

## Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2024.32.4.1>  
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

## 육군 수색비행장 비행안전구역 설정 적절성 연구

유태정\*

## A Study on the Appropriateness of Establishing Obstacle Limitation Surface at Army SUSAEK Airfield

TaeJung Yu\*

## ABSTRACT

Managed by the Army's 11th Aviation Wing, the SUSAEK airfield is classified as a support airfield within the military's airfields and is available for takeoffs and landings of support aircraft such as transport aircraft. The obstacle limitation surface at support airfields are categorised into four classes based on runway class and approach. Within the obstacle limitation surface of military airfields, construction, obstructions, and plantings are strictly restricted according to established altitude limits. For this reason, both government and private organisations provide information on the altitude restrictions of military airfields online. The government's online services include the 'V-World Map' and the 'Land e-Eum' information system. The 'Land e-Eum' service provides information on obstacle limitation surface, while the 'V-World Map' provides detailed altitude restriction information. However, in the case of search airfields, the two services provide different altitude restriction information, and the review analysed that they do not comply with the Military Bases and Military Facilities Protection Act. This study aims to identify the non-compliance and propose a solution through examples of altitude restrictions in nearby areas.

**Key Words** : Support Air Operation(지원항공작전기지), Obstacle Limitation Surface(장애물제한표면), Transitional Surface(전이표면), Military Airport Obstacle Limitation Surface(군 항공작전기지 비행안전구역)

## 1. 서 론

공항 주변 항공기와 장애물의 충돌을 방지하기 위해 ICAO에서는 1950년대부터 장애물제한표면(OLS, obstacle limitation surface)을 설정 운용하고 있다[1].

국내 군 항공작전기지의 경우, 군용항공기의 이착륙에 있어서의 안전비행을 위하여 군사기지 및 군사시설 보호법(이하 군사기지법)에 따라 민간 공항의 장애물제한표면에 해당하는 비행안전구역을 지정 운용하고 있다.

군 항공작전기지는 전술항공작전기지, 지원항공작전기지, 헬기전용작전기지, 예비항공작전기지 등으로 분류되며, 각 항공작전기지의 특성에 맞는 비행안전구역의 범위를 지정하고 있다. 지원항공작전기지는 군의 수송기와 같은 지원항공기를 운용하는 기지로서 육군 7곳, 공군 2곳, 해군 1곳을 운용하며, 활주로 등급(D·E·F) 및 접근 방식(계기정밀·계기비정밀·비계기)에

Received: 02. Sep. 2024, Revised: 19. Sep. 2024,

Accepted: 17. Oct. 2024

\* 극동대학교 헬리콥터조종학과 부교수

연락처 E-mail : tjyu@kdu.ac.kr

연락처 주소 : 충청북도 음성군 갑곡면 대학길 76-32, 극  
동대학교 공산기념관(G) 811-2호

따라 분류하고 있다.

이처럼 항공작전기지에 설정된 비행안전구역으로 인해 항공작전기지 인근에서 건축행위를 하기 위해서 반드시 비행안전구역 고도 제한을 준수해야 한다. 이를 위해 정부에서는 “V-World”와 “토지 e음”과 같은 온라인 공간정보서비스를 제공하고 있다. “V-World”는 실시간으로 고도제한을 확인할 수 있는 서비스이며, “토지 e음” 서비스는 토지이용규제사항을 확인할 수 있는 서비스이다.

서울특별시 은평구 수색동 305번지에서 325번지 일대에 조성된 서울시 은평구 주택공급활성화지구 후보지(구 수색14지구)는 육군 제11항공단에서 관리하는 수색(G-113) 지원항공작전기지(이하 수색비행장) 비행안전구역 내에 위치하고 있다[2,3]. 수색 14지구의 고도 제한을 “V-World”와 “토지 e음”을 통해 확인한 결과, 두 서비스에서 제공하는 고도제한 정보가 서로 상이하며, 두 서비스 모두 군사기지법에 명시된 지원항공작전기지 지정 범위를 준수하고 있지 않는 것으로 나타났다. 또한 관할부대인 육군 제11항공단에서는 “토지 e음” 서비스와 동일한 비행안전구역을 적용하고 있는 것으로 관계 행정기관을 통해 확인되었다.

