

---

# 군용총포·도검·화약류 안전관리 가이드북

---

'25. 1.



방위사업청

본 가이드북은 군용총포·도검·화약류 제조시설 신축 등과 관련하여 민원인의 궁금증을 해소하고, 사고예방을 위한 관리매뉴얼, 참고자료 등을 수록하여 군용총포·도검·화약류 안전관리 실무에 효과적으로 활용되었으면 하는 취지에서 제작되었습니다.

※ 본 가이드북에서 사용하는 군용총포·도검·화약류의 정의는 아래와 같습니다.

1. **군용총포류** : 군사적 목적으로 사용하는 다음 각 목의 화력·방호무기체계 및 그 구성품을 말하며, 분류는 다음과 같다.

가. 소화기 : 개인화기, 기관총 등

나. 대전차화기 : 대전차 로켓, 대전차 유도무기, 무반동총 등

다. 화포 : 박격포, 야포, 다련장·로켓, 함포 등

라. 유도무기 : 지상발사·해상발사·공중발사·수중 유도무기 등

마. 특수무기 : 레이저무기 등

바. 방공무기 : 대공포, 대공유도무기 등

사. 총포의 주요 구성품 : 총열, 포신, 소음기, 조준경 등

아. 기타 인적·물적 피해를 주는 용도로 제작된 총포류

2. **군용도검류** : 군사적 목적으로 사용하는 칼검·창·치도·비수 등을 말한다.

3. **군용화약류** : 군사적 목적으로 사용하는 탄약, 화약, 폭약, 화공품을 말한다.

가. 탄약 : 지상탄, 함정탄, 항공탄, 특수탄약, 유도탄능동유인체 등

나. 화약, 폭약 : 「총포화약법」 제2조에 정의된 화약·폭약류

다. 화공품 : 화약 및 폭약을 점화기폭·추진·파괴 등의 목적에 적합하도록 가공한 것으로서  
신관, 뇌관, 발연탄, 발연통, 폭음탄, 조명탄, 신호탄, 수류탄, 도폭선, 도화선 등

※ 청 훈령 제746호 「군용총포·도검·화약류 허가·감독에 관한 지침」 제3조(정의)

# 목 차

## I. 민원신청 가이드

1. 제조업(제조품목 추가) .....	1
2. 제조시설 신축·증축·변경 .....	19
3. 제조시설 사용 .....	27
4. 양도·양수 .....	33
5. 소지 .....	34
6. 저장 .....	39
7. 운반 .....	48
8. 폐기 .....	51
9. 군용화약류 제조(관리)보안책임자 선임·해임 .....	57

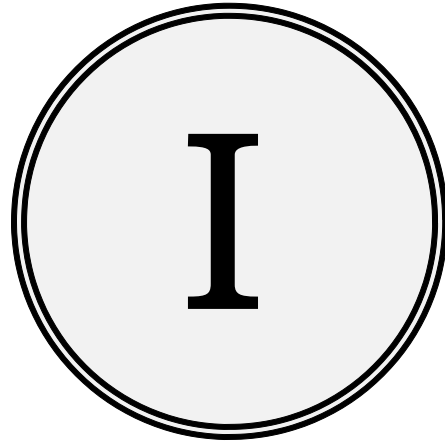
## II. 군용총포·도검·화약류 안전관리 매뉴얼

1. 화약류 위험급수와 혼합저장그룹 .....	59
2. 군용화약류 시설 안전거리 .....	66
3. 화약류 취급 안전관리 가이드 .....	77
4. 저장 안전 가이드 .....	90
5. 운반 안전 가이드 .....	96
부록 .....	101

## III. 참고자료

1. 제조시설 안전점검 체크리스트 .....	143
2. 화약류 시설 구조 및 설비 권장사항 .....	148





# 민원신청 가이드

1	제조업(제조품목 추가) .....	1
2	제조시설 신축 · 증축 · 변경 .....	19
3	제조시설 사용 .....	27
4	양도 · 양수 .....	33
5	소지 .....	34
6	저장 .....	39
7	운반 .....	48
8	폐기 .....	51
9	군용화약류 제조(관리)보안책임자 선임 · 해임 ...	57



# 1] 제조업(제조품목 추가)

## □ 대상

군용총포·도검·화약류의 제조업을 영위하고자 하는 경우(제조업 허가)  
또는 제조품목을 추가하고자 하는 경우(제조품목 추가)

## □ 근거법규

방위사업법 제53조제1항 / 시행령 제66조제1항 / 시행규칙 제40조제1항

## □ 민원인이 준비할 사항

가. 신청서 및 구비서류

- 1) 군용총포·도검·화약류 제조업(제조품목 추가) 허가신청서  
(시행규칙 별지 제12호 서식)
- 2) 사업계획서([참고1] 참조) 1부.
- 3) 위험 및 재해예방 계획서([참고2] 참조) 1부.
- 4) 종사자에 대한 안전교육 및 안전점검계획서([참고3] 참조) 1부.

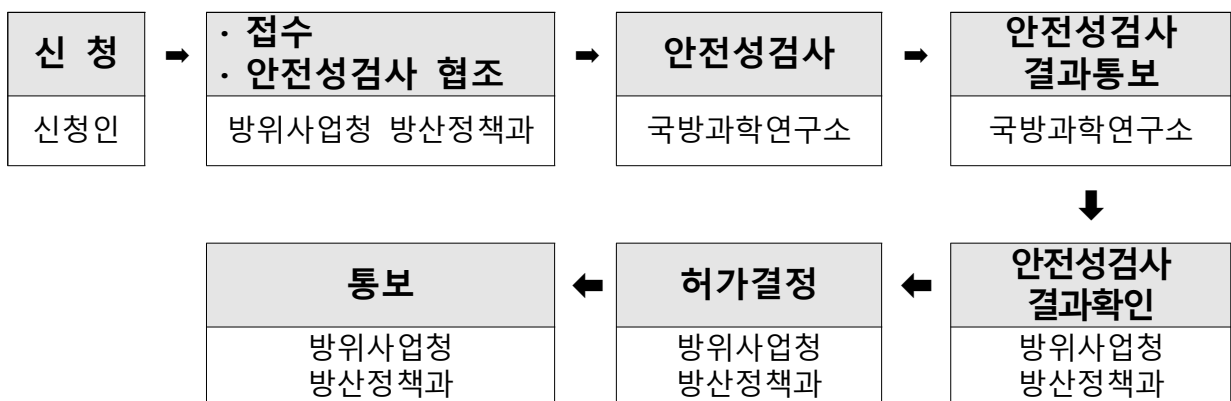
나. 제출방법 : 인터넷 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)

다. 처리기간 : 50일(국방과학연구소 40일, 방위사업청 10일)

## □ 심사(처분) 기준

국과연의 안전성검사 결과와 업체가 제출한 구비서류(사업계획서, 위험 및 재해예방계획서, 안전교육 및 점검계획)를 확인하여 제조능력 및 시설의 안전 위해요소를 종합적으로 고려 후 허가여부를 결정

## □ 업무처리 흐름도



## 사업계획서 (예시)

### 1. 사업명 : 유도무기 탄두 제조

탄두, 전술지대지 탄두 및 전술함대지 탄두 등 유도무기 탄두 개발 및 양산사업

### 2. 목 적

성능 좋은 유도무기 탄두 개발 및 적기 공급

### 3. 제조시설 위치

가. 사업장 : (주)00

나. 위 치 : 00도 00시 00면 00리 00번지

다. 위치도



### 4. 제조시설 내역

건물명	구 조	구 분	수 량	건축면적	토지개발면적	비 고
유도무기 탄두 조립공실	철근 콘크리트	신축	지상 1동	000m <sup>2</sup>	0,000m <sup>2</sup>	1.1급 (정체량 00t)

5. 신축시설 구조

구 분		요 구 사 항	완성된 시설
시 설 구조	시설 외부	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (준)방폭구조</li> <li>○ 벽체(3면)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20cm 철근콘크리트(1.1, 1.2급)</li> </ul> </li> <li>○ 지붕                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20cm 슬라브(방폭구조),</li> <li>- 불연재(준방폭 구조)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (준)방폭식 구조 적용</li> <li>○ 벽체(3면)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 벽두께 100cm 철근콘크리트(1.1급)</li> </ul> </li> <li>○ 지붕                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20cm 이상의 콘크리트 슬라브</li> </ul> </li> <li>-</li> </ul>
	시설 내부 및 바닥	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공정별 격실</li> <li>○ 내부구조(내화구조 등)</li> <li>○ 전도성 바닥 (25Ω ~ 250kΩ)</li> <li>○ 기타 폭발물저장/작업기준 적용사항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각 격실별 벽두께 80cm 철근콘크리트                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 점검실 : 벽으로부터 80cm이격 및 벽두께 30cm 철근 콘크리트</li> </ul> </li> <li>○ 내화구조 적용</li> <li>○ 전도성 바닥(Epoxy) : 70kΩ</li> <li>○ 탄약 및 폭발물 안전관리기준 적용</li> </ul>
	출입구	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 규격 : 76cm×198cm</li> <li>○ 수량                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2인이상 2개(8인이상 5인 추가시 마다 1개 추가)</li> </ul> </li> <li>○ 작업자와의 거리 8m 이내</li> <li>○ 여단이 형태</li> <li>○ 출입문 손잡이 접지(100Ω 이하)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 행거도어 : 3개                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 272cm×630cm : 1개</li> <li>- 187cm×630cm : 2개</li> </ul> </li> <li>○ 방폭문 : 4개(120cm×230cm)</li> <li>○ 철제문 : 11개                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100cm×220cm : 10개</li> <li>- 100cm×210cm : 1개</li> </ul> </li> <li>○ 탄약 및 폭발물 안전관리기준 적용</li> <li>○ 여단이 형태(안에서 밖으로) : 방화문</li> <li>○ 출입문 손잡이 접지(100Ω 이하)</li> </ul>
부 수 설 비	방뇌 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 피뢰침(10Ω이하)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공중유도봉 : 25ft</li> <li>- 높이 : 2ft 이상</li> </ul> </li> <li>○ 1종 접지</li> <li>○ 보호각 : 45°</li> <li>○ 접지봉(60cm 길이)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 건물 외부 피뢰침 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 피뢰침 : 2.70Ω</li> <li>- 8개</li> </ul> </li> <li>○ 1종 접지</li> <li>○ 보호각 : 45°</li> <li>○ 접지봉 길이 : 100cm</li> </ul>
	소방 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소화설비</li> <li>○ 소화기구</li> <li>○ 방화지대(16m 이내)</li> <li>○ 화재기호</li> <li>○ 화재수신반</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소화전 옥외 : 8개, 옥내 : 16개</li> <li>○ ABC 분말소화기 : 14개</li> <li>○ 청정소화기 : 19개</li> <li>○ 소화수조(23ton) : 1개</li> <li>○ 방화지대 구축</li> <li>○ 화재기호판(1.1)</li> <li>○ 자동화재탐지기(화재수신반)</li> </ul>

**참고 1**

구 분		요 구 사 항	완성된 시설
부 수 설 비	전기 설비	○ 방폭구역 ○ 설비접지 : 100Ω이하 ○ 제조설비 방폭(방폭구역)	○ 방폭등/ 방폭스위치 ○ 방폭콘센트 ○ 설비접지 : 1.23Ω ○ 전기설비 시공기준 적용
	배기 설비	○ 국소배기장치 ○ 자연통풍	○ 국소배기장치 ○ 자연통풍
	방벽	○ 1.1급 폭발물 제조공실은 자연지형을 이용하여 폭발하는 방향을 산 또는 방벽 쪽으로 설치	○ 4면 방벽설치 (흙둑 또는 철근콘크리트 방호벽)
기타 안전 사항	○ 작업안전수칙 및 안전표지 부착 ○ 안전보호구 비치 수량 및 상태 ○ 완성시설 사진	○ 작업안전수칙 및 각종 표지판 부착 ○ 개인별 안전보호구 비치 ○ 완성검사 시 제출	

**6. 화약류 제조시설의 부지 및 인원계획**

공실명	건물구분	건축면적	토목면적	작업인원(명)	
유도무기 탄두 조립공실	지상1동 신축	000m <sup>2</sup>	0,000m <sup>2</sup>	00 탄두조립공실	3
				00 탄두조립공실	2
				00 탄두조립공실	5
				일시 유치고	-
				Control Room	2
				계	12

※ 작업인원 : 품질보증 및 안전관리 인원 등 비상주 인원 제외

**참고 1**

7. 주요 원료 및 부품 조달방법

구 분	원료명	조달방법	저장/ 취급장소
부체계 부품	신관	(주)00	탄두 및 유도무기 반제품은 지하저장소내 격실에 보관
	추진제	(주)00	
	플레이어	협력업체	
	홀컵	협력업체	비활성 부품은 일반 부품창고에 보관

8. 주요 기계설비

구 분	작업장	장 비 명	사 양	수량	비 고
유도무기 탄두 조립공실	00 탄두조립공실	장입장치	24m × 2m × 1.5m	2	
		정렬대	12m × 1.5m × 1m	4	
		점검대	3.3m × 2.0m × 1.5m	3	
	00 탄두조립공실	장입장치	24m × 2m × 1.5m	2	
		정렬대	12m × 1.5m × 1m	4	
		점검대	3.3m × 2.0m × 1.5m	3	
	00 탄두조립공실	장입장치	24m × 2m × 1.5m	2	
		정렬대	12m × 1.5m × 1m	4	
		점검대	3.3m × 2.0m × 1.5m	3	
	일시 유치고	호이스트 크레인	20톤(방폭)	1	
	Control Room	장입장치	24m × 2m × 1.5m	2	
		정렬대	12m × 1.5m × 1m	4	
		점검대	3.3m × 2.0m × 1.5m	3	

9. 제조 공정

가. 부품 입고

- 탄두/추진기관 지하탄약고 내 보관/저장
- 기타 비활성 탑재장비 및 부품류는 부품창고에 보관/저장

나. 후방마개 조립

- 분해된 상태에서 탑재장비 조립 및 케이블연결
- 후방마개 조립

다. 플레어 조립

- 플레어를 조립하고 멈춤나사로 고정함

라. 홀컵조립

- 홀컵을 삽입하고 홀컵너트로 고정함

리. 신관 조립

- 신관을 삽입하고 신관너트로 고정함

마. 신관 보호 덮개 조립

- 신관 보호덮개를 조립

바. 판 조립

- 설치용 판을 조립

사. 검 사

- 탄두 외피 손상여부 확인 및 탄두 CG측정

아. 포 장

- 탄두를 유동이 없도록 포장

## 위험 및 재해예방 계획서(예시)

### 1. 제조시설

가. 화약 양거리에 관한 사항

구 분	결 과	관련규정
신축시설과 타 시설과의 화약 양거리 확보유무	화약 양거리 확보됨	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 총포·도검·화약류 등 단속법</li> <li>○ 군용화약류 관련규정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 탄약 및 폭발물 안전관리기준</li> <li>- 방위사업법 시행규칙</li> </ul> </li> <li>○ AMC-R 385-100(미국, Safety Manual)</li> </ul>

나. 신축시설로부터 인접 기존공실에 대한 양거리

신축 시설명	탄약, 폭발물			작업 정원 (명)	인접시설/공실거리 (m)			
	품 목	위험 급수/등급	정체량 (kg)		시설명	기준 거리	실제 거리	격리형태/산출기준
유도 무기 탄두 조립 공실	유도 무기	1.1	12,538	66	행정지원지역 <sup>주1)</sup>	369	458	IBD (1.1 기준)
					인접주거지역	381	797	
					회로지령탄공실	83	85	ILD (9W <sup>1/3</sup> )
					탄약개발공실	83	245	
					합성공실	83	177	
					원료창고	83	146	
					폐수처리장(PCT)	83	114	
					차량보관소(신축)	15.2	16	6장 1절 3항 (라-3)
					일반창고(신축)	15.2	40	
					무인변전실(MSI, 신축)	15.2	63	
					무인변전실(AP)	15.2	85	

주1) 사업장내 행정지원지역 기준거리는  $D = 40W^{1/3}$ 을 적용함.

**참고 2**

다. 인접 기존공실로부터 신축시설에 대한 양거리

시설명	탄약, 폭발물			작업 정원 (명)	인접시설/공실거리 (m)			
	품 목	위험 급수/ 등급	정체량 (kg)		신축 시설명	기준 거리	실제 거리	격리형태/ 산출기준
행정지원지역 <sup>주1)</sup>	-	-	-	-	GSI 공실	-	458	IBD (1.1 기준)
인접주거지역	-	-	-	-		-	797	
회로지령탄공실	회로지령탄	1.2	241	10		67	85	ILD (18W <sup>1/3</sup> )
탄약개발공실	155MM 등	1.1	162	7		39	245	
원료창고	SC	1.4	81,000	-		16	146	6장 3절 4항 (표 6-8)
폐수처리장(PCT)	-	-	-	-		-	114	ILD(9W <sup>1/3</sup> )
차량보관소(신축)	-	-	-	-		-	16	6장 1절 3항 (라-3)
일반창고(신축)	-	-	-	-		-	40	
무인변전실(MSI/ 신축)	-	-	-	-		-	63	
무인변전실(AP)	-	-	-	-		-	85	

※ 거리 산출기준 : 탄약 및 폭발물 안전관리 기준 표 6-2

라. 신축시설 및 인접공실 도면

○ 도면 2) : 시설 배치도(DWG. NO : GSI-101)

2. 건물 및 공작물에 관한 사항

No.	항 목	결 과
1	분리벽, 방벽, 방폭벽 구조	1. 인원 및 시설 방호, 순폭방지를 위한 철근콘크리트 방폭벽 구조 시공 2. 화재 발생시 확산 방지를 위한 옥내/외소화전 설치
2	환기설비, 방화설비, 살수 설비 등	

### 3. 일반장치에 관한 사항

#### 가. 전기시설에 관한 사항

전기, 정전기로 인한 이상점화 위험을 제거할 수 있도록 관리규정에 적합한 전기설비 시공

- 1) 방폭등, 방폭스위치, 방폭콘센트 시공
- 2) 장비 및 인체 접지설비 시공(제1종 접지공사, 접지 저항 100Ω이하)
- 3) 전도성 재질의 바닥재 시공(표면저항 25Ω ~ 250kΩ)
- 4) 방뇌설비(피뢰침 설치, 제1종 접지공사, 접지 저항 10Ω이하)

#### 나. 시설방호에 관한사항

- 1) 경계초소 24시간 운영 / 시계순찰

#### 다. 경계요원 인원 및 장비에 관한 사항

- 1) 경계요원 : 청원경찰 00명
- 2) 장 비 : 개인화기로 무장
- 3) 각 초소간은 인터폰 및 전화로 연락하여 CCTV를 이용한 감시와 고정 초소간 밀어 내기식 순찰방법을 활용한다.  
경계용 장비로는 총기류 00정, 가스총 00정, 무전기 00대, 망루 00개소, 일반초소 00개, 전화기 00대, 외곽 수은등 00개, 휴대용 서치(탐조등) 00대, CCTV 00대 등을 설치 운용한다.

### 4. 제조방법

#### 가. 일반안전에 관한사항

- 1) 제조작업 안전수칙의 준수
- 2) 제조작업표준서에 의한 작업실시

#### 나. 위험작업 일반에 관한 사항

- 1) 탄약 및 폭발물 안전관리 기준
- 2) 총포·도검·화약류 등 단속법 “제조기술”, “제조기술기준”에 의거 작업

#### 다. 폭발시험 및 폐화약 처리에 관한 사항

- 1) 탄약 및 폭발물 안전관리 기준에 의거 소각처리
- 2) 총포·도검·화약류 등 단속법 “화약류 폐기의 기술상의 기준”에 의거 작업

#### 라. 제조시설의 위치 : 00000

- 1) 도면 사업장 배치도 참고

#### 마. 제조하고자 하는 화약류의 종류, 사용방법, 성능 및 특징

## 참고 2

구 분	화약류 종류	사용방법	성능 및 특징
GB00유도무기	탄두 및 추진기관	유도무기 미사일무기체계	유도형 미사일 무기체계로 추진기관, 탄두 및 유도조종부로 구성됨

바. 제조하고자 하는 화약류의 보관 및 저장방법

- 지하저장소 : 활성 (반)제품 (탄두, 추진기관 및 유도무기)
- 부품 보관창고 : 비활성 (반)제품 (기체, 발사관, 탑재전자장비류)

## 종사자에 대한 안전교육 및 안전점검 계획서(예시)

### ■ 안전교육

#### 1. 교육구분

구 분	교육대상	교육시간
정기교육 (안전의 날)	생산직 직원	4시간/2월
관리감독자교육	계장급이상 직원	16시간/년, 8시간 이상/반기
채용시교육	신입사원	8시간/회
작업내용변경시교육	보직변경자, 6개월이상 중단되었던 품목 또는 작업을 다시 실시하는자	2시간/회
특별안전보건교육	유해위험작업종사자	16시간
공실 30분전 안전교육	생산직 직원 (계장 제외)	작업전 30분
화약운송관리자교육	화약운송관련 전원	운송전 10분
협력업체 작업자교육	협력업체 직원	1시간/회
환경안전보건 자격자 교육	환경안전보건 자격자	인증교육 : 4~16시간 사후교육:2~4시간

#### 2. 교육내용

당 사업장에서 실시하는 교육에는 다음의 내용이 포함되어야 한다.

##### ① 정기교육

##### 가. 안전보건분야

- 가) 산업안전보건법령에 관한 사항
- 나) 작업공정의 유해위험에 관한 사항
- 다) 표준안전작업방법에 관한 사항
- 라) 보호구 및 안전장치 취급과 사용에 관한 사항

### 참고 3

- 마) 안전사고사례 및 산업재해예방대책에 관한 사항
- 바) 근로자 건강증진 및 산업간호에 관한 사항
- 사) 안전보건표지에 관한 사항
- 아) 물질안전보건표지에 관한 사항
- 자) 기타 환경안전보건관리에 필요한 사항

#### 나. 환경분야

- 가) 직무와 관련된 환경영향
- 나) 직무와 관련된 환경경영 추진계획
- 다) 환경목표 달성시 환경 및 개인적인 역량의 향상과 이에 따른 환경의 이득
- 라) 직무와 관련된 업무절차를 벗어남으로 인한 예상되는 결과
- 마) 비상사태 대비와 대응

### ② 관리감독자 정기환경안전보건 교육

#### 가. 안전보건분야

- 가) 산업안전보건법령에 관한 사항
- 나) 작업안전지도요령에 관한 사항
- 다) 기계기구 또는 설비의 안전보건점검에 관한 사항
- 라) 관리감독자의 역할과 임무에 관한 사항
- 마) 근로자 건강증진 및 산업간호에 관한 사항
- 바) 물질안전보건자료에 관한 사항
- 사) 기타 환경안전보건에 필요한 사항

#### 나. 환경분야

- 가) 환경경영체제의 요건 및 요건 해설
- 나) 환경경영의 전략적 중요성에 대한 인식고취
- 다) 내부심사 관련 과정
- 라) 조직의 환경경영 체제 각 절차
- 마) 환경측면 파악 및 중대성 평가

### ③ 채용시 및 작업내용 변경시 교육

#### 가. 안전보건분야

- 가) 산업안전보건법령에 관한 사항
- 나) 당해 설비기계 및 기구의 작업안전점검에 관한 사항

### 참고 3

- 다) 기계기구의 위험성과 안전작업방법에 관한 사항
- 라) 근로자 건강증진 및 산업간호에 관한 사항
- 마) 물질안전보건자료에 관한 사항
- 바) 기타 환경안전보건에 필요한 사항

#### 나. 환경분야

- 가) 직무와 관련된 환경영향
- 나) 직무와 관련된 환경경영 추진계획
- 다) 직무와 관련된 업무절차를 벗어남으로 인한 예상되는 결과

#### ④ 특별안전보건교육

특별안전보건교육은 산업안전보건법 시행규칙 별표8의 2의 라항 “특별안전보건 교육대상 작업별 교육내용”을 참조하여 해당작업에 적합한 교육내용을 선정하여 교육시켜야 한다.

#### ⑤ 공실 30분전 안전교육

- 가. 해당공정에서 사용하고 있는 화학물질(MSDS)에 관련된 내용
- 나. 해당공정에서 사용하고 있는 유해위험기구에 관련된 사항
- 다. 해당공정의 주요 Utility 설비
- 라. 공정작업 시작 전에 필히 확인해야 될 사항
- 마. 기타 해당공정에서 안전보건과 관련하여 필요한 사항

#### ⑥ 화약 운송관리자 교육 : 화약류 운송시 준수사항

#### ⑦ 협력업체 작업자 환경안전보건 교육 : 작업과 관련된 환경안전보건 교육

#### ⑧ 환경안전보건 자격자 교육 : 환경안전보건 자격자 인증에 관련된 교육

#### ⑨ 기타 교육

##### 가. 안전보건분야

- 가) 사업장에서 공정안전에 관련된 근로자는 산업안전보건에 관한 기본교육 외에 공정안전에 관련된 직무교육을 이수하여야 한다.
- 나) 공정안전에 관련된 직무교육은 공정의 특성, 설비의 복잡성, 취급물질의 위험성, 운전상의 난이도 등을 감안하여 담당 직무별로 실시하되, 특히 주요 위험시설의 안전운전을 위해서는 다음 내용을 포함시켜야 한다.

### 참고 3

- ㄱ) 설비 전 공정에 관한 일반적인 사항
- ㄴ) 공정이나 사용 화학물질의 위험요소나 주의사항
- ㄷ) 설비 시운전, 정상운전 및 운전정지를 포함한 모든 운전 조건들의 감시 및 공정제어
- ㄹ) 설비의 점검, 검사 및 유지보수 절차, 방법
- ㅁ) 이상시 또는 사고시를 포함한 운전절차
- ㅂ) 비상시의 조치절차 훈련
- ㅅ) 재해 및 앓차 사고를 포함한 유사설비의 사례

#### 나. 환경분야

- 가) 환경관련 법령에 관한 사항
- 나) 수질 및 대기 배출시설과 방지시설 운영에 관한 사항
- 다) 폐기물 처리 및 관리에 관한 사항
- 라) 유독물 취급 및 사용에 관한 사항

#### 다. 공통

- 가) 환경안전보건경영체제 유지를 위한 전 임직원의 역할과 책임
- 나) 환경안전보건방침에 관한 사항
- 다) 각종 법규 개정에 따른 설명 및 대책

라. 도급업체, 협력업체 근로자 및 일용근로자에 대한 교육은 다음과 같이 실시한다.

- 가) 생산기술팀장, 생산지원팀장은 도급업체 근로자에 대한 교육을 실시하여야 하며, 필요시 환경안전팀에서 별도의 소정의 교재를 제공할 수 있다
- 나) 협력업체 작업자 안전교육은 관련팀의 관리감독자가 실시하는 것을 원칙으로 하며, 필요시 환경안전팀장의 검토·승인을 받아 교재 제공후 협력업체 책임자에게 교육실시를 위임할 수 있다.
- 다) 일용 근로자는 매 작업 전, 당해 감독자가 당해 작업에 대한 안전교육을 실시하고, 그 기록을 유지하여야 한다.

#### (3) 관련 사규

- ① 교육훈련 규정
- ② 사업장 교육/훈련 요령
- ③ 안전환경보건 교육훈련 요령

## ■ 안전점검계획

### 1 안전 점검 구분

NO	점검명	점검주기	주관자	비고
1	순회점검	수시	안전보건관리자	
2	일상점검	일상	각 팀 관리감독자 및 작업자 전원	
3	정기점검	-	-	아래 표 참조
4	특별점검	특별대상	해당 팀 또는 전 팀 관리감독자 (점검테마에 따라 인원선정)	
5	안전의 날 점검	1회/2월	환경안전팀, 각 팀	자율점검
6	소화장비 점검	월 1회	각 소화장비 담당자	점검대상에 기록
7	화약류 취급 선임자 점검	분기 1회	제조, 관리 선임기사	환경안전팀 통보 및 기록보관(정기)
8	화약 호송자 점검	수시	해당팀, 환경안전팀	
9	위험공사 점검	발생시	해당 팀	안전작업허가요령
10	가동전 점검	발생시	해당 팀	가동전 점검요령

#### ※ 정기점검

구분	점검대상	점검주관	점검팀	점검주기
사업장 정기점검	전 공정	환경 안전팀	사업장장, 각팀장, 노사대표, 환안팀 담당, 명예산업안전감독관, 협력업체 대표, 공무/ 기술 Part 요원	1회/반기 (2,4분기)
팀 정기점검 (I)	전 공정	각 팀	관리감독자(팀장/담당)	1회/반기 (1,3분기)
팀 정기점검 (II)	기 수립된 점검테마 /해당 공정		팀(계장 포함)내 2명 이상	1회/2월 (시간:약 2hr)
			주임 및 작업자 전원	1회/분기 (안전의 날)
행동점검	행동		관리감독자(계장 이상)로 구성된 2인 1조	수시

### 2. 가동 전 안전점검

#### 1) 점검내용

가동 전 안전점검은 최소한 다음의 내용을 점검한다.

### 참고 3

- ① 신설 또는 변경 설비가 제작 기준대로 제작되었는지 확인
- ② 신설 또는 변경 설비가 규정된 검사 실시 및 합격 여부의 확인
- ③ 신설 또는 변경된 설비가 설치 기준/시방서에 따라 설치되었는지의 확인
- ④ 위험성 평가 결과 중 개선 권고 사항이 이행되었는지의 확인
- ⑤ 안전운전에 필요한 절차 및 자료
  - 안전운전지침서, 안전 수칙, 설비배치도, 설비이력카드
- ⑥ 시운전 및 운전 개시에 필요한 준비
  - 운전원 교육, 안전보호구 확보, Utility 공급, 각종 치구 및 도구 등
- ⑦ 6개월 이상 생산중단 되었던 품목을 다시 생산하는 경우에는 관련 생산설비의 작동이상 여부 및 표준작업절차의 재교육 여부 등을 확인

#### 2) 점검 시기

가동 전 안전점검은 기계의 설치공사, 각 기기간의 배관 및 배선공사가 완료된 (MECHANICAL COMPLETION)후부터 운전개시(START-UP)전까지의 기간 동안에 점검한다.

#### 3) 점검팀의 구성

가동전 점검팀은 다음의 인원 중 3인 이상으로 구성한다.

- ① 팀 책임자 : 해당공정 팀장
- ② 해당공정 설계 기술자
- ③ 해당공정 운전기술자
- ④ 검사 기술자
- ⑤ 정비기술자
- ⑥ 환경안전 담당자(필수포함)

#### 4) 가동 전 안전점검 실시

점검팀은 준비한 점검표에 따라 점검을 수행하고 사양서 또는 시방서의 요구사항 등에 대한 적합여부를 판정한다.

#### 5) 점검결과 및 처리

- ① 점검보고서 중 결함이 있거나 또는 개선대책이 필요한 사항에 대해서는 가동전 점검 개선항목을 작성한다.
- ② 개선항목에 포함된 사항은 조치완료 시까지 follow-up을 실시한다.
- ③ 설비의 가동시점은 가동전 점검결과서의 해당 팀장 및 환경안전팀장 의견에 따른다.

