기술해설

대형공항의 항공등화 시설기준

정 수 용 〈건설교통부 전기 사무관〉
김 세 동 〈두원공과대학 교수/기술사〉

1. 머리말

근래에 들어 세계 각국들은 경쟁적으로 초대형 신공항을 건설 또는 계획되고 있으며, 더욱이 동북아 중심 공항(HUB : 국제 거점)의 자리를 차지하기 위한 경쟁이 치열해지고 있다.

여기서, HUB 공항은 승객과 항공 物流의 중심지로, 다음 세기 域內경제의 목을 선점하는데 핵심요소이며, 사람과 物流를 끌어들이기 위해서는 신공항이 24시간 운영체계를 갖추고, 공항과 그 인근에서 업무는 물론 정보교환과 쇼핑, 레저 등 모든 일을 처리할 수 있는 최첨단 자족도시(TELEPORT)로 기능을 할 수 있어야만 한다.

이러한 관점에서 최근에 건설되는 신국제공항은 24시간 운영되는 아시아 최대 규모의 미래형 첨단 공항으로서 급증하는 항공수요에 대처함은 물론 21세기 지구촌의 일일생활권 시대를 주도하게 될 것이다.

따라서, 신국제공항에 있어서 전기 관련 설비의 신뢰성과 안정성이 최우선 배려되어야 하고, 항공기의 이륙, 착륙 및 여객, 화물의 운송을 위한 시설과 그 부대시설 및 지원시설로서 완벽한 공항시설을 구축하여야 한다.

본고에서는 항공기의 운항과 관련되는 항공보안시설중에서 항공등화시설에 대하여 기술한다.

2. 항공등화시설의 설치기준

'항공등화(航空燈火)'라 함은 항공법에서 '불빛에 의하여 항공기의 항행을 돕기 위한 항공보안시설로서 교통부령이 정하는 시설'을 말하는 것으로 규정하고 있다.

조종사는 항공기 조작의 대부분을 시각과 청각에 의거 실시하고 있으나, 이 정보의 대부분을 눈으로 수집하고 있으므로 항공등화의 역할은 대단히 크다고 할 수 있다.

항공보안무선시설이 발달되어 악시정시에도 항공기를 정확히 유도하고 있으나 최종 착륙 단계에는 조종사의 시각에 의하여 안위적 착륙 조작을 하여야 함으로 안전한 이착륙의 상태를 결정하는 요소로서 시각시설인 항공등화에 의존하고 있다.

그러므로, 항공등화는 어떠한 경우에라도 오인되지 않도록 명확하게 표시되어야 하며, 등화의 밝기(광도), 배광과의 대비(색), 크기(확산 범위), 인식시간(점, 소등시간) 등에 위해서 표시되고 있다.

항공법 시행령 제17조 제2항에서는 항공등화 설치기준에 대해서 다음과 같이 규정하고 있다.

(1) 조종사 및 관제사의 눈이 부시지 아니하도록 하고, 노출된 등화설비(활주로등 · 정지로등 · 유도로등 등)에 항공기가 접촉하는 때 항공기에 손상을 주지 아니하고 등화설비가 부서지도록 경구조물로

표 1. 정밀진입 활주로용 항공등화의 활주로등에 대한 광도비

정밀진입 활주로용 항공등화의 종류		활주로등의 평균 광도와 해당 등화의 평균 광도와의 비율	비고
진입등	중 심 선 등	1.5 ~ 2.0	
	측 면 등	0.5 ~ 1.0	
활주로 말단등	말 단 등	1.0 ~ 1.5	
	말 단 연 장 등	1.0 ~ 1.5	
접 지 대 등		0.5 ~ 1.0	
활주로 중심선 등	30 m 간격의 등	0.5 ~ 1.0	백색
	15 m 간격의 등	0.25 ~ 0.5(카테고리 Ⅰ 및 Ⅱ)	백색
	7.5 m 간격의 등	0.5 ~ 1.0(카테고리 Ⅲ)	백색
활주로 종단등		0.25 ~ 0.5	
활 주 로 등		1	백색

주 : 카테고리 Ⅰ·Ⅱ·Ⅲ은 항공보안시설 기술기준에 의한 것을 말한다.

하며, 매립된 등화설비는 항공기의 바퀴의 접촉으로 인하여 항공기 및 등화설비에 손상이 없도록 제작·설치할 것

(2) 항공등화설비중 진입하고 있는 항공기의 조종사가 맑은 주간에 이용하는 항공등화설비의 광도는 2,000칸데라 내지 3,000칸데라(진입등은 20,000칸데라) 정도가 되도록 하고, 맑은 야간에 이용하는 활주로등의 광도는 50칸데라(진입등은 100칸데라) 정도가 되도록 조절할 수 있을 것

(3) 정밀진입 활주로용 항공등화의 활주로등에 대한 광도비는 표1과 같이 규정하고 있으며, 정밀진입용외의 항공등화의 광도는 비행장의 기상조건과 주변의 다른 등화의 상태에 따라 활주로등보다 낮은 광도로서 적절한 광도비를 유지할 수 있을 것

3. 항공등화시설의 종류 및 주요 기능

3.1 진입조명

1) 진입조명의 정의와 종류

가) 진입조명의 정의

진입조명은 주간 또는 야간에 항공기 조종사에게 활주로의 방향을 알려주는 등화이다. 또한 항공기가 활주로에 안전하고 정확하게 착륙할 수 있도록 도와주는 등화이다.

