DMFC 4-20-60
제정 : 2014. 8. 1.

국방·군사시설기준

비행장 내 실내소음 기준



국 방 부

DMFC 4-20-60
제정 : 2014. 8. 1.

목 차

제1장 일반사항 ····· 1
1-1 목적 ····· 1
1-2 적용범위 ····· 1
1-3 구성내용 ····· 1
1-4 용어 및 약어 ····· 1
1-5 관련법규 ····· 1
1-6 참고문헌 ····· 2

제2장 비행장 내 실내소음 기준 ····· 3
2-1 실내소음 기준 ····· 3
2-2 실내소음 차음기준 ····· 3
2-2 시설 유형 분류 ····· 4

제3장 차음설계 지침 ····· 5
3-1 일반사항 ····· 5
3-2 세부 차음 설계지침 ····· 5

제4장 부록 ····· 8
4-1 시설 구조별 차음공법 ····· 8

제1장 일반사항

1-1 목적

본 지침은군 비행장 내 시설물의 실내소음 저감을 위하여 실내소음 기준을 설정하고, 시설물의 차음설계 지침을 제시하기 위한 것이다.

1-2 적용범위

본 기준의 적용은 군 비행장 내 건축되어 있거나 신축 또는 증. 개축되는 시설물로서 주거용, 사무용, 비행운영 및 정비, 훈련에 관련한 시설에 적용한다.

1-3 구성내용

- 시설물 유형별 실내소음 기준
- 시설물 유형별 차음기준 및 지침

1-4 용어 및 약어

- 주거용 시설물 : 군에서 건축하는 단독주택, 공동주택, 생활관 등으로 주거의 목적으로 사용되는 건축물을 의미한다.
- 사무용 시설 - 군에서 건축하는 사무용 시설로서 집무, 작업 등 이와 유사한 목적을 위하여 사용되는 건축물을 의미하며, 의료시설, 종교 및 교정시설을 포함한다.
- 비행 훈련 및 훈련 관련 시설 - 군 비행장 내 작전 및 훈련시설 및 통신시설, 정비시설 및 교육관련 시설을 의미한다.
- 소음영향도(WECPNL) - 항공기로부터 발생되는 소음도에 운항횟수, 운항시간대 등을 고려하여 국토교통부령으로 정하는 산정방법에 따라 산정한 항공기 소음영향도를 의미한다.
- 데시벨(dB) - 인간의 청각 주파수특성을 반영시킨 A특성 주파수를 고려한 음압레벨을 일정시간 동안 에너지 평균한 소음레벨을 의미하며, 환경부 '소음·진동 공정시험기준'중 환경소음 측정방법에 의하여 산정한 소음도를 의미한다.
- 차음 - 두 공간 사이에 소리의 전달을 차단하여 소리가 투과되지 않도록 하는 것으로서 실외소음도와 실내소음도의 차를 의미한다.

1-5 관련법규

- 소음•진동 관리법/동시행령/동시행규칙
- 소음·진동 공정시험 기준
- 공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률/동시행령/동시행규칙

1-6 참고문헌

- 국방·군사시설기준, 국방부, 2013
- 소음·진동편람, 한국소음진동공학회, 1995.

제2장 비행장 내 실내소음 기준

2-1 실내소음 기준

- 소음기준 설정의 대상시설은 주거용 시설물, 사무용 시설물, 비행운영 및 훈련관련 시설로 구분한다.
- 군 비행장 내 실내소음 기준은 다음의 기준을 적용한다.

(단위 : WECPNL(dB))

구 분	실내소음기준
주거용 시설물	58(45) 이하
사무용 시설물	63(50) 이하
비행 운영, 정비 및 훈련 시설물	68(55) 이하

비고

1) 기존시설의 실내소음 차음기준은 경제성 및 시공성을 고려하여 5 WECPNL(dB) 완화하여 적용

2-2 실내소음 차음기준

- 실외 항공기 소음은 5 WECPNL(dB) 간격의 소음 구역에 대한 시설 유형별 차음기준을 적용한다.
- 건축물 신축, 리모델링 및 기존건물 소음보강 등의 설계 시 다음의 차음량 기준을 만족하도록 설계하여야 한다.

