論文

경량항공기 이착륙장의 탈출유도로에 대한 연구

신대원*, 신홍철**

The Study on the exit taxiway of an airpark used in LSA

Dai-Won Shin*, Hong-Chul Shin**

ABSTRACT

In this study, we surveyed the operating status of the Light Sport Aircraft(LSA) in Korea, and reviewed the minimum requirements of the airpark for LSA. We are discuss about increased aerodrome traffic density and safety improvement, through the installation of the exit taxiway. The shape of the exit taxiway of an airpark used in LSA is a rectangle for usable two way direction of runway. The array types of exit taxiway influence paved and unpaved runway occupancy time of LSA.

Key Words : Light Sport Aircraft(LSA, 경량항공기), Unpaved Runway (비포장 활주로), Paved runway (포장 활주로), Taxiway(유도로), Rapid exit taxiway(RETS 고속탈출유도로)

1. 서 론

2009년 9월 10일 시행된 항공법에 의해 경량항공기 제도가 정착하게 되어 경량항공기(타면조종형비행기, 체중이동형비행기, 경량헬리콥터, 자이로플레인 및 동력패러슈트)는 공항, 비행장, 경량항공기 이착륙장 등 다양한 장소로 비행할 수 있게 되었다.[5, 8, 9] 그러나 공항 또는 비행장을 이용하는 항공기들에 비하여 경량항공기의 비행속도는 상대적으로 매우 적어 항적흐름에 커다란 영향을 미치게 된다. 이러한 영향을 최소화하기 위한 노력으로 프랑스 뚤루즈의 Lasbordes비행장에는 2개의 활주로(일반항공 활주로(800m×30m), 경량항공 활주로(350m×20m))가 설치되어 운영되고 있다. (Fig. 1)

관제탑이 운영되고 있는 공항 또는 비행장의 경우 관제사가 항적간의 분리를 통하여 항적의 흐름을 적절하게 조정하여 안전을 확보하고 있으며, 또한 항공기의 이·착륙이 많은 활주로의 경우에는 고속탈출유도로 설치를 통하여 활주로상의 항공기 점유시간을 줄여줌으로써 활주로 용량증대와 원활한 운영을 도모하고 있으나, 경량항공기들만이 사용하고 있는 전국 28개의 경량항공기 이착륙장의 경우에는 관제시설이나 관제사가 없어 경량항공기 조종사들은 각자 자신의 비행안전을 확보하여야 한다.

Fig. 1 France Toulouse Lasbordes 비행장의 일반항공 활주로와 경량항공 활주로(길이 350m)

일반적으로 활주로에서의 비행안전확보를 위하여 활주로 상에 항공기가 완전히 소거되지 않은 경우 항공기들은 이륙 또는 착륙을 할 수 없으나, 자율적으로 운영되는 우리나라 경량항공기 이착륙장의 활주로에서는 경량항공기가 완전히 소거되지 않은 상태에서 이륙 또는 착륙이 이루어지기도 하여 비행안전에 취약함을 볼 수 있다.

2010년 8월 15일 접수 ~ 2010년 9월 03일 심사완료
* 한서대학교 항공학부
** 교통안전공단 항공안전처
연락저자, E-mail : dwshin@hanseo.ac.kr

여기에서는 자율적으로 운용되는 경량항공기 이착륙장의 안전확보를 위하여, 탈출유도로 설치를 통해 경량항공기가 활주로 점유시간을 최소화할 수 있는 방안에 대하여 논하기로 한다.

2. 본 론

2.1 경량항공기 현황

2010년 6월말 현재 우리나라에 신고된 초경량비행장치(592대)와 등록된 경량항공기(34대)는 모두 626대이며, 이들은 서울/수도권에 288대, 충청권에 146대, 전라권에 89대, 경상권에 77대, 강원권에 22대, 제주에 5대가 분포되어 있다.(Table 1) 특히 활주로를 필요로 하는 동력비행장치 319대(초경량비행장치 286대, 경량항공기 33대)는 전국 29개의 경량항공기 이착륙장에 분포되어 계류하고 있다. 경량항공기 이착륙장들 중 경기도 시화호 주변의 3곳(어섬, 신외리, 삼존리)에는 경량항공기가 집중적으로 밀집되어 이착륙장별 30~40대 정도가 운용되고 있으며, 매년 지속적으로 증가되고 있다.