나) 진입조명의 종류

진입조명의 종류에는 다음과 같다.

○ 진입등(ALS, Approach Lighting System)

○ 진입각 지시등(PAPI, Precision Approach Path Indicator, Visual Approach Slope Indicator System)

○ 활주로말단 식별등(RTIL, Runway Threshold Identification Lights)

○ 선회등(CGL, Circling Guidance Lights)

○ 활주로유도로등(RLLS, Runway Lead-in Lighting System)

2) 진입등(ALS)

가) 개 요

야간에는 물론 기상이 좋지 않은 주간에도 밝은 불빛(섬광등은 1시간에 약 6,600〔km〕를 이동하는 것처럼 반짝거림)으로 항공기를 활주로까지 안전하고 확실하게 진입을 유도해 주는 등화이다.

나) 진입등의 종류와 설치기준

진입등은 크게 고광도시스템과 중광도시스템으로 구분되며, 고광도시스템은 표준식과 간이식으로 구분되며, 다음과 같이 설치한다.

① 진입등 평면은 폭 120〔m〕, 길이는 마지막 등의 60〔m〕까지 고정된 장애물을 제외하고는 어떠한 장애물도 있어서는 안되며, 불가피하게 계기착륙시설과 같이 고정된 장애물은 항공장애등을 설치하여야 한다.

② 섬광등 위치는 진입 등의 중심선등에서 좌측 또는 우측에 설치하여야 하나, 현장여건상 부적합할 경우에는 진입등의 중심선등에서 아래로 1.2〔m〕까지 설치할 수 있다.

③ 조정기함은 진입등의 중심선등에서 아래로 1.5〔m〕까지 설치할 수 있다.

④ 섬광등은 1초에 2회씩 활주로쪽을 향하여 순차적으로 섬광되어야 한다.

3) 진입각지시등(PAPI)

가) 개 요

진입각지시등은 착륙하는 항공기 조종사가 PAPI 불빛의 색상을 확인하여 활주로에 안전하게 착륙할 수 있도록 도와주는 시설이므로 이 등은 모든 공항에 필수적으로 설치하여야 한다.

장비 기능으로서는 착륙하는 항공기가 활주로에 안전하게 착륙할 수 있도록 알맞는 착륙각도를 알려주는 등화이다. 진입각지시등의 알맞는 착륙각도는 3도이다.

나) 종류와 설치기준

표준식 진입각지시등(PAPI)과 간이식 진입각지시등(A-PAPI)이 있으며, 그림 1과 같이 등체의 아래쪽의 반은 적색이고, 윗쪽의 반은 백색 섬광을 내며, 착륙 각도를 지시한다.

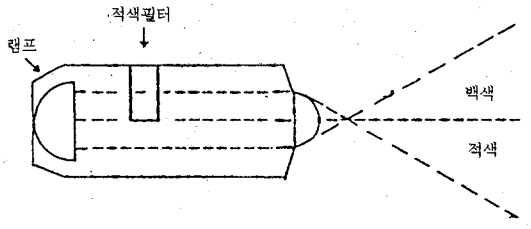


그림 1. 진입각지시등 구조

진입각지시등의 설치기준은 다음과 같다.

① 활주로 가장자리 양쪽에 설치하여야 한다. 다만, 지형상 및 기타 사유로 인하여 양쪽 설치가 곤란한 경우에는 항공기가 진입하는 방향에서 활주로 좌측에 설치함을 원칙으로 한다.

② PAPI의 제1등기구는 활주로 가장자리에서부터 바깥쪽으로 15[m]±1[m], 제 2등기구, 제 3등기구, 제 4등기구는 각각 9[m]±1[m]를 띄워서 설치하여야 한다. 다만, 지형여건상 설치 이격거리가 불가능한 경우에는 제 2, 3, 4등기구를 6 m 까지 줄일 수 있다. A-PAPI는 제1등은 10[m]±1[m], 제 2등기구는 3~6[m]로 설치한다.

③ 장애물 제한

PAPI 설치지점을부터 활주로 말단 방향을 90[m]를 이동하여 활주로 양쪽 가장자리에서 수평으로 15도 벌어진 선과 활주로 말단에서부터 반경 28[km]의 원이 만나는 지역내에서 PAPI설치지점에서부터 활주로 말단방향을 90[m]를 이동한 가장자리에서 수직으로 1도 48분보다 높은 장애물이 있어서는 안된다. 다만, 장애물을 변경할 수 없는 경우에는 착륙각도를 변경하고 규정의 절차(항공시보 등재등)를 거쳐야 한다.

4) 활주로말단식별등(RTIL)

가) 개 요

항공기 조종사가 활주로로 착륙하기 위하여 활주로 양쪽 사각모서리에서 깜박거리는 섬광등(활주로말단식별등)을 보고, 활주로 말단위치를 신속하고 명확하게 판단할 수 있도록 하기 위하여 설치한다. 2개의 섬광등을 동시 깜박거리도록 구성하여 활주로 말단을 추가적으로 표시해 준다.

나) 종 류

- 일방향성시스템 : 등기구가 수직 10도 및 수평 15도 각도로 조정된 시스템이다.
- 전방향성시스템 : 등기구가 활주로에 수직이 되도록 중심점을 맞춘 시스템이다.