## ■ 안전점검 체크리스트

20 . . . (요일) 장소 : 점검자 : (인)

구 분	점 검 내 용	지적사항	비고
시 설 물	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업설비의 배치 및 통로의 적정여부</li> <li>- 설비의 성능유지 및 관리상태</li> <li>- 건물, 방폭벽, 토제 유리 관리상태</li> <li>- 기타 시설에 관계되는 사항</li> </ul>		
기계장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기계 안전장치 설치 및 적정여부</li> <li>- 기계기구, 치구, 공구의 적정 및 관리상태</li> <li>- 기타 기계장치에 관계되는 사항</li> </ul>		
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정원, 정체량 준수여부</li> <li>- 안전수칙 숙지 및 준수상태</li> <li>- 표준작업절차 준수 및 준수여부</li> <li>- 안전수칙, SOP의 적정여부</li> <li>- 기타 작업방법에 관계되는 사항</li> </ul>		
작업환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업장 정리정돈 상태</li> <li>- 유해물질 관리상태 및 MSDS 게시여부</li> <li>- 기타 작업환경에 관계되는 사항</li> </ul>		
보 호 구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보호구 착용여부</li> <li>- 보호구 적정여부 및 관리상태</li> <li>- 기타 보호구에 관계되는 사항</li> </ul>		
작 업 자	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전의식 여부</li> <li>- 복장 전반에 관한 적정여부</li> <li>- 위험동작, 작동 중 불안전 행위 여부</li> <li>- 기타 작업자에 관계되는 사항</li> </ul>		
소화시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소화기, 방화시설의 관리상태</li> <li>- 기타 소화시설에 관계되는 사항</li> </ul>		
전기설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 피뢰침 및 접지 설치 상태</li> <li>- 스위치함 관리상태</li> <li>- 기타 전기설비에 관계되는 사항</li> </ul>		

**참고 3**

구 분	점 검 내 용	지적사항	비고
운 반	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 위험물의 취급/운반방법의 적정여부</li> <li>- 운반도구의 관리상태</li> <li>- 운반 SOP 준수여부</li> <li>- 기타 운반에 관계되는 사항</li> </ul>		
보관/저장	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보관 및 저장방법 (높이, 위치, 장소, 정체량)</li> <li>- 폭발물의 흔적여부</li> <li>- 외부인 접근 및 출입 통제여부</li> <li>- 기타 보관/저장에 관계되는 사항</li> </ul>		
안 전 표 지 류	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업장별 관리책임자, 정원, 정체량 부착 여부</li> <li>- 안전수칙 부착여부</li> <li>- SOP 부착여부</li> <li>- 부착물의 부착위치 및 관리상태</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경고 및 안내 입간판 설치여부</li> <li>- 기타 안전 표지류에 관계되는 사항</li> </ul>		
폐 화 약 관 리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐화약 보관방법 적정여부 (저장용기, 표기, 직사광선 처리)</li> <li>- 폐화약류 처리방법 적정여부 (표준작업절차 준수여부)</li> <li>- 폐화약류 흔적여부</li> <li>- 정체량 준수 여부</li> <li>- 기타 폐화약 관리에 관계되는 사항</li> </ul>		
환경관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발생 폐기물 처리 적정여부</li> <li>- 기타 환경관리에 관계되는 사항</li> </ul>		
안전점검 안전교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전점검 실시 및 기록유지 관리상태</li> <li>- 안전교육 실시 및 기록유지 관리상태</li> <li>- 기타 안전교육/점검에 관계되는 사항</li> </ul>		
정리정돈	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배수로 및 주변도로 청소상태</li> <li>- 작업장 주변 정리정돈 상태</li> <li>- 기타 정리정돈에 관계되는 사항</li> </ul>		

## 2 제조시설 신축·증축·변경

### □ 대상

군용총포·도검·화약류의 제조시설의 신축·증축·변경을 하고자 하는 경우

### □ 근거법규

방위사업법 제53조제1항 / 시행령 제66조제1항 / 시행규칙 제40조제2항

### □ 민원인이 준비할 사항

가. 신청서 및 구비서류

- 1) 군용총포·도검·화약류 제조시설 신축·증축·변경 허가신청서  
(시행규칙 별지 제13호 서식)
- 2) 제조시설 등의 신축·변경에 따른 사업계획서([참고4] 참조) 1부
- 3) 위험 및 재해예방 계획서([참고5] 참조) 1부.
- 4) 제조시설 등의 위치도 및 시설배치도([참고6] 참조) 1

나. 제출방법 : 인터넷 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)

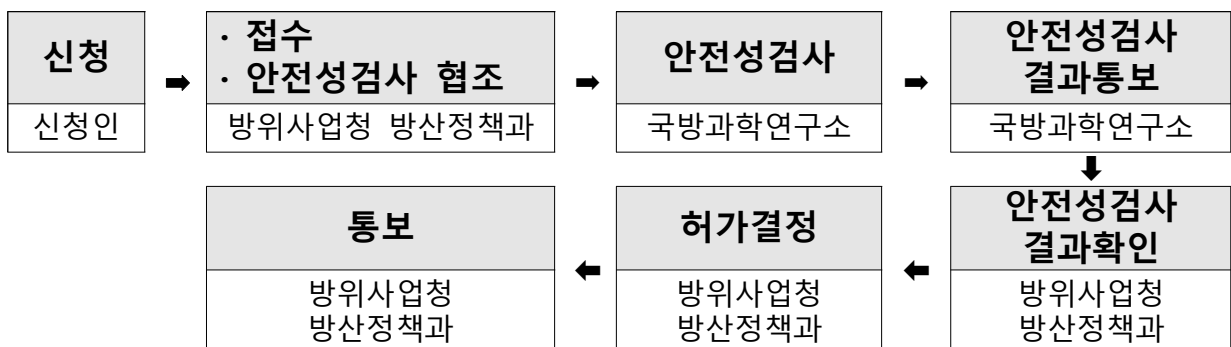
다. 처리기간 : 50일(국방과학연구소 40일, 방위사업청 10일)

### □ 심사(처분) 기준

가. 제조시설 간 및 인접 주거지역까지의 안전거리 확보 확인

나. 제조시설 구조 및 부수설비에 관한 안전성 확보 확인

### □ 업무처리 흐름도



## 사업계획서 (예시)

### 1. 사업명 : 생산능력 확대사업

압축형 복합화약은 원료화약에 000,0000 등을 코딩한 후 건조하여 탄두에 압착 충전하는 형태의 화약으로 기존 유사시설을 보유하고 있으나, 향후 신규 양산예정인 품목의 화약공급을 위해 생산능력을 확대하고자 함.

### 2. 목 적

신규 양산예정인 품목의 화약공급을 위한 생산능력 확대

### 3. 사업내용

사업주 성명 : 000		사업의 구분 심사대상사업 또는 설비명	<input type="checkbox"/> 기존시설 <input checked="" type="checkbox"/> 신축시설	
사업장명 : (주)00				
시 설 명 : 압축형 복합화약 제조공실				
예상 근무 근로자수 : 00명				
주요내용	구 분	품목	정체 량	주요용도
	처리품목	압축형 복합화약	000kg	탄두
	주요 사업내용 또는 변경내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>생산능력 및 제조품목 확대를 위해 시설 신축.</li> </ul>		
위치 및 부지	위 치	<ul style="list-style-type: none"> <li>주 소 :</li> </ul>		
	주요건물	<ul style="list-style-type: none"> <li>압축형 복합화약 제조공실(000m<sup>2</sup>)</li> </ul>		

## 위험 및 재해예방 계획서(예시)

### 1. 제조시설

가. 화약 양거리에 관한 사항

구 분	결 과	관련규정
신축시설과 타 시설과의 화약 양거리 확보유무	화약 양거리 확보됨	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 총포·도검·화약류 등 단속법</li> <li>○ 군용화약류 관련규정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 탄약 및 폭발물 안전관리기준</li> <li>- 방위사업법 시행규칙</li> </ul> </li> <li>○ AMC-R 385-100(미국, Safety Manual)</li> </ul>

나. 신축시설로부터 인접 기존공실에 대한 양거리

신축 시설명	탄약, 폭발물			작업 정원 (명)	인접시설/공실거리 (m)			
	품 목	위험 급수/ 등급	정체량 (kg)		시설명	기준 거리	실제 거리	격리형태/ 산출기준
유도 무기 탄두 조립 공실	유도 무기	1.1	12,538	66	행정지원지역 <sup>주1)</sup>	369	458	IBD (1.1 기준)
					인접주거지역	381	797	
					회로지령탄공실	83	85	ILD (9W <sup>1/3</sup> )
					탄약개발공실	83	245	
					합성공실	83	177	
					원료창고	83	146	
					폐수처리장(PCT)	83	114	
					차량보관소(신축)	15.2	16	6장 1절 3항 (라-3)
					일반창고(신축)	15.2	40	
					무인변전실(MSI, 신축)	15.2	63	
					무인변전실(AP)	15.2	85	

주1) 사업장내 행정지원지역 기준거리는  $D = 40W^{1/3}$ 을 적용함.

**참고 5**

다. 인접 기존공실로부터 신축시설에 대한 양거리

시설명	탄약, 폭발물			작업 정원 (명)	인접시설/공실거리 (m)			
	품 목	위험 급수/ 등급	정체량 (kg)		신축 시설명	기준 거리	실제 거리	격리형태/ 산출기준
행정지원지역 <sup>주1)</sup>	-	-	-	-	GSI 공실	-	458	IBD (1.1 기준)
인접주거지역	-	-	-	-		-	797	
회로지령탄공실	회로지령탄	1.2	241	10		67	85	ILD (18W <sup>1/3</sup> )
탄약개발공실	155MM 등	1.1	162	7		39	245	
원료창고	SC	1.4	81,000	-		16	146	6장 3절 4항 (표 6-8)
폐수처리장(PCT)	-	-	-	-		-	114	ILD(9W <sup>1/3</sup> )
차량보관소(신축)	-	-	-	-		-	16	6장 1절 3항 (라-3)
일반창고(신축)	-	-	-	-		-	40	
무인변전실(MSI/ 신축)	-	-	-	-		-	63	
무인변전실(AP)	-	-	-	-		-	85	

※ 거리 산출기준 : 탄약 및 폭발물 안전관리 기준 표 6-2

라. 신축시설 및 인접공실 도면

○ 도면 2) : 시설 배치도(DWG. NO : GSI-101)

2. 건물 및 공작물에 관한 사항

No.	항 목	결 과
1	분리벽, 방벽, 방폭벽 구조	1. 인원 및 시설 방호, 순폭방지를 위한 철근콘크리트 방폭벽 구조 시공 2. 화재 발생시 확산 방지를 위한 옥내/외소화전 설치
2	환기설비, 방화설비, 살수 설비 등	

3. 일반장치에 관한 사항

가. 전기시설에 관한 사항

전기, 정전기로 인한 이상점화 위험을 제거할 수 있도록 관리규정에 적합한 전기설비 시공

- 1) 방폭등, 방폭스위치, 방폭콘센트 시공
- 2) 장비 및 인체 접지설비 시공(제1종 접지공사, 접지 저항 100Ω이하)
- 3) 전도성 재질의 바닥재 시공(표면저항 25Ω ~ 250kΩ)
- 4) 방뇌설비(피뢰침 설치, 제1종 접지공사, 접지 저항 10Ω이하)

나. 시설방호에 관한사항

- 1) 경계초소 24시간 운영 / 시계순찰

다. 경계요원 인원 및 장비에 관한 사항

- 1) 경계요원 : 청원경찰 00명
- 2) 장 비 : 개인화기로 무장
- 3) 각 초소간은 인터폰 및 전화로 연락하여 CCTV를 이용한 감시와 고정 초소간 밀어 내기식 순찰방법을 활용한다.

경계용 장비로는 총기류 00정, 가스총 00정, 무전기 00대, 망루 00개소, 일반초소 00개, 전화기 00대, 외곽 수은등 00개, 휴대용 서치(탐조등) 00대, CCTV 00대 등을 설치 운용한다.

4. 제조방법

가. 일반안전에 관한사항

- 1) 제조작업 안전수칙의 준수
- 2) 제조작업표준서에 의한 작업실시

나. 위험작업 일반에 관한 사항

- 1) 탄약 및 폭발물 안전관리 기준
- 2) 총포·도검·화약류 등 단속법 “제조기술”, “제조기술기준”에 의거 작업

다. 폭발시험 및 폐화약 처리에 관한 사항

- 1) 탄약 및 폭발물 안전관리 기준에 의거 소각처리
- 2) 총포·도검·화약류 등 단속법 “화약류 폐기의 기술상의 기준”에 의거 작업

라. 제조시설의 위치 : 00000

- 1) 도면 사업장 배치도 참고

**참고 5**

마. 제조하고자 하는 화약류의 종류, 사용방법, 성능 및 특징

구 분	화약류 종류	사용방법	성능 및 특징
GB00유도무기	탄두 및 추진기관	유도무기 미사일무기체계	유도형 미사일 무기체계로 추진기관, 탄두 및 유도조종부로 구성됨

바. 제조하고자 하는 화약류의 보관 및 저장방법

- 지하저장소 : 활성 (반)제품 (탄두, 추진기관 및 유도무기)
- 부품 보관창고 : 비활성 (반)제품 (기체, 발사관, 탑재전자장비류)

# 위치도 및 시설배치도(예시)

## 1. 시설위치도



## ※ 신축부지 사진





### 3 제조시설 사용

#### □ 대상

군용총포·도검·화약류의 제조시설을 신축·증축·변경하여 그 시설을 사용하려는 경우

#### □ 근거법규

방위사업법 제53조제1항 / 시행령 제66조제1항 / 시행규칙 제40조제3항

#### □ 민원인이 준비할 사항

가. 신청서 및 구비서류

- 1) 군용총포등 제조시설 사용 허가 신청서(시행규칙 별지 제14호 서식)
- 2) 시설배치도([참고7] 참조) 1부.
- 3) 제조설비 사양서([참고8] 참조) 1부.

나. 제출방법 : 인터넷 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)

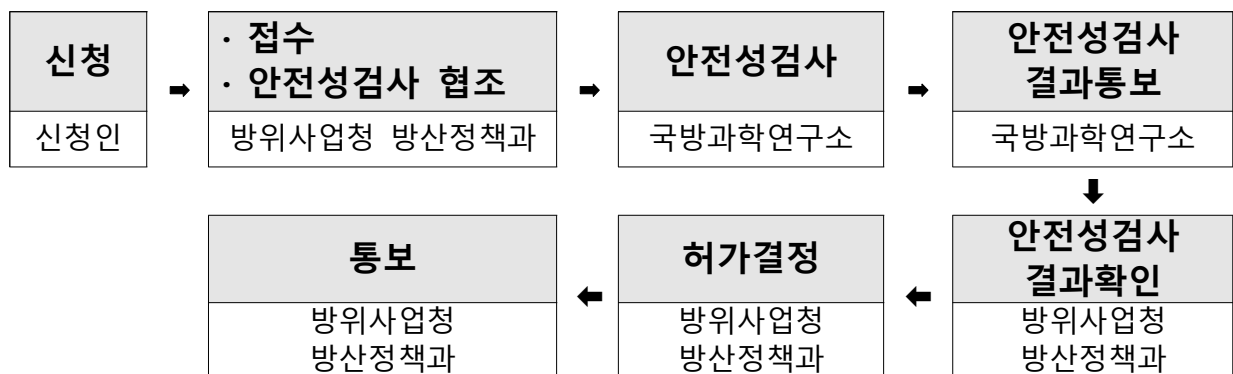
다. 처리기간 : 50일(국방과학연구소 40일, 방위사업청 10일)

#### □ 심사(처분) 기준

가. 제조시설 간 및 인접 주거지역까지의 안전거리 확보 확인

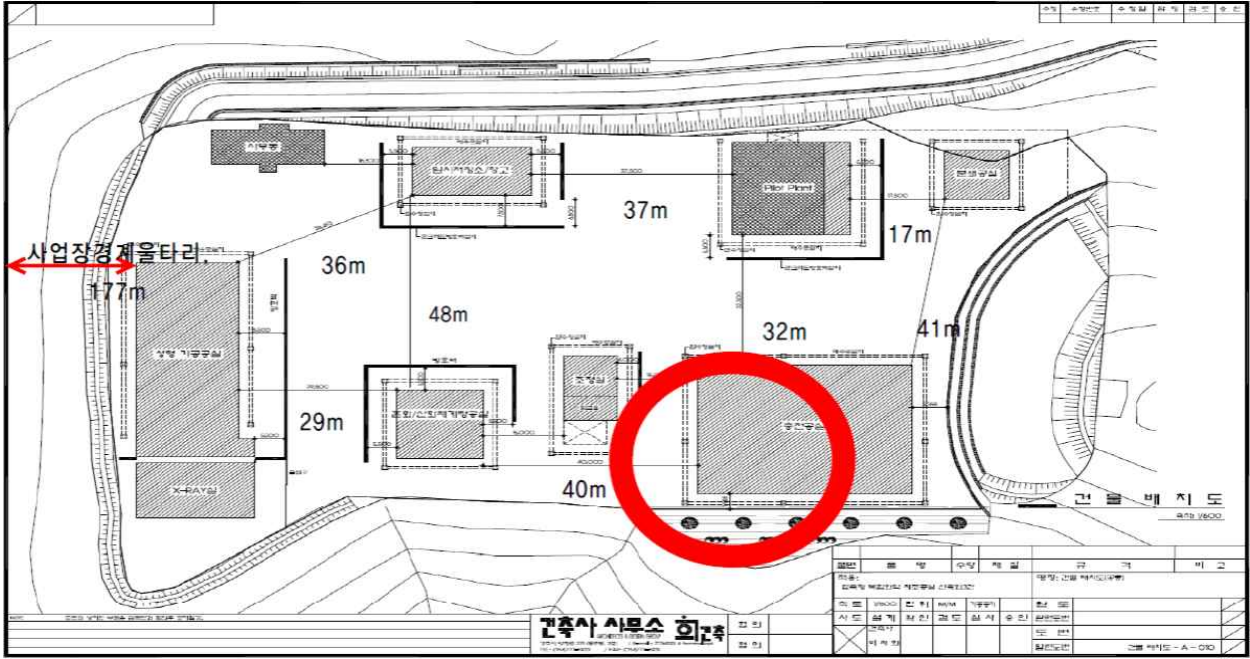
나. 제조시설 구조 및 부수설비에 관한 안전성 확보 확인

#### □ 업무처리 흐름도

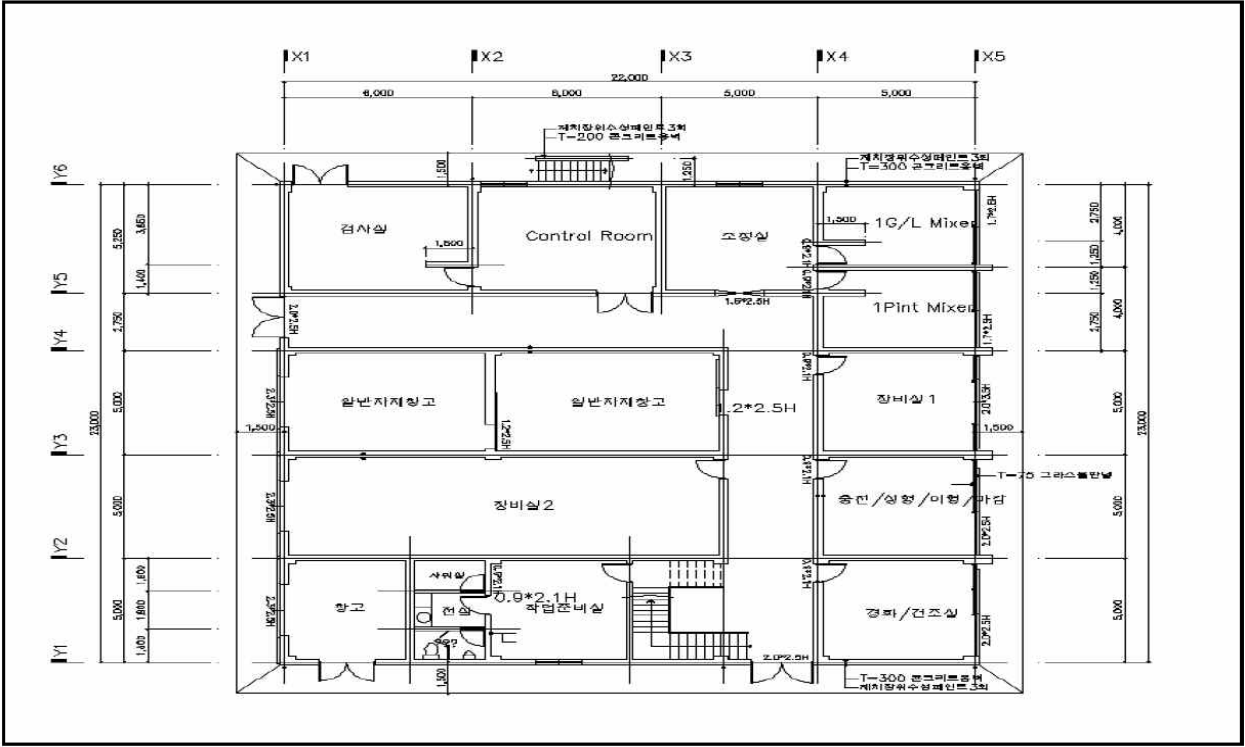


### 위치도 및 시설배치도 (예시)

1. 위치도



2. 시설배치도



## 제조설비 사양서(예시)

### 1. 안전거리에 관한 사항

가. 신축시설로부터 인접 시설까지의 안전거리

시설명	품목	위험 급수	정체량 (저장량)	정원	인접 시설까지의 안전거리			비고
					인접 시설명	산출기준	기준거리/계획거리	
압축형 복합화약 제조공실	압축형 복합화약	1.1	000kg	00명	사업장 경계울타리	주거시설거리	381m/400m	
					저장소	내부격리거리, $D(ft)=9W(lb)^{1/3}$ (방벽)	40.3m/74m	
					저장소		40.3m/60m	
					저장소		40.3m/93m	
					00제조공실		40.3m/69m	

나. 인접시설로부터 신축시설까지의 안전거리

시설명	품목	위험 급수	정체량 (저장량)	정원	인접 시설까지의 안전거리			비고
					인접 시설명	산출기준	기준거리/계획거리	
저장소 1	추진제	1.3급	9톤	-	압축형 복합화약 제조공실	내부격리거리, TABLE 6-7	37.2m/74m	
저장소 2	추진제	1.3급	18톤	-			49.5m/60m	
저장소 3	추진제	1.3급	30톤	-			55.1m/93m	
00제조공실	액체 연료	3등급 (UN)	1.8톤	3명		DOD 6055.9 TABLE C9.T16	16m/69m	

**참고 8**

2. 시설구조 및 부수설비에 관한 사항

연번	구분	내 용	비고
1	시설외부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 외벽(3면) : 30cm 철근콘크리트</li> <li>· Light Wall(1면) : 폭압 배출이 용이한 구조로 시공.</li> </ul>	
2	시설내부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분리벽 : 30cm 철근콘크리트</li> <li>· 바닥 : 도전바닥 시공                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저항 관리기준: 25kΩ~250kΩ</li> <li>- 재질 : 에폭시 몰탈</li> </ul> </li> </ul>	
3	출입구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수량 : 4개</li> <li>· 출입문 형태 : 공실내부에서 밖으로 열림</li> <li>· 작업자와 거리 : 8m 이내</li> <li>· 두께 : 방화문(3개소) 및 1.6t 양면 철관문(1개소)</li> </ul>	
4	방뇌설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Type : 가공지선</li> <li>· 보호각 : 45° 이내 / 접지저항 : 10Ω 이하</li> </ul>	
5	전기설비/접지	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 방폭형 전기설비 사용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ex d II(내압방폭), Ex e II(안전증)</li> </ul> </li> </ul>	
6	소방설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 옥외소화전 및 스프링클러 설치</li> <li>· 옥외 알람스테이션 설치</li> <li>· 자동화재탐지설비 설치</li> <li>· 방화지대 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시설로부터 16m 이상 확보</li> </ul> </li> </ul>	
7	배기설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대기오염방지시설 설치</li> </ul>	
8	방벽	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 방벽 : 2면</li> </ul>	

**참고 8**

3. 장비사양서

가. 1층 (장비명 : OO SYSTEM)

구분		내용	비고
용도		혼합형 고체추진제 연소속도 측정	
사용조건	압력용기	최대사용 압력 5,000psi	
	헤드셀	최대사용 압력 5,000psi	
장비구성	헤드셀 및 용기	2 set	
	항온조	1 set	
	가스압축기	1 set	
	컨트롤장치	1 set	
세부사양		각 장비구성별 세부 사양 : 별도 제출	
안전사항		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 무인공정 운영</li> <li>· 출입문 Interlock 장치 설치</li> <li>· 방폭형 전기설비 설치</li> <li>· 장비 및 플랜지 부분 접지(본딩) 조치</li> <li>· 이상상태 발생시 경보 및 비상정지 장치 설치</li> <li>· CC-TV 및 녹화장치 설치 등</li> </ul>	

나. 2층

장비명	안전장치	비고
공통	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 방폭형 전기설비 설치</li> <li>· 장비 및 플랜지 부분 접지(본딩) 조치</li> <li>· 이상상태 발생시 경보 및 비상정지 장치 설치</li> <li>· CC-TV 및 녹화장치 설치</li> <li>· 화약분진 포집을 위해 습식집진장치 및 Sump 설치</li> <li>· 정비 및 청소비 비스파크성 공구 사용</li> </ul>	
주조형 화약 자동충전장치 및 라이너 자동충전장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Mixer bowl 장착시 탈락 및 전도 예방 조치</li> <li>· 협착 등의 위험개소 안전커버 설치</li> <li>· 컨베이어 비상정지장치 및 제품탈락방지 조치</li> </ul>	
충전 툴 세척장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 세척조, 국소배기장치 설치</li> <li>· 폐추진제 수거 장치 설치</li> </ul>	
크레인	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 방폭형 크레인 설치</li> <li>· 안전인증 제품 설치 및 안전검사 실시 예정</li> </ul>	

**참고 8**

※ 참고 : 시설 및 장비 관련 사진



불꽃감지 시험



모니터활용 CCTV



스프링클러 설치



방폭형 전기설비(스위치)



장비접지



방폭형 크레인



Light Wall



빛감지(UV) 소방설비

## 4 양도·양수

### □ 대상

군용총포·도검·화약류를 양도·양수하고자 하는 경우

※ 단, 군과 양도·양수하는 경우, 방산물자 매매계약체결 승인 품목은 예외

### □ 근거법규

방위사업법 제53조제1항 / 시행령 제66조제1항 / 시행규칙 제41조제4항

### □ 민원인이 준비할 사항

가. 신청서 및 구비서류

- 1) 양도·양수허가 신청서 1부(방위사업법 시행규칙 별지 제14호의4 서식)
- 2) 양도·양수 목적을 증명하는 서류
  - 양수인의 방위사업청(국과연 등 포함)과의 1차관계 서류
    - 계약서, 계약전생산승인통보, 품질보증활동통보, 수출허가서 등
  - 양수인과 양도인간의 계약을 증명하는 서류

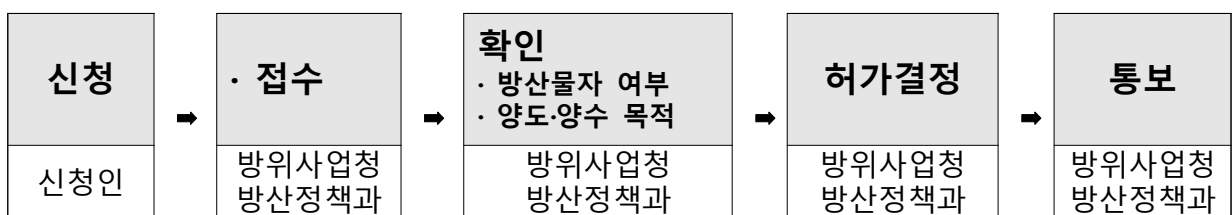
나. 제출방법 : 인터넷 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)

다. 처리기간 : 10일

### □ 심사(처분) 기준

양도·양수목적의 타당성

### □ 업무처리 흐름도



## 5 소지

### □ 대상

군용총포·도검·화약류를 소지하고자 하는 경우

※ 제조업자가 생산품을 제조시설 내에서 소지하는 경우 및 양도·양수허가 등을 받은 자가 소지하는 경우 등은 소지허가 예외임

### □ 근거법규

방위사업법 제53조제1항 / 시행령 제66조제1항 / 시행규칙 제42조제4항

### □ 민원인이 준비할 사항

가. 신청서 및 구비서류

- 1) 군용총포·도검·화약류 소지허가 신청서
- 2) 허가 대상품목 사양서([참고9] 참조)
- 3) 소지목적에 증명할 수 있는 관련 서류(연구개발승인서, 물품구매계약서 등)
- 4) 보관장소 안전관리 계획서([참고10] 참조)

나. 제출방법 : 인터넷 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)

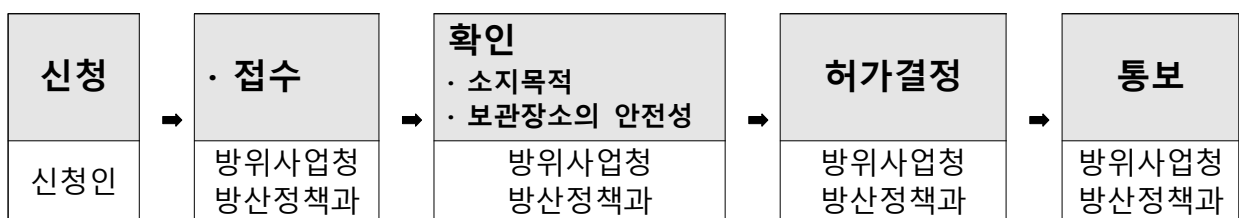
다. 처리기간 : 15일

### □ 심사(처분) 기준

가. 군용총포·도검·화약류의 출처, 소지 목적의 적법성 확인

나. 보관방법·장소 및 시설방호에 관한 안전성 확보 확인

### □ 업무처리 흐름도



### 허가대상품목 사양서(예시)

구 분	K2	F3	F4	F7	K12	K14	M60
구경(mm)							
중량(kg)							
총길이(mm)							
강선수							
강선방향							
강선피치(mm)							
유효사거리(m)							
발사속도(발/분)							
총구속도(m/s)							
구동방식							

## 보관장소 안전관리 계획서(예시)

### 1. 보유총기 종류/수량

가. 구경 00 기관총 : 0 정

나. 소총 : 0 정

### 2. 총기 관리대책

가. 총기 보관을 위한 무기고 관리규칙 제정(별첨)

나. 무기고 설치 운용

1) 회사 내 안전지대 무기고 설치

2) CCTV 설치 / 보안요원 배치

다. 총기 도난/피탈 방지 대책

1) 총기 자체에 2중 시건장치

2) 무기고 2중 시건장치

라. 총기 관리책임자 지정 운용

마. 총기 관리대장, 총기 관리점검 기준표 작성·비치

바. 총기 반출입 절차 및 열쇠 보관 관리대책 시행

1) 총기 반출입은 관리책임자(정)의 승인을 받아 관리책임자(부)가 하며 반출입시 총기 관리대장에 기록 유지

2) 무기고 열쇠는 관리책임자(정·부)가 각 1개씩 보관·관리하며, 일과 시간 이후에는 경비실에서 보관·관리

### 3. 소지허가 조건

가. 본 허가 군용총기는 00에서 실시하는 00 개발용도 외에는 사용할 수 없다.

나. 본 허가 총기의 분실, 도난 등이 있는 때에는 지체 없이 방위사업청장 및 관할 경찰서장에게 신고한다.

다. 장비 운용카드를 비치, 기록하여야 한다.

라. 효율적 총기관리를 위하여 신원이 확실한 관리 책임자를 임명하여야 한다.

마. 보관 장소는 이중 시건 장치를 하고, 열쇠는 관리책임자가 보관하여야 한다.

바. 아래사항에 해당하는 경우 사전에 방위사업청장의 승인을 득하여 즉시 허가 받은 군용총기를 군부대 또는 방위사업청장이 지정하는 장소에 위탁 보관하거나 폐기하여야 한다.