이에 본 연구에서는 수색비행장의 비행안전구역에 대해 군사기지법과 “V-World”, “토지 e음” 서비스 간의 차이점과 적절성에 대해 분석하고자 한다. 이를 위해 수색14지구 내 건축물을 지정하여 사례 분석을 수행하였으며, 분석 결과를 토대로 향후 개선안을 제시하였다.

## II. 본 론

### 2.1 수색비행장 비행안전구역

수색비행장은 지원항공작전기지로써 육군 제11항공단이 관리하고, 시계비행방식으로만 비행이 가능하다. 수색비행장은 <Table 1>과 같이 F등급 비계기 활주로로서 1구역폭은 80m, 2구역의 길이는 3,000m(경사도 1/30), 4구역 반지름 크기는 1,800m, 5구역 수평거리는 400m이다[4].

Table 1. Coverage of SUSAEK airfield OLS

활주로 등급	1구역 폭 (m)	2구역		4구역 반지름 (m)	5구역 수평거리 (m)
		길이 (m)	경사도		
F	80m	3,000	1/30	1,800	400

수색비행장의 비행안전구역을 도식하면 <Fig. 1>과 같으며, 기본표면은 착륙대의 긴 방향 중심선 최상부에 접하는 일직선에 중심을 둔 직사각형의 표면(수직투영면이 착륙대와 같은 표면)으로서, 수색비행장 활주로 기본표면은 19.50m이다[5].

### 2.2 국내외 규정 검토

수색비행장의 비행안전구역 중 문제가 되고 있는 구역은 제3구역(전이표면)으로서 군사기지법과 “V-World”, “토지 e음” 간 구역의 폭과 길이에 차이가 있어 국내외 각 규정에 명시된 비행안전구역 중 전이표면의 범위 설정 및 크기에 대해 검토하였다.

#### 2.2.1 군사기지법 [별표1]

군사기지법 상 항공작전기지별 비행안전구역은 항공작전기지 종류별로 구역에 차이가 있다. 전술항공작전기지는 제1구역~제6구역, 지원항공작전기지는 제1구역~제5구역, 헬기전용작전기지 및 예비항공작전기지는 제1구역~제3구역으로 분류되어 있다. 이중 전이표면은 전술항공작전기지는 제4구역에 해당하고, 그 외는 모두 3구역으로 지정되어 있다. 고정익 운용되는 전술항공작전기지와 지원항공작전기지의 전이표면 범위 지정은 아래와 같다[6].

##### 2.2.1.1 전술항공작전기지

기본표면의 긴 변을 짧은 변으로 하고, 활주로 중심선 양끝 지점을 중심으로 한 반지름 2,286미터의 원이 제2구역 바깥쪽 변과 각각 만나는 점을 연결한 직선(활주로 중심선과 평행선)을 긴 변으로 하여 이루어지는 사다리꼴형 내의 구역으로서 기본표면과 제2구역 외곽선으로부터 바깥쪽 상부로 향하는 7분의 1의 경사도를 이루는 구역이다.

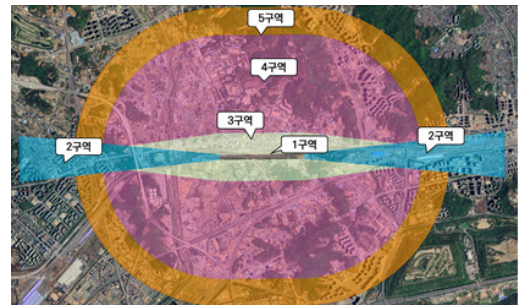


Fig. 1. SUSAEK airfield OLS

### 2.2.1.2 지원항공작전기지

기본표면의 긴 변과 제2구역의 경사변에서 바깥쪽 상방 7분의 1의 경사도로 수평표면과 접하는 표면으로서 기본표면의 긴 변에서 시작하는 전이표면의 폭은 315m를 가지며, 제2구역(접근경사표면)에서 시작하는 전이표면의 제2구역과 제4구역(수평표면)과 접하는 45m 지점까지 이어진다.