다) 설치기준

① 활주로 말단등렬의 연장선상과 활주로 등렬 연장선과의 교차점에서 활주로 말단 연장선상 바깥쪽으로 10[m]~12[m] 사이에(최적 위치는 12[m]) 각각 1개를 활주로 중심선과 대칭으로 설치하여야 한다.

② 1분에 60회~120회 깜박거리는 백색 섬광등으로 활주로로 진입하는 방향에서만 보이도록 하여야 한다. 다만, 선회안내를 제공할 때에는 모든 방향에서 보이도록 하여야 한다.

③ 일방향성시스템 등기구의 각도는 수직 10도, 수평은 활주로 가장자리에서 바깥쪽으로 15도로 설치하여야 한다.

④ 불빛의 강렬함으로 인하여 조종사의 시야를 흐리게하는 경우에는 빛의 양을 감소시킬 수 있는 장치(Baffle)를 하여야 한다.

⑤ 등기구의 높이는 활주로 중심선의 수평면상 0.9[m]이내 이어야 한다. 주로 말단등렬에 설치하여야 한다.

⑥ 등기구는 활주로 말단등렬에 설치하여야 한다.

(그림 2)

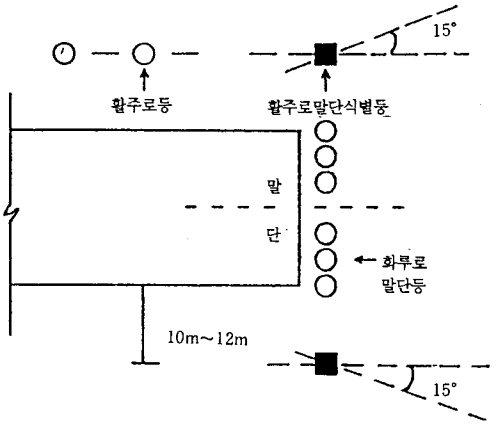


그림 2. 활주로말단식별등의 설치평면도

3.2 활주로조명

1) 활주로조명의 기능과 종류

가) 활주로조명의 기능

활주로조명은 자동차가 차도에서 인도로 이탈하지 못하도록 보도 블록 또는 보호대를 설치하듯이 항공기가 활주로를 이탈하지 못하도록 불빛 또는 색상으로서의 활주로의 지역을 알려주는 등화이다.

나) 활주로조명의 종류

활주로조명의 종류에는 다음과 같다.

- ○ 활주로등(REDL)
- ○ 활주로말단등(RTHL)
- ○ 활주로말단연장등(WARL)
- ○ 활주로종단등(RENL)
- ○ 활주로거리등(DMS)
- ○ 활주로중심선등(RCLL)
- ○ 접지대등(TDGL)
- ○ 정지로등(STWL)

2) 활주로등(REDL)

가) 개 요

활주로등은 자동차가 차도에서 인도를 이탈하지 못하도록 보도블록 또는 보호대를 설치하듯이 항공기가 활주로를 이탈하지 못하도록 불빛으로 활주로 지역을 알려준다.

나) 종류와 설치기준

노출형과 매립형이 있으며, 설치기준은 다음과 같다.

① 활주로등은 가장자리에서부터 바깥쪽으로 3〔m〕이내의 위치에서 활주로 중심선과 평행하게 양쪽으로 대칭이 되도록 설치하여야 한다.

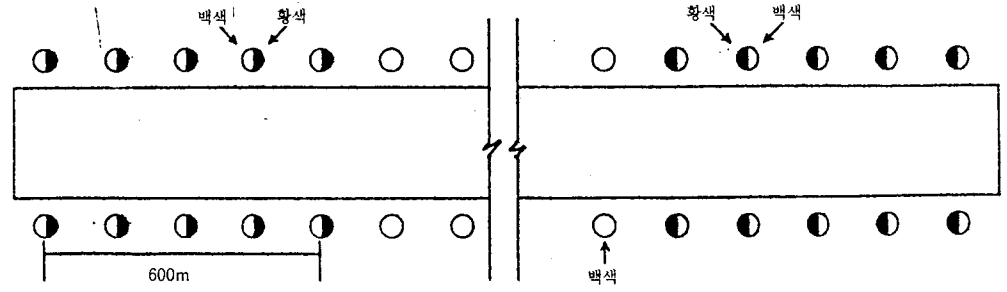
② 등의 간격은 60〔m〕이하로 균일하게 설치하여야 한다. 다만, 교차 활주로 부분의 등 간격은 조종사를 안내하기 위한 적절한 시설이 있을 경우에 불규칙적인 간격으로 설치하거나 생략할 수 있다.

③ 등광은 활주로 양말단(종단)에서부터 활주로로 600〔m〕(활주로 길이가 1,800〔m〕 이하는 1/3)까지는 진입방향에서는 백색, 진입방향 반대쪽에서는 황색이 보이도록 하여야 하며, 그 외에는 활주로 양방향에서 백색이 보이도록 설치하여야 한다.

④ 배선 및 접지는 다음과 같이 설치하여야 한다.

– 회로는 2개 이상의 직렬회로로 격등 배선을 하여야 한다.

– 접지에는 기기의 보호를 위한 접지와 매설 케이블을 낙뢰로부터 보호하기 위한 접지가 있으며, 이들은 각각 제 1종접지공사를 하거나 공동접지(공용지선 설치)를 하여도 무방하다. 다만, 낙뢰차단이



(활주로길이가 1,800m 이하는 1/3)

그림 3. 활주로등의 배치도

효과를 높이기 위해서는 단독으로 낙뢰차단용 지선을 설치하는 것이 효과적이다.