Table 1. 보관권역별 경량항공 현황

구분	서울/수도권	충남	충북	전남	전북	경남	경북	강원	제주
대수	288	105	41	59	30	28	48	22	5
		146		89		77			

Table 2의 경량항공기 이착륙장들 가운데 일반항공이 주를 이루는 한서대학교를 제외하면, 경량항공기만 사용하고 있는 이착륙장은 28개로 활주로 길이는 250m(충주)에서부터 800m(신외리), 폭은 11m(문경)에서 50m(현풍)까지 다양하다. 활주로 표면상태는 교통안전공단검사소, 제천, 여주승진, 성화대 이착륙장을 제외하면 대부분 하천부지 또는 간척지를 사용하고 있어 노면상태가 잔디 또는 석분으로 되어있으며, 활주로의 형태는 유도로가 없는 단일 활주로 형식을 취하고 있다.(Table 2, Fig. 2)

일반항공이 사용하는 비행장에 대하여는 국제적인 기준이 마련되어 있으며[7], 우리나라도 국토해양부 고시로 비행장시설 설치기준 및 비행장시설(활주로) 설계지침 등이 마련되어 있으나,

Table 2. 경량항공기 이착륙장 현황

명칭	활주로	노면상태
교통안전공단 검사소	450m×12m	포장
고흥	800m×25m	포장
공주	450m×15m	석분
광양	380m×18m	하천부지
구리	300m×20m	잔디
구미	300m×30m	잔디
단양	500m×18m	하천부지
담양	350m×20m	잔디
대천	450m×15m	석분
문경	300m×11m	하천부지
삼존리	350m×15m	석분
성화대	450m×22m	포장
송도	400m×20m	석분
신외리	800m×25m	건조된 갯벌
안동	330m×15m	하천부지
어섬	350m×15m	건조된 갯벌
여주승진	350m×25m	포장
여주이포	280m×15m	잔디
연기	430m×15m	잔디
영덕	700m×20m	잔디
영암	400m×30m	잔디
영주	350m×30m	잔디
전주	400m×25m	석분
제천	300m×30m	포장
청풍	300m×10m	석분
충주	250m×25m	석분
한서대학교	1200m×30m	포장
함안	400m×30m	석분
현풍	700m×50m	잔디

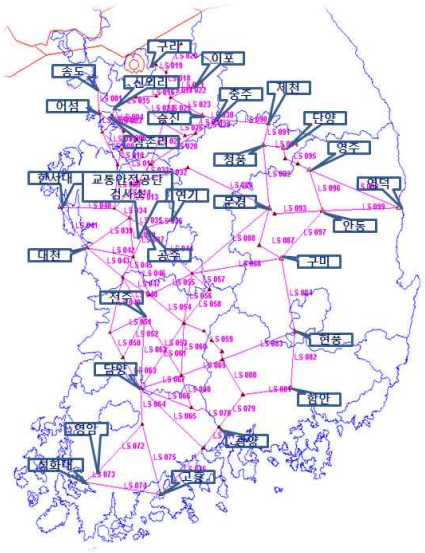

Fig. 2 경량항공기 이착륙장 위치

경량항공기 이착륙장과 관련된 기준은 아직 마련되어있지 않다. Light Sport Aircraft 제도가 도입된 미국에서는 경량항공기 이착륙장에 대한 기준으로 ASTM F2507이 마련되어 있다.[1, 2] ASTM F2507에서 제시하는 활주로 최소길이는 표준해면에서 경량비행기의 최소착륙거리의 2배 또는 275m(902ft)이상이며, 활주로의 폭은 비포장의 경우에는 최소 10m(33ft) 이상, 포장 활주로의 경우에는 최소 6m(19.7 ft) 이상 되어야 한다고 명시하고 있으며, 유도로를 설치할 경우 폭 최소 3m(10ft) 이상으로 제시하고 있다.[1]