(단위 : WECPNL(dB))

항공기 실외 소음구역 / 시설물 구분		108(95) 이상	103(90) 이상	98(85) 이상	93(80) 이상	88(75) 이상	83(70) 이상
주거용 시설물	차음량	제한*	제한	제한	제한	30이상	25이상
사무용 시설물		45이상	40이상	35이상	30이상	25이상	20이상
비행 운영, 정비 및 훈련 시설물		40이상	35이상	30이상	25이상	20이상	15이상

비고

1) '제한'이란 주거시설의 신축을 원칙적으로 금지하며, 해당지역에 신축이 불가피 할 경우 실내 소음 기준을 충족하는 차음시공을 조건으로 허용
2) 기존 시설의 경우 경제성 및 시공성을 고려하여 5 WECPNL(dB) 완화하여 적용.

2-3 시설 유형 분류

1. 군 비행장 내 실내소음 기준 적용 시 시설 유형은 주거시설, 사무시설, 비행 운영 및 정비훈련 관련 시설로 분류하여 적용한다.
2. 시설물 유형별 구분은 다음과 같이 적용한다.

구 분	분류	세부 분류
주거시설	주거시설	생활관, 숙소(예비군숙소포함), 주택(단독,공동), 기숙사 등
사무시설	행정시설	사무실(지휘관, 개인, 공용), 회의실, 비문합동 보관소, 문서 자료실, 문서취급소, 문서 발간실, 전산실, 조사 심문실, 연구실, 운전병대기실, 상담실 등
	의료시설	의무실, 진료실, 군의관실, 응급실, 약제실, 대기실, 엑스레이실, 임상병리실, 외래접수실, 건강검진실, 식품/방역반실 등
	종교시설	교회, 성당, 법당 등
	교정시설	법정, 영창 등
	작전시설	단본부, 작전지휘부, 비상대기실, 기지지휘소 등
	통신시설	통신대대본부, 장거리 통신대 등
	경비시설	면회실, 위병소 등
	정비시설	정비과, 야전정비대대본부, 비파괴검사실, 부대정비대대, 기관중대, 최종기회점검실 등
	유류저장시설	항공유지반 등
비행 운영, 정비 및 훈련 시설물	작전시설	관제탑, 기상대, F-16시뮬레이션 등
	정비시설	야전정비격납고, 통합일선지원실, 낙하산정비고, 등

비고

1) 사무용 시설 중 비문합동보관서, 문서 자료실 등 장병이 상주하지 않는 시설의 경우는 사무용 시설에서 제외 할 수 있다.
2) 비행운영 및 정비, 훈련 시설 및 기타 명시되지 않은 시설 중 사무 시설과 동등한 실내소음이 요구되는 시설은 해당 부대장의 판단에 의하여 실내소음 기준을 적용 할 수 있다.

제3장 차음설계 지침

3-1 일반사항

- 건축물의 신축, 리모델링 및 기존건물 소음방지 보강 시 실내소음 기준을 만족하도록 조치를 하여야 한다.
- 창호는 차음효과를 고려하여 이중창 및 시스템 창호 등을 이용하여 실내소음 기준을 만족하도록 설계하여야 한다.
- 벽면 및 천정 소음보강은 소음발생 위치를 고려하여 실내소음 기준을 만족할 수 있도록 차음자재 및 공법을 사용하여 설계하여야 한다.
- 건축물 신축 및 소음보강 시 다음의 세부 차음설계 지침을 활용하되, 현장여건에 따라 실내소음 기준에 적합하도록 일부 변경하여 적용할 수 있다.