3) 활주로말단등(RTHL)

가) 개 요

항공기가 활주로로 착륙을 할 때 활주로 시작시점에 설치하는 것이 말단등이고, 활주로 끝에 설치하는 것이 종단등이나 항공기는 활주로 양방향으로 착륙을 함으로 광색은 다르나 말단등과 종단등을 함께 설치한다.

주요 기능으로서는 이륙 또는 착륙하고자 하는 항공기에 활주로 말단을 표시하기 위한 등화이며, 활주로등이 설치되어 있는 모든 활주로에 설치하여야 한다.(그림 3)

나) 종류 및 설치기준

노출형과 매립형이 있으며, 설치기준은 다음과 같다.

① 활주로 말단이 종단과 일치하는 경우에는 활주로말단등은 활주로 말단에서 전방으로 3[m]이내, 활주로 말단이 이설된 경우에는 장애물과 활주로 착륙거리를 고려하여 활주로 말단과 평행하게 설치하여야 한다.

② 활주로 말단이 종단에 있을 때 활주로 끝에서 바깥쪽으로 3[m]이내에 설치하여야 한다.

③ 활주로 폭의 길이를 "S" 라고 하면 활주로 등렬을 기준으로하여 비정밀 진입활주로에 있어서는 활주로 끝에 적어도 6등 이상으로 동일한 간격으로 설치하거나 또는 2군으로 활주로 등렬을 기준으로하여 양쪽으로 S/4 지점까지 3등 이상을 설치하여야 한다. 다만, 정밀 진입활주로에 있어서는 활주로 등렬을 기준으로하여 CAT-1은 3[m]간격으로, CAT-2 및 CAT-3 은 3[m]이하 간격으로 설치하여야 한다.

④ 말단등을 종단등과 함께 설치할 경우에는 말단등의 광색은 항공기가 활주로로 진입하는 방향에서 녹색, 반대편은 적색이 보이도록 설치하여야 한다. 다만, 이설된 말단에 설치하는 등은 진입방향에서 녹색(반대편은 차폐)이 보이도록 설치하여야 한다.

4) 활주로종단등(RENL)

가) 개 요

이륙 또는 착륙하는 항공기에 대하여 활주로끝을 알려주기 위한 등화이며, 활주로등이 설치된 모든 활주로에는 활주로 종단등을 설치하여야 한다. 다만, 활주로 말단이 활주로 끝에 있는 경우에는 말단등을 종단등으로 사용해도 좋다.

나. 종류 및 설치기준

노출형 및 매립형이 있으며, 설치기준은 다음과 같다.

① 활주로 종단등은 활주로 끝에서 바깥쪽으로 3[m]이내에 활주로 끝선과 평행하게 설치하여야 한다.

② 등의 간격은 활주로 등렬을 기준으로하여 활주로 끝에서 전방으로 3[m]이내로 6등 이상 동일한 간격으로 설치하여야 한다.

③ 광색은 활주로 방향에서 적색이 보이도록 설치하여야 하고, 반대방향은 차폐시켜야 한다.

④ 배선 및 접지는 활주로등과 동일하게 설치하여야 한다.

5) 활주로말단연장등(WBAR)

가) 개 요

활주로 말단등의 기능을 보조하기 위하여 설치하며, 활주로 말단이 활주로 끝에 설치되어 있지 않고, 활주로쪽으로 이설하여 활주로 말단등을 설치하였다 하더라도 그 기능을 좀 더 명확하게 하기 위하여 이 등을 설치하여야 한다.

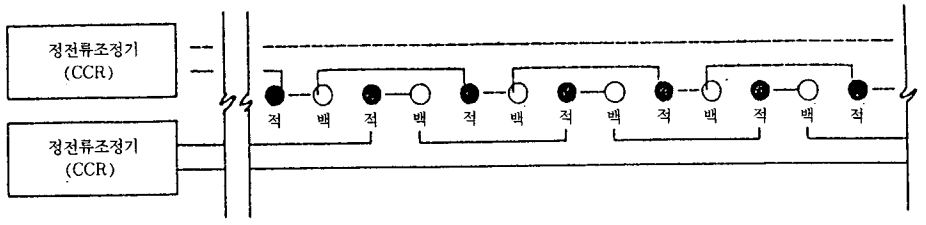
나) 위 치

활주로 말단연장등은 양쪽 활주로등을 기준으로하여 바깥쪽으로 10[m]이상 활주로말단등을 연장하여 설치하여야 한다.

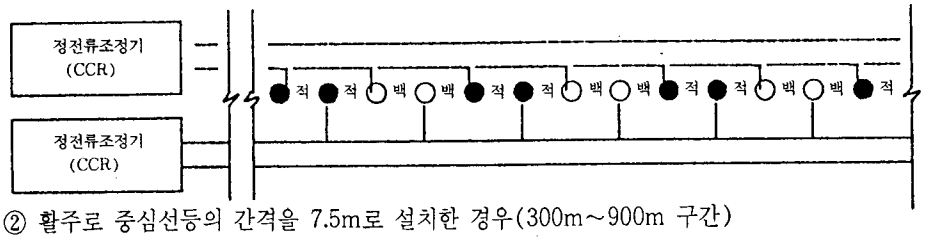
다) 설치기준

① 활주로말단연장등은 활주로 말단 등렬의 일직선상에서 활주로등렬을 기준으로 하여 바깥쪽을 10[m]이상, 활주로중심선과 대칭으로 설치하여야 하며, 각 군의 등은 5등이상으로 설치하여야 한다.