1) 위 소지허가 총기의 수명이 끝난 경우

2) 허가 받은 자가 폐업 또는 휴업하는 경우

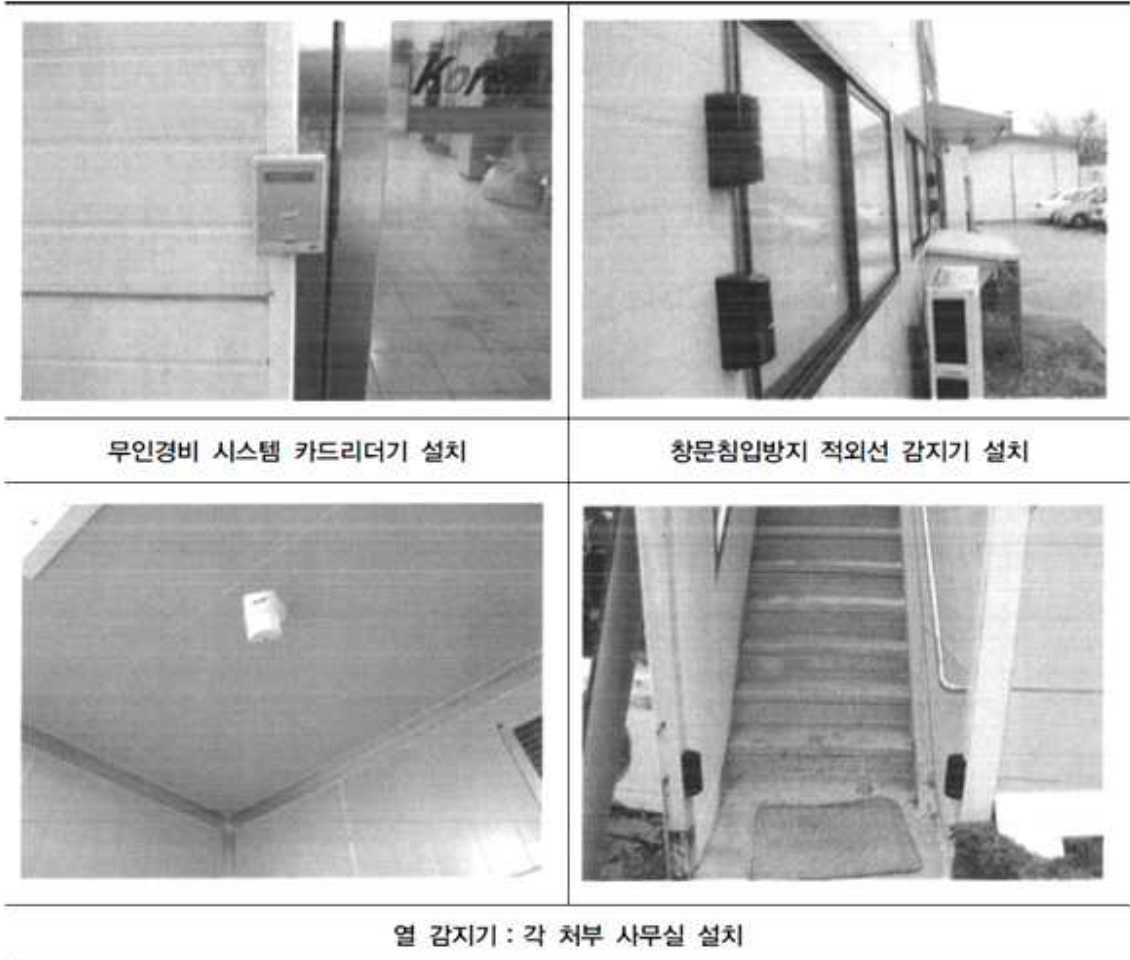
**참고 10**

4. 주요 안전시설 사진

가. 내부 : 열 감지기(각 사무실별 1-3개소) → 내부 침입인원 차단

나. 외부 : 적외선감지기(창문, 출입문) → 외부에서 내부

\* 효율적인 감지기 설치로 야간 침입방지 강화



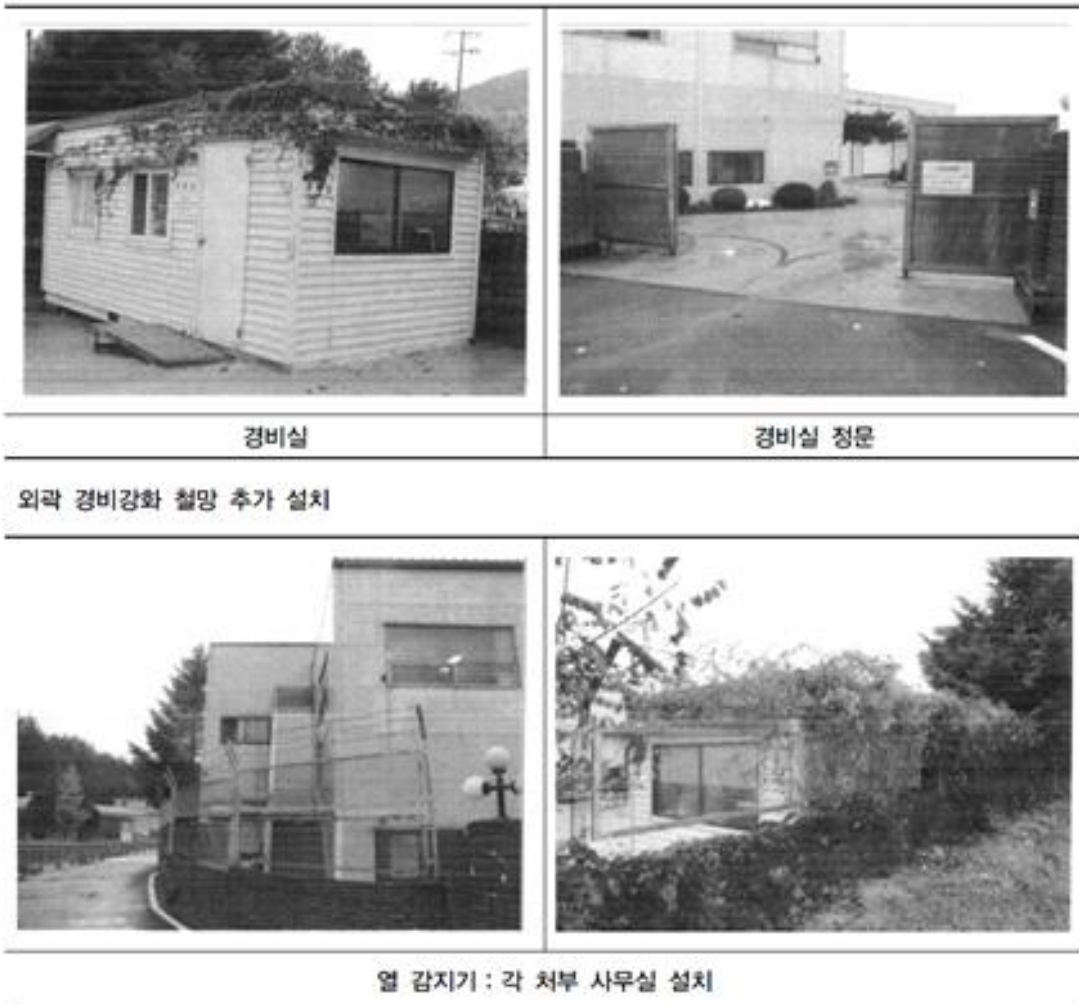
## 참고 10

### 5. 총기보관 관리현황

#### 가. 외래인 방문통제 및 외부침입 차단 대책

##### 1) 경비근무자 24시간 운용

- ① 출입 외래인 인적사항 기록 및 출입통제
- ② 야간 21:00 이후 정문 폐쇄 (야근 근무시 경비실 통보)
- ③ 일과시간 이후 무인 경비시스템과 동시 경계 (SAFE 1)
- ④ 야간 및 휴무일 2인 근무 및 주기적인 순찰활동 실시



##### 2) 무인 경비시스템(SAFE 1) 운용

- ① 효과적인 외부인 출입통제와 사내 보안유지, 외부인 침입방지를 위해 운용
  - ② 비인가자, 외부인 침입자 등에 대한 내부 출입 제한
- \* CCTV 근무자 24시간 경계 및 녹화

## 6 저장

### □ 대상

군용총포·도검·화약류를 허가된 제조(저장)시설 이외의 공간에 저장하는 경우

### □ 근거법규

방위사업법 제53조제1항 / 시행령 제66조제1항 / 시행규칙 제42조제2항

### □ 민원인이 준비할 사항

가. 신청서 및 구비서류

- 1) 군용총포·도검·화약류 저장허가 신청서(시행규칙 별지 제14호의8 서식)
- 2) 허가 대상품목 사양서([참고11] 참조)
- 3) 저장시설 안전관리 계획서(저장 및 취급방법, 시설배치도, 시설방호의 안전성 확보 등)  
([참고12] 참조)

나. 제출방법 : 인터넷 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)

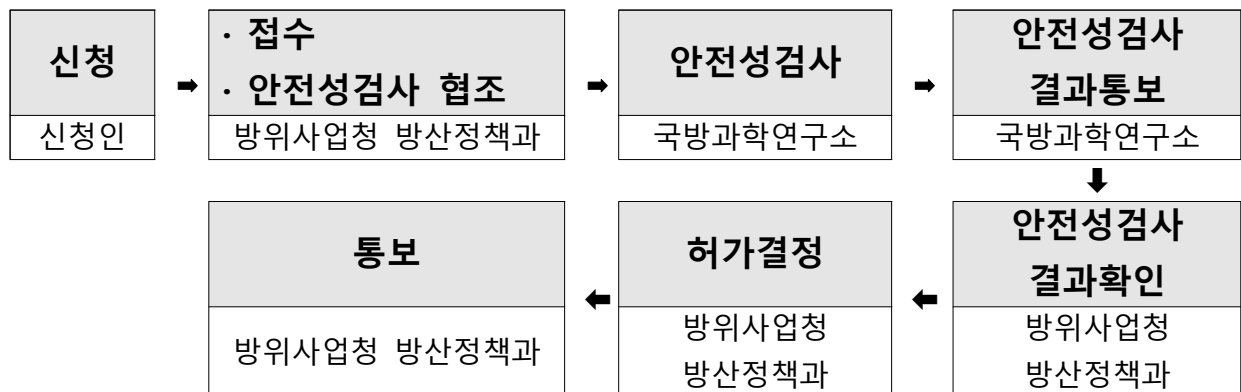
다. 처리기간 : 50일(국방과학연구소 40일, 방위사업청 10일)

### □ 심사(처분) 기준

가. 제조시설 구조 및 부수설비에 관한 안전성 확보 확인

나. 시설 방호에 관한 안전성 확보 확인

### □ 업무처리 흐름도



## 저장허가 대상품목 사양서(예시)

### 1. AAA

구 분		성능/제원	비 고
최대사거리		00 km	유도로켓
전투중량		00 톤	
최고속도		00 km/h 이상	
탄약적재량	230mm급	00 발	
	130mm급	00 발	
크기		0.0m × 0m × 0.0m	
운용인원		0 명	

### 2. BBB

구 분		성능/제원	비 고
최대사거리		0.0 km	대공포
발사속도		000 ± 000 발/분	
초탄발사속도		0000 ± 00 ms	
전투중량		00.0 톤	
최고속도		00 km/h	
탄약적재량	대공포	0000 발	
	유도탄	0 발	
크기		0m × 0.0m × 0.0m	
운용인원		0명	

### 3. CCC

구 분		성능/제원	비 고
최대사거리		00 km	
유효사거리		0 km	
발사속도		000 발/분 이상	
전투중량		00 톤	
최고속도		00 km/h 이상	
탄약적재량	주무장 (40mm)	000 발	
	부무장 (7.62mm)	0,000 발	
크기		0.00m × 0.0m × 0.00m	
운용인원		승무원 0명, 보병 0명	

## 저장시설 안전관리 계획서(예시)

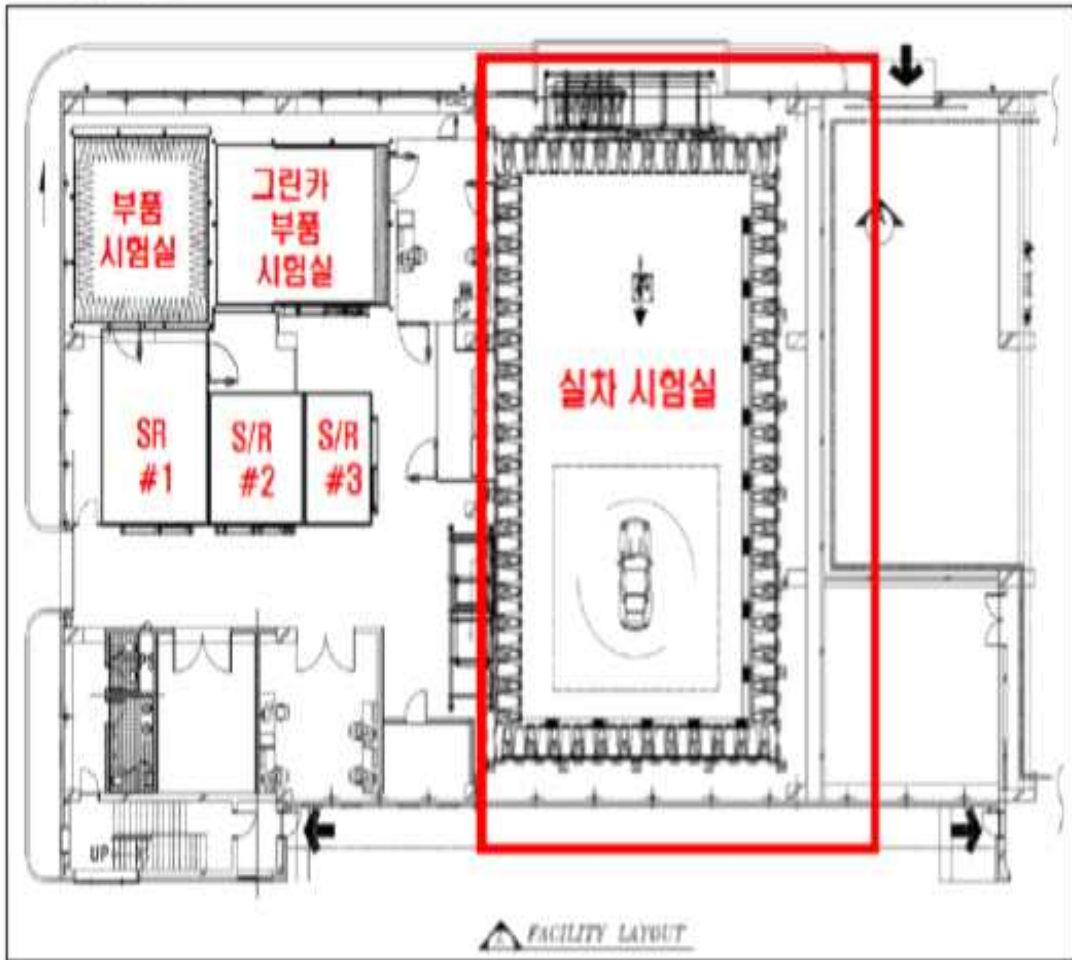
### □ 물적 요건

1. 시설위치 : 부산광역시 강서구 00로
2. 저장품목 : 군용총포 K2 00정
3. 시설개요
  - 1) 건물규모 : 2799.6㎡
  - 2) 건물구조 : 철골, 콘크리트, 외부 샌드위치판넬
  - 3) 지붕구조 : 콘크리트 슬라브
  - 4) 건물 내 시험실 구조 : 아연도금강판
4. 총포 저장소 위치



[00기술지원센터 시험실]

5. 저장위치 평면도



6. 실차시험실 내/외부사진



시험실 내부



시험실 외부

7. 시험실 출입문 및 외부 출입문 사진



시험실 출입문



시험실 외부 Steel sutter 출입문

8. 소화기 및 비상대피로 표시 사진



9. 내부 경비 관련 사진

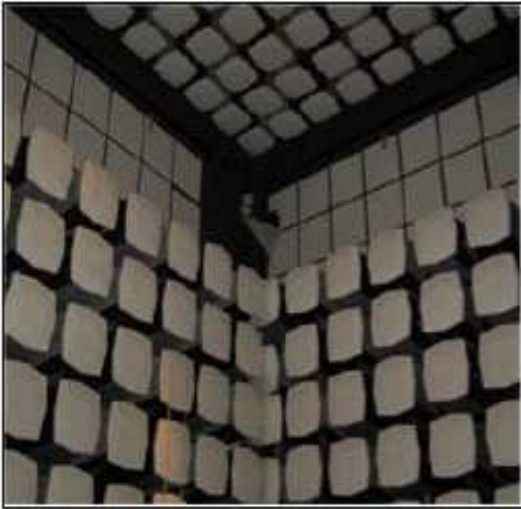
※ 근무종료 후 순찰시간 : 오후 8시, 자정 12시, 오전 4시 (3회)



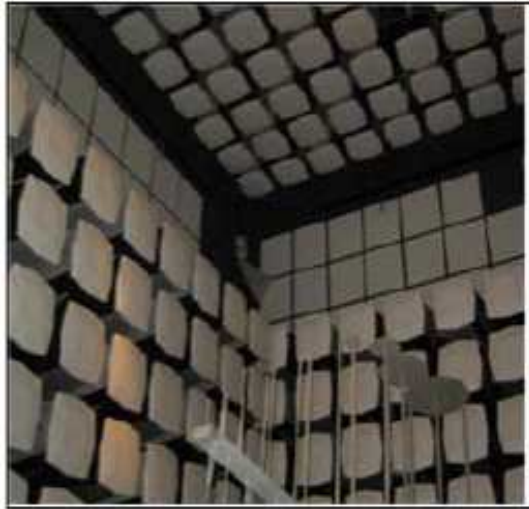
10. 외부 사설경비업체 관련 사진



11. 시험실 내부 및 외부 CCTV 사진



시험실 내부 CCTV사진 1



시험실 내부 CCTV사진 2



외부 CCTV사진



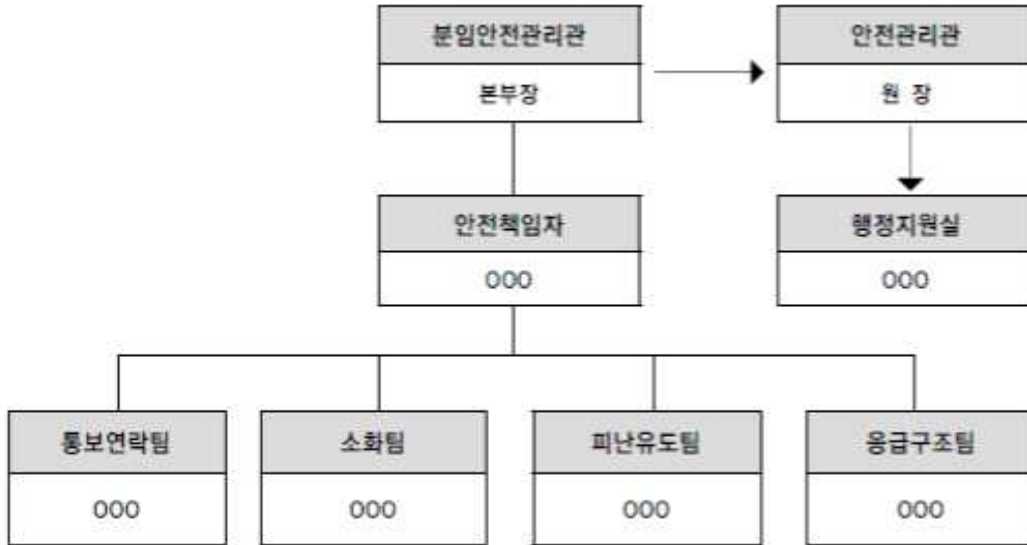
내부 출입문 CCTV사진

12. 경고(출입제한) 사진



□ 인적 요건

1. 안전관리 조직표



2. 주요임무

- 가) 자위소방대원은 소방훈련 또는 화재 발생시에 다음의 임무를 항상 숙지하고 성실히 수행한다.
- 나) 초기행동요령 : 화재가 발생하면 누구든지 화재의 발생사실을 최초로 목격하는 자가 신속 정확하게 구체적으로 화재 발생상황을 관내에 전파하고, 초기 진화 등의 초동 조치를 취하여야 한다.
- 다) 화재가 발생하면 각자 맡은 임무에 따라 화재 진압, 피난유도, 응급구조를 실시한다.

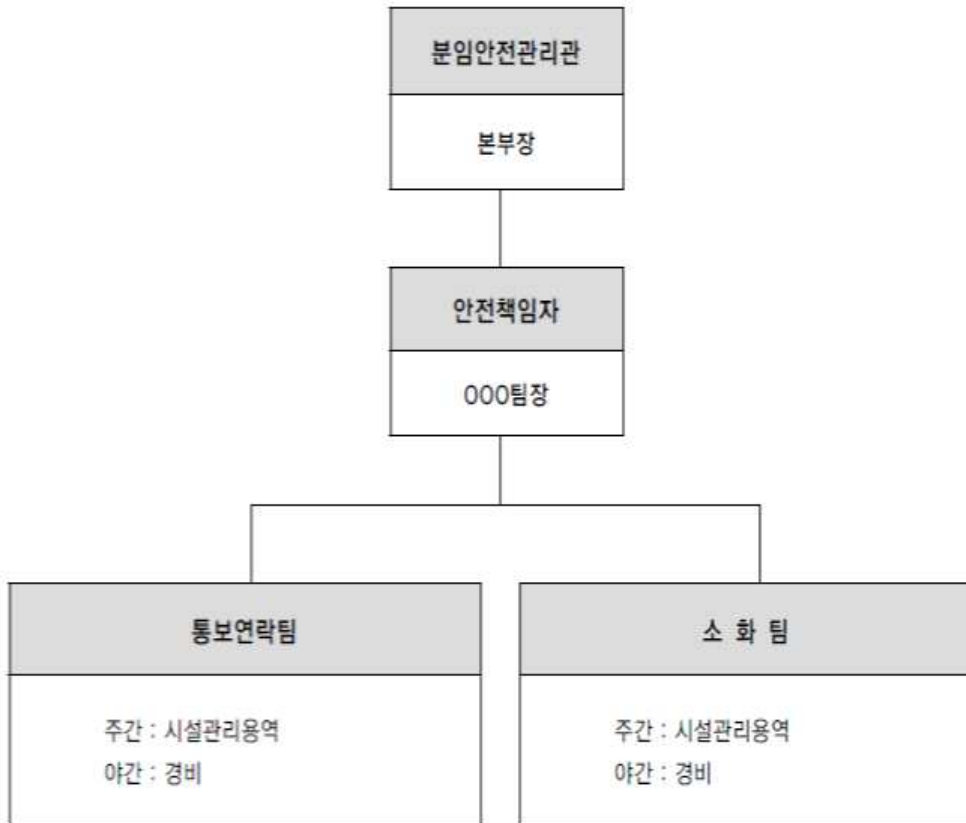
팀 별	임 무
통보연락팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 119신고</li> <li>◦ 건물 내 화재발생 통보</li> <li>◦ 관계기관 및 관계자에게 통보 및 연락</li> </ul>
소화팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 소화기, 옥내소화전을 사용하여 화재진압</li> </ul>
피난유도팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 건물 내 거주자를 대피유도 (장애인·노약자의 피난을 보조할 수 있는 인력의 임무지정 포함)</li> <li>◦ 방화문 폐쇄, 가스·위험물 등 제거</li> <li>◦ 중요물품 안전한 장소로 이동</li> </ul>
응급구조팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 부상자 응급조치</li> <li>◦ 병원 긴급후송</li> </ul>

## 참고 12

### 3. 휴일, 야간 재난 대응체계

가) 시설관리용역원 및 경비는 119 및 행정지원실의 관리책임자(정·부)에게 연락하고  
관리책임자는 분임 안전관리관(부서장)에게 연락 통보하여 비상소집한다.

나) 휴일, 야간에 무인방범 시 방범업체가 관리책임자에게 통보 연락한다.



### 4. 비상연락체계



## 7 운반

### □ 대상

군용총포·도검·화약류를 제조·납품·시험 등의 목적으로 운반하는 경우

※ 단, 「방위사업법 시행령」 제66조제1항제9호 각 목에 해당하는 경우 및 「군용총포·도검·화약류 허가·감독에 관한 지침」 제9조제3호 각 호에 해당하는 경우는 제외

### □ 근거법규

방위사업법 제53조제1항 / 시행령 제66조제1항 / 시행규칙 제42조의2

### □ 민원인이 준비할 사항

가. 신청서 및 구비서류

- 1) 운반허가 신청서(시행규칙 별지 제14호의9 서식)
- 2) 운반/관리 계획서([참고13] 참조)
- 3) (군수품의 경우) 군수품 운반의뢰서([참고14] 참조)
- 4) 운반목적 증명할 수 있는 관련 서류
  - 방위사업청(혹은 군)과의 물품구매계약서 및 계약명세서, 수출입허가서
  - 방위사업청 계약전생산승인 또는 품질보증활동승인 공문 등
  - 업체간 계약납품일 경우 업체간 계약서 혹은 협약서 등

나. 제출방법 : 인터넷 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)

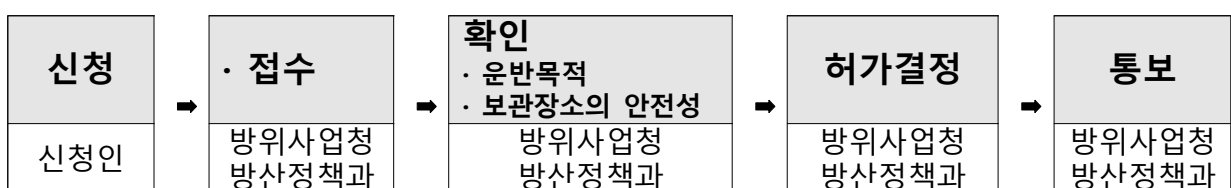
다. 처리기간 : 10일

### □ 심사(처분) 기준

가. 운반목적의 정당성(방위사업청 등 관련기관에서 발급한 1차 관계서류)

나. 운반에 대한 안전성(적재중량 준수, 호송관·운반책임자 선임 적절성 등)

### □ 업무처리 흐름도



**군용총포·도검·화약류 안전 운반/관리 계획서**

운반차량의 안전성						
품명	수량(단위) / 총 중량	적재차량 중량 / 대수	운반목적	운반기간(일자)	운반목적지	
					~에서	~로
5.56mm 보통탄	250발 / 3.08KG	1톤 트럭 / 1대	군수품 대여	'00.0.0~0.0 중 0일		
7.62mm 보통탄	150발 / 3.81KG					
호송관	인원	00명 ※ 운반고시 제6조 참조		이름	김호송 외 00명 (운반신고 시 확정) (첨부1) ※ 신원조사 근거 기입	
	무기휴대	가스총 휴대				
운반차량의 추적관리성						
GPS 장착여부(유/무)			블랙박스 장착여부(유/무)			
운반종사자 신원조회 및 교육여부						
운반책임자 (총포/도검/화약)	이름		신원조사 근거		안전교육여부	
	김운반 외 00명 (기품원 신고시 확정) (첨부2. 운반책임자 명단, 면허증 스캔본 포함)		전남청 제00호 ※ 화약류 운반의 경우, 방위사업청 군용화약류 제조/관리 보안책임자 선임 승인번호 추가 기재		(유/무)	
도착장소 저장시설 보유여부						
저장시설 허가 근거			방위사업청 허가승인 번호 기재			
<p>허가 신청한 물품 이동 운반 시 허가된 자의 책임 통제 하에 안전관리 사항에 대하여 철저한 준비 및 이동 관리를 할 것을 서약합니다.</p> <p style="text-align: right;">년    월    일</p> <p style="text-align: center;">대 표 자</p> <p style="text-align: right;">(인)</p>						

※ '적재차량 중량 / 대수'란에는 군용총포·도검·화약류를 운반하는데 사용되는 차량의 종류와 해당 차량의 대수(1ton 1대, 5ton 2대 등)를 기입

**군수품(군용총포등) 운반 의뢰서**

품명	소유부대	수량(단위) / 중량	운반구간	
			에서	로
5.56mm 보통탄	0000부대	250발 / 3.08KG		
7.62mm 보통탄	0000부대	150발 / 3.81KG		
운반기간	00년 00월 00일      00년 00월 00일까지			
운반 주관업체	상호명 : 성명(대표자) :		주 소 : 전화번호 :	
운반목적	군수품 대여 외주정비 납품 등			
위와 같이 의뢰합니다.				
년    월    일				
물품관리관    소속    0000부대    계급			성명    (인)	

## 8 폐기

### □ 대상

군용총포·도검·화약류를 폐기하고자 하는 경우

※ 제조과정에서 하자가 발생한 군용총포 등을 제조시설에서 폐기하는 경우 예외

### □ 근거법규

방위사업법 제53조제1항 / 시행령 제66조제1항 / 시행규칙 제43조

### □ 민원인이 준비할 사항

가. 신청서 및 구비서류

- 1) 폐기허가신청서(시행규칙 별지 제14호의10 서식)
- 2) 폐기 계획서([참고15] 참조)
- 3) 국유재산의 사용 등 신청서(군 폭발물처리장 사용의 경우)

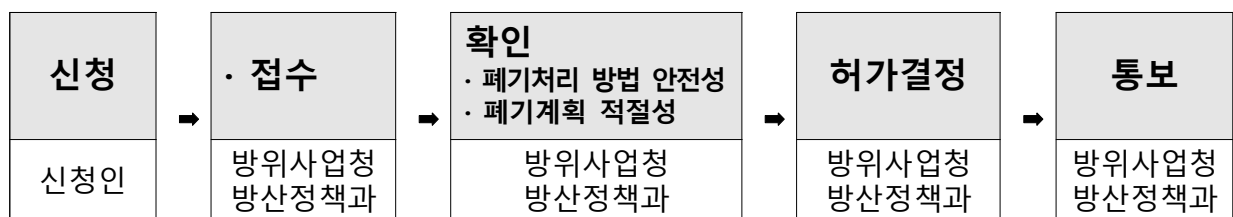
나. 제출방법 : 인터넷 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)

다. 처리기간 : 10일

### □ 심사(처분) 기준

폐기처리 방법 등의 안전성 및 적정성 확보여부

### □ 업무처리 흐름도



## 군용 총포 · 도검 · 화약류 폐기 계획서

폐기 대상	폐 군용화약류(KM4A2추진제 등 3개 품목) 1,500kg		
폐기 일시	2022년 07월 12일 (1일 간, 10:00 ~ 16:00 예상, 예비일 07월 13일)		
폐기 장소	제00탄약창 군 폭발물 처리장(00시 00면)		
폐기 방법	소각		
폐기 사유	국과연 수락시험 중 발생한 잔여추진제류 등에 대한 폐기		
폐기 작업의 위해 방지에 관한 사항	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 폐기 안전 수칙을 준수</li> <li>2. 폐화약 폐기 안전작업절차 준수</li> <li>3. 허용 정체량 및 정체 인원을 준수</li> <li>4. 지정된 안전 보호구를 착용</li> <li>5. 화약류를 취급 시 화기소지 금지</li> <li>6. 화약류에 마찰, 충격을 금지</li> <li>7. 이상 발생 시에는 즉시 작업을 중지 및 보고</li> </ol>		
작업자	소속: 시험원 2부	직급: 기술기사	성명: 홍 길 동
폐기책임자	소속: 시험원 2부	직급: 책임기술원	성명: 김 철 수
<input type="checkbox"/> <b>구비서류</b> : 폐기작업 표준서(군용 화약류 폐기 시)			

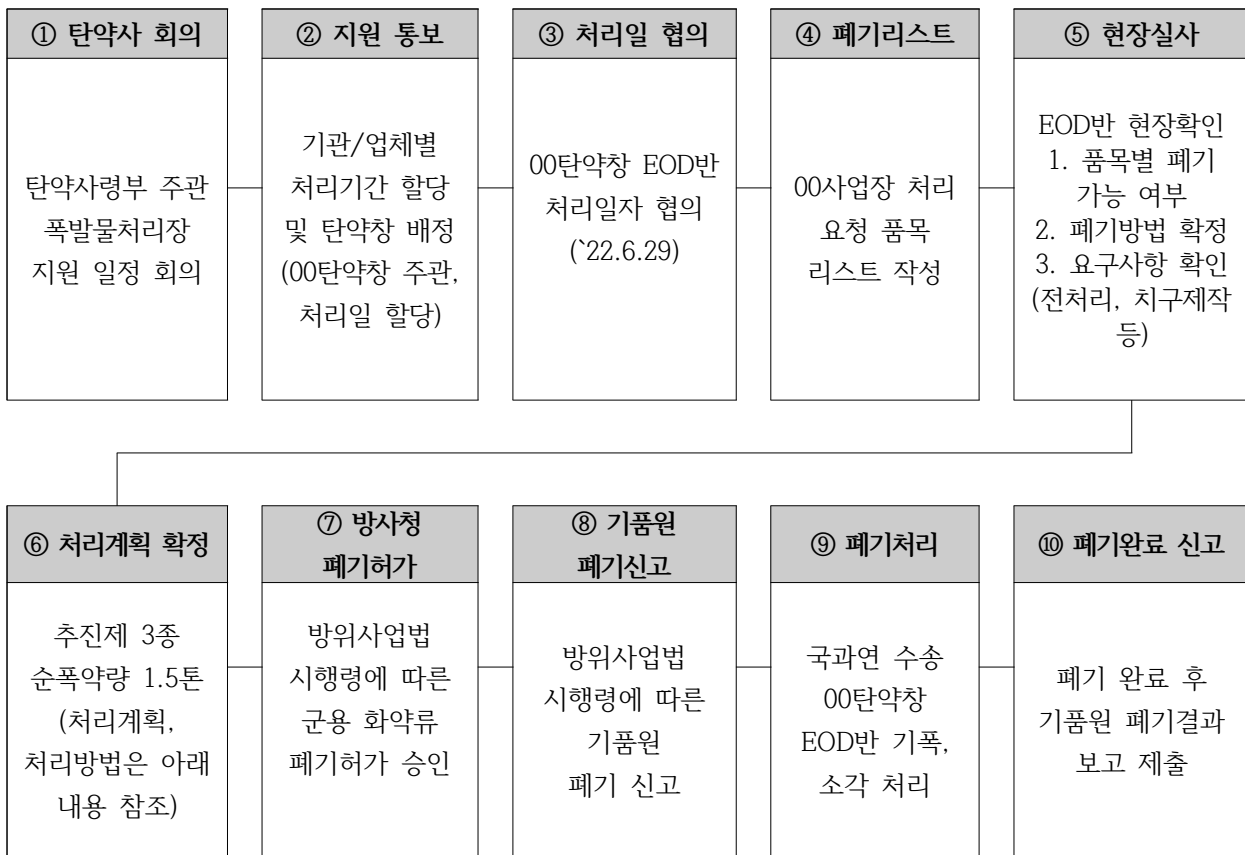
# 폐기작업표준서

## 1. 폐기작업 전 절차

가. 00사업장 내 연구개발 품목의 화약류는 다음 근거에 따라 화약류를 적법한 절차로 처리한다.