"경량항공기 이착륙장의 최소 요구조건에 대한 연구"에서는 우리나라 실정에 맞추기 위해 활주로 최소길이는 표준해면에서 300m이상, 활주로 폭은 비포장의 경우 최소 10m 이상, 포장의 경우 최소 6m 이상, 유도로 폭은 5m이상, 유도로의 중심선과 활주로의 중심선간의 최소이격거리는 20m 이상으로 제시하고 있다.[2]

여기에서는 경량항공기 이착륙장의 최소 요구조건에서 제시된 길이 및 폭을 바탕으로 경량항공기가 활주로를 점유하는 시간을 최소화 하여 활주로 효율향상 및 비행안전을 확보 할 수 있는 탈출유도로에 대하여 알아보기로 한다.

2.2 경량항공기 실속속도 분포

경량항공기 이착륙장의 활주로 점유시간과 직접적으로 연계되는 타면조종형비행기들의 최대실속속도는 항공법 시행규칙 제13조의2(경량항공기의 기준)에서 제시하는 45노트이하이다.[9] 우리나라에서 운용되는 경량항공기의 종류는 매우 다양하여 실속속도도 48(km/h)에서부터 83(km/h)까지 매우 폭넓게 분포되어 있다.

2.3 활주로 점유시간

항공기의 활주로 점유시간은 비행장의 용량과 운영에 직접적으로 영향을 주는 중요한 요소이므로 비행장 설계시 활주로의 진입 및 탈출유도로의 수는 피크시간대의 이·착륙 수요를 수용할 수 있도록 입·출구 설치를 충분히 고려하여야 한다.[3,7] 탈출유도로의 위치 및 수량은 운항 항공기의 종류, 접근속도, 항공기 접지속도, 접지위치, 탈출유도로 진입속도, 탈출유도로에 접근할 때까지의 감속도 등을 고려하여 결정한다.

Table 3. 국내운용 경량항공기의 비행속도

기종	최대수평비행속도 (km/h)	최대 실속속도 (km/h)
Angelfish	91	48
X-air	91	48
Drift	104	50
Eurostar	207	52
까치(wizard)	154	54
Rans S-12XL	130	54
Beaver RX650	122	56
Bingo	94	56
MX Sport 2S	89	56
Storch HS	128	57
JetFox	174	59
Kitfox Classic 4	161	59
Ch-701	130	61
GT-500	113	63
Renegade Spirit	159	65
Seastar	161	65
Skyboy	96	65
Skyranger	130	65
Streak shadow	130	69
Ch-601 UL	178	70
Jabiru UL	169	74
Mark 4	193	74
Ch-601 HDS	209	83

유도로 설계시 사용되는 삼분법(Three Segment Method)방법론[3]에서 제시한 속도 및 거리 산출방식에 따라 여기에서는 다음과 같이 적용하기로 한다.

- V_{th} : 활주로 시단에서의 속도(실속속도의 1.3배)
- V_{td} : 접지시의 속도(V_{td} = V_{th} - 5kts)
- D_{td} : 활주로 시단에서 착지점까지 거리
- V_{ex} : 탈출유도로 진입 속도
- D_{ex} : 탈출유도로까지의 제동거리($D_{ex} = \frac{V_{td}^2 - V_{ex}^2}{2a}$)
- a : 활주로상에서 항공기의 감속률 ($1.5m/\sec^2$)
- S_E : 탈출유도로까지의 거리($S_E = D_{td} + D_{ex}$)
- V_{180}: 180° 회전시 허용가능한 속도($V_{180} = 4.112(R^{1/2})$)
- R : 곡선의 반경(m)