### 2.2.2 공항시설법/시행규칙 별표7(장애물 제한표면 설정기준)

착륙대의 측면 및 진입표면 측면의 일부에서 수평표면에 연결되는 외측 상방으로 경사도를 갖는 복합된 표면으로서 전이표면의 범위는 “수평표면과 진입표면의 측면 교점을 기점으로 하여 진입표면의 측면을 따라 진입표면의 내측저변까지 내려가고, 그 곳에서부터 활주로 중심선에 평행으로 착륙대 길이를 따라 계속되는 아래쪽 가장자리로서 전이표면의 경사도는 아래쪽 가장자리에서 외측 상방으로 7분의 1로한다”로 명시되어 있다[7].

### 2.2.3 미국 14CFR Part 77 - SAFE, EFFICIENT USE, AND PRESERVATION OF THE NAVIGABLE AIRSPACE

미국 14CFR Part77에는 민간공항 및 국방부공항에 대한 장애물제한표면에 대한 세부 지침이 수록되어 있다. 민간공항의 전이표면은 “활주로 중심선 및 활주로 중심선에 직각으로 바깥쪽과 위쪽으로 연장되며, 기본표면의 측면과 접근 표면의 측면에서 7대1의 경사로 연장되는 표면”으로 정의하고, 군공항의 전이표면은 “기본표면의 처음 200피트, 접근표면과 내부 수평 표면, 원추형 표면, 외부 수평 표면 또는 기타 전이표면과 연결한 표면으로서, 전이표면의 경사는 활주로 중심선에 직각으로 바깥쪽과 위쪽으로 7대1을 갖음”으로 정의되어 있다[8].

### 2.2.4 ICAO ANNEX 14

ICAO ANNEX 14 Volume 1. Aerodrome Design and Operations에 전이표면은 “착륙대의 측면 및 진입표면 측면의 일부에 따라서, 내측수평표면에 연결되는 외측 상방으로의 구배를 갖고 복합된 표면으로서 구배율은 20% 또는 14.3%를 갖는다”로 명시되어 있다[9].

국내의 장애물제한표면 관련규정을 종합해 보면 전이표면은 기본표면의 긴 변과 접근경사표면의 경사변에서 외측 상방으로 1/7(또는 1/5)의 경사도를 가지며, 수평표면과 접하는 표면으로 정의되어 있다.

## 2.3 비행안전구역 고도제한 비교

수색 14지구의 비행안전구역 고도제한을 비교하기 위해 <Table 2> 및 <Fig. 2>와 같이 3지점(A 빌라, B 빌라, C 빌라)을 선정하였다.

### 2.3.1 군사기지법 적용

군사기지법 적용 시 수색비행장의 2구역 및 3구역의 범위는 <Fig. 3>과 같으며, 전이표면 중 기본표면의 긴 변에서 바깥쪽 상방 7분의 1의 경사도로 수평표면과 접하는 표면의 폭 길이는 수평표면의 높이(45m)와 전이표면의 경사도(1/7)를 반영하면 폭이 315m로 산출된다. 또한 전이표면 중 제2구역(접근경사표면)의 경사변에서 바깥쪽 상방 7분의 1의 경사도로 수평표면과 접하는 표면이 끝나는 지점은 수평표면의 높이와 제2구역의 경사변(1/30)을 반영하면 1,350m로 산출된다.

Table 2. Altitude limit calculation point in SUSAEK district 14

명칭	주소지	중심 좌표
A 빌라	서울 은평구 수색로 350-20	37°35'16.30"N 126°53'16.81"E
B 빌라	서울시 은평구 수색로 340-1	37°35'11.40"N 126°53'18.57"E
C 빌라	서울 은평구 수색로 22가길 3	37°35'10.58"N 126°53'23.43"E



Fig. 2. Altitude limit calculation point locations in search district 14



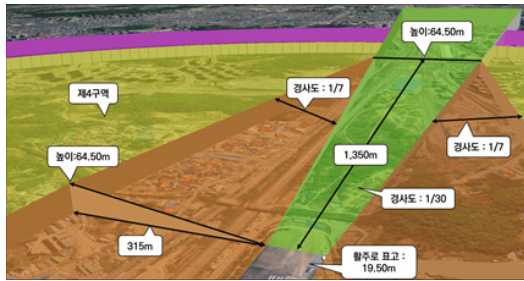


Fig. 3. SUSAEK airfield's OLS zones 2 and 3 coverage

구 수색 14지구는 군사기지법을 적용할 경우는 <Fig. 4>와 같이 비행안전구역 제2구역(접근경사표면) 및 제4구역(수평표면), 제5구역(원추표면)에 위치하는 것으로 검토되었다.