- 1) 방위사업법 시행령 제66조(군용총포·도검·화약류 등의 제조 등에 관한 허가기준 등)
- 2) 방위사업법 시행령 제71조(권한의 위탁)
- 3) 00사업장 안전보건관리 업무방침 제7조(폐탄처리)

나. 화약류를 폐기하고자 하는 담당부서와 안전담당부서는 다음과 같은 절차에 따라 진행한다.



## 2. 폐기 계획 수립

가. 폐화약처리 희망부서는 폐기를 희망하는 품목, 수량, 순폭약량, 처리방법을 종합하여 안전담당 부서에 의뢰한다.

나. 안전담당부서는 각 부서 별 폐 화약처리 리스트를 작성하여 적합여부를 판단한다.

다. 연구개발 품목 상 보안이 요구되는 품목의 경우 현장 순폭약량과 수량만을 기재할 수 있으며 해당 담당자의 확인을 거쳐야 한다.

라. 폐화약 처리 부서의 담당자는 해당 화약류의 특성과 위험성에 대하여 통보해야 하며 필요 시 기술지원 등 안전사항을 이행해야 한다.

## 참고 15

마. 폐화약 처리방법 기준은 아래 기준과 같으며 00탄약창 EOD반의 현장실사에 따라 폐기 방법이 변경될 수 있다.

폐기 방식	기준	형태
소각	① 완전 연소 시 폐기물이 발생하지 않는 폐화약류	추진제
	② 비닐, 드럼 등 처리가 용이한 재질로 포장된 폐화약류	
	③ 폭발하지 않고 연소하는 물질로서 연소처리 경험이 많은 화약류	

### 3. 폐기 종사자 관리 계획

가. 폐기 종사자 안전교육

1) 사업장 폐화약 처리 작업자 및 폐화약 수송 작업자

- 폐화약류 처리 안전 교육 인원
- 사업장 연구개발 품목 화약류 성질 및 처리 작업 안전 사항 전파

2) 00탄약창 EOD 처리반

- 탄약창 EOD 처리반 소각 및 기폭 담당하는 인원에 대한 안전교육은 00탄약창에서 실시하므로 별도 교육 불필요

나. 폐기 종사자 자격 요건

- 00탄약창 EOD 처리반에서 근무하는 자로, 군 폭발물 처리관 자격 요건을 충족하는 자

### 4. 폐기작업 세부일정

일자	품 명	총화약량 (kg)	참고사항
2022.07.12.(화)	KM4A2추진제	1,440	예비일 7. 13.(수)
	K677추진제	40	
	KM119A1추진제	20	

### 5. 폐기작업 절차

가. 폐기작업 준비

- 1) 폐기대상 화약류 종류 및 포장상태 확인
- 2) 폐기대상 혼합적재 유무 확인

나. 폐기작업을 위한 수송

- 1) 폐기대상 화약류 포장상태 및 차량 적재상태 확인
- 2) 차량이상 유무, 각종표지판, 소화기 적재, 이동경로 등 확인

다. 폐기작업 진행 (소각)

- 1) 폭발물 처리장 도착
- 2) 안전교육 및 작업인원 안전점검
- 3) 폐기대상 화약류 하역작업
- 4) 작업인원 철수 후 점화 전 확인
- 5) 점화 및 소각상태 최종 확인
- 6) 보관용기 등 수거대상 수집 후 복귀

## 6. 수거 및 저장, 운반에 관한 안전조치 사항

- 가. 생산에서 발생한 폐화약은 종류별로 지정된 용기에 보관하고 일일작업이 끝나면 반드시 지정된 장소에 보관하는 등의 안전조치를 하여야 한다.
- 나. 폐화약을 취급, 운반, 보관하는 과정에서 충격, 마찰을 주거나 전도, 추락, 마찰 위험이 없도록 하고 보관 시 직사광선이나 가열되지 않도록 한다.
- 다. 추진제, 화공품, 신관, 고폭약 및 고폭탄은 동일 용기에 포장하거나 또는 동일 구역 내에 혼적하여 보관하거나 운반하여서는 안된다.
- 라. 화약을 담은 용기는 차량에 적재 시 움직이지 않도록 고정시키고 비에 젖지 않도록 한다.
- 마. 차량의 4방향에 폭발물 표지판을 부착하고, 소화기를 비치하여야 한다.
- 바. 폐화약 처리 작업자에게 안전교육 실시, 폐화약 적재상태 확인 후 이상이 없으면 운전자에 대해 운송안전교육을 실시한다.

## 7. 폐화약 처리 시 안전조치 사항

- 가. 처리장으로 출발 전 보호장비 및 차량을 준비한다.
- 나. 처리장 도착 후 풍속파악하고 소각장소 선정한다.
- 다. 소각/기폭 전 작업자 안전교육을 실시하며, 교육을 받지 않은 자는 업무에서 배제한다.
- 라. 지정된 장소에 폐화약을 한 줄로 지면 위에 지정두께 이하로 고르게 펼친다.
- 마. 1회 처리량 조건은 당일 책임자와 협의하여 변경 가능
- 바. 폐화약 취급 시 충격이나 마찰을 가하지 않도록 주의한다.
- 사. 폐화약을 지면에 편 다음 점화작업 수행자를 제외 하고 현장 인원 및 장비 등은 안전지대로 대피한다.
- 아. 인원이 대피한 것을 확인한 후 점화자는 발파기로 점화시킨다.
- 자. 소각이 끝나면 작업인원을 작업장 주변을 확인하며 남은 불씨를 제거한다.
- 차. 소각작업이 실시된 지면을 충분한 물을 뿌려 열을 식힌다.

## 8. 이상발생 시 대처방안

### 가. 폭발계열 불폭시

- 1) 정상적으로 기폭, 점화되지 않은 경우 작업책임자 지시에 따라 조치한다.
- 2) 기폭 되지 않은 경우 30분간 대기한다.
- 3) 비전기식 발파기가 이상이 있을 경우 스파크플러그와 건전지를 교체한 후 재 기폭, 점화를 실시한다.
- 4) 시그널 튜브에 이상이 있을 경우 시그널 튜브를 절단한 후 비전기식 발파기로 재 기폭, 점화를 시도한다.
- 5) 도폭선 미폭발 시 새 비전기식 뇌관을 연결 후 재기폭시킨다.
- 6) 도폭선 폭발 시 최소인원으로 보호구를 모두 착용 후 삼으로 상부폭약 노출 시 까지 굴토한 후 상부에 폭약을 재장전하여 폭발시킨다.

### 나. 번개, 천둥, 강우 시

- 1) 갑작스런 번개, 천둥, 강우 시 처리를 중단하고 대피한다.
- 2) 뇌관은 모선과 분리시키고 안전한 대피호에서 대기한다.
- 3) 번개, 천둥, 강우가 해소되면 안전유무를 판단하여 기폭처리 재개 또는 철수 판단한다.

## 9] 군용화약류 제조(관리)보안책임자 선임·해임

### □ 대상

군용화약류 제조보안책임자 또는 군용화약류 관리보안책임자의 선임 및 해임을 신고하려는 자

- ※ 방위사업법 시행령 제66조의3 의거 제조시설 사용허가를 받은 자는 군용화약류 제조보안책임자와 군용화약류 관리보안책임자를, 군용화약류 저장허가를 받은 자는 군용화약류 관리보안책임자를 선임해야함

### □ 근거법규

방위사업법 제53조제1항 / 시행령 제66조의3 / 시행규칙 제43조의5

- ※ 화약류제조(관리)보안책임자 선임기준 등에 관한 사항

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>· 「총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률」 제27 ~ 31조</li><li>· 「총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 시행령」 제53 ~ 58조</li><li>· 「총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 시행규칙」 제41 ~ 43조</li></ul> |
|---|

### □ 민원인이 준비할 사항

가. 신청서 및 구비서류

- 1) 군용화약류 제조(관리)보안책임자 선임·해임신고서(시행규칙 별지 제14호의12 서식)
- 2) 화약류 제조(관리)보안책임자 면허증(사본 첨부)
- 3) 화약류 제조(관리)보안책임자 면허증(원본, 우편발송)

- ※ 보내는 곳 : 방위사업청 방산정책과 군용총포등 담당자

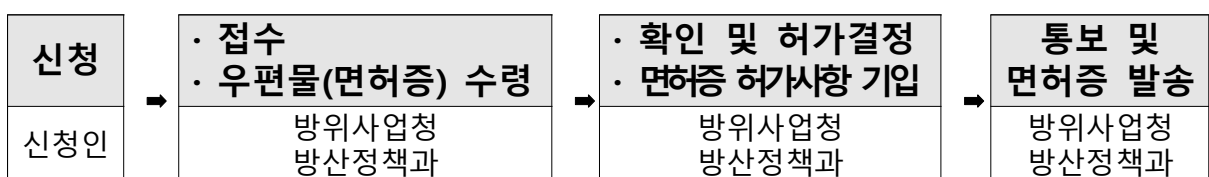
나. 제출방법 : 인터넷 방산수출입지원시스템(www.d4b.go.kr)

다. 처리기간 : 5일 ※ 처리기간 내 면허증(원본) 방사청 미도착(예상) 시 반려

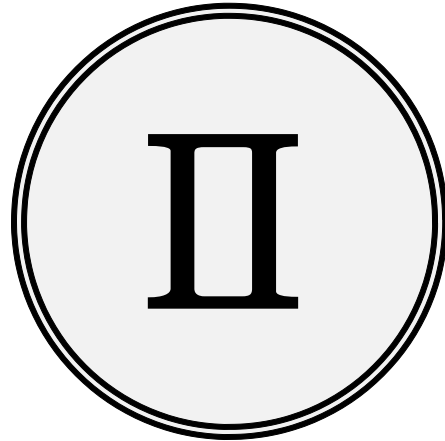
### □ 심사(처분) 기준

해당인원 면허증 소지 및 적절성 여부 등

### □ 업무처리 흐름도







# 군용총포·도검·화약류 안전관리 매뉴얼

① 화약류 위험급수와 혼합저장그룹 .....	59
② 군용화약류 시설 안전거리 .....	66
③ 화약류 취급 안전관리 가이드 .....	77
④ 저장 안전 가이드 .....	90
⑤ 운반 안전 가이드 .....	96
부 록 .....	101



## ① 화약류 위험급수

### □ 위험급수 체계

화약류의 안전거리 급수체계 즉 위험급수 및 화재급수 분류는 폭발이나 화재발생시 인명 및 재산피해를 예방할 수 있도록 분류된 것으로서 모든 폭발물 저장, 취급, 수송, 시험, 제도 및 개발 등의 업무수행 시 위험물 및 화재급수를 고려하여 안전관리를 하여야 한다.

#### 가. 위험등급

위험물은 국제적으로 사용하는 국제연합기구(United Nations Organization)의 분류 방법에 따라 다음의 9가지 등급으로 분류되며 화약류는 제1등급에 해당한다.

- 1) 제1등급 : 폭발물
- 2) 제2등급 : 가연성 가스류
- 3) 제3등급 : 가연성 액체
- 4) 제4등급 : 가연성 고체
- 5) 제5등급 : 산화성 물질과 유기 과산화수소
- 6) 제6등급 : 독성 및 전염성 물질
- 7) 제7등급 : 방사능 물질
- 8) 제8등급 : 부식제
- 9) 제9등급 : 혼합성 위험물질

#### 나. 위험급수

제1등급은 화약류의 특성과 폭발위험도에 따라 다음의 6가지 위험급수로 나누어진다.

- 1) 1.1급(집단폭발)
- 2) 1.2급(집단폭발은 아니나 파편 생성)
- 3) 1.3급(집단화재)
- 4) 1.4급(보통화재)
- 5) 1.5급(둔감성이 큰 폭발물)
- 6) 1.6급(둔감성이 매우 큰 폭발물)

## □ 위험급수 세부분류

화약류의 위험급수는 혼합저장그룹이나 특정용도가 아니라 화약류와 관련된 위험 성질과 위험 정도, 인명 및 재산의 피해를 줄이기 위해 잠재 폭발력에 따라 다음과 같이 세분된다.

### 가. 1.1급(집단폭발)

- 1) 이 위험급수에 속하는 품목은 점화 시 집단폭발 및 폭풍 위험이 예상된다. 이러한 화약류는 폭발 시 인접 노출물에 심각한 피해를 주며 인접한 무방비상태의 저장 폭발물에 급격한 속도로 폭발을 전파하기 때문에 안전거리 산출 시 총 폭약량을 사용한다.
- 2) 1.1급 화약류는 폭발물 자체 또는 폭발물 저장에 사용된 포장재나 장비 등에 의한 파편 위험이 있다.
- 3) 1.1급 화약류는 파편위험에 근거한 최소파편거리를 주거시설거리와 공로 거리에 적용해야 한다.

### 나. 1.2급(집단폭발이 없는 폭발물, 파편위험)

- 1) 이 위험급수에 속하는 품목은 파편 및 폭풍 위험이 예상되며 저장상태, 포장상태, 화약류의 양에 따라 그 위험도가 달라진다.
- 2) 하위급수와 최대추정폭발량에 따라 최소파편거리를 주거시설거리와 공로 거리에 적용해야 한다.
- 3) 1.2급 품목은 화약류의 양과 특성에 따라 3개의 하위급수로 분류된다.
  - ① 1.2.1급 : 순폭약량이 1.6lbs를 초과하는 1.2급 품목. 큰 크기의 파편이 먼 거리까지 비산한다.
  - ② 1.2.2급 : 순폭약량이 1.6lbs 이하인 1.2급 품목. 작은 크기의 파편이 제한된 거리까지 비산한다.
  - ③ 1.2.3급 : 동조폭발 시험 시 폭발 반응을 일으키며, 총탄충격시험과 가열시험 시 화재 반응을 일으키는 품목

### 다. 1.3급(집단화재)

- 1) 이 위험급수에 속하는 품목은 집단화재위험이 있으며 화재 시 급격히 연소하여 소화가 매우 어렵다. 폭발은 일반적으로 저장용기의 파괴 정도로

그치며 안전거리 표에 명시된 거리에 충격파가 전파되거나 폭풍 위험을 유발하지 않는다.

2) 화재는 점화된 추진제나 연소중인 용기, 그 밖의 물질의 비산에 의하여 전파되며 주거시설거리까지 유독성 위험이 전파되지 않는다.

#### 라. 1.4급(작은 화재, 폭풍위험 없음)

이 위험급수에 속하는 품목은 화재 위험은 있으나 폭풍 위험은 없으며, 화재거리까지 유독성 및 파편의 위험이 없다.

#### 마. 1.5급(둔감하나 집단폭발 위험)

이 위험급수에 속하는 품목은 매우 둔감하여 우발적으로 폭발하는 것이 매우 매우 어려우나, 폭발할 경우 집단폭발 위험이 따른다.

#### 바. 1.6급(집단폭발의 위험은 없으나 약한 화재, 파편 발생 위험)

이 위험급수에 속하는 품목은 극도로 둔감하여 집단폭발 위험은 없으나 약한 화재와 파편의 위험이 있다.

사. 각 위험급수에 해당하는 화약류의 종류는 부록 1을 참고한다.

### □ 혼합저장그룹 분류

가. 화약류는 아래의 성질을 고려하여 13개의 혼합저장그룹으로 분류된다.

- 1) 물리적, 화학적 성질
- 2) 폭발물 설계상 성질
- 3) 내·외부 포장형태
- 4) 안전거리 급수
- 5) 안전거리 순폭약량
- 6) 상태저하율
- 7) 점화민감도
- 8) 연소, 폭발 또는 기폭 영향

나. 혼합저장그룹은 13가지(A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, N, S)이며, 각 그룹의 특성은 다음과 같다.

1) A그룹 : 점화폭발물

충격, 열, 마찰에 민감하여 폭발물 내에서 점화제로 작용하는 발화성 폭발물질

예) 습식 질화연, 습식 스티브네이트연, 습식 수은뇌홍, 습식테트라센, 건식 RDX, 건식 PETN

2) B그룹 : 뇌관 및 유사 점화장치

2개 이상의 독립적인 안전장치가 없는 뇌관 또는 유사 점화장치와 폭발물 내에서 점화되거나 점화기능이 지속되도록 고안되고 발화폭약이 충전된 품목

예) 기폭통, 폭과용 뇌관, 소구경탄약 뇌관, Detonating Fuze

3) C그룹 : 덩어리 추진제

덩어리 추진장약과 자체점화수단의 존재 유무와 관계없이 추진제가 충전된 장치와 점화 시 급속히 연소, 폭발 또는 기폭하는 품목(액체 추진제 제외)

예) Single/Double/Triple Base Propellants, 로켓 모터, 비활성 탄두로 조립된 탄약, 추진제 장약 및 그 밖의 점화장치가 부착된 또는 미 부착된 추진제

4) D그룹 : 고성능폭약

자체기폭장치나 추진제 없이 고성능폭약으로 충전된 탄약, 점화될 수는 있으나 2개 이상의 독립된 안전장치가 있는 탄약 또는 안전장치가 있는 것을 제외한 탄약 구성품에 점화될 시 기폭되는 탄약 및 폭발물

예) 덩어리 TNT, 덩어리 콤포지션 B, 흑색화약, 습식 RDX 또는 PETN 폭탄류, 실탄류, 확산탄, 폭뢰, 예포탄약, 어뢰탄두

5) E그룹 : 자체점화장치가 없고 추진장약이 부착된 고성능 폭약

고성능 폭약 충전된 구성품 또는 탄약으로서 추진제가 있는 품목

예) 포병 탄약, 로켓탄, 유도탄

6) F그룹 : 점화제가 있는 고성능폭약

자체점화장치와 추진제가 있는 고성능탄약 또는 추진제가 없고 자체점화장치가 있는 고성능탄약

- 예) 사격기재에 의하여 점화되는 수류탄, 폭발물에 점화기구가 있는 유사 품목
- 7) G그룹 : 불꽃, 조명, 소이, 연막, 그 외 최루탄을 포함한 탄약  
 예) 불꽃화약, 조명제, 소이 및 조명탄, 연막탄, 최루탄
- 8) H그룹 : 백린 또는 대기에 노출되면 자연 연소되는 물질과 폭약이 함께 포함된 탄약  
 예) WP, PWP, 그 밖의 불꽃 물질이 충전된 탄약
- 9) J그룹 : 인화성 액체 또는 반고체(gel)와 폭약이 함께 충전된 탄약  
 물과 대기에 노출될 시 자연 연소되는 탄약을 제외한 인화성 액체나 반고체(Gel)로 충전된 탄약  
 예) 소이탄
- 10) K그룹 : 유독성 화학작용제와 폭발물이 함께 충전된 탄약  
 최루성보다 더 심한 무능화 효과를 위한 특수 화학물로 충전된 탄약  
 예) 치명적인 또는 무능화 화학작용제가 충전된 포병탄약 및 박격포탄(신관의 유무에 관계없음), 수류탄, 폭탄, 로켓탄
- 11) L그룹 : 타 혼합저장그룹에 속하지 않는 탄약으로 다른 그룹 또는 같은 그룹의 다른 품목과 혼합 저장할 수 없는 품목  
 예) 자연발화성 로켓용 액화연료(FAE), TPA 및 다른 그룹 탄약에 위험한 탄약
- 12) N그룹 : 기폭에 매우 둔감한 위험급수 1.6급 탄약(저성 고폭탄)  
 예) 투하폭탄 및 탄두. MK82, MK84 폭탄같이 서로 유사하지 않은 N그룹은 혼합저장 가능. 수송이나 저장 목적상 혼합된 탄약은 위험급수 1, 2급인 D그룹으로 간주한다.
- 13) S그룹 : 큰 위험이 없는 탄약  
 폭풍 또는 그 밖의 위험이 화재 진화 시 심각한 방해가 안되는 품목, 화재 시 포장용기에 변형을 주지않고 포장 용기내로 제한되는 탄약  
 예) 열축전지(thermal battery), 폭발스위치 또는 밸브, 구경 50 이하의 소화기탄

다. 각 혼합저장그룹에 해당하는 화약류는 부록 1에 수록되어 있다.

라. 화약류의 혼합저장그룹과 해당되는 위험급수는 부록 1 표 1-2에 요약되어 있으며, 혼합저장도표는 표 1-3에 수록되어 있다.

## □ 혼합저장 기준

가. 혼합저장 원칙

- 1) 화약류는 각 혼합저장그룹 별로 분리 저장하는 것이 원칙이지만, 불가피할 경우 혼합저장기준에 따라 혼합저장이 가능하다. 혼합저장그룹 별 혼합저장 가능여부는 부록 1의 표 1-3의 혼합저장 도표에 표시되어 있다.
- 2) 혼합저장 목적은 행정적인 고려나 작업 효율 또는 사용상의 편의를 도모하기 위한 것이 아니며 동시폭발 및 화재위험을 예방하기 위하여 준수되어야 한다.
- 3) 1개 시설에 2개 품목 이상의 탄약 및 폭발물을 혼합저장하고자 할 때에는 먼저 저장하고자 하는 품목과 저장되어 있는 품목이 속하는 혼합저장그룹을 대조하여 적부를 결정해야 한다.
- 4) 혼합저장기준 위배가 불가피한 경우 안전담당부서의 검토와 해당 부서장의 사전 안전 승인이 있어야 한다.

나. 다른 종류의 화약류이라도 아래 3가지 그룹에 속하는 품목은 같은 그룹 품목과 혼합저장이 가능하나 반드시 같이 저장할 필요는 없다.

- 1) 여러 종류의 점화폭발물
- 2) 안전거리 급수에 관계없이 여러 종류의 추진제
- 3) 여러 종류의 고폭약

다. 다음의 그룹 내에서 화약류 형태는 달라도 서로 혼합 저장할 수 있다.

- 1) 모든 형태의 점화장치
- 2) 자체점화장치를 가진 추진장약으로 결합되지 않은 모든 형태의 고폭탄

- 3) 추진장약결합 여부와 관계없이 자체 점화장치가 있는 모든 형태의 고폭탄
- 4) 자체점화장치와 추진장약이 없는 모든 형태의 고폭탄
- 5) 아래 품목을 제외한 모든 형태의 소이탄과 폭발물이 포함된 조명, 소이, 연막, 최루작용제가 있는 모든 형태의 탄약
  - ① 물에 의해 활성화되는 신호탄과 조명탄
  - ② 백린, 가연성 액체 및 가스를 포함한 탄약
- 6) 백린 및 폭발물이 함께 충전된 모든 형태의 탄약
- 7) 폭발물이 가연성 액체나 반고체(Gel) 및 폭발물이 함께 충전된 모든 형태의 탄약

라. 위 ‘다’ 항의 그룹에 속하는 품목은 다른 그룹과 혼합 저장할 수 없다.

마. 특정류의 폭약은 특정류의 탄약에 한하여 혼합저장이 가능하다.

- 1) 비활성탄과 덩어리 추진장약 또는 폭발물
- 2) 덩어리 추진장약과 탄두가 없는 추진장약
- 3) 덩어리 고폭탄과 자체발화장치와 추진제가 없는 고폭탄
- 4) 포장이 규격에 맞지 않고 파손 또는 상태가 의심되거나 저장 간 위험이 높아지는 특징이 있는 탄약 및 폭발물은 혼합 저장할 수 없으며 격리하여 저장한다.

## 2 군용화약류 시설 안전거리

### □ 개요

- 가. 모든 화약류 시설은 안전거리를 충족하여야 한다.
- 나. 안전거리는 최소한의 안전을 보장하기 위한 잠재폭발장소(PES, Potential Explosion Site)와 노출장소(ES, Exposed Site) 간의 이격거리이다.
- 다. 폭발사고 발생 시 위험도를 평가할 때, 고려해야 할 주요 폭발 영향은 폭풍파, 파편 등이며 폭발에 의한 피해와 상해는 잠재적 폭발장소(PES)와 노출장소(ES) 간의 이격거리에 의해 결정된다.
- 라. 잠재적 폭발장소는 폭풍압력, 1차 및 2차 파편을 감소시킬 수 있는 대책이 필요하고, 노출장소는 폭발 영향을 견딜 수 있는 대책이 필요하다.
- 바. 특히 폭풍파, 파편 등의 영향 등을 고려하여 잠재적 폭발장소와 노출장소 간의 폭발물 안전 부지선정 기준을 수립해야 한다.
- 사. 화약류 시설의 안전거리는 취급 화약류의 위험등급, 최대 정체량, 탄약고의 종류, 방벽의 유무에 따라 안전거리 표 및 관련 공식에 의하여 산출한다.
- 아. 안전거리는 최소한의 안전을 보장하기 위한 이격거리이므로 가능한 범위까지 안전거리를 확보하는 것이 바람직하다.
- 자. 모든 안전거리의 기산점은 잠재폭발장소의 외벽이다.

### □ 안전거리 구분

- 가. 주거시설거리(IBD: Inhabited Building Distance)
  - 1) 주거시설거리는 화약류 취급시설과 주거시설 간에 유지해야 할 최소 허용거리이다. 주거시설거리는 화약류 취급시설과 행정지역, 주거시설 및

다른 노출 건물 사이에 적용한다.

- 2) 주거시설거리는 폭발 시 발생하는 폭풍과 및 파편의 영향으로부터 보호되는 거리를 말하며, 목조나 석조물의 구조적 손상을 방지하고 거주 인원이 사망 또는 중상을 입지 않도록 하며 창틀, 문, 현관, 굴뚝과 같은 외부 구조물을 적절히 보호한다. 그러나 유리창이 파손되어 발생하는 위험과 파편으로부터의 피해를 완전하게 보호하지는 못한다.
- 3) 주거시설거리는 폭풍과 위험과 파편 위험 중 가장 큰 위험을 기준으로 안전거리를 산출한다.
- 4) 주거시설거리 적용 노출장소
  - ① 주거건물, 행정 및 주택 지역
  - ② 부대경계시설
  - ③ 구조물이 있는 운동장과 오락시설
  - ④ 주요시설에 전원을 공급하는 주동력 설비
  - ⑤ 결정적인 전략상 이유 또는 보관품의 고 가치로 위험에 노출되어서는 아니 되는 창고와 공장
  - ⑥ 일시적으로 작동이 멈출 시, 즉시 2차 위험을 초래하는 설비
  - ⑦ 민간인이 상시 출입하는 오락 및 그 밖의 시설(예: 골프장, 공원묘지 등)
  - ⑧ 하루 승객이 10,000명 이상인 철로나 도로 또는 하루 승선객이 2,000명 이상인 항로 (교통 고밀도)

#### 나. 공로거리(PTRD: Public Traffic Route Distance)

- 1) 공공도로와 화약류 취급시설 사이에 유지해야 할 최소 허용 거리이다.
- 2) 건축물은 고정되어 있으나 차량 및 이동수단은 위험에 대한 노출이 일시적이다. 따라서 파편의 위험 또는 폭풍 영향으로 운전 불가능한 상태가 되기 전에는 큰 피해를 입지 않는다.
- 3) 공로거리 적용 노출장소
  - ① 하루 승객이 10,000명 미만인 철로나 도로 또는 하루 승선객이 2,000명 미만인 항로
  - ② 근무하는 직원들의 사기, 복지, 오락 활동을 목적으로 사용되는 구조물 없는 옥외시설

## 다. 내부격리거리(ILD: Intra-Line Distance)

- 1) 내부격리거리는 화약류와 비화약류 건물 및 화약류 작업지역 내 장소 간 유지해야 하는 격리거리이다.
- 2) 1.1급 내부격리거리는 방벽이 있는 내부격리거리(방벽)과 내부격리거리(비방벽)로 구분한다.
- 3) 내부격리거리 적용 노출장소
  - ① 작업공정선(Operating Line) 내의 보조건물
  - ② 작업장의 일부이고 그 작업장에 종사하는 인원의 전용휴게실 등
  - ③ 화약류 취급시설을 지원하는 휴식, 안전 및 편의 시설(비방벽)
- 4) 화약류 취급시설을 지원하는 비화약류 건물 및 시설(제어동, 보일러동 및 페인트 저장고 등)의 경우 화약류 취급시설로부터 내연구조물은 16m 이상, 비내연구조물은 31m 이상 격리시켜야 한다.

## 라. 탄약고간거리(IMD: Inter-Magazine Distance)

- 1) 탄약고간거리는 두 탄약고 사이에 격리되어야 할 최소 허용거리이다.
- 2) 탄약고간거리에서는 폭풍으로 인해 한 탄약고에서 다른 탄약고로 폭발이 확산되는 것을 막을 수 있으며 파편으로 인한 폭발 확산도 어느 정도 보호를 받을 수 있다.
- 3) 2개 이상의 탄약고가 있는 경우 각 탄약고 사이에 탄약고간거리를 적용한다.

## □ 폭약량 산출기준

### 가. 폭약량 산출

일반적으로 안전거리 산출에 사용되는 화약류의 폭약량은 아래 내용에 의거 산출한다.

- 1) 집단폭발 폭발물(1.1급) : 순폭약량은 위험급수 1.1급에 포함되어 있는 추진제량과 고폭약량을 합한 무게이다.
- 2) 파편이 발생하고 집단폭발하지 않는 폭발물(1.2급) : 위험급수 1.2.1급, 1.2.2급 및 1.2.3급에 대한 각각의 순폭약량은 각 급수에 포함된 추진제량과 고폭약량을 합한 무게이다.

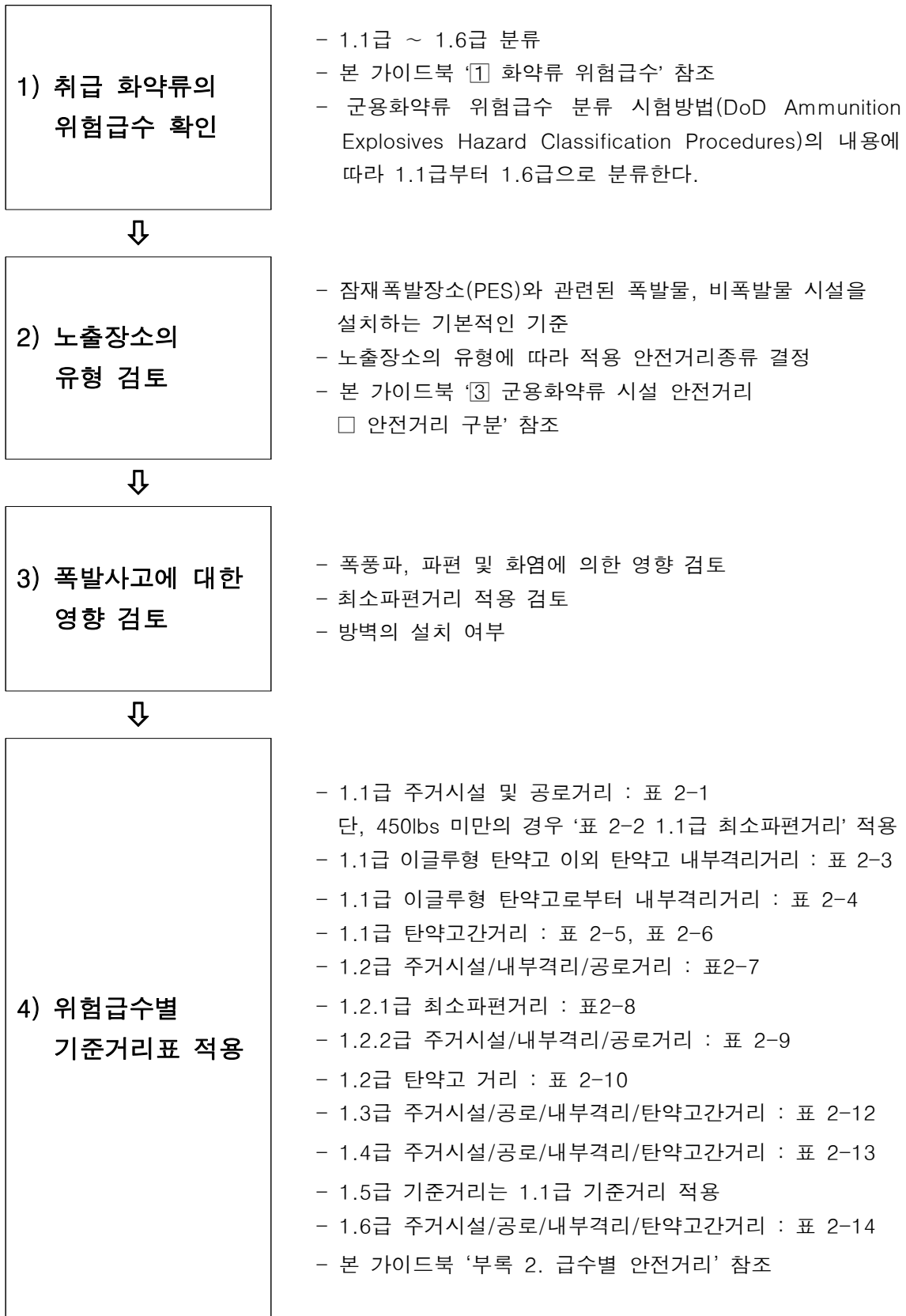
- 3) 작은 파편과 폭풍이 발생하는 집단화재 폭발물(1.3급) : 순폭약량은 위험급수 1.3급에 포함되어 있는 고폭약량, 추진제량, 신호제량을 합한 무게이다.
- 4) 파편과 폭풍이 없는 보통화재 폭발물(1.4급) : 순폭약량은 위험급수 1.4급에 포함되어 있는 고폭약량, 추진제량, 신호제량을 합한 무게이다.
- 5) 대량 폭발 위험이 있는 둔감 폭발물(1.5급) : 순폭약량은 위험급수 1.5급에 포함되어 있는 추진제량과 고폭약량을 합한 무게이다.
- 6) 극도로 둔감한 폭발물(1.6급) : 순폭약량은 위험급수 1.6급에 포함된 저성폭약량의 무게이다.