우리나라 경량항공기 이착륙장에는 대부분 유도로가 없어 이착륙하는 경량항공기들은 활주로 끝부분에서 180° 회전이 가능한 활주로 회전패드 형상인 공간을 이용하여야 하므로 유도도가 설치된 활주로에 비하여 활주로 점유시간은 상대적으로 길다. 우선 유도로가 없는 경량항공기 이착륙장에서의 활주로 점유시간에 대하여 알아보기로 한다. 경량항공기의 활주로 시단에서 착지점까지 거리를 활주로 길이의 10%에 해당하는 30m지점, 활주로상에서 반경 5m로 180° 회전시 허용가능한 속도지점, 180° 회전 후 활주로 시단까지 평균이동속도 36km/h 적용할 경우 유도로가 없는 경량항공기 이착륙장에서 경량항공기 활주로 점유시간은 Table 4와 같다.

경량항공기 실속속도 한계치 83km/h인 경우 활주로 점유시간은 51초, 국내운용 경량항공기의 중간 실속속도 65.5km/h인 경우 활주로 점유시간은 37.3초, 국내운용 경량항공기중 가장 낮은 실속속도인 48km/h를 적용할 경우 활주로 점유시간은 25.9초가 된다.

Table 4. 유도로가 없는 경량항공기 이착륙장에서 활주로 점유시간

경량항공기실속속도(Km/h)	83	65.5	48
V_{td} (Km/h)	99.1	76.1	53.2
180° 회전가능지점거리(m)	274.8	174.1	99.5
180° 회전가능지점까지의 제동시간(초)	17.5	13.8	9.9
180° 회전 소요시간	6.0	6.0	6.0
회전 후 활주로 시단까지 이동시간(초)	27.5	17.5	10
활주로 점유시간(초)	51.0	37.3	25.9

2.4 탈출유도로

탈출유도로의 기능은 착륙항공기가 점유하는 활주로 시간을 최소화 하는 것이며, 이론적으로 탈출유도로는 활주로를 사용하는 항공기들에게 가장 잘 적용될 수 있는 곳에 위치할 수 있게 함으로써 항공기가 아무런 제한 없이 활주로를 벗어나날 수 있게 하여 다른 항공기가 가능한 한 빨리 같은 활주로를 사용할 수 있도록 하는 것이다. 탈출유도로는 활주로에 대하여 직각이나 예각으로 설치될 수 있으며, 직각형태의 경우 항공기가 90도로 활주로를 이탈할 수 있는 속도까지 감소하여야 하는 반면, 예각 형태인 고속탈출유도로의 경우 착륙 항공기가 다른 유도로로 고속으로 활주로를 빠져 나갈 수 있게 되어 활주로 점유시간을 최소화하여 활주로 수용능력을 증가시킨다. 고속탈출유도로의 활주로 교차 각도는 25° 에서 45° 사이로 하며 권장각도는 30° 도 이다.[3]

탈출유도로 위치선정에 관련되는 운용항공기의 성능, 표면조건, 유도로 진입 속도 등의 요소를 고려하여 경량항공기 이착륙장에 적용하여 보도록 한다.

일반항공에서 소형항공기 고속탈출유도로의 설계기준에서는 포장된 활주로 습윤상태에서의 탈출가능속도를 65km/h로 적용하고 있으나, 경량항공기의 경우 포장 활주로 폭(6m 이상) 및 표면상태 등에 따라 안전계수 1.5를 적용하고, 경량항공기 포장 활주로에서의 탈출유도로 진입 속도 V_{ex}를 43.3Km/h, D_{td}를 30m로 할 경우 탈출유도로 진입직전까지의 활주로 점유시간은 Table 5와 같다.

Table 5. 포장 활주로에서 탈출유도로 진입 직전까지 활주로 점유시간

경량항공기실속속도(Km/h)	83	65.5	48
V_{td} (Km/h)	99.1	76.1	53.2
V_{ex} (Km/h)	43.3	43.3	43.3
S_E (m)	229.6	128.8	54.3
포장 활주로 점유시간(초)	11.3	7.6	3.7

비포장 경량항공기 활주로의 경우, 일반항공에서 소형항공기 탈출유도로의 정상 분기 속도 27.8km에 비포장에 따른 안전계수 1.5를 적용하여, 경량항공기 비포장 활주로 탈출유도로 진입속도 V_{ex}를 18.52Km/h, D_{td}를 30m로 할 경우 탈출유도로 진입직전까지의 활주로 점유시간은 Table 6과 같다.

