경우 위에서 설명한 ILS 또는 VOR과 병설되며 100W 정도의 소출력으로 운용된다. 그에 비해 항로용(En Route)으로 설치되는 DME는 일반적으로 VOR과 병설되며 1KW 정도의 대출력으로 운용된다.

DME는 DME/N과 고정밀도의 DME/P로 분류된다. DME/P는 MLS구성상의 보조시스템입니다. DME는 미해군이 군용의 항법지원장치로서 개발한 다음에 설명될 TACAN의 거리측정부분을 독립시켜 VOR이 제공하는 정보를 보강하기 위해 민간항공용의 표준 단거리 지원시설로서 된 것이다.

(6) TACAN(Tactical Air Navigation)

전술항행표지시설인 TACAN은 군용 항공기의 항로 표지용으로 개발된 시설로 자북을 기준으로 한 방위각 정보와 지상의 기준점으로부터 항공기까지의 경사거리 정보를 항공기에 제공하는 기능을 갖는다. 거리 측정 신호의 규격은 DME와 동일하므로 민간항공기는 DME를 대신하여 이용할 수도 있으며 단독으로 설치되기도 하지만 상당 부분은 민간항공기도 이용할 수 있도록 VOR과 병설된다.

TACAN은 종래의 거리 측정장치인 DME(distance measuring equipment)와 VOR(VHF omnidirection radio range)과 같이 항공기에 거리와 방위를 알려주기 위한 장치라는 점에서는 동일하다. 그러나 거리정보 부분과 방위정

항공기의 비행 중, 특히 이착륙 시 항공기의 안전운항을 돕기 위해 지상이나 항공기에 설치하는 등화 또는 조명시설의 총칭이다.

보 부분을 분리하지 않고 통합하여 하나의 장치로 동작하게 만든 점이 특징이다.

(7) RADAR(Radio Detecting and Ranging)

레이더는 전파를 발사하여 어떤 물체에 부딪쳐 되돌아오는 반사파를 음극선관을 이용한 디스플레이 장치에 나타내어 물체의 존재와 그 위치(거리와 방위)를 탐지하는 전자장비로 비행중인 항공기를 탐지하여 관제사가 화면을 보고 항공기를 안전하게 관제할 수 있도록 하는 시설이다. 레이더 장치는 사용용도에 따라 다음의 기능을 갖추어야 한다.

- 일차감시레이더(ASR/ARSR) 및 이차감시레이더(SSR) : 항공기의 안전하고 효율적인 관제를 위해 항공기를 탐지하여 항공기의 위치, 속도, 고도, 비행계획자료 및 항공안전본부장이 따로 정하는 사항을 현시장치에 표시할 수 있다.
- 공항표면(지상)감시레이더(ASDE) : 항공교통관제를 효율적, 경제적으로 행하기 위하여 지상에서 이동하는 항공기를 탐지하여 출력장치에 표시하여 이동물체의 위치 등을 쉽게 파악 할 수 있다.
- 정밀접근레이더(PAR) : 관제사가 레이더 화면을 이용하여 착륙하는 항공기에게 착륙지점에서 15km 이상의 범위에 대하여 방위각 및 활공각 정보를 제공할 수 있다.

2. 항공등화시설(Aeronautical Light Aids)

항공기의 비행 중, 특히 이착륙 시 항공기의 안전운항을 돕기 위해 지상이나 항공기에 설치하는 등화 또는 조명시설의 총칭이다. 항공조명 시설이라고도 한다.

이러한 등화시설은 항공기의 안전운항에 직결되는 것이기 때문에 국제민간항공기구(ICAO)는 협약기술 제14부속서에서 등화

시설의 용도·성능·형상·설치방법·관리요건 등을 규정하여 이를 의무화하고 있으며, 세계 각국은 이에 근거하여 관련시설의 규격을 제정하여 사용하고 있다.

한국에서는 항공법 44조 항공기의 등불, 75조 비행장 및 항공보안시설의 설치, 83조 항공장애등의 설치, 84조 유사등화의 제한, 항공법시행령 17조 항공보안시설의 설치기준, 22조 항공장애등의 설치, 항공법 시행규칙 11조 항공등화, 137조 항공기의 등불, 225조 항공보안시설의 설치 및 기술기준 등에 항공등화시설과 관련한 규정을 명시하고 있다.