#### 나. 혼합 저장 시 급수별 폭약량 적용

- 1) 위험급수 1.4급은 혼합 저장 시 안전거리 산출에 있어 다른 급수에 영향을 주지 않는다.
- 2) 위험급수 1.5급은 항상 위험급수 1.1급으로 간주하여 안전거리를 산출한다.
- 3) 서로 상이한 위험급수 1.6급이 혼합 저장되어 있으며 연쇄폭발이 발생하지 않는 것으로 확인되지 않은 경우, 혼합 저장된 위험급수 1.6급은 각각의 순폭약량 또는 우선적인 파편 특성에 근거하여 위험급수 1.2.1급 또는 위험급수 1.2.2급으로 개별 취급된다.
- 4) 위험급수 1.1급과 1.2급(1.2.1급, 1.2.2급, 1.2.3급)이 혼합 저장된 경우에는 위험급수 1.2급을 전부 위험급수 1.1급으로 간주하여 위험급수 1.1급에 합산한 후 산출한 안전거리와 위험급수 1.2급의 하위급수에서 요구되는 안전거리 중 더 먼 거리를 안전거리로 한다.
- 5) 위험급수 1.2.1급과 위험급수 1.2.2급이 혼합 저장되어 있을 경우에 각 하위 급수 중 더 먼 거리를 요구하는 거리가 안전거리이다.
- 6) 위험급수 1.2.1급과 위험급수 1.2.3급이 혼합 저장되어 있을 경우에 각 하위 급수 중 더 먼 거리를 요구하는 거리가 안전거리이다.
- 7) 위험급수 1.2.1급, 1.2.2급 및 1.2.3급이 혼합 저장되어 있을 경우에 각 하위 급수 중 더 먼 거리를 요구하는 거리가 안전거리이다.
- 8) 위험급수 1.2급(1.2.1급, 1.2.2급 및 1.2.3급)이 위험급수 1.3급과 혼합 저장되어 있을 경우에 각 급수에서 요구하는 가장 먼 거리가 안전거리이다.

## □ 급수별 안전거리

### 가. 안전거리 산출 순서



## 나. 1.1급 안전거리

### 1) 주거시설거리와 공로거리

- ① 이글루형 탄약고의 주거시설거리와 공로거리는 부록 2 표 2-1의 ‘이글루형 탄약고’를 참조한다.
- ② 지상형 탄약고의 주거시설거리와 공로거리는 부록 2 표 2-1의 ‘그밖의 잠재 폭발장소’를 참조한다.
- ③ 1차 파편을 발생시키는 순폭약량 450lbs 미만의 1.1급 화약류를 저장하고 있는 지상형 탄약고에 대해서는 부록 2 표 2-2 ‘1.1급 최소파편거리’를 적용한다.
- ④ 표 2-2에서 1차 파편을 멈출 수 없는 구조물(옥외 포함)은 ‘옥외’ 거리를 참조한다.
- ⑤ 표 2-2에서 1차 파편을 멈출 수 있는 구조물은 ‘구조물’ 거리를 참조한다. 1차 파편을 멈출 수 있는 구조물(이글루형 탄약고 제외)은 모든 중벽(H, Heavy wall) 지상형 탄약고와 중벽/지붕(H/R, Heavy wall/Roof) 지상형 탄약고를 포함한다. 1차 파편이 빠져나갈 수 있는 출입문과 다른 개구부는 1차 파편을 멈출 수 있는 능력을 갖추거나 방벽을 설치하여야 한다.
- ⑥ 파편 위험이 없는 화약류가 옥외에 저장되어 있는 경우 아래의 공식으로 계산한다.  
\*  $D = 40W^{1/3}$  [D : 주거시설거리(ft), W : 순폭약량(lbs)]
- ⑦ 교통 고밀도 지역(하루 승객 10,000명 이상 도로나 철로, 하루 승선객 2,000명 이상 항로)에 대해서는 주거시설거리를 적용한다.
- ⑧ 교통 고밀도 지역 외의 철로, 도로, 항로에 대해서는 공로거리를 적용한다.
- ⑨ 공로거리는 주거시설거리의 60%이다.

### 2) 내부격리거리

- ① 화약류 작업 공정선 내에 있는 화약류 취급시설과 노출장소 간 필요한 위험 급수 1.1급의 내부격리거리는 지상형 탄약고와 이글루형 탄약고에 대하여 각각 부록 2 표 2-3과 표 2-4에 수록되어 있다.
- ② 화약류 취급시설과 취급시설의 보조 탄약고 간에 필요한 격리거리는 취급시설 내의 순폭약량과 상관없이 보조 탄약고의 순폭약량으로써 산출한다.

### 3) 탄약고간거리

- ① 위험급수 1.1급에 대한 탄약고간 거리는 부록 2 표 2-5와 표 2-6으로 주어진다.
- ② 표 2-5에서 잠재폭발장소 탄약고와 노출장소 탄약고의 유형에 따라 주어진 위험계수(K)의 값을 구하고, 표 2-6에서 위험계수에 따른 거리를 산출한다.
- ③ 이글루 탄약고의 전면은 탄약고 중앙선에서 한쪽으로 60° (전체 120°)를 의미한다. 잠재폭발장소의 폭발로부터 발생하는 폭풍파로부터 출입문과 전면부를 보호하기 위해서는 더 먼 거리가 필요하다. 후면이란 탄약고 측면으로부터 후방으로 그은 외부 가상선의 45° 각도내의 지역을 말한다.

## 다. 1.2급 안전거리

### 1) 안전거리 계산

- ① 부록 2 표 2-7 및 2-9에는 지상 시설에 저장했을 경우의 위험급수 1.2.1급 및 위험 급수 1.2.2급 화약류에 대하여 해당 주거시설거리, 공로거리, 내부격리거리가 수록되어 있다. 부록 2 표 2-10에는 이글루형 탄약고로부터의 거리 요구조건과 탄약고간 격리 요구조건도 수록되어 있다.
- ② 100lbs 이상의 최대추정폭발인 위험급수 1.2.1급 품목을 구조물 내에 저장하고, 이 구조물이 파편물 위험을 유발하는 경우에 주거시설거리는 다음 두 거리 중 더 큰 거리를 적용하여 결정한다. 즉, 해당 폭발물 중량[품목 수×안전거리용 순폭약량]에 대하여 부록 2 표 2-7에 나온 값 또는 해당 최대추정폭발에 대하여 표 2-8에 나온 값 가운데 더 큰 거리이다.
- ③ 탄약고간거리는 잠재폭발장소와 노출장소가 위치하고 있는 구조물의 종류에 따라 좌우된다. 부록 2 표 2-10는 각종 노출장소 및 잠재폭발장소 조합에 대하여 모든 해당 격리거리의 비교표를 제시한다.
- ④ 부록 2 표 2-7 및 표 2-9에 수록된 공로거리는 주거시설거리의 60%이며, 최소거리는 표 2-10의 탄약고간거리와 동일하다.
- ⑤ 부록 2 표 2-7 및 표 2-9에 수록된 내부격리거리는 주거시설거리의 36%이며, 최소거리는 표 2-10의 탄약고간거리와 동일하다.

### 2) 혼합저장

- ① 위험급수 1.2급 화약류의 하위급수를 혼합하여 저장할 경우 다음 규칙을 적용한다. 각 하위급수를 별도로 고려한 다음 두 거리 가운데 더 큰 거리를 적용한다. 위험급수 1.2급 화약류에 대한 일반 혼합 규칙은 부록 2 표 2-11에

수록되어 있다. 위험급수 1.2급을 다른 위험급수와 저장하는 지침은 본 장 ‘□ 폭약량 산출기준’을 참고한다.

- ② 혼합한 위험급수 1.2.3급 화약류를 저장하는 경우에는 위험급수 1.2.3급 품목 모두에 대하여 안전거리용 순폭약량(NEWQD)을 더하고, 부록 2 표 2-12(위험급수 1.3급 안전거리)를 사용하되 최소 파편거리는 저장 중인 위험급수 1.2.3급 화약류에 대한 가장 큰 최소 파편거리를 기준으로 한다. 위험급수 1.2.3급 화약류가 위험급수 1.2급의 그 밖의 하위급수 화약류와 함께 위치하는 경우에 위험급수 1.2.3급 화약류는 안전거리 계산상 위험급수 1.2급(안전거리용 순폭약량(NEWQD)에 따라 위험급수 1.2.1급 또는 위험급수 1.2.2급)으로 간주한다.

#### 라. 1.3급 안전거리

- 1) 위험급수 1.3급은 맹렬한 연소로 인해 저장고 내에서 거의 화재진압 가능성이 거의 없는 품목에 속하는 것을 말한다.
- 2) 위험급수 1.3급에 대한 안전거리는 부록 2 표 2-12에 수록되어 있다.
- 3) 폭발은 일반적으로 용기파괴로 국한되며 표 2-12에 명시된 탄약고간거리를 벗어나는 충격파의 전파나 폭발압력을 발생하지 않는다.
- 4) 심각한 화재 확산이 연소성 용기물질, 추진제 또는 그 밖의 불 붙은 파편 비산으로 일어날 수 있다.

#### 마. 1.4급 안전거리

- 1) 1.4급 화약류는 보통보다 위험도가 높은 물질로 분류된 화재위험에서 폭발과 파편위험 또는 유독성 위험이 없는 화재위험 품목을 말한다.
- 2) 1.4급 화약류의 안전거리는 부록 2 표 2-13에 따른다.
- 2) 1.4급 화약류의 저장 및 취급시설은 다른 유사시설로부터 100ft(31m) 이상 격리시켜야 하며, 두 시설물이 내화성 구조일 경우에는 50ft(16m)로 격리시킬 수 있다.

#### 바. 1.5급 안전거리

위험급수 1.5급 품목의 안전거리는 위험급수 1.1급 품목과 동일하다.

## 사. 1.6급 안전거리

- 1) 위험급수 1.6급의 안전거리는 저장위치와 저장형태에 따라 좌우된다. 안전거리는 부록 2 표 2-14에 따른다.
- 2) 한 탄약고에 50만lbs의 순폭약량이 허용된다.
- 3) 위험급수 1.1급 화약류 또는 폭발물에 대해 승인된 특수 저장고 및 장소는 1.1급 폭발물 총 무게와 동일하게 위험급수 1.6급 화약류 저장고로 사용할 수 있다.

## □ 화약류 저장시설과 각종 시설간 안전거리

### 가. 화약류 저장시설과 기타 건물과의 안전거리

- 1) 화약류 작업장 또는 저장지역은 비활성 지역(창고, 공장, 행정시설 등)과 시설 지역으로부터 주거시설거리로 이격해야 한다. 다만, 동일 종류의 화약류를 취급하는 인접 작업 지역에는 내부격리거리로 간격을 유지해야 한다.
- 2) 단독 건물, 집단 또는 야외 작업장 2개소 이상으로 화약류 작업장 및 저장지역이 위치한 경우 특수지역으로 분류하여 각각 주거시설거리로 이격해야 한다. 다만, 한 1개의 화약류 작업장 또는 저장지역이 있을 경우 해당 시설물로부터 내부격리거리를 적용한다. 그러나 다른 화약류 작업장 또는 저장지역과는 주거시설거리가 적용된다. 다음의 경우에는 예외로 할 수 있다.
  - ① 탄약고 지역 내 그 밖의 건물
  - ② 소화기탄만 저장된 탄약고 내 소화기탄의 정상적인 정비 작업
- 3) 화약류 작업장과 작업장 간에는 내부격리거리로 이격해야 하며, 또는 작업장 내에서 작업 시에도 내부격리거리를 유지해야 한다. 파편위험이 있을 시 내부격리거리에서는 적절한 보호가 불가능하게 되므로 추가적인 보호를 위해 별도의 방벽 등을 설치해야 하며, 이러한 시설물은 식당이나 탈의장처럼 인원이 밀집한 곳에는 반드시 설치해야 한다.
- 4) 탄약고 지역 내 그 밖의 건물
  - ① 야전사무실, 탄약검사 건물, 방공호 및 그 밖의 대피호는 1.1급 화약류가 저

장된 탄약고로부터 비방벽 내부격리거리를 유지해야 하고, 그 외 급수의 화약류는 탄약고간거리를 적용한다.

- ② 탈의장, 식당, 포장 및 적송 건물, 탄약고 지역의 목재 받침과 저장소 등은 탄약고로부터 비방벽 내부격리거리를 유지해야 한다.
- 5) 잠재폭발장소에 인접하여 있으며, 임무 상 즉각적인 대응을 해야 하는 경계 병력의 임시 주거지는 주거시설거리가 아닌 내부격리거리를 적용한다.
- 6) 초소는 안전거리 적용이 불필요하나, 화약류 시설에 대한 화재 위험에서 보호받을 수 있어야 한다.

## 나. 유류저장 시설물 안전거리

- 1) 500 갤론(1,892리터) 이상의 유류저장 시설물과 화약류 위치 간 격리거리는 다음과 같다.
  - ① 1.1급에서 1.4급 화약류가 저장된 위치에서 최소한 80ft(25m)를 격리시켜야 한다. 만약, 해당 건물이 폭발 영향을 억제하지 못할 경우에 1.1급의 격리거리는 80ft(25m)가 최소거리이며 공식  $D = 3 \cdot W^{1/3}$ 를 적용해야 한다.
  - ② 잠재폭발장소와 지상 유류저장 시설물간 격리거리는 최소 1,250ft(381m)를 유지해야 한다.
- 2) 500갤론(1,892리터) 혹은 그 이하의 양을 저장하는 오일 히터나 디젤 발전기 같은 장비를 지원하는 탱크가 화약류 저장시설내의 건물에 쓰일 때 사이폰(siphon) 장치를 사용해야 한다.
  - ① 지상 유류저장 시설물(탱크, 펌프, 펌프장)은 화약류 위치에서 최소한 50ft(16m) 이상 격리되어야 한다.
  - ② 탱크가 2호에 명시된 기준에 부합될 경우 지하 유류저장 시설물과 화약류 위치 간 격리거리는 유지할 필요가 없다.
- 3) 연료 보급차 주차장은 지상 유류저장 시설물로 간주한다.
- 4) 이동용 급유장비와 화약류간에는 지하 탱크에 급유할 때를 제외하고는 최소 100ft(31m)의 거리를 유지하여야 한다.

## 다. 풍력 및 태양 에너지 설비

풍력 및 태양 에너지를 생산하기 위한 풍력 터빈과 태양광 패널 설비는 아래의 1) ~ 3)의 조건을 충족할 경우 잠재폭발장소로부터 공로거리를 적용할 수 있다. 1) ~ 3)의 조건을 미충족할 경우는 주거시설거리를 적용한다.

- 1) 해당 설비를 설치하고자 하는 자는 풍력 및 태양 에너지 설비로 인한 화약류 작업에 대한 전자기파 위험을 해당 부서가 평가할 수 있도록 설비가 발생시키는 전자기파에 대한 총체적인 전자파 환경 측정과 평가 결과를 제공해야 한다. 풍력 및 태양 에너지 설비로 인한 잠재폭발장소의 전자기파 위험을 판단할 수 있도록 전자기파 평가는 실제 현장 환경에서 이루어져야 한다.
- 2) 설비와 관련된 송전선은 ‘탄약 및 폭발물 안전관리기준 지시 제8장 제2절 6. 전기공급장치’의 요구사항을 충족하여야 한다.
- 3) 설비에 대한 화약류 저장계획에 에너지 사용자와 설비 소유자(예: 전력회사)가 명시되어야 하며, 폭발사고시의 설비에 대한 피해 위험과 전기 장애 위험에 대한 전력 설비 소유자의 위험확인서가 포함되어야 한다. 설비와 관련된 주거시설은 주거시설거리에 위치해야 한다.

### ③ 화약류 취급 안전관리 가이드

#### □ 화약류 위험인자 관리

##### 가. 충격 및 마찰

###### 1) 위험요인

- ① 화약분진이 집적된 불안정한 상태에서 충격 및 마찰 ⇒ 화재, 폭발
- ② 기폭관 등 탈락 및 낙하에 의한 충격, 마찰 ⇒ 화재, 폭발
- ③ 프레스 작업시 정렬 불량에 의한 충격, 마찰 ⇒ 화재, 폭발

###### 2) 예방대책

- ① 충격 및 마찰 발생 부위 방호커버 설치 ⇒ 화약분진 집적예방
- ② 화약 분진 집적 부분 청소실시
- ③ 화약류에 대한 전도 및 탈락 예방 조치(낙하방지가이드 설치 등)
- ④ 프레스 Ram과 실린더 내부 정렬상태 주기적 확인
- ⑤ 혼합기 내부 이물질 혼입 예방 조치  
⇒ 혼합기 상부 및 주변 혼입 가능 물질 제거 등

##### 나. 정전기

1) 위험요인 : 인체 및 장비, 물질 취급시 발생된 정전기에 의해 화재, 폭발 발생

※ 인체 방전에너지 : 1.25mJ ~ 15mJ (MIL-STD-883H) / 20mJ ~ 30mJ  
(KOSHA GUIDE)

**참고 : 최소점화에너지(자체 측정값)**

- 기폭약 : LA(7mJ), LS(0.9mJ), 테트라센(10mJ)
- 금속분말 : 알루미늄(50mJ), 마그네슘(40mJ), 지르코늄(5~15mJ)
- 고폭약 : TNT(75mJ), 흑색화약(320mJ), HMX(250mJ)
- 추진제 : 500mJ(코팅 전), 1J(코팅 후)

###### 2) 예방대책

- ① 제전복 및 도전화(450kΩ 이하) 착용
- ② 작업대 및 장비 정전기 접지 조치, 도전성 치구 및 용기 사용  
/ 전도성 바닥~작업대(용기, 치구), 인체 → 저항기준 : 25kΩ~1MΩ
- ③ 위험공정 도전바닥 시공(저항 관리기준 : 25kΩ~250kΩ)
- ④ 공정 내 습도 60% 이상 유지
- ⑤ 민감 화약류 취급시 비전도성 장갑 착용
- ⑥ 작업대 및 도전바닥 정전기 소산여부 수시확인

## 다. 열(자연발화)

1) 위험요인 : 화약류 및 금속분말 등이 자연발화에 의해 화재, 폭발 발생

① 금속분말 : 공기중의 수분과 접촉으로 인한 화재, 폭발  
⇒ 발열반응, 수소가스 발생

② 추진제 : 하절기 온도상승으로 (자연)분해에 의한 화재  
(장기저장으로 인한 안정제 함량 감소시)

2) 예방대책 : 저장특성에 따른 저장관리 및 철저한 온도관리

### <품목별 저장 특성>

구 분	품 목	저장특성
질산에스테르계	NC, NG, 추진제류, Dynamite	· 자연상태에서 서서히 분해 · 온도상승시 분해속도가 빨라짐.
Acid 등	황산, 질산, EA	· 가연성 및 인화성 Fume이 발생하지 않도록 저장 온도를 최소화하여야 함 · 환기를 통하여 Fume이 내부에 존재하지 않도록 해야 함
Nitro 화합물계	TNT, RDX, NGD, Comp A, Comp B, PBX	· 자연분해 없으며, 장기저장 가능
금속 Powder 및 금속 Powder 함유 혼합화약	Al, Mg, Zr Powder, 점화제, 연소제, 예광제	· 수분(습기)와 반응하여 산화를 일으켜 자연발화 될 수 있음
기폭약류	LA, LS, 테트라센, TNR	· 자연분해 없음 (물, 용제 등과 보관) · 충격, 마찰, 정전기 대책 필요

### <온도관리 관련 국내·외 규정>

관련근거	내 용
총포·도검·화약류 등 안전관리에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 화약류 저장소</li> <li>· 내부 환기에 유의 / 여름·겨울철 계절적 영향과 온도의 변화를 최소한도로 유지</li> <li>· 무연화약 온도계 설치</li> <li>- 질산에스테르계(추진제) 화약 주기적 안정도 시험 실시</li> </ul>
산업안전보건법	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 통풍 등에 의한 폭발 또는 화재 예방</li> <li>· 자연발화의 방지</li> </ul>
미육군물자사령부 안전규정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화약류 보관소 내 온도는 100°F(37.8°C) 이하로 유지</li> <li>· 보관소 내 온도가 100°F로 24시간 이상 유지시 환풍 또는 스프링클러의 작동 등으로 냉각시킨다.</li> </ul>
고압가스안전관리법	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가스충전용기는 항상 40°C이하의 온도를 유지하고, 직사광선을 받지 아니하도록 조치할 것.</li> </ul>

## □ 온도 및 습도 관리

- 가. 급격한 온도변화는 밀폐된 포장물을 손상시키거나 습기의 과도한 응축을 초래하므로 탄약고 내부 온도가 24시간 38℃를 초과하는 경우에는 탄약고 외부에 물을 뿌리거나 출입구와 통풍구를 개방하여 탄약고 내부의 기온을 낮추는 것이 좋다.
- 나. 탄약고 내부에서는 원칙적으로 냉·난방기나 제습장비를 설치할 수 없으나, 안전상 필요한 경우에는 안전책임자의 검토와 승인을 받아야 한다.
- 다. 저장시설 내 상대습도는 50~60% 이하로 유지하는 것을 권장하며, 공조장치가 없는 저장시설은 상대습도를 80% 이하로 유지해야 한다.

## □ 화약류 작업인원 안전관리

### 가. 화약류 관련 작업

- 1) 화약류에 관련된 작업은 승인된 표준작업절차 및 작업책임자의 입회하에 수행되어야 한다.
- 2) 화약류는 규정된 절차에 따라 취급해야 하며, 부주의하게 취급해서는 안 된다.
- 3) 화약류 작업에 직접적으로 관련되지 않는 작업은 위험지역주변에서 실시하지 않도록 해야 하며, 불필요한 행동은 금지한다.
- 4) 작업에 불필요한 인원은 화약류작업 장소에 접근시킬 수 없다.
- 5) 동일 건물에서 여러 가지 작업을 동시에 실시해야 하는 경우에는 화재 및 폭발의 확산을 방지하기 위해 위험한 작업은 분리하여 별도로 작업계획을 수립하여 수행토록 해야 한다.
- 6) 화약류 취급시설의 출입문 바깥 또는 부근 외벽에 감독자, 작업허용인원 수, 최대폭약 저장량과 위험급수를 기록한 표지판을 게시해야 한다.
- 7) 화약류 취급시설에는 서면으로 인가된 경우 외에는 총포, 카메라, 손전 등, 인화물질과 전파 송수신기(휴대폰 포함) 등의 반입을 금지한다.

## 나. 화약류 양의 제한

- 1) 화약류 양의 제한은 작업예정시간, 수송방법 및 크기 그리고 화약류의 화학적, 물리적 성질에 의해 결정되므로 극도로 민감하거나 위험한 물질에 대해서는 엄격히 제한할 필요가 있다.
- 2) 화약류 취급시설의 최대정체량은 안전거리 기준에 입각하여 설정하며 각 화약류 취급시설에는 최대정체량을 게시해야 한다.
- 3) 장시간의 작업시간이 소요될 경우 작업하지 않는 화약류는 작업건물로부터 내부격리거리로 격리된 별도의 시설에 보관해야 한다.

## 다. 인원 보호장구 및 장치

- 1) 화약류 작업 시는 위험에 대비하여 해당 보호장구를 착용해야 한다.
- 2) 화약류 작업 시는 인명을 보호하기 위하여 모든 안전설비 및 안전장치를 설치해야 한다.

## 라. 수공구 사용

- 1) 화약류를 취급하는 수공구는 반드시 불꽃을 일으키지 않는 재질을 사용해야 하며 해당 표준작업절차에 명시된 정격공구를 사용해야 한다.
- 2) 비철금속 수공구는 폭약, 가연성 먼지, 가스 및 증기 누출의 위험성이 있는 작업에 사용한다.

# □ 화약류 취급 안전

## 가. 화약류 작업 시 안전원칙

- 1) 화약류 작업은 반드시 작업책임자의 입회하에 실시해야 하며, 화약류는 악천후나 태양광선에 직접 노출시켜서는 안된다.
- 2) 화약류 취급 시 내외부의 각종 식별표기가 지워지거나 훼손되지 않도록 주의해야 한다.
- 3) 화약류는 항상 조심스럽게 취급해야 하며, 화약류 운반 시 주의해야 할 사항은 아래와 같다.
  - ① 화약류가 포장된 상자를 운반할 경우 갈고리(bale hook)를 사용해서는 안된다.
  - ② 포장된 화약류를 취급할 경우 거꾸로 놓거나, 넘기거나, 끌거나, 떨어뜨리거나

나, 굴러서는 안되며 반드시 들어서 옮기고 저장해야 한다.

- ③ 운반용 받침대가 없는 화약류는 안전에 지장이 없는 경우에 한하여 바닥에 돌출이 없거나 적절한 레일(rail)이 받침대로 설치되었을 경우에는 굴려서 운반할 수 있다.
- ④ 화약류 점화를 초래하거나 위험한 환경 및 장소가 아니라고 판단될 경우에는 콘베이어(conveyor), 활강로(chute), 지게차(forklift) 등을 사용할 수 있다.
- ⑤ 화약류 운반용 분리식 롤러 콘베이어(roller conveyor)는 튼튼하게 지지되어 있어야 하고, 각 콘베이어는 서로 연결하여 고정시킨 후 사용을 해야 하며 화약류의 포장상자로 콘베이어를 지지하기 위해 사용해서는 안된다.
- ⑥ 스파크 점화 가능성이 있는 화약류를 운반할 경우는 손이나 비스파크성 도구를 이용하여 운반해야 하고, 안전이 고려되었을 경우에만 지게차를 이용할 수 있다.
- ⑦ 화약류 구성품(폭파용 뇌관, 기폭약, cartridge 등)은 전도성 상자를 사용하여 보관해야 하며, 이를 공구함이나 주머니 속에 넣고 다녀서는 안된다.

## 나. 화약류 시험, 분해 및 개조

- 1) 화약류를 시험, 분해 및 개조하는 작업은 안전책임자의 승인 및 지시를 받아야 한다.
- 2) 해당자격이 부여된 전문기술요원에 의해 인가된 표준작업절차(SOP)에 따라 수행한다.

## 다. 인화성물질 휴대금지

- 1) 화약류 취급시설의 각 출입구에는 인화성물질 휴대를 금지하는 경고판을 게시해야 한다.
- 2) 화약류 취급시설을 출입할 때에는 인화성물질 등, 휴대금지물품을 보관한 후 해당시설을 출입해야 한다.

## □ 화약류 취급시설 관리

### 가. 화약류 취급시설 청소

화약류 취급시설은 항상 청결하고 질서정연하게 유지되어야 한다.

## 1) 쓰레기

- ① 종류가 다른 쓰레기(기름걸레, 가연성 또는 폭발성 폐기물, 종이 등)는 각각 분리된 쓰레기통을 사용하며 건물 밖의 적절한 장소에 위치시킨다.
- ② 쓰레기통은 적어도 하루에 한번 이상 비워야 한다.
- ③ 폭발성 쓰레기 및 걸레 등은 비가연성 자동밀폐용기를 사용하며 점화를 억제할 수 있는 액체(mineral oil 등)를 용기에 채워야 한다.
- ④ 화약류로 오염된 모든 쓰레기는 절차에 따라 폐기시켜야 한다.

## 2) 청소

- ① 화약류 취급시설은 항상 청결하게 유지되어야 하며 불필요한 물질은 제거해야 한다.
- ② 화약류 취급시설에서 발생한 쓰레기는 종류별로 분리하여 인가된 저장시설, 용기에 보관해야 한다.
- ③ 정기적인 청소계획을 수립하여 자주 청소해야 하며, 작업 중에는 가급적 청소를 하지 않는다.
- ④ 건물 내 구조물(난방시설, 각종 파이프, 전기시설물)을 자주 점검하여 폭발물질의 누적으로 인한 위험이 없도록 해야 한다.
- ⑤ 가성 알칼리와 반응하여 민감한 폭발물질이 형성되는 질산 유기질 화약류가 저장된 곳에서는 가성 알칼리가 함유된 세척제는 사용을 금지한다.
- ⑥ 폭발물질이 묻었거나 포함된 청소용 도구는 폐기해야 한다.

## 나. 탄약고 경계 및 보호

- 1) 탄약고 및 화약류 저장지역에는 비인가 인원의 출입을 통제 및 차단해야 하며, 이 지역으로 통하는 출입구 중 경계요원에 의해 보호되지 않는 경우는 견고한 자물쇠 장치로 잠겨 있어야 한다.
- 2) 경계요원 및 출입요원은 화재기호 판을 숙지하고 비상소화절차, 화재및 폭발시의 위험, 행동요령 및 안전주의사항 등을 수시로 교육 받아야 하며, 화재경보는 화재발생 시 신속하게 대처할 수 있도록 가장 빠른 방법으로 전파해야 한다.
- 3) 경계 및 출입하는 인원은 다음과 같은 사항들을 정기적으로 교육받아야 한다.
  - ① 탄약고 주변지형 특징, 주변의 경계 및 안전위해요소

- ② 탄약고 지역 내 또는 주변에 발생한 비정상적인 모든 여건
  - ③ 탄약고에 인접한 잔디나 숲의 화재예상 요소
  - ④ 탄약고 지역에서 임의활동, 흡연, 음주 등의 행위를 금하는 사항
  - ⑤ 소화장비를 허가없이 사용하거나 화약류 또는 전기장비를 함부로 취급할 수 없다는 사항
  - ⑥ 탄약고 출입문, 전화선 및 전기선의 결함, 화약류저장지역의 울타리 개방 등의 현황
- 4) 여건상 탄약고 등 화약류 저장지역에 경계요원을 배치할 수 없을 경우, 무인감시 장비(CCTV)를 설치하고, 경보장치를 24시간 근무부서(당직실, 상황실 등)에 설치하여 운영한다.
- 5) 화약류 저장시설 책임자는 출입대장을 비치하여 출입인원을 기록, 유지해야 한다.
- 6) 탄약고 경계근무자는 아래사항에 대하여 즉시 담당 부서장에게 보고하여야 한다.
- ① 탄약고 부근의 화재 발생 시
  - ② 탄약저장지역에서 불안정한 행동을 하는 자가 있을 때
  - ③ 인가자 이외 인원이 출입을 요구할 때
  - ④ 자연재난으로 인한 위험이 예상될 때
  - ⑤ 기타 화약류 안전에 위배된 사항 발견 시

#### 다. 화약류 저장시설 보수

- 1) 탄약고는 관리책임자가 상태를 평가하여 저장물의 이전여부 및 작업의 우선순위를 결정하기 전까지 시설을 수리할 수 없으며, 포장이 안된 화약류가 저장되어 있는 탄약고의 내부는 수리할 수 없다.
- 2) 포장이 개봉 안된 화약류가 들어있는 탄약고 내부의 지붕, 통풍시설, 피뢰침, 출입문 또는 그 밖의 부분과 탄약고 외부의 수리는 화약류를 이동하지 않고서도 보수할 수 있다.
- 3) 완성탄이나 화약류 구성품이 저장된 탄약고 내부는 안전상 지장이 없다고 판단될 경우에 경미한 수리는 가능하다.
- 4) 시설의 보수작업 시 안전조건은 다음과 같다.
  - ① 모든 작업은 작업책임자의 감독 하에 보수작업을 실시해야 한다.