Table 6. 비포장 활주로에서 탈출유도로 진입 직전 까지 활주로 점유시간

경량항공기실속속도(Km/h)	83	65.5	48
V_{td} (Km/h)	99.1	76.1	53.2
V_{ex} (Km/h)	18.5	18.5	18.5
S_E (m)	268.2	167.5	92.9
비포장 활주로 점유시간(초)	15.8	12.1	8.2

Table 5와 Table 6에서의 활주로 점유시간은 활주로 시단으로부터 탈출유도로까지의 거리 (S_E) 위치에 탈출유도로가 바로 연계된 것으로 가정한 이상적인 경우로 항공기 종류가 달라지면 탈출유도로의 위치도 변해야 하므로 무의미한 값이 된다. 즉, Table 5의 경우 활주로시단 54m부터 230m까지 경량항공기가 활주로를 벗어날 수 있는 탈출유도로가 연속적으로 있어야 하며, Table 6의 경우 활주로시단 93m부터 269m까지 연속적으로 탈출유도로가 있어야 함을 의미한다. 따라서 실질적으로 활주로 점유시간을 최적화하기위해서는 적당한 형태, 위치 및 수의 탈출유도로가 필요 하게 된다.

2.5 탈출유도로 설계

경량항공기 이착륙장의 탈출유도로 설계 시에는 활주로 시단에서의 속도, 활주로 중심선과 탈출유도로 중심선이 접하는 지점에서의 초기 탈출속도 또는 분기속도, 운용항공기의 성능, 활주로 표면, 활주로 양방향에 따른 대칭 효율성, 탈출유도로의 활주로 교차 각도 등에 대한 요인들을 고려하여 전체적으로 검토되어야 한다.[1, 7]

“경량항공기 이착륙장의 최소 요구조건에 대한 연구”[2]에서 제시한 활주로중심선과 유도로 중심선간의 이격거리 20m인 경우 탈출유도로의 활주로 교차 각도 25° 일 때 활주로 길이는 43m가 소요되며 탈출유도로의 길이는 47.4m에 달하고, 교차 각도 45° 일 때 탈출유도로의 길이는 28.3m에 달한다.(Fig. 3) 탈출유도로가 다양한 종류의 경량항공기와 안전성확보를 위한 폭넓은 유도로를 고려하고, 허용가능 고속탈출유도로 교차각 25~45° 를 모두 수용할 수 탈출유도로의 형태는 Fig. 3, 4에서와 같은 다각형 모양이 된다.