3-2 세부 차음 설계 지침

1. 창호 세부 차음 설계 지침

구분			기본 설계 지침
창호	기존창	이중창	- 기존 창은 합성수지제 이중창으로 구성하며, 기존 이중창의 기준은 복층유리 18mm이상 - 단창이 설치되어 있는 경우는 아래 표에 의하여 별도의 단창을 추가 설치한 후 시스템 창을 추가 설치
		단창	- 차음량이 35dB이상 요구되는 시설에는 미닫이 방식 복층유리 22mm이상 설치 - 차음량이 35dB미만 요구되는 시설에는 미닫이 방식 복층유리 16mm이상 설치
	시스템창		- 시스템 창은 합성수지제 프레임을 이용하며 차음성능은 30dB이상으로 설치 - 사용유리는 복층 구조로 하며 단열과 방음성능 향상을 위하여 유리 표면은 단열 필름 처리 - 시스템창호는 실내소음 기준을 충족할 수 있는 방식으로 설계 (미닫이 및 여닫이 방식 등 복합 기능 포함). - 시스템 창을 설치함에 있어 기존 창과의 공간 처리 시 내부 이중벽이나 시스템 창에 직접 닫지 않게 5mm정도 띄워서 설치하며 틈은 실리콘 처리.

2. 출입문 세부 차음설계 지침

구분	기본 설계 지침
출입문	- 문 프레임이 벽면에 겹치게 설치되는 돌출형 타입의 설치를 원칙으로 하나 매립형으로 할 경우 문 프레임을 벽체와 동일 라인이 아닌 벽체 오픈구를 벗어나 벽에 오버랩 되도록 설치 - 문틀 및 바닥의 Sill과 문틀레 패킹재를 반드시 설치하며, 프레임은 2.3t이상의 철판을 사용하며 내부는 시멘트나 우페탄폼으로 충진 한다. 바닥 Sill 부분은 마모성이 적은 STS 304. 2.0t를 사용하며 내부는 SS400 2.4t로 보강 - 힌지는 피벗 형태가 아닌 돌쩌귀나 경첩 형태 사용. - 손잡이는 도어록 형태가 아닌 압착식 핸들 적용. - 방음문의 두께는 차음량이 40dB이상 요구 시는 80mm, 30dB이상 요구 시 70mm, 30dB이하에서는 60mm 사용. - 닫힘 시 문의 충격을 완화하고 보호하기 위하여 도어 클로져를 설치하며, 적정한 위치에 스토퍼를 함께 설치.

3. 천장 세부 차음설계 지침

구분	기본 설계 지침
천장	- 경량 천정 틀 달대의 정상적 간격은 900x900mm이며 이상인 경우 보강 실시 - 흡음재의 1차적 사용은 경량 천정틀 위 얹기이며 이때 틈이 없이 설치하거나 겹쳐 설치하며, 조명기구, 스피커, 소화 감지기 및 통신장비 설치를 위하여 천장을 따낸 부위는 틈이 없게 설치 - 흡음재의 두께는 50mm로하며 밀도는 G/W 64kg/m3 자재를 사용하며. 이때 비산 방지를 위하여 폴리에틸렌필름이나 Glass Cloth로 포장처리 - 합판은 내수합판 12mm를 사용하며, 차음시트는 표면에 접착 처리된 제품을 사용하며 4mm인 경우 2mm를 2겹 적용 - 샌드위치 지붕의 구조인 경우 흡음재 얹기 후 차음 보강을 위하여 흡음재를 2중으로 설치하게 되는데 이때는 흡음재 이후 판재 설치를 위하여 흡음재 두께의 각재 또는 철재를 이용하여 상을 설치하여야하며, 무게를 고려하여 달대를 보강 - 천장 마감은 흡음성이 있는 암면흡음천정마감재12mm로 마감하며, 등기구, 환기구, 소방 감지센스 등의 오픈구는 흡음재와 실리콘등을 이용하여 틈메움 시행