- ② 작업이 수행되는 부근의 바닥은 청결하게 유지되어야 한다.
  - ③ 불꽃과 열을 발생하는 열 발생 장비를 사용하는 작업은 화약류가 들어있는 탄약고 내에서는 수행할 수 없으며, 이와 같은 작업을 수행하기 위해서는 탄약고를 비워야 한다.
  - ④ 탄약고 외부에서 수행하는 작업이라도 화염 또는 불꽃이 탄약고내의 화약류에 위험을 초래할 시는 작업을 수행할 수 없다.
  - ⑤ 보수작업 시작 및 완료 후 인가된 요원에 의해 탄약고를 반드시 점검해야 하며, 용해로나 열 발생 기구를 화약류 저장지역에서 사용할 경우 탄약고로부터 최소한 31m(100ft)이상 격리시켜야 한다. 다만, 불가피한 경우 열 발생 기구로부터 화염이나 불꽃이 튀지 않도록 조절판이나 칸막이를 사용해야 한다.
- 5) 보수작업 시 안전준수사항은 다음과 같다.
- ① 탄약고 및 그 주변에서의 작업 시 작업요원은 작업 전에 작업책임자로부터 작업에 대한 모든 안전사항 교육을 받은 후, 작업을 실시해야 한다.
  - ② 화약류가 저장된 탄약고 작업 시에는 작업책임자는 수리작업을 전반적으로 확인 및 감독해야 한다.
  - ③ 작업책임자는 작업 수행 시 위험하다고 판단되는 작업사항을 중지할 수 있으며 해당 문제점을 즉시 해결하도록 조치해야 한다.

## 라. 탄약고 출입문 관리

- 1) 탄약고의 출입문과 자물쇠는 항상 양호해야 하며, 환기시와 탄약고내 작업인원 잔류시를 제외하고는 항상 잠겨 있어야 한다.
- 2) 출입문이 2개 이상인 탄약고 내에서 작업할 경우는 모든 출입문을 개방해야 한다.
- 3) 탄약고내 작업 시 작업인원은 출입문 쪽 통로를 개방한 후 작업해야 한다.
- 4) 탄약고내 화약류 취급 시 안전준수사항을 작업인원이 잘 볼 수 있는 곳에 게시해야 한다.

## □ 화약류 옥외저장 및 불안정한 화약류 취급

### 가. 화약류 옥외저장

- 1) 옥외저장인가품목 이외에는 옥외에 저장하면 안된다.
- 2) 다음 품목은 옥외저장이 가능하다.

- ① 저장시설이 부족하여 일시적으로 저장할 경우
  - ② 크기 관계로 탄약고에 입고 및 저장 불가능한 화약류
  - ③ 긴급 상황에 불출, 이동 및 사용 제한으로 옥외에 저장되어야 할 경우, 옥외 저장지역은 바닥이 평탄하고 배수가 잘 되며 발화성 및 가연성 물질이 없는 장소라야 한다.
- 3) 화약류를 저장할 경우 지지목 및 플랫폼(platform)은 화약류가 떨어지거나, 기울어지거나, 움직이지 않도록 설치해야 하며, 급수와 분류 1.1급 화약류 저장 시는 철제팔레트(또는 인가된 팔레트)를 사용해야 한다.
  - 4) 옥외에 저장된 화약류는 비가연성 또는 내화성 방수덮개로 덮어야 하며, 통풍이 잘 되도록 하기 위하여 퇴적상단으로부터 45cm 이상, 지면으로부터 8cm 이상의 공기순환 공간을 유지해야 한다.
  - 5) 옥외저장지역과 탄약고, 탄약고와 탄약고 사이에 화약류 포장용 팔레트를 저장해서는 안된다.
  - 6) 사용 중인 팔레트는 옥외에 저장되어 있는 화약류로부터 50ft(16m) 이내에 보관해서는 안되며, 잔여 팔레트는 안전거리 기준에 따라 격리시켜야 한다.
  - 7) 옥외저장품목 사이와 저장품목 하부에 쓰레기가 쌓여 있는지 수시로 확인하여 청결을 유지해야 한다.
  - 8) 옥외저장지역 화약류는 최소한 3개월마다 정기적인 검사를 실시한다.

## 나. 불안정한 화약류 취급

### 1) 파손된 용기 및 개봉된 화약류

- ① 개봉된 화약류 또는 파손된 용기에 들어 있는 화약류는 완전 포장된 품목이 저장된 탄약고내에 저장해서는 안되며, 완전포장 및 폐탄 처리될 때까지 처리 화약류와 함께 임시 저장고에 저장해야 한다.
- ② 화약류의 비표준화된 상자들은 완전 포장된 품목들과 함께 저장할 수 없으며, 이들 상자는 안전하게 저장 가능하도록 포장하여 내용물 및 수량을 파악하기 쉽게 깨끗하게 표기해야 한다.
- ③ 파손된 용기는 사용 가능한 용기로 교체해야 하고, 개봉된 용기와 뚜껑이 닫히지 않는 용기는 탄약고내에 저장해서는 안되며, 개봉된 용기들은 저장 전에 반드시 닫혀져야 한다.

## 2) 사용 불가능 화약류

- ① 사용이 불가능한 화약류 중 위험 또는 의심스러운 화약류(수거한 유기화약류, 불발탄 등)은 사용 가능 화약류와 함께 저장해서는 안되며, 안전거리 기준에 따라 다른 화약류와 격리하여 처리용 탄약고에 저장해야 한다. 다만, 사용불가 화약류 중 위험 또는 의심스럽지 않다고 판단되는 화약류는 사용가능 화약류와 분리 적재하고 사용불가 표시를 하여 사용가능 화약류와 동일 탄약고에 저장할 수 있다.
- ② 화약류 상태 파악을 위해 각 포장물이나 화약류 상태의 결합사항을 정확히 “기록하고 명시해야” 한다.
- ③ 화약류의 포장용기는 화약류를 저장 및 취급하고 있는 화약류 저장지역에서 개방하거나 수리할 수 없다. 다만, 이러한 작업을 위한 별도의 특수시설이 없는 경우는 다음과 같은 안전거리가 유지될 경우 야외에서 작업할 수 있다.
- ㉠ 지상형 탄약고 및 방벽이 미설치된 이글루형 탄약고의 뒤쪽으로부터 최소한 100ft(31m) 또는 내부격리거리 중 먼 거리를 택하여 실시한다.
- ㉡ 이글루형 탄약고의 방벽으로부터 최소 50ft(16m) 또는 내부격리거리 중 먼 거리를 택하여 실시한다.

## □ 화재예방 및 진화

### 가. 화재예방 일반기준

#### 1) 인화물질 휴대통제

- ① 성냥,ライター, 인화성 유류 및 다른 유사한 불꽃이나 스파크 발생기구 등, 인화물질은 안전책임자의 서면 상 승인 없이는 폭발물 저장지역으로 반입할 수 없다.
- ② 폭발물 저장지역의 출입구에는 “금연”, “인화물질 보관” 이라는 경고판을 부착해야 하며, 출입자는 반드시 인화물질을 보관시킨 후 출입해야 한다.

#### 2) 흡연

- ① 화약류, 가연성 물질 또는 인화성 물질이 저장된 지역 내에서의 흡연은 엄격히 통제되어야 하며, 흡연은 안전책임자가 안전하다고 승인한 장소에서만 흡연할 수 있다.
- ② 흡연 장소는 안전책임자의 승인을 받아야 하며, 흡연 장소 표지를 부착해야 한다.
- ③ 불연성 방벽에 의한 차단벽이 없을 시 흡연 장소는 폭발물 저장지역에서 최

소 50ft(16m) 이상 격리되어야 한다.

④ 흡연 장소는 최소한 아래 사항을 준수해야 한다.

㉠ 재떨이 비치 (인화위험이 없음을 확인 후 쓰레기 수거함에 처리)

㉡ 안전책임자가 허가한 라이터 비치

㉢ 적어도 1개 이상의 휴대용 소화기 비치

㉣ 금속 파우더나 화약류 및 그 밖의 위험물질로 오염된 옷을 입은 인원 출입 금지

㉤ 화약류가 적재된 모든 차량, 트레일러, 철도차량, 물자취급 장비에서 50ft(16m) 이내에서 흡연 금지

3) 휴대용 전등 사용 : 화약류나 가연성 가스가 있는 건물에서 사용하는 손전등, 및 축전지 램프는 관련기관에서 승인된 합격품을 사용해야 한다.

4) 열 발생장치 사용

① 폭발물 저장지역에서 109℃(220°F) 이상의 높은 온도를 발생하는 열 발생장치는 안전책임자의 서면 승인이 있을 시 사용할 수 있다.

② 열 발생장치를 필요로 하는 작업의 작업공정선, 지역, 건물 등에는 작업책임자의 입회하에 작업을 수행해야 한다.

③ 화약류 저장지역에서 용해로나 그 밖의 열 발생 기구의 사용은 안전책임자의 승인을 받아야 하며, 탄약이나 폭발물 위치로부터 최소한 90ft(27m) 떨어져야 한다. 필요시 차폐장치나 스크린을 사용하여 열 발생장치에 대한 불꽃 및 화염을 제한한다.

④ 정비에 사용된 장비는 사용 후 30분 이상 작업장에 대기시켜야 한다.

5) 일반물품 소각작업

① 화약류가 저장되어 있는 이글루형 탄약고로부터 50ft(16m)이내, 지상탄약고, 옥외저장고 및 폭발물 정비실로부터 200ft(61m) 이내에서는 소각작업을 금지한다.

② 소각작업 전에는 반드시 작업지역으로부터 600ft(183m) 이내 모든 탄약고 및 통풍구, 건물 창문, 출입구, 환풍장치를 완전 폐쇄시켜야 한다.

③ 소각작업이 실시되고 있는 도중에는 작업에 의한 불덩이, 불꽃 및 뜨거운 재들을 통제해야 하며, 풍속이 시속 5mile(8.3km)을 초과하거나 예상될 경우는 소각 작업을 실시해서는 안된다.

④ 소각작업 시는 소방요원 및 소화장비를 작업장 주위에 배치시켜야 한다.

6) 가연성 액체 사용 및 저장

- ① 세척용 가연성 액체는 특별한 지시 및 기술지시(TO)에 의한 경우를 제외하고는 폭발물 저장 지역에서 세척 목적으로 사용할 수 없다.
- ② 특별히 인가된 고단위 가연성 액체의 사용은 지정된 장소에서 1일 작업 소모량에 한하며, 나머지는 화약류 저장지역의 외부에 별도로 인가된 안전용기에 저장 관리해야 한다.

#### 7) 폭발물 적재차량 주차

- ① 차량에서 폭발물의 적재, 하역 시를 제외하고는 탄약고, 야외 저장고 및 폭발물 작업실의 25ft(7.7m) 내에서는 주차할 수 없다.
- ② 폭발물 지원차량 및 장비의 주차는 폭발물 저장고와 내부격리거리를 유지해야 한다.
- ③ 디젤 및 가솔린 동력식 철도차량이 탄약고 25ft(7.7m) 이내에 접근하여 운행할 때는 배기장치 위에 적절한 불꽃방지 장치를 설치해야 한다.

#### 나. 소화기구 비치 및 운용

- 1) 화약류를 취급하거나 화약류 주변에서 작업할 경우, 풀, 나무, 받침대, 상자 등 가연성 물질의 초기 화재진화에 활용하기 위하여 즉시 사용 가능한 2개 이상의 소화기를 비치하여야 한다.
- 2) 소화기는 사용하기 쉬운 곳에 비치하고 수시로 정비하여 최상 상태로 유지해야 한다.
- 3) 소화기는 반드시 탄약고내에서 보관할 필요는 없으며 화재 시 운용하기 용이한 위치를 정하여 비치할 수 있다.
- 4) 화재진압을 위한 소화기구는 방화수 통, 삽, 물통, 불털개 등으로 구성되며, 동절기에는 방화수의 동결방지를 위한 필요한 조치를 취해야 한다.
- 5) 고정식 소화전과 물차, 살수차가 운영될 수 있는 장소에는 소화기구 비치를 생략할 수 있다.

#### 다. 화재진화

- 1) 화약류 작업자 또는 그 밖의 인원이 탄약고로부터 연기 또는 폭음 등을 발견했거나 불타고 있다는 다른 증거를 인지한 경우 즉시 화재상황을 전

파 및 소방대에 즉시 신고해야 한다.

- 2) 화재가 구조물 내부에서 발생할 경우는 해당 건물이나 탄약고에 출입하거나 문을 개방해서는 안된다.
- 3) 탄약고 주변의 잔디 또는 가연성 물질에 화재가 발생할 경우 즉시 화재 전과 후 소방대가 도착할 때까지 물, 흙 또는 소화기구 등을 이용하여 초기진화작업을 실시해야 한다.
- 4) 화재가 화약류를 포함하거나 화약류에 열이 미치고 있을 때 또는 화재가 너무 커서 진화가 어렵다고 판단되는 경우에는 모든 인원은 안전한 곳으로 대피해야 한다.
- 5) 화약류 취급시설 내에 화재가 발생할 경우 적어도 1명 이상의 인원을 소방대원 출입방향에 배치하여 화재의 발생위치, 특성 및 규모를 전달한다.
- 6) 소방대 지휘자는 폭발물 화재상태에 대한 정확한 판단을 하기 전까지는 화재현장으로 소방요원을 투입시켜서는 안된다.

## 라. 화재기호

- 1) 화약류 취급시설에는 도로상에서 식별이 가능한 위치나 입구 상부에 하나 이상의 화재기호판을 게시해야 한다.
- 2) 다른 급수의 화재기호가 적용되는 여러 종류의 폭발물을 취급하는 건물에는 입구에 최상위등급의 화재기호판을 게시해야 한다.
- 3) 화재기호의 종류 및 크기 등에 대한 세부사항은 부록 3을 참조한다.

## 4 저장 안전 가이드

### □ 일반사항

화약류 저장 안전관리 및 운영에 필요한 최소한의 안전요구사항과 관련 부서간 추진되어야 할 업무수행절차로 저장량, 저장기준, 시설구조 및 설비 등에 관한 사항을 국내 안전관련 법규에 따르고, 이외 필요한 기술기준에 대하여는 국제기구(UNO) 또는 국외안전기준을 준용한다.

### □ 관리 및 운영

화약류 저장 안전관리의 효율적 운영을 위해 추진되어야 할 관련 팀간의 분담 업무, 시행절차 및 화약류관리보안책임자의 임무는 아래와 같다.

#### 가. 안전환경팀

- 1) 저장시설의 위치, 저장량, 시설구조 및 부수설비의 설치에 따른 안전성 검토 및 안전검사를 실시한다.
- 2) 정기적으로 화약류의 안전기준 유지상태와 시설관리 유지상태를 점검하고 그 결과에 대한 시정조치 등 사고예방활동을 추진한다.
- 3) 저장시설, 지역의 안전상태를 유지하고, 지역내에는 주위 16m이내 방화지대(Fire Break)를 설정하고, 화재예방과 보안대책을 강구한다.
- 4) 지역, 시설에 대한 필요한 안전수칙, 각종 안전표지(위치카드, 화재급수, 정체량, 관리책임자 정(부) 등)를 규격화하고, 이를 부착 또는 설치한다.
- 5) 기타 관련부서와 긴밀한 업무협조로 저장안전기준 상태를 유지, 확인, 감독한다.
- 6) 화약류 저장소마다 화약류 관리보안책임자를 선임하고 관리한다.
- 7) 화약류 관리보안책임자가 제출한 점검결과를 종합하고 개선결과를 지도, 감독한다

#### 나. 시설팀

- 1) 안전환경팀의 안전성검토(site plan review) 결과의 안전요구사항을 설치

계획, 설계에 포함시킨다.

- 2) 공사중에는 안전요구 사항이나 기준이 계획대로 시공되도록 감독을 하고, 안전요구사항 변경시는 안전환경팀의 동의를 사전에 받아야 하며, 공사 완료 후는 안전검사를 안전환경팀에 의뢰한다.
- 3) 정기적으로 시설 및 설비에 대한 정비, 보수를 실시한다.

#### 다. 운영팀(화약류 저장시설)

- 1) 탄약, 폭발물(화약류)의 저장안전 운영을 위해 관리책임자 ‘정/부’ 를 임명, 운영한다. 관리책임자 ‘정’은 당해 팀장(부(실)장)이 임명되며, ‘부’는 팀장이 임명하고 안전환경팀에 통보한다.
- 2) 관리책임자는 저장안전 규정대로 운영하여 안전을 유지하기 위한 최적 상태를 유지한다.
- 3) 안전관리규정에 위배되는 사항(waiver)이 발생될 경우 즉시(3일 이내) 사유와 변경내용을 안전환경팀에 통보하고, 보류 또는 유예조치에 따른다.
- 4) 정기 또는 수시로 안전관리운영에 필요한 자체계획대로 안전점검을 실시하고, 그 결과를 안전환경팀 또는 시설팀 및 관련팀으로 통보하여 이를 시정, 보완한다. (해당팀은 자체점검계획을 안전보건관리 계획에 수립, 반영하여야 한다.)
- 5) 화약류 관리보안책임자의 점검결과 중 개선사항에 대해 주관하여 이를 시정, 보완한다.
- 6) 안전규정, 수칙 및 지시를 소속인원이 이행토록 정기 또는 수시로 안전 교육을 실시, 시행상태를 확인, 감독한다.
- 7) 화약류 저장소의 안전운영을 위하여 아래 사항을 비치 및 유지관리 하여야 한다.
  - ① 저장소 내부에는 현황판, 혼합저장도표, 위치카드, 출납 및 출입자대장을 비치하여야 한다.
  - ② 연구개발 및 시험을 목적으로 장기보관중인 품목에 대하여 저장목적 및 저장기간, 관리책임자 등을 표기하여 부착, 관리하여야 한다.
  - ③ 완제품 및 반제품 등 포장상태에 따라 각각 분리저장하여야 한다.
  - ④ 화약류 저장소 내, 외부의 안전표지판을 유지관리하여야 한다.

#### 라. 화약류 관리보안책임자

- 1) 선임된 화약류 관리보안책임자는 화약류 저장소를 월 1회 이상 (부록 4

표 4-1) 양식에 의거 점검을 실시한다.

2) 점검결과를 해당 팀장에게 확인(서명) 후 안전환경팀에 제출한다.

## □ 탄약·폭발물의 저장기준

### 가. 화약류 저장원칙

- 1) 화약류 저장 시 최대 저장량 및 안전거리를 준수하여야 한다.
- 2) 모든 화약류는 옥내 저장을 원칙으로 한다. 다만, 불가피하게 옥외 저장할 경우에는 본 가이드북 ‘④ 화약류 취급 안전관리 가이드 □ 화약류 옥외저장 및 불완전한 화약류 취급’의 내용을 준수해야 한다.
- 3) 화약류 혼합저장 시 아래의 내용을 준수하여야 한다.
  - ① 화약류는 각 품목 또는 급수별로 분리 저장하는 것이 원칙이다. 혼합저장이 불가피한 경우 혼합저장 그룹 규정을 준수하여야 한다. 작업의 효율 또는 사용상의 편의를 위해서는 혼합저장 할 수 없다.
  - ② 화약류는 유사성이 없는 물질이나 탄약에 명확한 위험이 있는 품목과는 혼합 저장할 수 없다. (예 : 가연성 탄약 및 폭발물 또는 연소성 물질, 산화제, 부식제 등)
  - ③ 화약류 저장시설에는 일반 품목을 함께 저장할 수 없다.
  - ④ 저장시설 및 방화지대 내에는 포장재료, 페인트 등의 가연물을 보관할 수 없다.
- 4) 화약류 저장 시 다음의 내용을 따라야 한다.
  - ① 모든 화약류는 탄종별, 로트별, 상태별로 구분저장 하여야 한다. (부록 4 참조)
  - ② 저장은 벽면으로부터 30cm 이상 이격시키며, 이글루형 탄약고는 천정에 닿지 않도록 하여야 하며, 그 외 탄약고는 처마로부터 45cm 이상 격리하여야 한다.
  - ③ 저장 시 받침목 사용은 옥외 저장일 때는 지면으로부터 8cm, 옥내 저장 시에는 바닥으로부터 5cm 이상의 높이를 유지해야 한다.
  - ④ 저장소 통로에는 통행에 지장을 주는 장애물이 없어야 한다.

### 나. 화약류 저장지역 및 탄약고 요구사항

#### 1) 화약류 저장지역

- ① 옥외저장을 포함하여 화약류 저장위치는 양거리 기준에 따라야 한다.
- ② 방화지대 설정, 운영에 따라 초목을 제거하여 화재를 예방토록 한다.
- ③ 방벽은 방호기준에 적합하도록 시공 및 보수작업을 수행하여야 한다.

- ④ 탄약고 주변의 모든 배수로는 적절한 배수와 보수 작업이 가능하도록 설치 되어야 한다.

## 2) 탄약고

- ① 각 탄약고내에는 적절한 통풍, 환기, 습기제거가 이루어져야 한다.
- ② 통풍장치는 원활한 작동을 위하여 주기적인 점검을 하여야 하고, 악천후시 또는 필요시 통풍구를 개폐할 수 있도록 설치하여야 하며, 화재발생시 각종 통풍장치 또는 문을 차단할 수 있도록 한다.
- ③ 탄약고의 출입문과 자물쇠의 상태는 항상 양호하여야 하며, 환기나 지정된 탄약작업이 있을 경우를 제외하고는 항상 잠겨 있어야 한다.
- ④ 탄약고 내부에는 불필요한 자재 및 이물질을 제거하여 항상 청결토록 하여야 하며, 지게차, 운반기(conveyor), 빈 상자, 포장용 자재 및 기타 물질을 저장하지 않는다.
- ⑤ 탄약 및 폭발물을 제외한 가연성 액체나 고체는 탄약고 내부에 저장을 해서는 안된다.
- ⑥ 모든 피뢰침은 설치기준 및 제반사항에 적합하도록 관리·유지하여야 한다. (접지기준 10Ω이하 유지)
- ⑦ 탄약고에는 해당 위험 식별기호 및 최대저장량을 표시하여야 한다.
- ⑧ 탄약고 내부에는 현황판, 혼합저장도표, 위치카드, 출납 및 출입자대장을 비치하여야 한다. (부록 4 참조)

## 다. 폭발물별 저장 기준

### 1) 흑색화약

- ① 저장시 특히 습기에 주의해야 하며, 탄약고 내에서는 전도성 안전화를 착용 하여야 한다.
- ② 흑색화약 포장작업을 하는 곳에는 전도성 비금속성 깔판을 사용하여야 한다.

### 2) 고폭약의 덩어리폭약

- ① 습기나 직사광선으로부터 보호되어야 한다.
- ② 노출된 폭발물을 처리할 때는 전도성 안전화 착용 및 비스파크성 공구를 사용하여야 한다.

### 3) 다이ना마이트

- ① 상용 다이나마이트는 열과 충격에 예민하므로 내화성 탄약고에 저장해야 하며, 개봉시 비전도성 공구를 사용하여야 한다. 다이나마이트를 포장했던 빈 포장지는 소각처리 하여야 한다.
- ② 군용 다이나마이트는 파라핀을 입힌 원통형 종이약통으로 포장되고, 니트로

글리세린을 포함하고 있지않아 추위나 고온에서 동결 또는 누출되지 않는다.

#### 4) 덩어리 점화폭약

- ① 분리저장하거나 혼합저장이 가능한 같은 종류의 폭발물과 함께 저장할 수 있다.
- ② 건조한 상태로 저장해서는 안 되며, 직사광선으로부터 보호되어야 한다.

#### 5) 덩어리 고체 추진장약과 분리장전 추진장약

- ① 통풍이 잘되고 건조한 탄약고에 저장한다.
- ② 덩어리 고체 추진장약은 강철 또는 금속을 함유한 상자나 섬유드럼으로 포장한 후 인가된 저장설계도에 따라 저장한다.

#### 6) 신관, 안전 및 기폭장치, 뇌관, 뇌관 기폭약, 기폭약, 전폭통은 용접, 밀폐된 용기 또는 상자로 저장하여야 하며, 저장시에는 받침대로 적절하게 지지되어 충격이나 무리한 취급으로 보호될 수 있도록 유지하여야 한다.

#### 7) 소화기 탄약

- ① HE, HEI 및 소이탄을 제외한 소화기탄약은 기후와 도난으로부터 보호 가능한 탄약고에 저장할 수 있다.
- ② 저장 공간이 제한될 경우 일반창고를 칸막이로 분리하거나 차단해서 탄약을 저장할 수 있다.

#### 8) 고정 및 반고정 탄약, 유탄, 대인지뢰와 박격포탄은 기후로부터 보호되는 어떠한 탄약고에도 저장할 수 있으며, 내화성 탄약고에 저장하여야 한다.

#### 9) 분리장전식 및 분리식 탄두는 나무 깔판보다는 전도성 깔판 위에 저장하고 가연성물질이 없는 내화성이 있는 탄약고에 저장하여야 한다.

#### 10) 투하탄 및 탄두는 내화성 탄약고에 저장해야 하며, 인가된 이글루형 탄약고 이외의 탄약고에 저장하기 위해서는 전도성 깔판에 접지하는 것이 바람직하나, 피뢰침 접지선과 별도로 접지되어야 한다.

#### 11) 신호탄

- ① 습기, 수분 및 고온으로부터 보호되어야 하며, 신호탄은 민감도 때문에 최우선적인 보호가 필요하다.
- ② 건조하고 통풍이 잘되는 내화성 탄약고에 저장하여야 한다.

#### 12) 로켓트 탄두 및 모터

- ① 직사광선이나 고온(49℃를 초과 금지) 또는 저온으로부터 보호되어야 한다.
- ② 탄두는 아래를 향하여 저장하여야 하며, 이것이 불가능할 때는 인원 및 시설의 피해가 없는 한쪽 방향인 안전지대로 탄두가 향하도록 저장하여야 한다.

- 13) 비활성탄약 및 모의탄, 비활성탄은 다른 저장공간을 이용할 수 있는 한 활성탄약과 같이 저장해서는 안된다. 이것이 불가능한 경우에는 식별이 용이하도록 분리 저장하여야 한다.

#### 라. 폭약 폐기물 보관

- 1) 정기적으로 모든 폭약 폐기물을 작업공간에서 제거해야 한다. 폭약 폐기물은 유형, 호환성에 따라 분리되며 일반 폐기물과는 별도로 보관해야 한다. 이러한 폐기물의 보관용기는 색상으로 구분하고 라벨을 붙여야 한다.
- 2) 소량의 물과 분말 또는 미세한 금속의 혼합을 방지하기 위해 주의해야 한다. 폭약 폐기물은 처리를 위해 물 또는 기름에 담그거나 건조한 상태를 유지할 수 있다. 세척이 용이하도록 폐기물 용기에 플라스틱 전도성 라이너를 사용하는 것이 좋다.

## 5 운반 안전 가이드

### □ 군용총포·화약류 운반 안전대책

#### 가. 군용총포·화약류 호송 관련 명령 발령

- 1) 호송관 및 운반책임자, 수송기사/수단, 경로 및 보안대책이 명시된 군용 총포·화약류 호송명령서 발령
  - 2) 운반간 보안규정 및 호송관 임무명시(명령서)
    - ① 호송관 무장 및 탑승
    - ② 카폰 및 비상통신장비 휴대(출발, 운행중, 도착, 복귀 등 보안팀 유선 통보)
    - ③ 지정된 차량 및 수송로 이용
    - ④ 2시간 이상 지체 시 보안담당관 및 인수처 유선통보
    - ⑤ 정지 또는 휴식 간의 경계 및 위험요소 제거
    - ⑥ 기타 사고 발생 시 현장수습 및 관계기관과의 공조
- \* 호송관 및 운반책임자가 1박 이상 숙박 시 운송탄약은 군부대에 보관 후 숙박

#### 나. 보안대책 마련

- 1) 보안팀 주관 보안서약서 집행 및 운반결과 보고서 작성 제출  
(운반책임자, 호송관 등)
- 2) 운반책임자 및 호송관은 출발 전 ‘운반관련 보안조치 시행문’ 및 안전조치 요령 숙지




#### 다. 호송 임무 출발 전 확인사항

- 1) 블랙박스, 네비게이션 수령
- 2) 총기/탄약 수송용 보안서약서 작성, 신고
- 3) ‘군용총포·도검·화약류 운반 간 안전조치교육’ 실시

#### 라. 호송임무 복귀 후 조치사항

- 1) 블랙박스, 네비게이션 반납
- 2) 총기/탄약 호송결과 보고서 작성/제출

## <운반실시 절차도>

	<p style="margin: 0;"><b>호송관 임명 / 방사청 허가 및 기품원 승인 조치</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 청원경찰 또는 신원조사된 임직원 활용 호송관 임명</li> <li>• 해부서, 방사청 허가 및 기품원 승인을 위한 사전 조치 (관련 규정에 의거 사전 방사청 허가 및 기품원 승인 득)</li> </ul>
	<p style="margin: 0;"><b>수송 보안조치 / 보안교육</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 호송관 임명 및 보안조치 시행문 발령(출발/도착일시, 호송관/인적사항, 신원조사 근거, 화물품목/수량, 수송경로, 봉인 및 잠금장치 수, 참고사항)</li> <li>• 운반책임관, 호송관, 수송기사 대상 보안교육(서약서 집행, 유의사항 등)</li> </ul>
	<p style="margin: 0;"><b>호송간 보안대책 구비</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 호송관 휴대장비 : 가스총, 야광조끼, 경광봉, 비상시 안전조치요령</li> <li>• 블랙박스 및 네비게이션 장착, 실시간 추적(별도 프로그램 이용)</li> </ul>

### □ 운반 시 유의사항

#### 가. 운송업무 수행 간 휴식

- 1) 휴식시기는 장거리 운행 시 1~2H단위 휴식을 실시하여야 한다. 출발전 운송차량 운전자와 사전협조한 상태에서 휴식한다.
- 2) 운전자의 졸음, 차량고장, 차량정비 소요 발생 시 화약류 운송책임자 하에 휴식을 실시한다.
- 3) 휴식을 위한 간이휴게소 선정은 출발전 운전자와 협조하여 선정하되, 이용가능한 노선별 간이휴게소 현황을 활용하여 선정한다.
- 4) 운송간 식사는 도시락 또는 휴게소에서 음식물을 구입후 차량에서 실시한다.
- 5) 휴식간 편의시설(화장실, 매점 등) 이용 시 총기/탄약수송차량을 지속 경계할 수 있도록 조치한다.

#### 나. 휴식 간 경계

- 1) 휴식간에 총기/탄약 운송차량에 대한경계는 무기/탄약고 경계에 준하여 실시한다.
- 2) 한 장소에서의 휴식은 30분 이상을 하여서는 안되며, 30분 이상 정차할 상황이 발생한 경우에는 인접부대, 경찰서 및 고속도로 순찰대와 경계를 협조한다.

## 다. 운반 시 화재예방

- 1) 화약류 운반 차량에는 소화기 2개를 비치하여 필요시 사용해야 한다.
- 2) 모든 화약류는 적재 계획에 따라 적재되어야 하며, 내화성 방수포로 덮어야 한다.
- 3) 화약류는 운반차량의 배기장치 바로 뒤에 하역하거나 쌓아 두어서는 안 된다.
- 4) 운행 중 재급유 시, 그 양은 최소한으로 제한하고, 전기장치 및 엔진을 정지시켜야 한다.