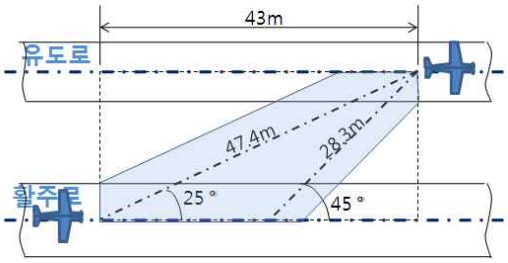

Fig. 3 우측방향 착륙시 허용가능 고속탈출유도로 교차각에 따른 형상

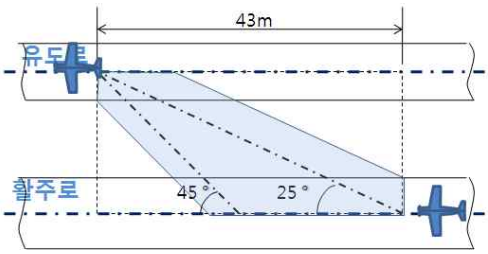

Fig. 4 좌측방향 착륙시 허용가능 고속탈출유도로 교차각에 따른 형상

따라서 바람방향에 따른 항공기 활주로 사용의 양방향성을 고려하고, 경량항공기가 가장 빠르게 활주로를 벗어날 수 있는 고속탈출유도로 교차각도 25° 에서부터 가장 낮은 속도로 활주로를 벗어날 수 있는 유도로 최대 교차각도 90° 까지 다양하게 사용 할 수 있는 기능을 갖게 할 경우 탈출유도로 형태는 Fig. 5와 같이 직사각형 (43m×20m) 모양이 되며, 이를 ‘복합탈출유도로’라고하자. 복합탈출유도로는 Fig. 5에서와 같이 활주로 방향에 관계없이 고속탈출유도로 기능과 진입각 90° 유도로 기능을 모두 보유할 수 있다.

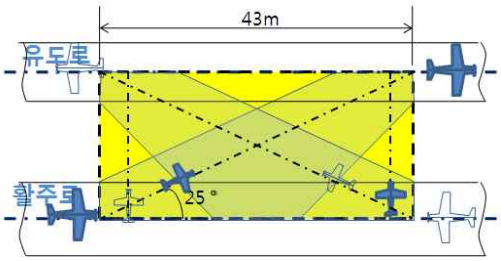

Fig. 5 경량항공기 복합탈출유도로 형상

일반적으로 탈출유도로의 수는 활주로를 사용하는 항공기의 종류 및 각 종류별 항공기 분류그룹에 따라 결정되어진다.[3] 일반항공 측면에서 경량항공기들을 단발 왕복엔진 프로펠러 소형항공기로 분류할 수 있으나, Table 3에서처럼 경량항공기 만을 따로 분리하여 검토할 경우 다양한 종류와 폭넓은 성능차이가 있음을 볼 수 있다. 따라서 경량항공기 성능, 활주로와 유도로 구분가능, 활주로 양방향 사용, 최적의 활주로점유시간 등을 고려하여 경량항공기 이착륙장의 적정한 탈출유도로 수 및 배치형태에 대하여 알아본다. 양방향 활주로 사용에 따른 효율성을 고려하여 활주로 중간지점인 150m지점을 중심으로 좌우대칭 형식으로 탈출유도로를 Fig. 6(1-3-1형식; 1개 탈출유도로 - 3개 복합탈출유도로 - 1개 탈출유도로)과 Fig. 7(1-4-1형식; 1개 탈출유도로 - 4

개 복합탈출유도로 - 1개 탈출유도로)처럼 배치하여 보았다.

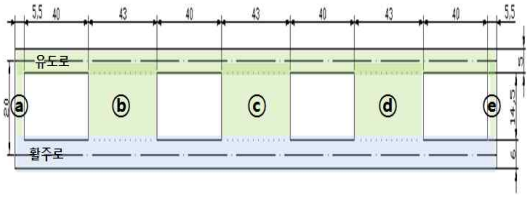

Fig. 6 1-3-1형식의 탈출유도로 위치

Fig. 6에서 탈출유도로 ⓐ는 좌측 활주로 시단으로부터 0~5.5m에 위치하고, 복합탈출유도로 ⓑ는 45.5~88.5m에,복합탈출유도로 ⓒ는 128.5~171.5m, 복합탈출유도로 ⓓ는 211.5~254.5m에 위치하고 활주로 말단에는 탈출유도로 ⓔ가 294.5~300m에 위치한다.

Fig. 6에서와 같이 복합탈출유도로 3개를 중앙에 배치한 형식의 경량항공기 활주로 점유시간은 Table 7과 같다.