수색 14지구의 고도제한 산출지점의 고도제한은 <Fig. 5> 및 <Table 3>과 같이 A빌라는 제4구역(수평표면)내에 위치하고 고도제한은 64.50m(수평표면), B빌라는 제2구역(접근경사표면)에 위치하고 고도제한은 74.77m, C 빌라는 5구역(원추표면)에 위치하고 고도제한은 66.18m로 산출되었다.

### 2.3.2 V-World 지도 서비스

“V-World”의 비행안전구역을 도식해 보면 <Fig. 6>과 같으며, 이는 군사기지 및 군사시설 보호법과 제3구역(전이표면) 범위에서 차이를 나타내고 있다.

“V-World 지도”에서 적용한 제3구역 범위는 제2구역(접근경사표면)과 제4구역(수평표면)의 교점을 이은 선과 기본표면의 긴 변으로 하는 사다리꼴의 형태를 하고 있으며, 이는 전술항공작전기지에서 적용하는 범위 기준에 따라 작성된 것으로 판단된다. “V-World” 비행안전구역 적용 시 수색 14지구는 <Fig. 7>과 같이 수색비행장 비행안전구역 제2구역(접근경사표면) 및 제3구역(전이표면), 제4구역(수평표면), 제5구역(원추표면)에 위치하게 된다.

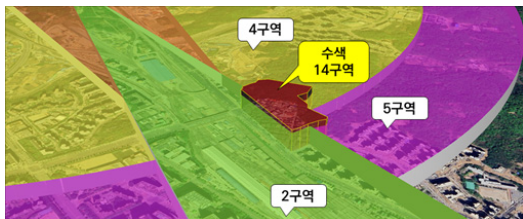


Fig. 4. Location within OLS of SUSAEK district 14

Table 3. Elevation restrictions at 3 locations in SUSAEK district 14

위치	비행안전구역	고도제한 (m)
A 빌라	4구역 (수평표면)	64.50
B 빌라	2구역 (접근경사표면)	74.77
C 빌라	5구역 (원추표면)	66.18

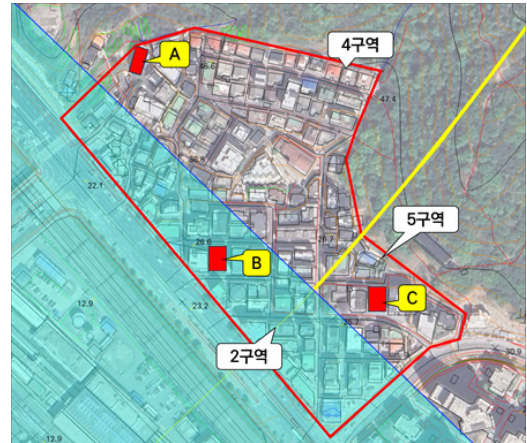


Fig. 5. Location in OLS when applying the military base act

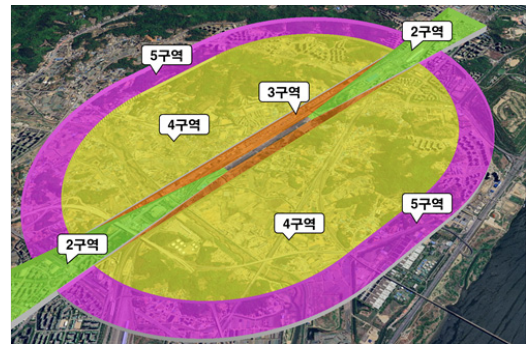


Fig. 6. V-World's OLS



Fig. 7. Location in V-World OLS at SUSAEK district 14

수색 14지구의 고도제한 확인 지점에 대한 “V-World” 비행안전구역 조회결과는 <Table 4> 및 <Fig. 8>과 같으며, A 빌라는 제3구역(전이표면)과 제4구역(수평표면)내에 위치하고 고도제한은 43.50m(전이표면)~64.50m(수평표면), B빌라는 제2구역(접근경사표면)에 위치하고 고도제한은 73.50m~74.50m, C빌라는 5구역(원추표면)에 위치하고 고도제한은 64.50m~65.50m로 산출된다.