## 라. 운반 중 사고 조치사항

- 1) 화재사고 발생시 다음과 같은 조치를 한다.
  - ① 운반 인원은 차량 또는 주위에 화재가 발생하였을 경우 적재 폭발물의 위험 급수에 따라 대피 및 신속히 초기진화해야 한다. 초기진화 시 비치된 소화기구 등으로 화재를 진화하여 폭발물이 있는 곳으로 화재가 전달하지 않도록 조치한다. 관련되지 않은 인원은 대피한다.
  - ② 운반 인원은 적재물이 점화될 가능성이 있으면 진화를 멈추고 신속히 대피한다. 주변에 피해방지를 위하여 경고 및 대피조치와 인근 소방서, 경찰서 등에 신고하고 안전 담당부서 담당자(야간: 당직실)에 상황보고를 해야 한다.
  - ③ 운반 인원은 소화 작업 시 화약류의 특성 및 위험성을 소방대원에게 알려야 하며 인원 대피, 소화 방법 등의 안전조치를 취해야 한다.
- 2) 차량고장 발생시 아래의 조치를 한다.
  - ① 운반 중 차량 고장이 발생하였을 때 차량을 도로 옆으로 이동조치하며, 이동 불가 시 2차 사고예방을 위한 조치를 강구한다.
  - ② 고장상황을 안전담당부서 담당자(야간: 당직실)에 상황보고하고 차량정비조치를 강구하고, 정비가 불가능한 경우 경계요원을 배치하고 예비차량의 지원을 받아야 한다.
- 3) 기타 유형의 사고 발생시 응급 사항에 대하여 선조치하고 상기 사고 유형을 참고하여 담당부서 및 기관에 보고/ 통보하여 추가사고 및 확산을 방지하여야 한다.

## 마. 기타 주의사항

- 1) 화약류 운반 차량은 주거 시설에 주차해서는 안되며, 다중이용 시설에 가급적 주차하지 않는다.
- 2) 화약류 운반 차량은 운반완료 시점까지 차량을 정비해서는 안된다. 수송 안전을 위해 불가피한 경우, 간단한 수리에 한해서 가능하다.
- 3) 화약류 수송 차량의 화물칸에 사람이 탑승한 채로 운행되어서는 안된다.
- 4) 운반요원은 담배, 라이터 등 인화물질의 개인휴대를 금하며 운반전에 운반책임자가 회수하여 차량 내 통합보관 및 흡연을 통제한다.
- 5) 휴식간 흡연은 총기/탄약 수송차량에서 충분히 이격하여 지정된 흡연장소에서만 가능하다.
- 6) 총기/탄약 수송차량 주변에서 민간인 흡연을 적극 통제한다.

## 바. 운반방법 관련 법령

### \* 「총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률 시행령」 제50조

제50조(운반방법) ① 법 제26조제4항의 규정에 의한 화약류의 운반방법의 기술상의 기준은 다음 각호와 같다. 다만, 제1호·제2호·제4호 및 제5호는 별표 13에 의한 화약류를 운반하는 경우에는 이를 적용하지 아니한다.

1. 화약류의 운반은 자동차(2륜자동차 및 택시를 제외한다. 이하 같다)에 의하여야 하며, 200킬로미터이상의 거리를 운반하는 때에는 운송인은 도중에 운전자를 교체할 수 있도록 예비운전자 1명 이상을 태울 것
2. 운반자동차에 경계요원을 태울 것. 다만, 제조업자·판매업자 또는 화약류사용자가 차량 1대로 1개 장소에 일일운반하는 경우에는 운반책임자로 하여금 경계요원을 겸하게 할 수 있다.
3. 주차는 위험하지 아니한 장소를 선정하여 할 것
4. 야간이나 앞을 분간하기 힘든 경우에 주차하고자 하는 때에는 차량의 전방과 후방 15미터 지점에 적색등불을 달 것
5. 화약류를 실은 차량이 서로 진행하는 때(앞지르는 경우를 제외한다)에는 100미터이상, 주차하는 때에는 50미터 이상의 거리를 둘 것
6. 화약류의 부근에서는 담배를 피우거나 화기를 취급하지 아니할 것
7. 화약류를 다룰 때에는 갈고리등을 사용하지 아니할 것
8. 화약류를 차량에 싣거나 내릴 때에는 원동기의 발동을 정지시키는 등 제동장치를 완전하게 할 것
9. 화약류를 싣는 때에는 실은 전후에 그 장소를 깨끗하게 청소할 것
10. 화약류를 다룰 때에는 철물류로 된 신을 신지 아니할 것
11. 화약류는 특별한 사정이 없는 한 야간에 싣지 아니할 것
12. 뇌홍 및 뇌홍을 주로 하는 기폭약은 수분 또는 알코올분이 25퍼센트 정도를 머금은 상태로 운반할 것
13. 트리니트로레졸신납·테트라센·디아조디니트로페놀 및 이들을 주로하는 기폭약은 수분 또는 알코올분이 20퍼센트정도 머금은 상태로 운반할 것
14. 니트로셀룰로오스는 수분 또는 알코올분이 23퍼센트 정도 머금은 상태로 운반할 것
15. 펜타에리스리트 및 테트라나이트레이트는 수분 또는 알코올분이 15퍼센트 정도 머금은 상태로 운반할 것
16. 그밖에 운반상의 위험을 방지하기 위하여 습기가 질척질척한 상태로 하여야 할 필요가 있다고 인정되는 화약은 그 화약의 성질에 따라 안전성을 확보할 수 있는 수분이 머금은 상태로 운반할 것

② 화약류를 운반하는 통로는 다음 각호의 기준에 의하여야 한다. 다만, 이 기준에 맞는 통로로 운반하는 경우에 멀리 돌아가게 되거나 그 밖에 이 기준에 맞는 통로에 의할 수 없는 부득이한 사정이 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 차량으로 운반하는 때에는 그 차량의 폭에 3.5미터를 더한 너비이하의 도로를 통행하지 아니할 것
2. 화기를 취급하는 장소 또는 발화성이나 인화성이 있는 물질을 쌓아둔 장소에 가까이 가지 아니할 것
3. 번화가 그밖에 사람의 왕래가 빈번하거나 사람이 많이 모인 곳을 지나가지 아니할 것

사. 긴급 연락처

대 상	연 락 처	비 고
방위사업청	02-2079-6451~2	-
국 정 원	국번없이 111	대표전화
기 무 사	국번없이 1337	대표전화(최기 부대)
경 찰	1566-0112	대표전화

# 부록 1. 화약류 위험급수와 혼합저장그룹

## 가. 화약류 위험급수

※ 국방부 지시 제2022-29호('22. 9. 16.) 「탄약 및 폭발물 안전관리기준 지시」 발체  
 표 1-1. 화약류 위험급수 분류.

위험급수	해당품목
1.1급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전폭약(전폭통, Booster)</li> <li>• 과염소산암모늄(Ammonium Perchlorate), 입자크기 15<math>\mu</math>m 미만</li> <li>• 고폭화약(HighExplosives)                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- TNT, RDX, CompA3~A5, HMX, 피크린산 암모늄(D폭약)</li> <li>- C,C2~4, 옥톨(Octol), 펜톨라이트, PETN 등</li> </ul> </li> <li>• PBX(복합화약,Plastic Bonded Explosives)</li> <li>• HEP(High Explosives Plastic)탄</li> <li>• 고폭탄두류(고폭화약이 충전된 탄두류)                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 40mm,57mm,75mm,105mm(M341)</li> <li>- 80mm 이상 박격포탄</li> <li>- 76mm, 90mm, 105mm, 175mm, 8인치 (D폭약 이외의 고폭화약이 충전된 탄두)</li> </ul> </li> <li>• 고폭화약이 충전된 화공품                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뇌관(폭파용), 고폭파괴통, 도폭선(내부격리거리 미만 노출시) 등</li> </ul> </li> <li>• 신관                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- (04)1.2급 신관중 철띠포장 된 것(인가된 포장 아닌 경우)</li> <li>- (04)1.2급 이외 신관중 전폭약이 부착된 신관</li> <li>- Ampoule 화학반응으로 폭발물 점화 및 탄두에 결합된 신관</li> <li>- 인가된 포장상태가 아닌 포병용 접근신관</li> </ul> </li> <li>• Bulk 흑색화약(Black Powder)</li> <li>• 공격용(살상용)및 세열 수류탄</li> <li>• 점화제(M12, M18, M20용 점화제 제외)</li> <li>• 기폭약(Initating Explosives, 폭분, 1차 폭약)                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 질화연(Lead Azide), 스티브네이트연(Lead Styphnate), 수은뇌홍, 테트라센, 피크리산, 테트릴 등</li> </ul> </li> <li>• 대인 및 대전차 지뢰</li> <li>• 니트로구아니딘(NGD)</li> <li>• PBX(복합화약, Plastic Bonded Explosives)</li> <li>• 아래 조건에 해당되는 추진제                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20% 이상의 니트로글리세린(NG) 포함 복기추진제</li> <li>- 0.0075인치 이하 두께의 웨이브가 있는 복기추진제</li> <li>- 98% 이상의 니트로셀룰로오스(NC) 포함 단기추진제</li> </ul> </li> <li>• 고폭 로켓탄 및 유도탄</li> <li>• M13, M26, M37 및 M66 로켓모터</li> <li>• 성형작약 등</li> </ul>

표 1-1. 화약류 위험급수 분류 (계속).

위험급수		해당품목
1.2급	1.2.1급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.2급 중 순폭약량 : 0.73kg 초과 품목</li> <li>※ 아래 품목중 순폭약량 0.73kg 이하일 경우 1.2.2급 해당</li> <li>• 57mm~81mm 탄약 (백린연막탄, 57mm HEAT, 75mm HEAT, HEP제외)</li> <li>• 조명탄</li> <li>• 81mm 이하 박격포탄</li> <li>• 90mm 철갑산탄</li> <li>• 120mm 탄</li> <li>• 백린연막유탄</li> <li>• 대인지뢰(도약형)</li> <li>• 고폭화약이 충전된 90mm~106mm 탄약(105mm HEAT M341 제외)</li> <li>• 화학탄(폭발물 구성품이 없을시 제외)</li> <li>• 고폭화약 피크린산 암모늄(D폭약)으로 충전된 탄두</li> <li>• 2.75인치 고폭 로켓탄 및 3.5인치 연습용 로켓탄</li> <li>• 화학적 유독 로켓탄 등</li> </ul>
	1.2.2급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.2급 중 순폭약량 : 0.73kg이하 품목</li> <li>• 20mm 고폭탄(HE), 고폭소이탄(HEI)</li> <li>• 30mm Ball및 고압 시험용탄</li> <li>• 30mm 이중목적 고폭탄</li> <li>• 37mm 고폭탄</li> <li>• 40mm 고폭탄 및 연습,철갑탄</li> <li>• 연습용 수류탄(점화제 및 표정장약 결합)</li> <li>• 신관 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인가된 설계도에 따른 포장된 신관(철띠(나무)상자 제외)중</li> <li>- 전폭약이 결합 및 미결합된 (04) 1.2급 신관</li> <li>- 전폭약이 결합되지 않은 (04) 1.2급 이외 신관</li> </ul> </li> <li>※ 일부 1.4급 해당 신관 참조</li> <li>• 점화제(M12, M18, M20용)</li> <li>• 연습용 지뢰(점화제 및 표정장약 결합)</li> <li>• 직사 및 곡사포용 뇌관</li> <li>• 뇌관(Primer), 기폭통(Detonators)등</li> </ul>
	1.2.3급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.2급 중 저장 Stack에서 순폭(殉爆) 현상이 발생되지 않으며, Fire Test, Bullet Impact Test, Slow cook-off Test에 의해 심각한 반응이 발생되지 않는 품목</li> </ul>

표 1-1. 화약류 위험급수 분류 (계속).

위험급수	해당품목
1.3급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공포 및 예포용 직사포탄</li> <li>• 과염소산암모늄(Ammonium Perchlorate)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 입자크기 15<math>\mu</math>m 이상 및 본래 포장용기 상태가 아닌 경우</li> </ul> </li> <li>• 추진장약(탄두 미결합)</li> <li>• 화학탄(폭발물 구성품 없음)</li> <li>• 도폭선(내부격리거리 이상 노출시)</li> <li>• 연막 및 조명, 소이 유탄</li> <li>• 조명혼합제 및 조명탄두</li> <li>• 추진제               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단기추진제(98% 미만의 니트로셀룰로오스 함유)</li> <li>- 복기추진제(20% 미만의 니트로글리세린 함유)</li> <li>- 다기추진제</li> <li>- 주조형 추진제 등</li> </ul> </li> <li>• 로켓모터</li> <li>• 연막용기</li> <li>• 지르코늄(본래 포장용기 상태가 아닌 경우) 등</li> </ul>
1.4급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 알루미늄분말, 과염소산염, 마그네슘분말(본래 포장용기 상태)</li> <li>• 과염소산암모늄(Ammonium Perchlorate)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 입자크기 15<math>\mu</math>m 이상 및 본래 포장용기 상태</li> </ul> </li> <li>• 소화기탄(구경 0.50인치 이하)</li> <li>• 20mm 연습탄, 고압시험용탄, 철갑소이탄</li> <li>• 30mm 연습탄, 훈련탄</li> <li>• 40mm 산탄 및 다탄두, 폭동진압탄, 신호조명탄</li> <li>• 도화선</li> <li>• CN수류탄, CS수류탄, CN1수류탄, DN1수류탄, M69연습용 수류탄, 폭동진압용 수류탄</li> <li>• 상업용 점화뇌관</li> <li>• 지르코늄(본래 포장용기 상태) 등</li> </ul>

## 나. 혼합저장그룹 분류 기준 (예시)

### 1) A그룹

- 건성 싸이클로나이트 (RDX)
- 건성 HMX
- 습성 질화연 (Lead Styphnate)
- 습성 수은뇌홍 (Mercury Fulminate)
- 건성 PETN
- 건성 RDX
- 습성 테트라센 (Tetracene)

### 2) B그룹

- 폭파용 뇌관 (Blasting Cap)
- 기폭통 (Detonator)
- 신관
  - ※ 직접 혹은 간접으로 폭발물 혹은 폭발물 구성품을 점화시키는 2중 이상의 안전장치 혹은 앰플(Ampoule)이 화학적으로 작용하는 신관으로서 재래식 방법에 의해서 탄두에 결합되는 것은 제외한다.
- 연습용 지뢰 AP M17
- 충격요소 (Percussion Element)
- 뇌관 기폭제 (Primer Detonator)

### 3) C 그룹

- 공포 및 예포용 탄
- 구경 50탄 (APE 및 소이탄 제외)
- 20mm 연습 및 고압시험탄
- 25mm 비활성 탄두탄
- 27mm 탄 (약협이 없음)
- 30mm 보통 및 고압시험탄
- 30mm 연습 및 훈련탄

- 37mm 및 40mm 연습 및 철갑탄 (TP 및 AP)
- 40mm M407A1, M382 및 385 연습탄
- 베나이트 (Benite)
- 베론 질산칼슘
- 90mm 철갑산탄
- 연습탄 (40mm 이상)
- M3A1, M4A1, M5 항공기 탈출좌석 사출기
- 추진장약(탄두에 결합되어 있지 않음)
- 기폭 코오드 (도폭선)
- EC 분말
- 니트로셀룰로스 (Nitrocellulose)
- 고체연료(비상 동력장치용)
- 추진제
- 3.5인치 연습용 로켓트탄
- 로켓트 모터추진제
- ※ M3, M5, M6, M10, M13, M26, M30, M37, M42, M53, M66 : 퍼싱 (Pershing) 1단계, 2단계 : 스파르탄(Spartan) 1단계, 2단계, 3단계

#### 4) D 그룹

- 전폭용 어댑터 (Adapter Booster)
- 질산암모니움
  - ※ 본래의 적송용기 또는 그에 상응하는 용기내에 들어있는 것은 제외)
- 과염소산 암모니움
  - ※ 분말크기가 15미크론 이상, 본래의 적송포장 및 그에 상응하는 경우는 제외
- 피크린산 암모니움 (D폭약)
- 폭약통 (Bangalore Torpedes)
- 바라톨 (Baratol)
- 덩어리 흑색화약 (Black Powder)
- 항공용 폭탄(파괴, 파편, 일반 목적용)

- 전폭통 (Booster)
- 장약 (Burster)
- 폭파장약, 사형장약 (Snake)
- 폭발지봉 (Earth Rod), 폭풍유도
- 고폭탄 보조 장약
- 콤포지션 A, A-2, A-3, A-4, B, B-3, C, C-2, C-3 및 C-4
- M1 케이블 절단기
- 습성 싸이클로나이트 (RDX)
- 싸이클로톨
- 폭파용 폭약
- M10 고폭 파괴통
- 기폭 코오드(도폭선) (선내거리 이내에서 기폭위험에 노출)
- 다이나마이트
- 에드나톨 (Ednatol)
- D폭약
- 화공폭약 (Cratering Explosives)
- 신관 (2중 이상의 안전장치에 의해 기폭)
- 대전차 총류탄(펜톨라이트(Pentolite)가 충전된 것 제외)
- 습성 HMX
- M14 대인지뢰 (완전한 신관결합)
- 대인지뢰 (도약형)
- 대인지뢰 (주철 : Cast Iron Black)
- 대전차 지뢰
- 습성 니트로셀룰로스
- ※ 8~30% 물포함, 내부격리거리 이내에서 기폭 위험에 노출
- 니트로구아니딘 (Nitroguanidine)
- 니트로스타치 (Nitrostarch)
- 옥톨 (Octol)

- PBX
- 습성 PETN
- 피크라톨 (Picratol)
- 고폭탄두 (신관 부착여부 무관)
- 습성RDX (싸이클로나이트)
- 모터가 없는 고폭 및 대전차 고폭 로켓탄두
  - ※ 펜틀라이트가 충전된 것은 제외
- 성형장약 (Shaped Charge)
- 테트라니트로카바졸 (Tetranitrocabazole)
- 테트리 (Tetryl)
- TNT
- 트리토날 (Tritonal)
- 토오펙스 (Torpex)

#### 5) E 그룹

- 플라스틱 고폭탄 (HEP)
- 20mm 고폭탄 및 고폭소이탄 (HE 및 HEI를 포함한 기능 포장)
- 30mm 이중목적 고폭탄 (HEDP)
- 37mm 고폭탄 (HE)
- 40mm 고폭탄 (RDX 충전된)
- 40mm 이중목적 고폭탄 (HEDP)
- 40mm 고폭탄, M406, M381, M386, M441 및 M463
- 57mm부터 80mm까지의 탄 (단, WP연막을 제외한 HEP 및 공포탄)
- 90mm부터 106mm까지의 고정 및 반고정식탄  
(암모날, 아마톨, DVHRDIR, 콤포지션 B 또는 TNT충전)
- 81mm 이상 중박격포탄(81mm M56포함) ※ 화학제가 충전된 것은 제외
- 81mm 이하 경박격포탄(81mm M56제외) ※ 화학제가 충전된 것은 제외
- 레드아이 유도탄(발사기를 포함하여 3발 단위로 포장됨)
- 3.5인치 대전차 고폭 로켓탄 (HEAT)

- 2.75인치 고퍽 로켓탄(LAU-3/68 로켓트 발사기 내에 들어있는 것)

#### 6) F 그룹

- 공격용 수류탄
- 세열 수류탄

#### 사. G 그룹

- 구경30 및 구경50 소이 및 철갑소이탄
- 20mm 철갑소이탄 (APD)
- 20mm 소이탄 및 소이제의 기능적 포장 (고폭탄 또는 고퍽소이탄은 제외)
- 40mm탄 (폭동진압제 및 신호조명제가 충전된 백린연막제 제외)
- 사진촬영 섬광투하탄
- M2 점화약통
- 조명탄
- 사진촬영 섬광탄
- 약협 (뇌관장착, 추진장약 없음)
- 점화약통 결합체 (연습용 수류탄)
- M8 철갑 연습탄 표정장약
- B그룹 화학탄 (최루 또는 연막용, 폭약이 충전된 40mm 이상)
- B그룹 화학탄 (최루 또는 연막용, 폭약이 없는 최루 또는 연막용)
- D그룹 화학탄 (가연성 고체 충전, TEA 또는 TPA제외, 폭발물 구성품 비결합)
- D그룹 화학탄
  - ※ 고정 및 반석고정탄 가연성 고체가 충전됨, TPA 혹은 TEA 제외
- M31 및 M32 클러스터 소이투하탄( 신관 구성품이 없음)
- M4 문서 파괴기
- M80 모의 기폭동
- M8 HC 연막수류탄
- M7A1 CN 수류탄 (M201A1 신관 결합)
- M7A3 CS 수류탄 (M201A1 신관 결합)

- M7A3 CN1 ABC 수류탄 (C12 신관 결합)
- M25A2 DM1 ABC 수류탄( C12 신관 결합)
- 조명 및 소이수류탄 (WP제외)
- 연습수류탄 (표정장약 충전)
- XM48A1, M22 및 M23 연막총류탄
- 연막수류탄 (WP 및 PWP제외)
- CS1, M25A2 폭동진압용 수류탄
- 표정장약 점화기
- 포켓트모터 점화기 (예 M12 M18, M20 및 M29)
- 박격포탄 정화약통
- 조명 혼합제 (마지막 압축 작업에서 균힌)
- 연습용 지뢰 (표정장약 및 신관 결합)
- 사진촬영 섬광 분말
- 충격 및 전기식 뇌관 (직사 및 곡사포용)
- 조명탄두
- 2.75인치 FFAR, MX99, CS충전 폭동진압용 로켓트 탄약
- M110, M115, M116, M117, M118, M119 및 XM142 모의탄
- 연막용기 (Smoke Post)
- 표정장약 (소형 연습투하탄용)

#### 아. H 그룹

- C 그룹 화학탄
- 백린 연막수류탄
- M19 백린 연막총류탄

#### 자. J 그룹

- D그룹 화학탄  
(가연성 액체 또는 겔을 포함, 폭발물 구성품 포함 또는 비포함)

- D그룹 화학탄  
(가연성 액체 또는 겔을 포함, 폭발물 조성품 포함 또는 비포함, 고정 및 반고정식 탄약)

#### 차. K 그룹

- A그룹 화학탄(폭발물 조성품 포함 또는 비포함)
- B그룹 화학탄  
(폭발물 조성품 포함 미포함, 최루보다는 유독성 및 무능화 효과를 위해 고안된 탄약)
- 유독성 화학작용제 로켓트 탄약

#### 카. L 그룹

- 알루미늄 분말
- 질산 암모니움 (본래의 적송포장 또는 그에 상응하는 것)
- 과염소산 암모니움  
(분말크기 15미크론 이상, 본래의 적송포장 또는 그에 상응하는 것)
- 펜톨라이트(Pentolite)가 충전된 탄약
- A그룹 화학탄(폭발물 조성품 비포함)
- B그룹 화학탄  
(폭발물 조성품 비포함, 최루보다 더욱 심각한 유독성 또는 무능화 효과를 위해 고안된 탄약)
- D그룹 화학탄(TEA 또는 TPA조성품, 폭발물 조성품 포함 EH는 비포함)
- 염소산염(Chlorates)
- DNT
- 신관  
※ 직접 혹은 간접으로 폭발물이나 폭발물 조성품을 점화시키는 이중 이상의 안전장치 혹은 앰플(Ampoule)이 화학적으로 작용하는 신관으로 재래식 방법에 의해서 탄두에 결합되는 것을 제외한다.)
- 마그네슘 분말
- 대전차 총류탄 (펜톨라이트 충전)

- 과염소산염
- 고체 과산화물
- 로켓트 탄두 (펜들라이트 장전, 모터 비포함)
- 지르코늄 (I 및 II형)

타. S 그룹

- 40mm 산탄 및 다목적용 탄약
- 구경 50 이하의 소구경탄
- 소음폭약 (Explosives Bellows)
- 점화장치
- 밧데리, 터미널이나 도화관으로 Reefing Line
- 신관점화
- 안전용 신관
- M69 연습용 수류탄
- 상업용 점화너관 (Squib)
- M25 추진장치

## 다. 혼합저장그룹과 관련 위험급수

표 1-2. 혼합저장그룹과 관련 위험급수.

품 목	혼합저장 그룹	위험급수
1. 점화폭발물	A	1
2. 기폭통 및 유사 점화장치	B	1,2 또는 4
3. 덩어리 추진제, 추진장약 그리고 점화장치가 부착 또는 미부착되어있는 추진제가 충전된 장치	C	1,2,3 또는 4
4. 둔감성 탄약, 흑색화약, 고폭탄 및 자체점화장치와 추진장약이 없는 고폭탄	D	1,2 또는 5
5. 자체점화장치는 없으나 추진장약은 있는 고폭탄	E	1 또는 2
6. 추진장약의 유무와 관계없이 자체점화장치가 있는 고폭탄	F	1 또는 2
7. 물이나 대기에 노출됨으로써 작동되는 탄약 이외의 폭죽 및 조명탄, 소이탄, 연막탄 및 최루탄	G	1,2,3 또는 4
8. 폭발물 유무와는 관계없이 백린 또는 그 밖의 인화성 물질이 충전된 탄약	H	2 또는 3
9. 폭발물 유무와는 관계없이 가연성 액체 또는 겔이 충전된 탄약	J	3
10. 폭발물 유무와는 관계없이 유독성 화학 탄약	K	2
11. 그 밖의 그룹에 포함되지 않고 분리저장을 요하는 탄약	L	1,2,3 또는 4
12. 폭발에 둔감한 폭약이 있는 탄약	N	6
13. 특별히 위험을 내포하지 않는 탄약	S	4 또는 없음

## 라. 혼합저장도표

표 1-3. 혼합저장도표.

그룹	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	N	S
A	X	Z											
B	Z	X	Z	Z	Z	Z	Z					X	X
C		Z	X	X	X	Z	Z					X	X
D		Z	X	X	X	Z	Z					X	X
E		Z	X	X	X	Z	Z					X	X
F		Z	Z	Z	Z	X	Z					Z	X
G		Z	Z	Z	Z	Z	X					Z	X
H								X					X
J									X				X
K										Z			
L													
N		X	X	X	X	Z	Z					X	X
S		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X

주1 : 도표의 교차지점 “X” 표시는 상호 혼합저장이 가능한 군을 의미하며, 나머지는 혼합저장이 불가하고 제한된다.

주2 : 도표의 교차지점 “Z” 표시는 작전상 고려사항이나 탄약고의 저장공간이 부족한 경우 안전에 위반되지 않는 범위 내에서 혼합저장이 가능하며, 반드시 해당 저장용기에 저장해야 한다. 이러한 경우는 폭발물 안전기준 적용유보승인이 있어야 한다.

주3 : 만일 완성탄의 구성품을 같은 수량으로 분리포장을 했을 시 혼합 저장할 수 있으며 이러한 경우 혼합저장그룹은 완성탄의 그룹을 적용한다.

주4 : K군에 속하는 폭발물은 다른 군과 혼합저장 할 수 없으며, 같은 K군에 속하는 폭발물 중에도 혼합저장이 불가능한 품목이 있다.

주5 : 혼합저장그룹이 B~J 및 S군에 속하는 품목은 순폭약량이 1,000lbs를 초과하지 않을 경우 함께 운반 가능하다.

주6 : 혼합저장그룹 B 및 F 품목은 다른 폭발물에 연쇄폭발 방지를 위해 다른 혼합저장그룹 폭발물로부터 분리 저장해야 한다.

주7 : 혼합저장을 위한 모든 탄약은 해당 용기에 포장되어야 하며, 저장지역에서 개봉할 수 없다.

주8 : 저장이 목적인 경우 B와 D 그룹의 신관은 혼합저장 할 수 있다

## 부록 2. 급수별 안전거리

※ 국방부 지시 제2022-29호(22. 9. 16.) 「탄약 및 폭발물 안전관리기준 지시」 발취  
가. 1.1급 탄약 및 폭발물

표 2-1. 1.1급 주거시설 및 공로거리.

순폭약량	주거시설거리(IBD)				공로거리(PTRD)			
	이글루형 탄약고			그 밖의 잠재폭발 장소 <sup>주3</sup>	이글루형 탄약고			그 밖의 잠재폭발 장소 <sup>주4</sup>
	전면 <sup>주1</sup>	측면 <sup>주1</sup>	후면 <sup>주2</sup>		전면 <sup>주4</sup>	측면 <sup>주4</sup>	후면 <sup>주4</sup>	
(lbs)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	500	250	250	주4 참고	300	150	150	주5 참고
0.45	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
1.5	500	250	250		300	150	150	
0.68	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
2	500	250	250		300	150	150	
0.91	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
3	500	250	250		300	150	150	
1.4	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
5	500	250	250		300	150	150	
2.3	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
7	500	250	250		300	150	150	
3.2	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
10	500	250	250		300	150	150	
4.5	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
15	500	250	250		300	150	150	
6.8	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
20	500	250	250		300	150	150	
9.1	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
30	500	250	250		300	150	150	
13.6	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
50	500	250	250		300	150	150	
22.7	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
70	500	250	250		300	150	150	
31.8	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
100	500	250	250		300	150	150	
45.4	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
150	500	250	250		300	150	150	
68.0	152.4	76.2	76.2		91.4	45.7	45.7	
200	700	250	250	420	150	150		
90.7	213.6	76.2	76.2	128.0	45.7	45.7		
300	700	250	250	420	150	150		
136.1	213.6	76.2	76.2	128.0	45.7	45.7		
450	700	250	250	420	150	150		
204.1	213.6	76.2	76.2	128.0	45.7	45.7		
500	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
226.8	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
700	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
317.5	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
1,000	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
453.6	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6

표 2-1. 1.1급 주거시설 및 공로거리 (계속).

순폭약량	주거시설거리(IBD)				공로거리(PTRD)			
	이글루형 탄약고			그 밖의 잠재폭발 장소 <sup>주3</sup>	이글루형 탄약고			그 밖의 잠재폭발 장소 <sup>주4</sup>
	주1 전면	주1 측면	주2 후면		주4 전면	주4 측면	주4 후면	
(lbs)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1,500	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
680.4	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
2,000	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
907.2	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
3,000	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
1,360.8	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
5,000	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
2,268.0	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
7,000	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
3,175.1	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
10,000	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
4,535.9	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
15,000	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
6,803.9	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
20,000	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
9,071.8	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
30,000	1,250	1,250	1,250	1,250	750	750	750	750
13,607.7	381.0	381.0	381.0	381.0	228.6	228.6	228.6	228.6
45,000	1,250	1,250	1,250	1,423	750	750	750	854
20,411.6	381.0	381.0	381.0	433.7	228.6	228.6	228.6	260.3
50,000	1,289	1,289	1,250	1,474	774	774	750	884
22,679.5	392.9	392.9	381.0	448.9	235.7	235.7	228.6	269.4
70,000	1,442	1,442	1,250	1,649	865	865	750	989
31,751.3	439.5	439.5	381.0	505.2	263.7	263.7	228.6	301.3
100,000	1,625	1,625	1,250	1,857	975	975	750	1,114
45,359.0	495.0	495.0	381.0	565.6	297.0	297.0	228.6	339.4
150,000	2,177	2,177	1,804	2,346	1,306	1,306	1,083	1,408
68,038.5	663.5	663.5	550.0	715.2	398.1	398.1	330.0	429.1
200,000	2,680	2,680	2,469	2,770	1,608	1,608	1,481	1,662
90,718.0	816.8	816.8	752.5	844.4	490.1	490.1	451.5	506.6
250,000	3,149	3,149	3,149	3,151	1,889	1,889	1,889	1,891
113,397.5	959.8	959.8	959.8	960.4	575.9	575.9	575.9	576.2
300,000	3,347	3,347	3,347	3,347	2,008	2,008	2,008	2,008
136,077.0	1,020.5	1,020.5	1,020.5	1,020.5	612.3	612.3	612.3	612.3
500,000	3,969	3,969	3,969	3,969	2,381	2,381	2,381	2,381
226,795.0	1,209.9	1,209.9	1,209.9	1,209.9	725.9	725.9	725.9	725.9

주1 : 이글루형 탄약고 전면 및 측면에 대한 주거시설거리

W (순폭약량) < 45,000 lbs [20,412 kg] 일 때, 거리는 파편에 의해 결정된다. 파편이 없거나 최소파편밀도 (600ft 당 파편 1개[55.7 m<sup>2</sup> 당 파편 1개]) 범위가 폭풍파 위험 거리보다 작은 경우, 아래의 공식을 사용한다.

$$W \leq 45,000 \text{ lbs} : D = 35W^{1/3}$$

$$D \leq 1,245 \text{ ft} : W = (D/35)^3$$

$$45,000 \text{ lbs} < W \leq 100,000 \text{ lbs} : D = 35W^{1/3}$$

$$1,245 \text{ ft} < D \leq 1,625 \text{ ft} : W = (D/35)^3$$

$$100,000 \text{ lbs} < W \leq 250,000 \text{ lbs} : D = 0.3955W^{0.7227}$$

$$1,625 \text{ ft} < D \leq 3,150 \text{ ft} : W = (D/0.3955)^{1.3837}$$

$$W > 250,000 \text{ lbs} : D = 50W^{1/3}$$

$$3,150 \text{ ft} < D : W = (D/50)^3$$

**주2 :** 이글루형 탄약고 후면에 대한 주거시설거리

W (순폭약량) < 100,000lbs [45,359kg] 일 때, 거리는 파편과 잔해에 의해 결정된다. 파편과 잔해가 없거나 최소파편밀도(600ft 당 파편 1개 [55.7m<sup>2</sup> 당 파편 1개]) 범위가 폭풍파 위험보다 작은 경우, 아래의 공식을 사용한다.

$$W \leq 100,000 \text{ lbs} : D = 25W^{1/3}$$

$$D \leq 1,160 \text{ ft} : W = (D/25)^3$$

$$100,000 \text{ lbs} < W \leq 250,000 \text{ lbs} : D = 0.004125W^{1.0898}$$

$$1,160 \text{ ft} < D \leq 3,150 \text{ ft} : W = (D/0.004125)^{0.9176}$$

$$W > 250,000 \text{ lbs} : D = 50W^{1/3}$$

$$3,150 \text{ ft} < D : W = (D/50)^3$$

**주3 :** 그 밖의 잠재폭발 장소에 대한 주거시설거리

W (순폭약량) < 30,000 lbs [13,608kg] 일 때, 거리는 파편과 잔해에 의해 결정된다. 특정 상황에 대하여 더 작은 거리를 허용할 수 있다.(표 2-2 최소파편거리표 참조)

$$30,000 \text{ lbs} < W \leq 100,000 \text{ lbs} : D = 40W^{1/3}$$

$$1,243 \text{ ft} < D \leq 1,857 \text{ ft} : W = (D/40)^3$$

$$100,000 \text{ lbs} < W \leq 250,000 \text{ lbs} : D = 2.42W^{0.577}$$

$$1,857 \text{ ft} < D \leq 3,150 \text{ ft} : W = (D/2.42)^{1.7331}$$

$$W > 250,000 \text{ lbs} : D = 50W^{1/3}$$

$$3,150 \text{ ft} < D : W = (D/50)^3$$

**주4 :** 이글루형 탄약고 모든 방향 및 그 밖의 잠재폭발장소의 공로거리는 주거시설거리의 60%로 계산한다.

표 2-2. 1.1급 최소파편거리<sup>주1</sup>.