4. 벽체 세부 차음 설계 지침

<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>기본 설계 지침</th></tr>
<tr><td rowspan="3">벽체</td><td>공통적용</td><td>- 기존 벽으로부터 내부 차음 벽과의 이격 거리는 최소 100mm 설치.
- 벽면에 흡음재를 충진함에 있어서 기존벽면에 흡음재의 처짐을 방지하기 위하여 철핀을 흡음재의 가장자리로부터 250mm 지점에서 500mm간격으로 설치 (1,000x2,000규격 흡음보드의 경우 6개 사용)
- 흡음재를 뚫고 나온 철핀의 끝은 Cap으로 고정.
- 벽돌 쌓기나 스터드를 이용한 건식 방식의 공정별 바감 후의 틈새는 모두 모르타르 채움 또는 우레탄 폼 충진 후 실리콘 마감 실시</td></tr>
<tr><td>벽돌쌓기(습식방식)</td><td>- 벽돌간 및 층간 특별한 시방이 없는 한 1cm로 하며 이때 모르타르 채움은 벽돌의 넓이와 두께 동일하게 하며, 가로, 세로 줄눈은 1cm를 표준으로 하고, 막힌 줄눈 쌓기 적용
- 0.5B 쌓기는 길이 쌓기 및 1.0B 쌓기는 영식 쌓기 적용
- 1.5B쌓기는 미식 쌓기를 기본으로 한다.(길이쌓기+ 뒷면 영식 쌓기)
- 하루 쌓기는 1.2m(18켜)를 표준으로 하나 최대 1.5m(22켜) 이하 실시
- 벽면과 천장 면이 만나는 마지막 부분은 벽돌 두께와 건물의 형태로 인하여 벽돌로 쌓을 수 없을 경우는 모르타르로 공간 매움
- 인방부분을 인방을 사용 할 수 없는 경우 강도가 충분한 철재 앵글을 사용할 수 있으나 이때는 앵글을 마주보게 하며 앵글 사이에 나무나 강판을 깔고 그 후에 벽돌 쌓기 시행</td></tr>
<tr><td>건식방식</td><td>- 메탈 스터드는 바닥에서 지붕 슬라브까지(복층이 경우 위층 슬라브) 조인트 없이 시공
- 시공 순서는 현장 검측-바닥 먹줄치기, 런너시공, 스터드시공, 흡음재 넣기, 석고보드시공, 차음재, 석고보드 순으로 시행
- 수평보강 판넬은 1,200mm마다 스터드의 웨브(Web)를 통과시켜 설치
- 출입구는 2개의 스터드를 볼트나 나사못을 사용하여 문틀 앙카에 고정.
- 메탈 스터드 간격은 455mm(600mm)로 설치
- 스터드 보강은 다음과 같으며, 2개 스터드 당 하나의 스터드 뒷면시행
<table>
<tr><th>스터드 규격(폭)</th><th>석고보드 1겹시공</th><th>석고보드 2겹시공</th></tr>
<tr><td>50 mm</td><td>2,500 mm</td><td>2,100 mm</td></tr>
<tr><td>100 mm</td><td>3,800 mm</td><td>3,200 mm</td></tr>
</table>
- 석고보드 붙이기는 스터드 중심선에 이음매가 위치하도록 나사못으로 고정
- 나사못의 간격은 세로방향 400mm, 가로방향 450mm로 시공
- 이음매 부부은 마감판으로 시용될 경우 퍼티나 컴파운드 사용</td></tr>
</table>

제4장 부록

4-1 시설물 구조별 차음공법

1. 철근 콘크리트 구조(적벽돌 마감 시설물 포함)