“V-World”의 비행안전구역 제3구역은 <Fig. 9>와 같이 관련 규정에 따라 산출된 제3구역의 폭(315m<sup>1)</sup>) 대비 142.27m 줄어든 172.73m로 나타나며, 이로 인해 제4구역과 접하는 지점에서 고도제한 차이가 20.33m 발생되고 있다. 이를 적용할 경우, 착륙을 위한 진입에 실패하여 복행을 시도하는 항공기의 안전에 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다.

두 번째 문제점은 과도한 고도제한 적용 “V-World” 비행안전구역 제3구역 중 제2구역의 경사변에서 시작되는 구역의 높이가 규정보다 낮게 설정되어 있다. 제2구역에서 시작되는 전이표면은 “제2구역의 경사변에서 바깥쪽 상방 7분의 1의 경사도로 수평표면과 접하는 표면”으로 규정되어 있으나, “V-World”지도에서는 제1구역 연장선을 기준으로 7분의 1의 경사도를 적용하고 있다.

Table 4. V-World altitude limit calculation results

위치	비행안전구역	고도제한 (m)
A 빌라	3구역 (전이표면) 및 4구역 (수평표면)	43.50~64.50
B 빌라	2구역 (접근경사표면)	73.50~74.50
C 빌라	5구역 (원추표면)	64.50~65.50

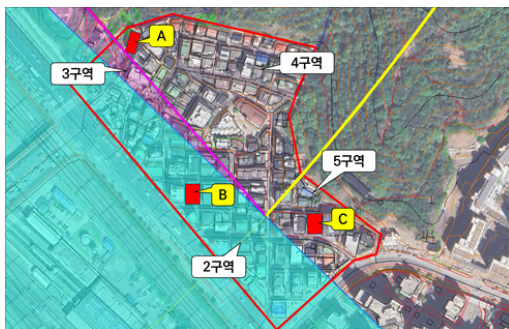


Fig. 8. Location in OLS when applying the “V-World”

1) 315m = 45m(수평표면 높이) × 7(전이표면 경사도).

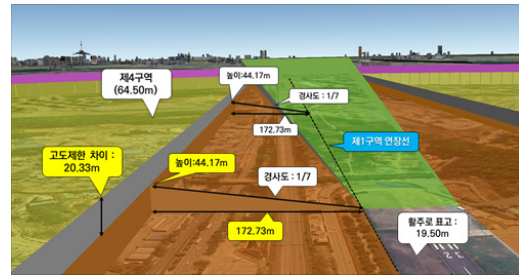


Fig. 9. Status of OLS zone 3 at SUSAEK airfield on V-World

이로 인해 “V-World 지도”의 비행안전구역 제3구역(전이표면)은 제2구역(접근경사표면)보다 낮은 높이에서 시작되는 것으로 나타나며, 이는 제2구역에 접한 제3구역의 고도제한을 적용받는 건축물의 경우 과도하게 고도 제한을 받고 있는 것으로 분석된다.

### 2.3.3 토지 e음 서비스

“토지 e음”에서 제공하고 있는 수색 14지구 일대의 비행안전구역은 <Fig. 10>과 같으며, 제3구역 전이표면폭이 넓게 지정되어 있는 것을 볼 수 있다. 이를 기준으로 전체 비행안전구역을 도식해 보면 <Fig. 11>과 같으며, 군사기지법 적용 시보다 제3구역이 넓게 지정되어 있는 것으로 나타났다.

“토지 e음”에서 적용한 제3구역 범위는 제1구역의 긴 변과 긴 변의 연장선으로부터 바깥쪽 상방 7분의 1의 경사도로 수평표면과 접하는 표면으로 시작지점은 “V-World 지도”와 동일하게 적용하고 있다. 이로 인해 “토지e음”에서 적용하고 있는 비행안전구역 역시 과도한 고도제한이 문제되고 있다.