Table 7. Fig. 6형식의 포장 활주로에서의 활주로 점유시간

포장		교차각 25~45도로 사용 할 경우		교차각 25~90도로 사용 할 경우		
		실속속도 (km/h)	활주로 점유시간 (초)	실속속도	활주로 점유시간 (초)	유도로 사용비율 (%)
탈출유도로	ⓐ	-	-	-	-	0
	ⓑ	44~50	2.7~4.1	44~50	2.7~8.5	8
	ⓒ	64~69	7.6~8.3	50~69	7.6~13.6	54
	ⓓ	80~83	11.2~12.0	69~83	11.2~17.2	38
	ⓔ	-	-	-	-	0

Fig. 6과 같은 형식의 경량항공기 포장 활주로의 경우 국내에서 운용되는 경량항공기들은 복합탈출유도로 ⓑ, ⓒ 및 ⓓ를 통하여 신속히 활주로를 벗어날 수 있어 활주로 점유시간은 최대 17.2초가 된다.(Table 7)

Fig. 6 형식의 비포장 경량항공기 활주로의 경우 복합탈출유도로 ⓑ는 전혀 사용되지 않으며, 복합탈출유도로 ⓒ와 ⓓ 그리고 활주로 말단에 위치한 탈출유도로ⓔ까지 사용되어야하는 단점이 있고, 활주로 점유시간도 최대 19.9초나 소요된다.(Table 8)

Table 8. Fig. 6형식의 비포장 활주로에서의 활주로 점유시간

비포장		교차각 25~45도로 사용 할 경우		교차각 25~90도로 사용 할 경우		
		실속속도 (km/h)	활주로 점유시간 (초)	실속속도	활주로 점유시간 (초)	유도로 사용비율 (%)
탈출유도로	ⓐ	-	-	-	-	0
	ⓑ	28~37	3.5~5.7	28~42	3.5~8.5	0
	ⓒ	56~61	10.1~11.3	42~63	10.1~13.6	43
	ⓓ	73~77	14.1~15.1	63~79	14.1~15.1	46
	ⓔ	-	-	79~83	19.9	11

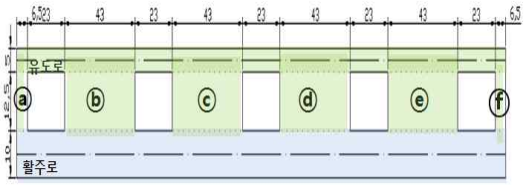

Fig. 7 1-4-1형식의 탈출유도로 위치

Fig. 7형식에서 탈출유도로 ⓐ는 좌측 활주로 시단으로부터 0~6.5m에 위치하고, 복합탈출유도로 ⓑ는 29.5~72.5m에, 복합탈출유도로 ⓒ는 95.5~128.5m, 복합탈출유도로 ⓓ는 161.5~204.5m, 복합탈출유도로 ⓔ는 227.5~270.5m에 위치하고 활주로 말단에는 탈출유도로 ⓕ가 293.5~300m에 위치한다.

Table 9. Fig. 7형식의 포장 활주로에서의 활주로 점유시간

포장		교차각 25~45도로 사용 할 경우		교차각 25~90도로 사용 할 경우		
		실속속도 (km/h)	활주로 점유시간 (초)	실속속도	활주로 점유시간 (초)	유도로 사용 비율 (%)
탈출유도로	ⓐ	-	-	-	-	0
	ⓑ	38~45	1.3~2.9	38~45	1.3~9.2	0
	ⓒ	67~61	5.8~6.9	45~62	5.8~13.2	38
	ⓓ	71~74	9.1~9.9	62~76	9.1~16.5	40
	ⓔ	82~83	11.7~12.4	76~83	11.7~19.1	22
	ⓕ	-	-	-	-	0

Fig. 7에서와 같이 활주로 중심150m 지점으로부터 좌우 2개씩 복합탈출유도로를 배치한 형식의 경량항공기 활주로 점유시간은 Table 9와

Table 10과 같다.