이러한 항공등화시설은 공항 등화시설, 항공로 등화시설, 항공장애물 등화시설, 항공기 등화시설로 분류된다.

(1) 공항 등화시설(Airport Lighting Aids)

비행장 등화라고도 하며, 공항 또는 주변에 설치된 시설로서 이·착륙 또는 지상주행을 위해 사용되는 시설이다. 이러한 시설은 용도에 따라 비행장등대, 보조비행장등대, 선회등, 진입등, 진입각 지시등, 활주로등, 활주로말단등, 비상용 활주로등, 활주로 말단 연장등, 접지대등, 활주로 거리등, 경계등, 경계유도등, 유도로등, 유도안내등, 착륙방향지시등, 이륙목표등, 활주로 중심선등, 활주로 유도등, 활주로 말단 식별등, 활주로 진입주의등, 정지선등, 계류장 조명등, 통과선등, 진입구역등, 정지로등, 활주로종단등, 비행장 명칭 표시등, 주기장 식별표시등, 주기장 안내등, 탑승교유도집현등으로 분류된다.

(2) 항공로 등화시설(Airway Lighting Aids)

항공등대라고도 하며, 항공로를 향해하는 항공기에게 항공로상의 중요 지점을 알리는 시설이다. ① 항공로등대(air way beacon):항공로상의 중요지점을 가리키기 위하여 설치되며, 백색·적색의 섬광등화를 전(全)방향으로 회전시킨다. 맑은날 밤에는 65 km, 약간의 안개 속에서도 18 km 전방에서 볼 수 있다. ② 지표항공등대(landmark beacon):항공로상의 부근에서 항행 중 목표가 될 수 있는 지점을 나타내며, 백색섬광이다. ③ 신호항공등대(signalling aeronautical beacon):항공로상 또는 부근의 특정지역을 가리키는

것. 모르스부호를 점멸시킨다. 육상에서는 녹색, 수상에서는 황색, 이 밖에 적색을 사용한다. ④ 위험항공등대(hazard beacon):항공장애지구를 알려 주며, 위험지역을 적색등으로 둘러싸고 있다.

(3) 항공장애물 등화시설

항공장애물이라고도 하며, 항공기의 안전항행을 현저히 방해할 우려가 있는 장애물의 존재·위치·윤곽 등을 표시하는 시설이다. 항공로상의 높이 60m 이상 되는 건조물 또는 비행장 주변의 진입로 이외의 곳에 있는 45m 이상의 건조물 등에 설치하며, 등화의 종류로는 고표도의 것 과 저표도의 것 등 2가지가 있다. 고표도는 적색의 깜박등이며, 저표도는 적색의 부동광(不動光)이다.

(4) 항공기 등화시설

항공기의 내부 또는 외부에 설치하는 등화시설의 총칭으로, 흔히 비행등 또는 항공등이라고 한다. 항공기가 야간에 공중과 지상 또는 수상에서 항행하는 경우에 현위치를 나타내기 위하여 충돌방지등·우현등·좌현등 미등을 설치한다. 일반적으로 섬광방식(閃光方式)으로 된 등화를 사용하지만 때로는 부동광(不動光)의 등화도 사용되며, 그 등의 빛깔로 비행방향을 나타낸다.

3. 항공정보통신시설

전기통신에 의하여 항공교통업무에 필요한 정보를 제공·교환하기 위한 시설을 일컫는 것으로 다음과 같은 것들이 있다.

(1) 항공이동통신시설

항공이동통신시설이란 지상과 우리 영공(FIR, Flight information regions)내의 항공교통관리(통신, 항행, 감시)를 위한 무선데이터 및 음성통신 시설과 이를 통한 통신서비스를 이야기하는 것으로 단거리 이동통신시설과 단파이동통신시설로 구분한다.

전기통신에 의하여 항공교통업무에 필요한 정보를 제공·교환하기 위한 시설을 일컫는 것이다.