군사기지 및 군사시설보호법 상 제2구역에서 시작되는 전이표면은 “제2구역의 경사변에서 바깥쪽 상방



Fig. 10. OLS at SUSAEK airfield on the “Land e-Eum” system



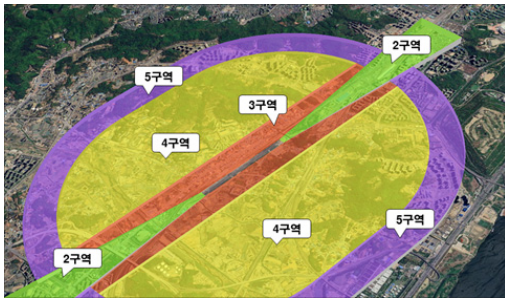


Fig. 11. Full OLS of SUSAEK airfield reflecting the "Land e-Eum" system

7분의 1의 경사도로 수평표면과 접하는 표면"으로 규정되어 있으나, "토지e음" 서비스에서는 <Fig. 12>와 같이 제1구역 연장선을 기준으로 7분의 1의 경사도를 적용하고 있는 것으로 분석되었다. "토지e음" 비행안전구역 적용 시 수색 14지구는 <Fig. 13>과 같이 수색비행장 비행안전구역 제2구역 및 제3구역, 제5구역에 위치하는 것으로 나타난다.

"토지e음"에서 적용하고 있는 비행안전구역을 적용할 경우, 각 지점별 고도제한 산출결과는 <Table 5> 및 <Fig. 14>와 같이 A빌라는 3구역 43.50m~47.50m 고도제한을 적용받고, 빌라는 제2구역에 위치하고 고도제한은 73.50m~74.50m, C빌라는 5구역에 위치하고 고도제한은 64.50m~65.50m로 산출된다.

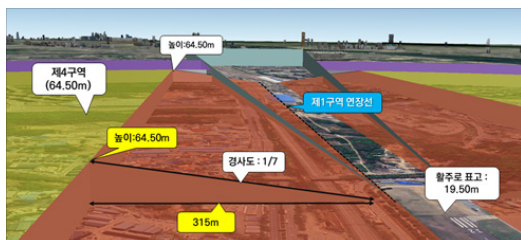


Fig. 12. "Land e-Eum" SUSAEK airfield OLS zone 3 coverage schematic

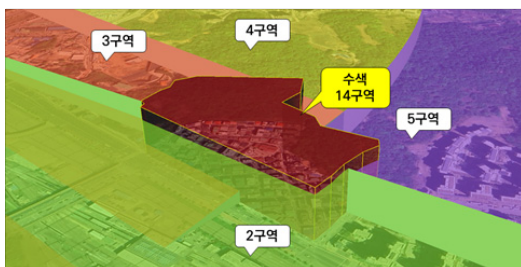


Fig. 13. Location of SUSAEK district 14 in the "Land Eum" flight safety zone

Table 5. "토지e음" 고도제한 산출 결과

위치	비행안전구역	고도제한 (m)
A 빌라	3구역 (전이표면)	43.50~47.50
B 빌라	2구역 (접근경사표면)	73.50~74.50
C 빌라	5구역 (원추표면)	64.50~65.50

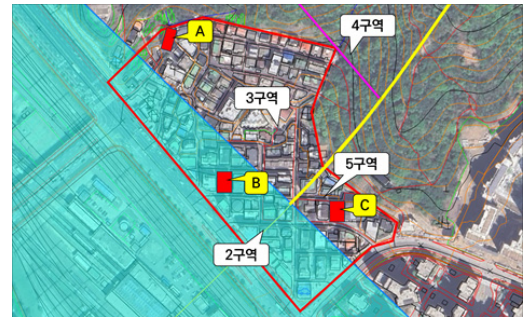


Fig. 14. Location in OLS when applying the "Land e-Eum"

이로 인해 "토지 e음"의 비행안전구역 제3구역은 제2구역보다 낮은 높이에서 시작되는 것으로 나타나며, <Fig. 15>와 같이 전이표면과 4구역 끝단이 교차하는 지점을 기준으로 제2구역의 고도제한은 76.32m인 반면에 3구역 시작 지점은 43.85m로서 32.47m의 차이가 발생되고 있다.

따라서 수색 14지구 중 현재 제3구역으로 지정된 건축물들은 잘못된 비행안전구역 설정에 의해 건축물의 고도제한이 과도하게 제한되어 재산권을 침해받고 있다고 판단된다.