단위 : WECPNL(dB)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구분</th><th colspan="6">철근 콘크리트 구조 차음 설계 지침</th></tr>
<tr><th>45이상</th><th>40이상</th><th>35이상</th><th>30이상</th><th>25이상</th><th>20이상</th></tr>
<tr><td rowspan="2">기존창</td><td>이중창</td><td colspan="6">시스템 창호 24mm 추가 설치</td></tr>
<tr><td>단 창</td><td colspan="3">복층유리 22mm 단창
+ 시스템 창호 24mm 추가 설치</td><td colspan="3">복층유리 16mm 단창
+ 시스템 창호 24mm 추가 설치</td></tr>
<tr><td colspan="2">출입문</td><td colspan="2">방음문 80mm 이상</td><td colspan="2">방음문 70mm 이상</td><td>방음문 60mm 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">천장</td><td>흡음재50mm+합판12mm+차음시트4mm+석고보드9.5mmx2겹+암면흡음천정마감재 12mm</td><td>흡음재50mm+합판12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx2겹+암면흡음천정마감재 12mm</td><td>흡음재50mm+합판12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx1겹+암면흡음천정마감재 12mm</td><td>흡음재50mm+합판12mm+석고보드9.5mm+암면흡음천정마감재 12mm</td><td colspan="2">흡음재50mm
+석고보드9.5mm
+암면흡음천정마감재 12mm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">벽</td><td>활주로면
+측면벽</td><td colspan="3">흡음재100mm+벽돌0.5B쌓기
+모르타르18mm
+마감 흡음보드25mm</td><td>흡음재100mm+석고보드12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx2겹+마감흡음보드25mm</td><td colspan="2">흡음재100mm
+석고보드
+9.5mmx2겹+마감
흡음보드25mm</td></tr>
<tr><td>후면벽</td><td colspan="2">흡음재50mm+석고보드12mm
+차음시트2mm
+석고보드9.5mmx2겹
+마감 흡음보드25mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx1겹마감흡음보드25mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+석고보드9.5mmx1겹마감흡음보드25mm</td><td colspan="2">흡음재50mm
+석고보드9.5mm
+마감 흡음보드25mm</td></tr>
</table>

비고

1) 기존 시설물에 창문이 단창인 경우 단창 설치 후 시스템 창을 추가 설치.
2) 시스템 창의 구성은 유리+공기층+유리 순서로 전체 두께는24mm이며 투과손실은 30dB 이상
3) 벽면 및 천장 충진용 흡음재 표면에 Glass Cloth를 본딩 처리하거나 폴리에틸렌필름으로 도포
4). 콘크리트 벽두께 150mm, 지붕 125mm이상+110mm 폴리우레탄 품칠, 천장은 최소 500mm이격하여 설치

2. 조적조 구조(외단열 적용 블록 시설물 포함)

단위 : WECPNL(dB)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구분</th><th colspan="6">철근 콘크리트 구조 차음 설계 지침</th></tr>
<tr><th>45이상</th><th>40이상</th><th>35이상</th><th>30이상</th><th>25이상</th><th>20이상</th></tr>
<tr><td rowspan="2">기존창</td><td>이중창</td><td colspan="6">시스템 창호 24mm 추가 설치</td></tr>
<tr><td>단 창</td><td colspan="3">복층유리 22mm 단창
+ 시스템 창호 24mm 추가 설치</td><td colspan="3">복층유리 16mm 단창
+ 시스템 창호 24mm 추가 설치</td></tr>
<tr><td colspan="2">출입문</td><td colspan="2">방음문 80mm 이상</td><td colspan="2">방음문 70mm 이상</td><td>방음문 60mm 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">천장</td><td>흡음재50mm+합판12mm+차음시트4mm+석고보드9.5mmx2겹+암면흡음천정마감재 12mm</td><td>흡음재50mm+합판12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx2겹+암면흡음천정마감재 12mm</td><td>흡음재50mm+합판12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx1겹+암면흡음천정마감재 12mm</td><td>흡음재50mm+합판12mm+석고보드9.5mm+암면흡음천정마감재 12mm</td><td colspan="2">흡음재50mm
+석고보드9.5mm
+암면흡음천정마감재 12mm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">벽</td><td>활주로면
+측면벽</td><td colspan="3">흡음재100mm+벽돌0.5B쌓기
+모르타르18mm
+마감 흡음보드25mm</td><td>흡음재100mm+석고보드12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx2겹+마감흡음보드25mm</td><td colspan="2">흡음재100mm
+석고보드
+9.5mmx2겹+마감
흡음보드25mm</td></tr>
<tr><td>후면벽</td><td colspan="2">흡음재50mm+석고보드12mm
+차음시트2mm
+석고보드9.5mmx2겹
+마감 흡음보드25mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx1겹 마감흡음보드25mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+석고보드 9.5mmx1겹 마감흡음보드25mm</td><td colspan="2">흡음재50mm
+석고보드9.5mm
+마감 흡음보드25mm</td></tr>
</table>