Fig. 7과 같은 형식의 포장 및 비포장 활주로 경우 고속탈출유도로 허용가능 교차각 사용 시 활주로 점유시간이 다소차이가 있으나, 탈출유도로 교차각 25~90도 사용할 때에는 복합탈출유도로 ⓒ, ⓓ 및 ⓔ에서 경량항공기들이 모두 활주로를 벗어날 수 있고, 활주로 점유시간도 최대 19.1초로 동일한 결과가 나온다.(Table 9, 10)

Table 10. Fig. 7형식의 비포장 활주로에서의 활주로 점유시간

비포장		교차각 25~45도로 사용 할 경우		교차각 25~90도로 사용 할 경우		
		실속속도 (km/h)	활주로 점유시간 (초)	실속속도	활주로 점유시간 (초)	유도로 사용비율 (%)
탈출유도로	ⓐ	-	-	-	-	0
	ⓑ	13~30	0.1~9.2	13~45	0.1~9.2	0
	ⓒ	47~52	8.0~13.2	30~62	8.0~13.2	38
	ⓓ	63~67	11.8~16.5	62~76	11.8~16.5	40
	ⓔ	75~79	14.7~19.1	76~83	14.7~19.1	22
	ⓕ	-	-	-		0

경량항공기 포장 활주로인 경우 Fig. 6 및 7에서 경량항공기들은 모두 복합탈출유도로를 이용하여 활주로를 신속하게 벗어날 수 있으나 활주로 점유시간 면에서 Fig. 6 형식의 경우 17.2초로 Fig. 7 형식보다 1.9초가 적으므로, 포장 활주로에서의 효율적인 탈출유도로 구성은 Fig. 6 형식으로 볼 수 있다. 비포장 활주로인 경우에는 경량항공기들이 모두 복합탈출유도로를 이용하여 활주로를 벗어날 수 있는 것은 Fig. 7 형식으로 활주로 점유시간도 Fig. 6 형식보다 0.8초가 적으므로, 비포장 활주로에서의 효율적인 탈출유도로 구성은 Fig. 7 형식으로 볼 수 있다.

따라서 탈출유도로가 없는 이착륙장에서의 활주로 점유시간 최대 51초(Table 4)에 비하면, 여기에서 제시한 Fig. 6 1-3-1형식 포장 활주로의 경우 활주로 점유시간은 33.8초(또는 66%)나 감소될 수 있으며, Fig. 7 1-4-1형식 비포장 활주로의 경우 31.9초(또는 63%)나 감소될 수 있다.

3. 결 론

본 논문에서는 경량항공기 활성화에 따른 이착륙장의 효율증대 및 조종사의 안전성확보를 위하여, 경량항공기 활주로점유시간의 감소 방안으로 탈출유도로 설치에 대하여 알아보았다.

여기서 제시된 경량항공기 이착륙장의 포장 및 비포장 활주로, 탈출유도로 형식 및 수 등에 따라 활주로점유시간은 다소 차이가 있으나, 현재 운용방식에 비하여 적어도 63%이상을 감소시킬 수 있음을 보았다.

활주로상에서 경량항공기가 완전히 소거되지 않은 상태에서 이/착륙이 이루어지고 있는 우리나라 경량항공기 이착륙장 운용현실에서 안전성확보를 위하여 관제시설 및 관제사 운영이 필요하지만, 이에 앞서 여기에서 제시한 탈출유도로 형식 적용으로 경량항공기 이착륙장의 안전성확보에 도움이 될 것이다.

참고문헌

[1] ASTM F2507 - 05 Standard Specification for Recreational Airpark Design
[2] 신대원, 신홍철, 경량항공기 이착륙장의 최소요구조건에 대한 연구, 한국항공운항학회 제17권 제2호, 2009, pp.18-22
[3] 비행장시설 설치기준(국토해양부 고시 제제2009-346호, 2009. 6.11)
[4] 비행장시설(유도로, 계류장 등) 설계 매뉴얼, 국토해양부예규 제53호(’09.6.3)
[5] 신대원, 신홍철, 예천TMA내 경량항공기 비행경로에 대한 연구, 한국항공운항학회 제18권 제2호, 2010, pp.35-40
[6] 초경량비행장치 항법실무참고서, 교통안전공단, 2007.
[7] AIRPORT DESIGN, AC150/5300-13, FAA, 1989
[8] 항공법 일부개정 2009.6.9, 법률 제9780호,
[9] 항공법 시행규칙 일부개정 2009.9.10 국토해양부령 제164호.