### III. 결 론

구 수색 14지구는 육군 제11항공단에서 관리하고 있는 수색비행장의 비행안전구역 내에 위치함에 따라 군사

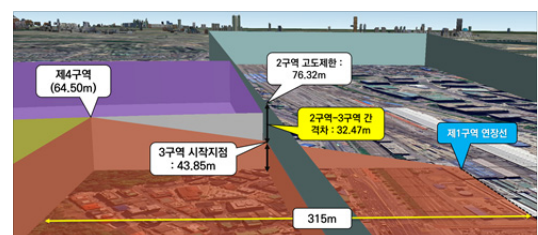


Fig. 15. Elevation difference between OLS zone 2 and 3

기지법에 따라 건축물의 높이가 제한되고 있다. 하지만 본 연구를 통해 수색비행장에 설정된 비행안전구역은 군사기지법을 준수하지 않고 있는 것으로 분석되었다.

비행안전구역의 고도제한 정보를 제공하는 “V-World”의 경우, 제3구역(전이표면)의 범위를 지원항공작전기지가 아닌 전술항공작전기지의 방법으로 설정하여 고도 제한을 적용함에 따라 3구역의 폭이 과도하게 축소(315m → 172.73m)되는 것으로 나타났으며, 이를 적용할 경우 비행안전에 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다. 또한, “V-World”의 비행안전구역 제3구역(전이표면)은 제2구역(접근경사표면)보다 낮은 높이에서 시작되는 것으로 나타나며, 이는 제2구역에 접한 제3구역의 고도제한을 적용 받는 건축물의 경우 과도하게 고도 제한을 받고 있는 것으로 분석되었다.

토지이용규제 사항을 확인하는 “토지e음”의 경우, 수색 비행장의 비행안전구역 중 제2구역에서 시작되는 전이표면이 제1구역 연장선을 기준으로 7분의 1의 경사도를 적용하고 있어 제4구역(수평표면)이 제3구역(전이표면)에 포함되어 과도한 고도제한을 초래하고 있는 것으로 분석되었다. 이는 군사기지 및 군사시설보호법의 기준을 미준수한 것으로서, 잘못된 전이표면 범위 설정으로 건축물의 높이가 과도하게 제한되고 있다고 할 수 있다.

수색비행장을 관리하는 육군 11항공단에서는 “토지e음” 서비스와 동일한 비행안전구역을 적용하고 있는 것으로 관계 행정기관을 통해 확인됨에 따라 이를 개선하기 위해서는 군사기지법에 명시된 지원항공작전기지의 비행안전구역 설정 기준을 준수하여 전이표면을 재설정하고, 이를 공간정보서비스 시스템에 적용해야 할 것이다.

## 후 기

본 논문은 2024년 한국항공운항학회 1차 학술대회 발표 논문을 수정 보완하였으며, 서울시 은평구청의 지

원을 받아 수행된 연구임.

## References

1. Choi, S., Yu, S., Kwak, K., Kim, H., and Kim, H., "A theoretical study and empirical analysis of new obstacle limitation surface (OLS) - The case of Incheon International Airport", Journal of The Korean Society for Aviation and Aeronautics, 30(3), 2022.
2. Urban public housing complex project zone status, <https://www.ep.go.kr/www/contents.do?key=3763>, Eunpyeong-gu, Seoul.
3. Ministry of National Defense, Military Bases and Military Installation Reserves, etc. Management Order, Article 4, Section 1, 2020.
4. Ministry of National Defense, Implementing Rules for the Protection of Military Bases and Military Facilities Act, Article 3, Section 1, 2024.
5. Ministry of National Defense, Enforcement Decree for the Protection of Military Bases and Military Facilities Act, Article 6, 2024.
6. Ministry of National Defense, Implementing Rules for the Protection of Military Bases and Military Installations Act, Article 3, Section 2, 2024.
7. Ministry of Land, Infrastructure, and Transport V World Map Service <https://map.vworld.kr/map/maps.do>
8. 14CFR Part 77 - Safe, Efficient Use, And Preservation Of The Navigable Airspace.
9. ICAO Annex 14 Volume 1. aerodrome design and operations.