② 항공기가 활주로로 진입하는 방향에서 녹색이 보이도록 설치한다.



① 활주로 중심선등의 간격을 15m 또는 30m로 설치한 경우(300m~900m 구간)



② 활주로 중심선등의 간격을 7.5m로 설치한 경우(300m~900m 구간)

그림 4. 활주로 중심선등 회로 구성

③ 활주로 말단 연장등은 직렬회로로 구성하여야 한다.

④ 이착륙하는 항공기에 현혹되지 않게 관제탑에서 광도 조절이 가능하도록 회로를 구성하여야 한다.

⑤ 접지시설은 활주로등과 동일한 방식으로 시설하여야 한다.

6) 활주로중심선등(RCLL)

가) 개 요

정밀진입 활주로 CAT-2, CAT-3의 활주로 중심선을 표시하기 위하여 설치되는 활주로 중심선등은 야간 또는 시정이 좋지 않은 주간에 불빛으로서 이착륙하는 항공기에게 활주로의 중심을 알려준다.

나) 설치기준

① 활주로중심선등은 활주로의 중심선을 따라 설치하여야 하나, 현장여건상 중심선을 따라 설치하기가 어려울 때에는 중심선에서 60[cm]이하로 이격하여 설치할 수 있다.

② 활주로중심선등의 간격은 다음과 같다.

(그림 4)

㉮ 정밀 진입 CAT-2 활주로와 기타 활주로에서는 7.5[m], 15[m] 또는 30[m]

㉯ 정밀 진입 CAT-3 활주로에서는 7.5[m] 또는 15[m]

③ 활주로 길이가 1,800 m 이상인 경우에 활주로 중심선등은 착륙하는 항공기 조종사에게 다음과 같이 보이도록 설치하여야 한다.

㉮ 반대편 활주로 종단에서 활주로 방향으로 300[m]지점까지는 적색(반대편은 백색)이 보여야 하고

㉯ 300[m]지점에서 900[m]지점까지는 적색(반대편은 백색)과 백색이 교대로 보여야 한다.

㉰ 900[m]지점에서 말단까지는 백색이 보여야 한다.

④ 중심선등 간격이 7.5[m]인 경우에는 2개의 적색과 2개의 백색을 한 조로하여 반대편 활주로 종단에서 활주로 방향으로 300[m]지점에서 900[m]지점까지 교대로 설치하여야 한다.

7) 접지대등(RTZL)

가) 개 요

접지대등은 항공기의 안전한 착륙을 확보하기 위하여 착륙하는 하고자 하는 항공기에 접지대를 알려주기 위하여 접지대에 설치하는 등화이다.

나) 설치기준

① 접지대등은 활주로 말단에서 활주로 방향으로 900[m]까지 설치하여야 한다. 다만, 활주로 길이가 1,800[m] 미만은 착륙거리를 고려하여 활주로 중간 지점을 넘지 않도록 하여야 한다.

② 접지대 등렬은 활주로중심선에 대하여 대칭이 되도록 (그림 2)와 (그림 4)와 같이 설치하여야 한다. 다만, ALSF-2의 진입등이 설치된 곳에서 바렛의 폭은 이 진입등의 측렬바등(Side row bar lights)의 폭과 동일하게 설치하여야 한다.

③ 바렛의 길이는 3[m]이상 4.5[m]이하로 하여야 하며, 바렛의 등간격은 1.5[m]이하로 하고, 3등 또는 4등으로 설치하여야 한다.

④ 앞바렛과 뒷바렛 사이의 간격은 30[m] 또는 60[m]가 되도록 설치하여야 하고, 측면간 바렛의 간격은 30[m] 또는 60[m]가 되도록 설치하여야 하고, 측면간 바렛의 간격은 약 18[m]로 하여야 한다.

⑤ 접지시설은 활주로등과 동일하게 설치하여야 한다.

8) 활주로거리등(DMS)

가) 개 요

활주로거리등은 표지판의 일종으로서 ICAO의 기준은 제외되었으나 FAA의 기준은 젯트 항공기를 운영하는 활주로에서는 필수시설로 되어 있고, 또한 프로펠라형 항공기를 운영하는 활주로에서는 설치하는 것이 좋다고 되어 있으며, 국내 공항도 설치 운영하고 있다.

이 등은 이 착륙하는 항공기 조종사에게 활주로의 남은 거리를 알려 주기 위한 등화이며, 야간 또는 저시정상태에서 사용하는 활주로에 설치하여야 한다.

나) 종류 및 설치기준

외부 조명방식과 내부 조명방식이 있으며, 설치기준은 다음과 같다.

① 위치 : 활주로 양 긴변에서 15[m] 떨어져 약 300[m]의 간격으로 설치하여야 한다.

② 입력전압 : 입력전원은 고압 또는 저압으로 공급하여야 한다.

③ 설치간격 :

㉮ 활주로 양쪽 방향에서 볼 수 있도록 활주로 가장자리를 따라 약 300[m]의 간격으로 설치하여야 한다. 다만, 현장여건상 300[m]간격으로 설치하기가 곤란한 경우에는 300[m]±15[m]간격으로 설치할 수 있다.