- 단거리이동통신시설(VHF/UHF Radio) : 민항 및 군용기 관제업무에 사용되며 비행장 관제용 주파수(인천을 포함한 전국 15개 공항)와 항로관제용 주파수(ACC를 포함한 전국 8개 SITE)로 운용되어진다.
- 단파이동통신시설(HF Radio) : 장거리 항공기에 대한 긴급통신, 운항관리 및 비상관제 업무에 사용되며, ACC 및 Seoul Radio(김포공항) 주파수로 운용된다.

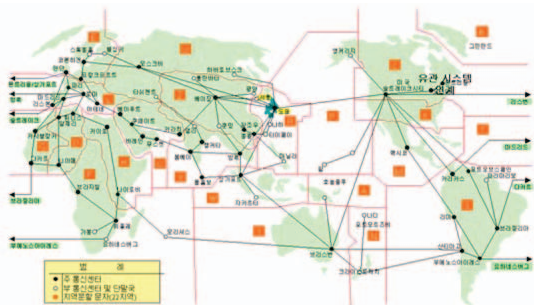
(2) 항공고정통신시설

항공고정통신시설은 국제민간항공기구(ICAO)에서 전세계 각 가입국간에 구성된 지상 통신망인 항공고정통신망(AFTN)을 통하여 항공업무 종사자들에게 항공기 운항에 필요한 정보를 실시간으로 제공하는 시설을 말한다.

- 항공고정통신망(AFTN, Aeronautical Fixed Telecommunication Network) : 항공고정 통신국들 사이에 항공정보를 교환하기 위하여 ICAO의 기술기준에 의거하여 전세계적으로 구축된 통신망을 뜻한다.



〈그림 5〉 AFTN 정보의 흐름



〈그림 6〉 국제항공고정통신망(AFTN)

- 항공자동전문처리장치(AMS, (Aeronautical Message Switching System) : 항공고정통신국에 설치된 항공전문처리 장치로 항공고정통신망을 사용하여 항공교통기관, 기상기관, 군 기관, 항공사간에 교환되는 전문 상에 등재된 주소를 식별하여 Routing Table에 따라 적절히 분배 처리해 주는 장치를 말한다.

항공고정통신시설에서 처리하는 항공정보에는 비행계획, 출발·도착·지연·취소 등의 항공기 운항정보와 항공기상정보, 항공기 운항에 직접적인 영향을 미치는 항행안전시설의 상태를 전파하는 항공고시보(NOTAM) 정보가 있으며, 항공고정통신시설의 운영은 국제민간항공기구 기술 및 운영기준과 항공법, 항공안전본부 훈련 등에 따라 운영된다. 항공고정통신망의 모든 전문은 국제민간항공기구의 기술기준인 ANNEX 10 VOL II에 규정된 AFTN 전문형식으로 처리되며, AFTN 전문의 형식에는 텔레타이프(TTY)에서 사용하는 ITA-2(International Telecommunication Alphabet No.2) 형식과 데이터방식에서 사용하는 IA-5(International Alphabet No.5) 형식 두 가지가 있다.

현재 항공고정통신시설의 통신망은 김포공항 항공고정통신센터를 중심으로 한국-일본 및 한국-중국간의 국제 통신망과 국내 14개 지방공항 및 항공기관, 항공사, 항공업체 등으로 구성된 국내 통신망으로 구성되어 있으며, 국제 통신망은 X.25 통신방식을 사용하며, 국내 통신망은 김포공항의 항공고정통신센터를 중심으로 TCP/IP 기반의 ATM과 Frame Relay 방식을 사용하여 국내 가입자에게 항공 정보를 제공하고 있다.

(3) 항공정보방송시설

- 공항정보방송시설 (ATIS) : 하루 종일 또는 하루의 일정기간 동안 계속적으로 반복적인 방송으로 도착/출발 항공기에서 최신의 일상적인 정보를 제공하는 업무를 뜻한다.