비고

1) 기존 시설물에 창문이 단창인 경우 단창 설치 후 시스템 창을 추가 설치.
2) 시스템 창의 구성은 유리+공기층+유리 순서로 전체 두께는24mm이며 투과손실은 30dB 이상
3) 벽면 및 천장 충진용 흡음재 표면에 Glass Cloth를 본딩 처리하거나 폴리에틸렌필름으로 도포
4) 콘크리트 벽두께 150mm, 지붕 125mm이상+110mm 폴리우레탄 품칠, 천장은 최소 500mm이격하여 설치

3. 조립식 구조(샌드위치 판넬 시설물)

단위 : WECPNL(dB)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구분</th><th colspan="6">조립식 구조 차음 설계 지침</th></tr>
<tr><th>45이상</th><th>40이상</th><th>35이상</th><th>30이상</th><th>25이상</th><th>20이상</th></tr>
<tr><td rowspan="2">기존창</td><td>이중창</td><td colspan="6">시스템 창호 24mm 추가 설치</td></tr>
<tr><td>단 창</td><td colspan="3">복층유리 22mm 단창
+ 시스템 창호 24mm 추가 설치</td><td colspan="3">복층유리 16mm 단창
+ 시스템 창호 24mm 추가 설치</td></tr>
<tr><td colspan="2">출입문</td><td colspan="2">방음문 80mm 이상</td><td colspan="2">방음문 70mm 이상</td><td colspan="2">방음문 60mm 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">천장</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+흡음재50mm+합판12mm+석고보드9.5mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx2겹+암면흡음전정마감재12mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+흡음재50mm+합판12mm+석고보드9.5mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx1겹+암면흡음전정마감재12mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+흡음재50mm+합판12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx2겹+암면흡음전정마감재12mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+흠음재50mm+합판12mm+석고보드9.5mmx2겹+암면흡음전정마감재12mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+흠음재50mm+합판12mm+석고보드9.5mmx1겹+암면흡음전정마감재12mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+흠음재50mm+합판12mm+석고보드9.5mmx1겹+암면흡음전정마감재12mm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">벽</td><td>활주로면+측면벽</td><td colspan="2">흡음재100mm+벽돌1.5B쌓기
+모르타르24mm
+마감흡음보드 25mm</td><td>흡음재100mm+벽돌1.0B쌓기+모르타르18mm+마감 흡음보드 25mm</td><td>흡음재100mm+석고보드12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx2겹+마감 흡음보드 25mm</td><td colspan="2">흡음재100mm+석고보드12mm+석고보드9.5mmx1겹+마감 흡음보드 25mm</td></tr>
<tr><td>후면벽</td><td colspan="2">흡음재100mm+석고보드12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx2겹+마감 흡음보드 25mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+차음시트2mm+석고보드9.5mmx1겹+마감 흡음보드 25mm</td><td>흡음재50mm+석고보드12mm+석고보드9.5mmx1겹+마감 흡음보드 25mm</td><td colspan="2">흡음재50mm+석고보드9.5mm+마감 흡음보드25mm</td></tr>
</table>

비고

1) 기존 시설물에 창문이 단창인 경우 단창 설치 후 시스템 창을 추가 설치.
2) 시스템 창의 구성은 유리+공기층+유리 순서로 전체 두께는24mm이며 투과손실은 30dB 이상
3) 벽면 및 천장흡음재 한쪽 표면에는 Glass Cloth를 본딩 처리하거나 폴리에틸렌필름으로 도포하며, 벽체 충진용 흡음재는 처짐을 방지하기 위하여 일정한 간격으로 철핀을 이용하여 고정 (흡음재의 밀도는 64kg/m3 50mm이상을 사용)
4) 벽두께는 최소 50mm이상 판넬의 충진재는 그라스 울 64kg/m3이상 및 우레탄 폼 충진재를 사용하고, 지붕은 활주로 방면을 기준으로 좌, 우면으로 경사진 경우 천장은 지붕 중앙으로부터 1,200mm이상 이격되어 설치