㉯ 활주로 종단에서 300[m] 미만의 표지등은 생략할 수 있으며, 활주로 길이가 300[m]의 배수가 안될 때에는 그 초과거리는 활주로 양 끝에 부가시켜야 한다.

㉰ 흑색 바탕에 백색문자로 구성하여야 하며, 기기 보호를 위하여 단독접지를 하여야 한다.

3.3 유도로조명

1) 유도로조명의 기능과 종류

가) 유도로조명의 기능

유도로조명이란 도로에서 일종의 교통신호등 및 표지판 역할과 마찬가지로 항공기가 활주로로 착륙하여 유도로를 통하여 계류장 등의 기타 목적지까지 또는 계류장 등의 기타 지역에서 유도로를 통하여 활주로까지 유도로를 이탈하지 못하도록 함과 동시에 안전하고 빠르게 지상 이동이 가능하도록 설치하는 등화이다.

나) 유도로조명의 종류

유도로조명의 종류에는 다음과 같다.

- 유도로등(TEDL)
- 유도안내등(TGS)
- 유도로중심선등(TCLL)
- 정지선등(SBL)
- 유도로교차등(TIL)
- 활주로경계등(RGL)

2) 유도로등(TEDL)

가) 개 요

지상 주행중인 항공기에 유도로, 계류장 및 기타 지역을 이탈하지 못하도록 각 지역의 가장자리에 설치하는 등으로 지상 주행중인 항공기에 유도로, 계류장 및 기타 지역의 가장자리를 알려주기 위한 등화이다.

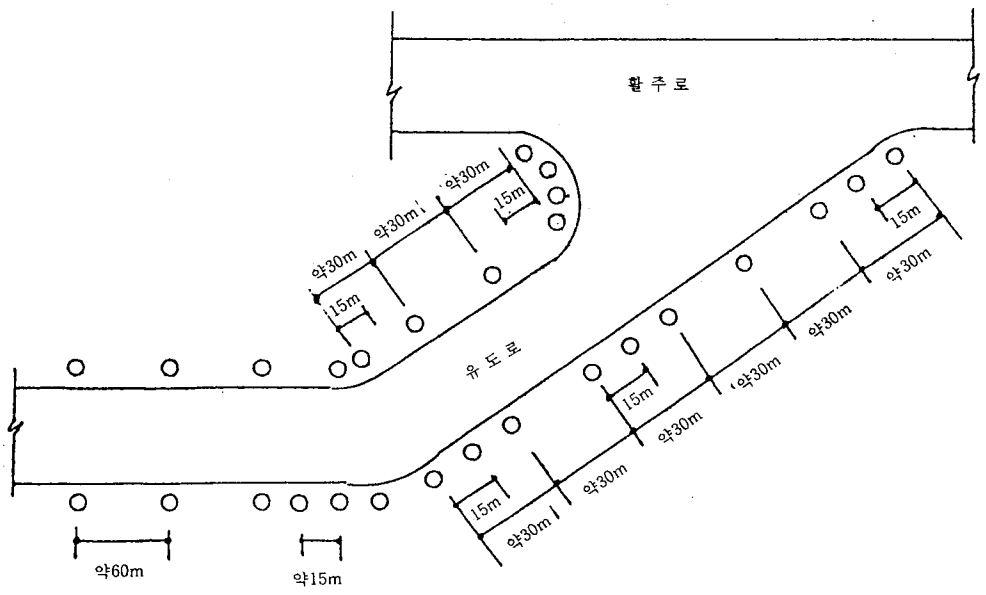


그림 5. 유도로등 배치도

나) 종류 및 설치기준

노출형과 매립형이 있으며, 설치기준은 다음과 같다.

① 유도로, 계류장 및 기타 지역의 가장자리에서 바깥쪽으로 3[m]이내에 설치하여야 한다.

② 광색은 청색으로 모든 방위각에서 보이도록 설치하여야 한다.

③ 유도로 안내등이 항공기 운항에 방해를 줄 수 있는 경우에는 유도로안내등 대신에 2개의 유도로등을 설치할 수 있다.

④ 짧은 유도로, 유도로 곡선구간, 활주로 진입구간 및 계류장 등에는 노출형 역반사 표시기로 보강할 수 있다.

⑤ 유도로 직선길이가 긴 곳에서의 등간격은 60[m]이하로 하고, 그 외의 등간격은 유도로 길이와 변경에 따라 다르다.(그림 5)

3) 유도로중심선등(TCLL)

가) 개 요

항공기가 활주로에서 유도로를 거쳐 계류장 및 기타 이동경로 중심에 설치하여 그 지역의 중심을 알려주며, 지상 이동중인 항공기에게 유도로, 계류장 및 기타 이동지역의 이동경로 중심을 조종사에게 불빛으로서 알려주기 위한 등화이다.

나) 설치기준

① 유도로, 탈출유도로, 계류장 및 기타 이동지역 중심선상에 설치하여야 하나, 현장 여건상 실제적으로 설치할 수 없는 경우에는 유도로중심선에서 30[cm]이하로 떨어져서 설치할 수 있다.

② 입력전압은 저압을 공급하여야 한다.

③ 광색은 녹색고정등이며, 유도로상 또는 유도로 부근의 비행기에서 볼 수 있는 빔폭을 가진다.