4. 국내 공항에 설치된 항행안전시설 현황

우리나라에는 27종 총 2,322대의 항행시설이 공항

〈표 3〉 국내 항행안전시설 현황

| 시설명 공항명 | 관제용 | | | 착륙용 | | |
|------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 관제 레이더 (RADAR) | 지상감시 레이더 (ASDE) | 정밀저근 레이더 (PAR) | 계기착류 시설 (ILS) | 준계기 착륙시설 (LLZ/DME) | 전방향 표지시설 (VOR/DME) |
| 인천 | 2 | 2 | | 6 | | 2 |
| 김포 | 1 | 1 | | 4 | | 1 |
| 김해 | 1 | 1 | | 2 | | 1 |
| 제주 | 2 | 1 | | 2 | | 1 |
| 광주 | [1] | | | 1 | | 1 |
| 대구 | [1] | | | 1 | 2 | 1 |
| 울산 | 1 | | | 1 | | |
| 여수 | 1 | | | | 1 | 1 VOR/ TACAN |
| 포항 | [1] | | | 1 | 1 | 1 |
| 사천 | [1] | | | 1 | 1 | 1 |
| 양양 | | | | 1 | | 1 |
| 무안 | 1 | | | 2 | | 1 |
| 군산 | [1] | | | [2] | | [1] |
| 청주 | [1] | | | 1 | | 1 |
| 원주 | [1] | | [1] | | | 1 |
| 계 | 16[7] | 5 | 2[1] | 25[2] | 4 | 16[1] |

과 항로 등에 설치, 운영되고 있으며 대표적으로 국내 공항에 설치된 항행안전시설은 〈표 3〉과 같다.

IV. 결론

위에서도 언급하였듯이 항행안전시설은 항공기 안전 운항에 필수적인 시설로 레이더 및 계기착륙시설 등에 공간전파를 이용한 첨단 기술이 적용되면서부터 급속도로 발전하고 있다. 우리나라는 이러한 항행안전시설 해외시장이 연간 약 4조 원 규모로 발전할 것으로 예측하고 지원정책을 꾸준히 펼쳐 현재 세계 8위 규모의 생산국가에 진입하였다. 더하여 2018년까지 세계 5위의 항행안전시설 생산 국가를 목표로 노력하고 있으며, 업계와의 지속적인 협업을 통해 항공산업을 보다 효율적으로 육성·발전시키고 일자리 창출에도 기여할 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

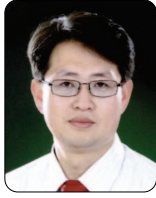
- [1] 이태규, 항공우주공학용어사전, 새녘출판사, 2012.
- [2] IT용어사전, 한국정보통신기술협회
- [3] 이태규, 군사용어사전, 일월서각, 2012.
- [4] 국토교통이야기/국토교통소식, 국토교통부, 2012.
- [5] 국토교통이야기/국토교통소식, 국토교통부, 2013.
- [6] 항공용어사전, 한국항공진흥협회
- [7] 김병노, 임영희, 박동기, 최용규, 항행안전시설 개발사례-DME 시스템 개발을 중심으로, 2007. 8.
- [8] 한국항공진흥협회, 항행안전시설 관련 산업 활성화 방안 마련 연구, 2010. 9.
- [9] 배중원, 김태직 전향식 남기욱, 민간항공용 데이터링크 기술 동향, 2006. 12.
- [10] 현대 항행안전시설, 김철영, 유병선, 한국항공대학교출판부, 2009. 2.
- [11] J. H. Song, K. R. Oh, I. K. Kim, I. J. Kim, S. M. Moon, K. T. Kim, J. Y. Lee, "Prototype Design of Traffic Information Service-Broadcast Server using the ADS-B Test-bed" 제어로봇시스템학회, 제어로봇시스템학회 국제학술대회 논문집 7, pp. 1583-1586, 2008. 10.



엄우용

1990년 2월 단국대학교 전자공학과 졸업
 1992년 2월 단국대학교 대학원 전자공학과 석사졸업
 1998년 2월 단국대학교 대학원 전자공학과 박사졸업
 1996년 3월~현재 인하공업전문대학 디지털전자과 교수

〈관심분야〉
 항공 IT, 디지털회로, SoC



천성한

1987년 3월 인하대학교 토목공학과 입학
1997년 8월 인하대학교 토목공학과 석사 졸업
2005년 2월 인하대학교 토목공학과 박사 졸업
2000년 12월~현재 인천국제공항공사 항공교육팀
근무

〈관심분야〉
지반공학, 항공, 환경공학