④ 탈출유도로상의 유도로 중심선 등은 활주로 중심선의 가까운 시점부터 계기 착륙시설의 강도가 강한 임계지역의 주변까지 또는 전이표면의 내부폭이 적은 지점까지는 녹색과 황색을 교대로 설치하여야 하고, 그 이후에 설치하는 등은 녹색을 설치하여야 한다.

⑤ 양방향을 사용하는 유도로에서는 양방향성 유도로등을 설치하여야 한다.

⑥ 활주로 및 활주로 부근에 설치하는 녹색등은 말단등과 혼동을 피하도록 배광을 제한할 필요가 있

다.

⑦ 유도로 직선구간에서의 유도로 중심선등은 30〔m〕이하의 간격으로 설치하여야 한다. 다만, 일반적으로 양호한 기상상태로 충분한 유도가 가능할 경우에는 60〔m〕이하의 간격으로 설치할 수 있다.

⑧ 활주로 시정(RVR)이 40〔m〕이하의 조건에서 사용하고자 하는 유도로에서는 15〔m〕이하의 간격으로 설치하여야 한다.

⑨ 곡선부에 있어서 유도로 중심선등은 유도로 반경이 400〔m〕이하까지는 7.5〔m〕이하의 간격으로 설치하여야 하고, 401〔m〕부터 899〔m〕 까지는 15〔m〕 이하의 간격으로 설치하여야 하며, 900〔m〕이상은 30〔m〕이하로 설치하여야 한다.

⑩ 고속탈출유도로에서의 유도로 중심선등은 유도로 중심선 곡선지점에서 활주로쪽으로 60〔m〕 이상의 거리에서부터 설치하여야 하며, 최초 등화는 활주로 중심선 등렬로부터 60〔m〕이격하여 설치하여야 한다.

⑪ 포장면에서의 등기구 돌출부는 12.7〔㎜〕를 넘지말아야 한다.

3.4 지시 및 신호조명

1) 지시 및 신호조명의 기능과 종류

가) 지시 및 신호조명의 기능

지시 및 신호조명이란 비행중이거나 이동 지역상에 있는 항공기 조종사에게 활주로 지역의 바람방향과 착륙 방향 및 비상시 수동으로 어떤 목표 지점을 알려주는 등화이다.

나) 지시 및 신호조명의 종류

지시 및 신호조명의 종류에는 다음과 같다.

- ○ 풍향등(IWDI)
- ○ 착륙방향지시등(LDI)
- ○ 지향신호등(SIGL)

2) 풍향등(IWDI, Illuminated Wind Direction Indicator)

가) 개 요

바람의 방향을 알려주는 깃발은 넓은 쪽이 바람이 불어오는 방향을 알려주며, 이것을 야간에 사용하기 위하여 지시기 상단에 등을 취부하는데 이 지시기 전체를 "풍향등"이라 한다.

나) 종류 및 설치기준

조명형과 비조명형이 있으며, 설치기준은 다음과 같다.

① 비행중이거나 이동 지역상의 항공기에서 보일 수 있도록 하고, 가까운 물체에 의하여 발생되는 난기류의 영향을 받지 않도록 활주로 가장자리에서 떨어져 설치하여야 한다.

② 지시기는 섬유제품으로 만든 원추대 형태로서 길이는 3.6〔m〕 이상이어야 하고, 넓은 쪽의 직경은 0.3〔m〕이상이어야 한다.

③ 색채는 적어도 300〔m〕고도에서 명료하게 나타날 수 있도록 배경을 고려하여 한가지색 또는 여러 가지 색을 선택하여야 하나, 가능하면 백색 또는 오렌지색을 사용하여야 한다.

④ 변화가 있는 배경에 대하여는 항공기의 조종사가 눈에 잘 띄도록 하기 위하여 두 가지색의 조화가 필요한 곳에 오렌지색과 백색, 적색과 백색, 흑색과 백색중 조화가 잘 되는 것으로 교대로 5본의 띠 형태(Band)로 배영하여야 하고, 처음과 마지막 띠는 다른 띠의 색보다 어두운 색으로 하여야 한다.

⑤ 풍향등을 2개 이상으로 설치하고자 할 경우에는 적어도 1개는 직경 15〔m〕, 폭 1.2〔m〕의 원형띠에 의해 표기되도록 설치하여야 하고, 또한 이 원형띠는 눈에 잘 띄는 백색으로 선택하여야 한다.

⑦ 지시기 상부에는 1개의 항공장애등과 4개의 조명등을 설치하여야 한다.

3) 착륙방향지시등(LDI, Landing Direction Indicator)

가) 개 요

착륙방향지시등은 풍향을 지시하는 것이 아니고, 착륙과 이륙의 방향을 알려주기 위하여 설치하며, 야간에 사용하기 위하여 지시기 상단에 등을 취부해야 하는데, 이 지시기 전체를 "착륙방향지시등"이라 한다. 조종사는 이 등을 착륙방향지시장치로서만 사용을 하여야지 다른 목적으로 활용하여서는 안되며, 또한 관제탑의 관제사 지시는 이 등이 지시하는 것

보다 우선한다.

나) 종류 및 설치기준

조명형과 무조명형이 있으며, 설치기준은 다음과 같다.

① 공항에서 조종사 및 관제사의 눈에 잘 띄는 장소에 설치하여야 한다.

② 설치높이는 지시기 상단이 지면에서 2[m]이하로 설치하여야 한다.

③ 주변지형이 평탄한 장소에 설치하여야 한다.

④ 색상은 백색이나 오렌지색을 하여야 한다.

4) 지향지시등(SIGL, Signalling Lamp)

가) 개 요

관제탑과 항공기와의 무선통신시설이 두절된 경우 관제탑에서 당해 항공기 조종사에 대하여 이 등의 색상으로서 관제할 수 있는 비상용 등화이며, 항공교통의 안전을 위하여 항공기 등에 필요한 신호를 보내기 위하여 설치하는 등화이다.

모든 공항에는 이 등을 설치하여야 하며, 공항의 관제탑내에 설치하여야 한다.

나) 설치기준

① 불빛은 적색, 녹색 및 백색신호로서 필요한 어떤 목표에 수동으로 조준할 수 있어야 한다.

② 1분당 4단어 이상의 속도로서 모르스부호를 발할 수 있어야 한다.

③ 빔폭은 1도 이상 3도 이하이어야 한다.

④ 주간 광도는 6,000 칸데라 이상이 되어야 한다.

5) 비행장등대(ABN, Aerodrome Beacon)

가) 개 요

비행장 등대는 한정된 시정이 4.8[km]이나 야간에 300[m] 내지 1,500[m]의 고도에 있어서는 9[km]이상의 거리에서도 항공기조종사에게 비행장의 위치를 알려주는 섬광등으로서 국제민간항공기구(ICAO)의 기준은 다른 시각 보조시설로 비행장의 위치를 충분히 알려주는 시설이 있으면 설치하지 않아도 된다고 하였으나 민항시설은 야간운항을 고려하여 이 등을 설치하고 있다.

나) 종류 및 설치기준

2 등형과 3등형, 4등형이 있으며, 설치기준은 다음과 같다.

① 장애물에 의한 차폐와 진입중의 조종사에게 눈부심이 없는 공항 또는 그 주변에 설치하여야 한다.

② 등광은 백색 또는 녹색을 갖는 섬광등이여야 한다.

③ 1분간 섬광 횟수는 12회 내지 30회를 발하여야 하나 가능한 20회 이상 발하여야 한다.

④ 작동전구가 소등되면, 전구 교환장치에 의하여 자동적으로 예비 전구가 초점위치에 옴과 동시에 점등되어야 한다.

6) 계류장조명등(FLO, Apron Floodlighting)

가) 개 요

계류장 조명등은 지상에 있는 항공기 조종사 또는 계류장에 근무하는 직원들에게 야간에 모든 계류장 업무를 원활하게 수행할 수 있도록 도와주는 등화이다.

나) 종 류

○ 등주 : 고정형, 숭강형, 유압형

○ 투광기 : 원형, 사각형

○ 램프 : 고압나트륨, 메탈할라이드, 할로겐, 고압수은등

다) 설치기준

① 계류장 또는 지정된 격리 주기장소에 설치하여야 한다.

② 계류장내 평균 수평면조도는 주기장 지역은 20 룩스 이상되도록 설치하여야 하고, 기타 계류장 지역은 101 룩스로 설치하여야 하며, 평균조도 대 최소조도는 4 : 1이하로 되도록 하여야 한다.

③ 2[m] 높이에서 평균 수직조도는 필요방향에 대하여 20룩스 이상 되도록 설치하여야 한다.

④ 주기장 이외의 주차장, 항공기 서비스를 위한 장비 설치지역 및 서비스 도로등의 평균수평면조도는 101 룩스 이상으로 하여야 한다.

⑤ 조명은 관제탑 및 착륙 항공기의 방향을 향해 불빛이 직접 보이지 않도록 설치하여야 한다.

⑥ 투광기의 설치높이는 그 공항에 정기적으로 사용하는 항공기 조종사 눈높이의 최대치 2배 이상으로 하여야 한다.

참 고 문 헌

[1] 김세동 외, 대형 신공항의 전기시설 및 고신뢰도 구축방향, 한국조명.전기설비학회, No. 6, 1997.12.
[2] 공항 관련설비의 현황과 전망, 대한전기협회지, 1995.
[3] 항공법, 동법 시행령, 시행규칙
[4] 공항 항공등화시설 시공·관리 표준지침서, 건설교통부 항공국
[5] 국제 민간항공기구(ICAO, International Civil Aviation Organization)의 기술기준
- Annex 14
- Aerodrome designmanual part 4 & 5
[6] 항공등화개론, 한국공항공단 항공기술훈련원
[7] 항공등화.전기시설공사 공통사양서, 日本電氣設備學會誌, 1995.
[8] 關西國際空港의 電氣施設, 日本電設工業協會, 1995.
[9] 수도권 신국제공항, 신공항건설공단, 1996.

◇著者紹介◇

김 세 동(金世東)

1956년 3월 3일생. 1980년 한양대학교 전기공학과 졸. 1986년 동대학원 졸. 1997년 서울시립대 전기전자공학부 박사과정 수료. '80~'84년 한국전력공사, '84~'97년 한국건설기술연구원 수석연구원 역임. 현재 두원공과대학 전기과 교수, 한양대학교 강사, 기술사, 당학회 편수위원.

정 수 용(鄭樹龍)

1953년 12월 23일생. 건설교통부 서울·부산지방항공청 전력과장. 건설교통부 항공국 전력계장. 건설교통부 신공항건설기획단 전력계장. 현재 건설교통부 고속철도 건설기획단 건설지원과 전기사무관으로 근무. 경부고속철도 건설관련 전기·신호·통신업무 관장.