순폭약량	옥외 <sup>주2</sup>	구조물 <sup>주3</sup>
(lbs)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]
< 0.5	236	200
< 0.23	71.9	61.0
0.7	263	200
0.3	80.2	61.0
1	291	200
0.45	88.8	61.0
2	346	200
0.91	105.5	61.0
3	378	200
1.4	115.3	61.0
5	419	200
2.3	127.7	61.0
7	445	200
3.2	135.6	61.0
10	474	200
4.5	144.4	61.0
15	506	200
6.8	154.2	61.0
20	529	200
9.1	161.1	61.0
30	561	200
13.6	170.9	61.0
31	563.0	200
14.1	171.7	61.0
50	601	388
22.7	183.2	118.2
70	628	519
31.8	191.3	158.1
100	658	658
45.4	200.4	200.4
150	815	815
68.0	248.5	248.5
200	927	927
90.7	282.6	282.6
300	1,085	1,085
136.1	330.6	330.6
450	1,243	1,243
204.1	378.7	378.7
> 450	1,250	1,250
> 204.1	381.0	381.0

**주1 :** 공로거리는 최소파편거리의 60% 이다.

**주2 :** 옥외

1차 파편을 멈출 수 없는 구조물, 옥외포함

순폭약량(W) < 100 lbs 미만

최소파편거리  $D = 291.3 + [79.2 \cdot \ln(W)]$  이고, 최소 거리 236 ft 이다.

최소파편거리(D) < 658 ft 미만

순폭약량  $W = \exp[(D/79.2) - 3.678]$  으로 계산

순폭약량(W)  $\geq$  100 lbs 이상

최소파편거리  $D = -1133.9 + [389 \cdot \ln(W)]$  이고

최소파편거리(D)  $658 \text{ ft} < D \leq 1,250 \text{ ft}$

순폭약량  $W = \exp[(D/389) + 2.914]$  으로 계산한다.

**주3 :** 구조물

1차 파편을 멈출 수 있는 구조물, AGS(H), AGS(H/R) 포함

AGS(H) : 지상형 탄약고 중벽(Heavy Wall) 12 inch(30.5 cm) 이상 철근콘크리트

AGS(H/R) : 지상형 탄약고 중벽(Heavy Wall) 12 inch(30.5 cm) 이상 철근콘크리트,  
지붕(Roof) 5.9 inch(15 cm) 이상 철근콘크리트

순폭약량(W)  $\leq$  31 lbs 이하

최소파편거리  $D = 200 \text{ ft}$  이다.

최소파편거리(D)  $\leq 200 \text{ ft}$

순폭약량  $W \leq 31 \text{ lbs}$  이다.

순폭약량(W)  $31 < W \leq 450 \text{ lbs}$

최소파편거리  $D = -1133.9 + [389 \cdot \ln(W)]$

최소파편거리(D)  $200 \text{ ft} < D \leq 1,250 \text{ ft}$

순폭약량  $W = \exp[(D/389) + 2.914]$  으로 계산한다.

표 2-3. 이글루형 탄약고 이외의 탄약고 1.1급 내부격리거리<sup>주1</sup>

순폭약량 (lbs)	방벽 $D = 9W^{1/3}$	비방벽 $D = 18W^{1/3}$	순폭약량 (lbs)	방벽 $D = 9W^{1/3}$	비방벽 $D = 18W^{1/3}$
(lbs)	(ft)	(ft)	(lbs)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]
50 <sup>주1</sup>	33	66	20,000	244	489
22.7	10.1	20.2	9,071.8	74.5	148.9
70	37	74	30,000	280	559
31.8	11.3	22.6	13,607.7	85.2	170.5
100	42	84	50,000	332	663
45.4	12.7	25.5	22,679.5	101.1	202.1
150	48	96	70,000	371	742
68.0	14.6	29.1	31,751.3	113.0	226.1
200	53	105	100,000	418	835
90.7	16.0	32.1	45,359.0	127.3	254.6
300	60	120	150,000	478	956
136.1	18.4	36.7	68,038.5	145.7	291.5
500	71	143	200,000	526	1,053
226.8	21.8	43.5	90,718.0	160.4	320.8
700	80	160	300,000	602	1,205
317.5	24.4	48.7	136,077.0	183.6	367.2
1,000	90	180	500,000 <sup>주2</sup>	714	1,429
453.6	27.4	54.9	226,795.0	217.7	435.4
1,500	103	206	700,000	799	1,598
680.4	31.4	62.8	317,513.0	243.6	487.1
2,000	113	227	1,000,000	900	1,800
907.2	34.6	69.1	453,590.0	274.3	548.6
3,000	130	260	1,500,000	1,030	2,060
1,360.8	39.6	79.1	680,385.0	314.0	628.0
5,000	154	308	2,000,000	1,134	2,268
2,268.0	46.9	93.8	907,180.0	345.6	691.2
7,000	172	344	3,000,000	1,298	2,596
3,175.1	52.5	104.9	1,360,770.0	395.6	791.2
10,000	194	388	5,000,000	1,539	3,078
4,535.9	59.1	118.2	2,267,950.0	469.0	938.1
15,000	222	444			
6,803.9	67.6	135.3			

주1 : 50lbs 이하인 경우에는 구조물, 폭파 매트 또는 장비가 파편을 완전히 제한할 수 있으면 더 작은 거리를 적용할 수 있다. 나와 있는 공식을 사용하여 거리를 산출한다.

주2 : 500,000lbs 이상의 폭약량은 1.1급 액체 추진제에 대해서만 허용한다.

표 2-4. 이글루형 탄약고 1.1급 내부격리거리.

순폭약량	방벽 <sup>주1</sup>			비방벽		
	전면 <sup>주2</sup>	측면 <sup>주3</sup>	후면 <sup>주4</sup>	전면 <sup>주5</sup>	측면 <sup>주6</sup>	후면 <sup>주7</sup>
(lbs)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
50	37	26	22	66	59	44
22.7	11.2	7.9	6.7	20.2	18.0	13.5
70	41	29	25	74	66	49
31.8	12.6	8.8	7.5	22.6	20.1	15.1
100	46	32	28	84	74	56
45.4	14.2	9.9	8.5	25.5	22.6	17.0
150	53	37	32	96	85	64
68.0	16.2	11.3	9.7	29.1	25.9	19.4
200	58	41	35	105	94	70
90.7	17.8	12.5	10.7	32.1	28.5	21.4
300	67	47	40	120	107	80
136.1	20.4	14.3	12.2	36.7	32.7	24.5
500	79	56	48	143	127	95
226.8	24.2	17.0	14.5	43.5	38.7	29.0
700	89	62	53	160	142	107
317.5	27.1	19.0	16.2	48.7	43.3	32.5
1,000	100	70	60	180	160	120
453.6	30.5	21.4	18.3	54.9	48.8	36.6
1,500	114	80	69	206	183	137
680.4	34.9	24.5	20.9	62.8	55.9	41.9
2,000	126	88	76	227	202	151
907.2	38.4	26.9	23.0	69.1	61.5	46.1
3,000	144	101	87	260	231	173
1,360.8	44.0	30.8	26.4	79.1	70.4	52.7
5,000	171	120	103	308	274	205
2,268.0	52.2	36.5	31.3	93.8	83.4	62.5
7,000	191	134	115	344	306	230
3,175.1	58.4	40.9	35.0	104.9	93.3	70.0
10,000	215	151	129	388	345	259
4,535.9	65.7	46.0	39.4	118.2	105.1	78.8
15,000	247	173	148	444	395	296
6,803.9	75.2	52.7	45.1	135.3	120.3	90.2
20,000	271	190	163	489	434	326
9,071.8	82.8	58.0	49.6	148.9	132.4	99.3
30,000	311	218	186	559	497	373
13,607.7	94.8	66.4	56.8	170.5	151.6	113.6
50,000	368	258	221	663	589	442
22,679.5	112.4	78.7	67.4	202.1	179.7	134.7

표 2-4. 이글루형 탄약고 1.1급 내부격리거리 (계속).

순폭약량	방벽 <sup>주1</sup>			비방벽		
	전면 <sup>주2</sup>	측면 <sup>주3</sup>	후면 <sup>주4</sup>	전면 <sup>주5</sup>	측면 <sup>주6</sup>	후면 <sup>주7</sup>
(lbs)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
70,000	412	288	247	742	659	495
31,751.3	125.7	88.0	75.4	226.1	201.1	150.7
100,000	464	325	278	835	743	557
45,359.0	141.6	99.1	84.9	254.6	226.5	169.8
150,000	531	372	319	956	850	653
68,038.5	162.1	113.5	97.2	291.5	259.2	199.1
200,000	585	409	351	1,053	936	746
90,718.0	178.4	124.9	106.9	320.8	285.3	227.4
300,000	669	469	402	1,205	1,071	937
136,077.0	204.2	143.0	122.4	367.2	326.6	285.7
500,000	715	714	714	1,429	1,429	1,429
226,795.0	218.0	217.7	217.7	435.4	435.4	435.4

주1 : 이글루형 탄약고의 전면과 노출장소 사이에 별도의 방벽이 필요

주2 : 방벽된 이글루형 탄약고 전면 내부격리거리 기준

$$\begin{aligned}
 W \leq 300,000 \text{ lbs} : & \quad D = 10W^{1/3} \\
 D \leq 669 \text{ ft} : & \quad W = (D/10)^3 \\
 300,000 \text{ lbs} < W \leq 500,000 \text{ lbs} : & \\
 D = (13.659 - 1.6479 \times 10^{-5} * W + 1.4358 \times 10^{-1} * W^2) * W^{1/3} & \\
 669 \text{ ft} < D \leq 715 \text{ ft} : & \\
 W = 1.50138 \times 10^8 - 6.73914 \times 10^5 * D + 1002.9 * D^2 - 0.4938 * D^3 &
 \end{aligned}$$

주3 : 방벽된 이글루형 탄약고 측면 내부격리거리 기준

$$\begin{aligned}
 W \leq 300,000 \text{ lbs} : & \quad D = 7W^{1/3} \\
 D \leq 469 \text{ ft} : & \quad W = (D/7)^3 \\
 300,000 \text{ lbs} < W \leq 400,000 \text{ lbs} : & \quad D = (1.0848 + 1.986 \times 10^{-5} * W) * W^{1/3} \\
 469 \text{ ft} < D \leq 663 \text{ ft} : & \quad W = 57,424 + 515.89 * D \\
 W > 400,000 \text{ lbs} : & \quad D = 9 * W^{1/3} \\
 D > 663 \text{ ft} : & \quad W = (D/9)^3
 \end{aligned}$$

주4 : 방벽된 이글루형 탄약고 후면 내부격리거리 기준

$$\begin{aligned}
 W \leq 300,000 \text{ lbs} : & \quad D = 6W^{1/3} \\
 D \leq 402 \text{ ft} : & \quad W = (D/6)^3 \\
 300,000 \text{ lbs} < W \leq 400,000 \text{ lbs} : & \quad D = (-3.059 + 3.0228 \times 10^{-5} * W) * W^{1/3}, \\
 402 \text{ ft} < D \leq 665 \text{ ft} : & \quad W = 148,160 + 379.7 * D \\
 W > 400,000 \text{ lbs} : & \quad D = 9W^{1/3} \\
 D > 665 \text{ ft} : & \quad W = (D/9)^3
 \end{aligned}$$

**주5 : 비방벽된 이글루형 탄약고 전면 내부격리거리 기준**

$$\begin{aligned} W \leq 500,000 \text{ lbs} : & \quad D = 18W^{1/3} \\ D \leq 1,429 \text{ ft} : & \quad W = (D/18)^3 \end{aligned}$$

**주6 : 비방벽된 이글루형 탄약고 측면 내부격리거리 기준**

$$\begin{aligned} W \leq 300,000 \text{ lbs} : & \quad D = 16W^{1/3} \\ D \leq 1,071 \text{ ft} : & \quad W = (D/16)^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 300,000 \text{ lbs} < W \leq 400,000 \text{ lbs} : & \quad D = D = (9.9683 + 2.0135 \times 10^{-5} * W) * W^{1/3} \\ 1,071 \text{ ft} < D \leq 1,328 \text{ ft} : & \quad W = -118,180 + 390.35 * D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W > 400,000 \text{ lbs} : & \quad D = 18W^{1/3} \\ D > 665 \text{ ft} : & \quad W = (D/18)^3 \end{aligned}$$

**주7 : 비방벽된 이글루형 탄약고 후면 내부격리거리 기준**

$$\begin{aligned} W \leq 100,000 \text{ lbs} : & \quad D = 12 * W^{1/3}, \\ D \leq 557 \text{ ft} : & \quad W = D^3 / 1,728 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 100,000 \text{ lbs} < W \leq 300,000 \text{ lbs} : & \\ D = (11.521 + 1.9918 \times 10^{-6} * W + 2.0947 \times 10^{-11} * W^2) * W^{1/3}, & \\ 557 \text{ ft} < D \leq 938 \text{ ft} : & \quad W = -193,080 + 526.83 * D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 300,000 \text{ lbs} < W \leq 400,000 \text{ lbs} : & \quad D = (1.9389 + 4.0227 \times 10^{-5} * W) * W^{1/3}, \\ 938 \text{ ft} < D \leq 1,328 \text{ ft} : & \quad W = 60,778 + 255.83 * D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W > 400,000 \text{ lbs} : & \quad D = 18 * W^{1/3}, \\ D > 1,328 \text{ ft} : & \quad W = D^3 / 5,832 \end{aligned}$$

표 2-5. 1.1급 탄약고간거리 적용 위험계수(K).

노출장소 <sup>주5</sup> (ES)		잠재적 폭발장소 (PES)							
		이글루형 탄약고				지상형 탄약고 <sup>주1</sup>		모듈 또는 격실	
		측면	후면	전면 (방벽)	전면 (비방벽)	방벽	비방벽	방벽	비방벽
이글루형 탄약고 (7-bar)	측면	1.25	1.25	2.75	2.75	4.5	4.5	4.5	4.5
	후면	1.25	1.25	2	2	4.5	4.5	4.5	4.5
	전면(비방벽)	2.75	2	6	6	6	6	6	6
	전면(방벽) <sup>주2</sup>	2.75	2	4.5	6	4.5	6	4.5	6
이글루형 탄약고 (3-bar)	측면	1.25	1.25	2.75	2.75	6	6	6	6
	후면	1.25	1.25	2	2	6	6	6	6
	전면(비방벽)	4.5	4.5	6	9	6	9	6	9
	전면(방벽) <sup>주2</sup>	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6
이글루형 탄약고 미정의	측면	$1.25^{\text{주3}}$ $2^{\text{주4}}$	$1.25^{\text{주3}}$ $2^{\text{주4}}$	$4.5^{\text{주3}}$ $6^{\text{주4}}$	$4.5^{\text{주3}}$ $6^{\text{주4}}$	6	6	6	6
	후면	1.25	1.25	2	2	6	6	6	6
	전면(비방벽)	6	6	6	11	6	11	6	11
	전면(방벽) <sup>주2</sup>	6	6	6	6	6	6	6	11
지상형 탄약고	비방벽	6	6	6	11	6	11	6	11
	방벽	6	6	6	6	6	6	6	6
모듈 또는 격실	비방벽	6	6	6	11	6	11	1.1	11
	방벽	1.25	1.25	6	6	6	6	1.1	1.1

주1 : 지상형 탄약고는 복토하지 않은 모든 유형의 저장소와 저장 공간에 적용한다.

주2 : 이글루 탄약고 전면에 설치된 방벽들은 파편과 폭발압력의 위험을 완화시킨다.

주3 : 잠재적 폭발장소에서 순폭약량이 250,000lbs 이상일 때 이 계수를 적용한다.

주4 : 잠재적 폭발장소에서 순폭약량이 250,000lbs 보다 상당히 많을 때 이 계수를 적용한다.

주5 : (B)는 방벽, (U)는 비방벽

표 2-6. 위험계수(K)에 따른 탄약고간거리.

순폭약량	위험계수(K)							
	1.1	1.25	2	2.75	4.5	6	9	11
	0.44	0.50	0.79	1.09	1.79	2.38	3.17	4.36
(lbs)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
100	7	7	9.3	13	21	28	42	51
45.4	2.1	2.1	2.8	3.9	6.4	8.5	12.7	15.5
150	7	7	11	15	24	32	48	58
68	2.1	2.1	3.2	4.4	7.3	9.7	14.6	17.8
200	7	7.3	12	16	26	35	53	64
90.7	2.1	2.2	3.5	4.9	8	10.7	16	19.6
300	7.4	8.4	13	18	30	40	60	74
136.1	2.3	2.6	4.1	5.6	9.2	12.2	18.4	22.4
500	8.7	9.9	16	22	36	48	71	87
226.8	2.7	3	4.8	6.6	10.9	14.5	21.8	26.6
700	9.8	11	18	24	40	53	80	98
317.5	3	3.4	5.4	7.4	12.2	16.2	24.4	29.7
1,000	11	13	20	27	45	60	90	110
453.6	3.4	3.8	6.1	8.4	13.8	18.3	27.4	33.5
1,500	13	14	23	31	52	69	103	126
680.4	3.9	4.4	6.9	9.6	15.7	20.9	31.4	38.3
2,000	14	16	25	35	57	76	113	139
907.2	4.3	4.8	7.6	10.6	17.3	23	34.6	42.2
3,000	16	18	29	40	65	87	130	159
1,360.80	4.9	5.5	8.8	12.1	19.8	26.4	39.6	48.3
5,000	19	21	34	47	77	103	154	188
2,268.00	5.8	6.6	10.4	14.3	23.5	31.3	46.9	57.3
7,000	21	24	38	53	86	115	172	210
3,175.10	6.5	7.3	11.6	16	26.3	35	52.5	64.1
10,000	24	27	43	59	97	129	194	237
4,535.90	7.3	8.3	13.1	18	29.6	39.4	59.1	72.2
15,000	27	31	49	68	111	148	222	271
6,803.90	8.3	9.5	15	20.7	33.9	45.1	67.6	82.6
20,000	30	34	54	75	122	163	244	299
9,071.80	9.2	10.4	16.5	22.7	37.3	49.6	74.5	90.9
30,000	34	39	62	85	140	186	280	342
13,607.70	10.5	11.9	18.9	26	42.7	56.8	85.2	104.1
50,000	41	46	74	101	166	221	332	405
22,679.50	12.5	14.2	22.4	30.9	50.7	67.4	101.1	123.4
70,000	45	52	82	113	185	247	371	453
31,751.30	13.9	15.8	25	34.5	56.7	75.4	113	138.1

표 2-6. 위험계수(K)에 따른 탄약고간거리 (계속).

순폭약량	위험계수(K)							
	1.1	1.25	2	2.75	4.5	6	9	11
	0.44	0.50	0.79	1.09	1.79	2.38	3.17	4.36
(lbs)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
100,000	51	58	93	128	209	278	418	511
45,359.00	15.7	17.8	28.2	38.9	63.8	84.9	127.3	155.5
150,000	58	66	106	146	239	319	478	584
68,038.50	18	20.4	32.3	44.5	73.1	97.2	145.7	178
200,000	64	73	117	161	263	351	526	643
90,718.00	19.8	22.5	35.5	49	80.4	106.9	160.4	195.9
300,000	74	84	134	184	301	402	602	736
136,077.00	22.6	25.7	40.6	56.1	92.1	122.4	183.6	224.3
500,000	87	99	159	218	357	476	714	873
226,795.00	26.8	30.5	48.2	66.5	109.2	145.1	217.7	265.9
700,000	98	111	178	244	400	533	799	977
317,513.00	30	34.1	53.9	74.4	122.1	162.4	243.6	297.4
1,000,000	110	125	200	275	450	600	900	1,100
453,590.00	33.8	38.4	60.7	83.7	137.5	182.9	274.3	335

## 나. 1.2급 탄약 및 폭발물

표 2-7. 위험급수 1.2.1급(순폭약량(NEWQD) 1.60lbs 초과 탄약)의 안전거리.

순폭약량	주거시설거리	공로거리	내부격리거리	순폭약량	주거시설거리	공로거리	내부격리거리
(lb)	(ft)	(ft)	(ft)	(lb)	(ft)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]	[m]
				7,000.0	1,033.0	620.0	372.0
0.0	0.0	0.0	0.0	3,175.1	314.9	189.0	113.4
2.0	200.0	200.0	200.0	8,000.0	1,055.0	633.0	380.0
0.9	61.0	61.0	61.0	3,628.7	321.6	192.9	115.8
5.0	200.0	200.0	200.0	9,000.0	1,074.0	644.0	387.0
2.3	61.0	61.0	61.0	4,082.3	327.4	196.3	118.0
10.0	200.0	200.0	200.0	10,000.0	1,091.0	654.0	393.0
4.5	61.0	61.0	61.0	4,535.9	332.5	199.3	119.8
20.0	200.0	200.0	200.0	15,000.0	1,154.0	693.0	416.0
9.1	61.0	61.0	61.0	6,803.9	351.7	211.2	126.8
40.0	200.0	200.0	200.0	20,000.0	1,199.0	719.0	432.0
18.1	61.0	61.0	61.0	9,071.8	365.5	219.2	131.7
60.0	200.0	200.0	200.0	25,000.0	1,233.0	740.0	444.0
27.2	61.0	61.0	61.0	11,339.8	375.8	225.6	135.3
80.0	224.0	200.0	200.0	30,000.0	1,260.0	756.0	454.0
36.3	68.3	61.0	61.0	13,607.7	384.0	230.4	138.4
100.0	268.0	200.0	200.0	40,000.0	1,303.0	782.0	469.0
45.4	81.7	61.0	61.0	18,143.6	397.2	238.4	143.0
150.0	348.0	209.0	200.0	50,000.0	1,335.0	801.0	481.0
68.0	106.1	63.7	61.0	22,679.5	406.9	244.1	146.6
200.0	404.0	242.0	200.0	60,000.0	1,362.0	817.0	490.0
90.7	123.1	73.8	61.0	27,215.4	415.1	249.0	149.4
300.0	481.0	289.0	200.0	70,000.0	1,384.0	830.0	498.0
136.1	146.6	88.1	61.0	31,751.3	421.8	253.0	151.8
400.0	535.0	321.0	200.0	80,000.0	1,402.0	841.0	505.0
181.4	163.1	97.8	61.0	36,287.2	427.3	256.3	153.9
600.0	610.0	366.0	220.0	90,000.0	1,419.0	851.0	511.0
272.2	185.9	111.6	67.1	40,823.1	432.5	259.4	155.8
800.0	662.0	397.0	238.0	100,000.0	1,434.0	860.0	516.0
362.9	201.8	121.0	72.5	45,359.0	437.1	262.1	157.3
1,000.0	702.0	421.0	253.0	150,000.0	1,489.0	894.0	536.0
453.6	214.0	128.3	77.1	68,038.5	453.8	272.5	163.4
1,500.0	774.0	464.0	279.0	200,000.0	1,528.0	917.0	550.0
680.4	235.9	141.4	85.0	90,718.0	465.7	279.5	167.6
2,000.0	824.0	494.0	297.0	250,000.0	1,558.0	935.0	561.0
907.2	251.2	150.6	90.5	113,397.5	474.9	285.0	171.0
2,500.0	862.0	517.0	310.0	300,000.0	1,582.0	949.0	569.0
1,134.0	262.7	157.6	94.5	136,077.0	482.2	289.3	173.4
3,000.0	893.0	536.0	322.0	350,000.0	1,601.0	961.0	577.0
1,360.8	272.2	163.4	98.1	158,756.5	488.0	292.9	175.9
3,500.0	919.0	551.0	331.0	400,000.0	1,619.0	971.0	583.0
1,587.6	280.1	167.9	100.9	181,436.0	493.5	296.0	177.7
4,000.0	941.0	565.0	339.0	450,000.0	1,633.0	980.0	588.0
1,814.4	286.8	172.2	103.3	204,115.5	497.7	298.7	179.2
5,000.0	978.0	587.0	352.0	500,000.0	1,647.0	988.0	593.0
2,268.0	298.1	178.9	107.3	226,795.0	502.0	301.1	180.7
6,000.0	1,008.0	605.0	363.0	>500,000	주4	주5	주6
2,721.5	307.2	184.4	110.6	>226,795.0			

주1 : 폭발물 중량 = 품목의 수×안전거리용 순폭약량

주2 : 주거시설거리 =  $-735.186 + [237.559 \times \{\ln(\text{품목의 수} \times \text{순폭약량})\}] - [4.274 \times \{\ln(\text{품목의 수} \times \text{순폭약량})\}^2]$ , 주거시설거리는 ft 단위, 안전거리용 순폭약량은 lbs 단위, ln은 자연대수(natural logarithm)

주3 : 품목의 수×안전거리용 순폭약량 =  $\exp[27.791 - (600.392 - 0.234 \times \text{주거시설거리})^{1/2}]$ , 주거시설거리는 ft 단위, 안전거리용 순폭약량은 lbs 단위, exp(x)는 ex이다.

주4 : 주2, 3에 나온 방정식을 사용하여 그 밖의 주거시설거리-중량 조합이 허용되는지 산출한다.

주5 : 공로거리는 주거시설거리의 60%이며, 최소 거리는 탄약고간거리와 동일

주6 : 내부격리거리는 주거시설거리의 36%이며, 최소 거리는 탄약고간거리와 동일

### ※ 일반 사항

- 위험급수 1.2.1급 품목에 대한 안전거리 기준은 1차 파편으로부터의 위험을 기준으로 한다. 부산물 위험(2차 파편)을 유발할 수도 있는 구조물에 저장할 경우에 최대추정폭발이 100lbs 이상인 품목에 대한 주거시설거리는 다음 두 거리, 즉 해당 폭발물 중량에 대하여 본 표에 나온 거리와 해당 최대추정 폭발에 대하여 <표2-7>에 나온 거리 가운데 더 큰 거리를 적용한다.
- 위험급수 1.2.1급 탄약 저장시설로 2차파편 위험을 유발할 수도 있는 구조물에는 다음과 같은 것이 있다.
  - 모든 이글루형 탄약고(ECM) - 전면 노출만 해당함. 측면 및 후면 노출은 주거시설거리에 대해 일정한 최소 거리이다.
  - 모든 지상 현장(AGS) - <표2-10>에 정의한 대로 중벽(重壁)(H), 중벽/지붕(H/R), 경벽(輕壁)(L)을 포함하되 다만, 자료/분석에서 구조물에서 부산물이 발생하지 않는 것으로 드러난 경우는 예외로 한다.
- 이글루형 탄약고에 대한 내부격리거리, 공로거리 및 주거시설거리는 <표2-10>을 참고한다.

표 2-8. 부산물 위험을 유발할 수 있는 구조물에 저장한 위험급수  
1.2.1급 품목 최소파편거리.

최대추정폭발	최소파편거리 <sup>주1, 2</sup>
(lb)	(ft)
[kg]	[m]
100.0	670.0
45.4	204.2
125.0	744.0
56.7	226.8
150.0	815.0
68.0	248.4
175.0	875.0
79.4	266.7
200.0	927.0
90.7	282.5
225.0	973.0
102.1	296.6
250.0	1,014.0
113.4	309.1
275.0	1,051.0
124.7	320.3
300.0	1,085.0
136.1	330.7
325.0	1,116.0
147.4	340.2
350.0	1,145.0
158.8	349.0
375.0	1,172.0
170.1	357.2
400.0	1,197.0
181.4	364.8
425.0	1,220.0
192.8	371.9
450.0	1,243.0
204.1	378.9
450.0	1,250.0
204.1	381.0

주1 : 최소파편거리 =  $-1133.9 + [389 \times \ln(\text{최대추정폭발})]$ , 최대추정폭발은 lbs 단위,  
최소파편거리는 ft 단위이며, 최소 거리는 670 ft이다. ln은 자연대수(natural logarithm)이다.

주2 : 주1에 나온 방정식을 사용하여 그 밖의 최대추정폭발에 대한 최소파편거리가 허용되는지 결정한다.

표 2-9. 위험급수 1.2.2급(순폭약량(NEWQD) 1.60 lbs 이하 탄약) 안전거리.

순폭약량	주거시설 거리	공로거리	내부격리 거리	순폭약량	주거시설 거리	공로거리 (ft)	내부격리 거리
(lb)	(ft)	(ft)	(ft)	(lb)	(ft)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[m]	[kg]	[m]	[m]	[m]
1	100	100	100	7,000	366	220	132
0.45359	30.48	30.48	30.48	3175.13	111.5568	67.056	40.2336
2	100	100	100	8,000	376	226	135
0.90718	30.48	30.48	30.48	3628.72	114.6048	68.8848	41.148
5	100	100	100	9,000	385	231	139
2.26795	30.48	30.48	30.48	4082.31	117.348	70.4088	42.3672
10	100	100	100	10,000	394	236	142
4.5359	30.48	30.48	30.48	4535.9	120.0912	71.9328	43.2816
20	100	100	100	15,000	427	256	154
9.0718	30.48	30.48	30.48	6803.85	130.1496	78.0288	46.9392
40	113	100	100	20,000	451	271	162
18.1436	34.4424	30.48	30.48	9071.8	137.4648	82.6008	49.3776
60	123	100	100	25,000	471	282	169
27.2154	37.4904	30.48	30.48	11339.75	143.5608	85.9536	51.5112
80	131	100	100	30,000	487	292	175
36.2872	39.9288	30.48	30.48	13607.7	148.4376	89.0016	53.34
100	138	100	100	40,000	514	308	185
45.359	42.0624	30.48	30.48	18143.6	156.6672	93.8784	56.388
150	152	100	100	50,000	535	321	193
68.0385	46.3296	30.48	30.48	22679.5	163.068	97.8408	58.8264
200	162	100	100	60,000	553	332	199
90.718	49.3776	30.48	30.48	27215.4	168.5544	101.1936	60.6552
300	179	107	100	70,000	568	341	204
136.077	54.5592	32.6136	30.48	31751.3	173.1264	103.9368	62.1792
400	192	115	100	80,000	581	349	209
181.436	58.5216	35.052	30.48	36287.2	177.0888	106.3752	63.7032
600	211	127	100	90,000	593	356	214
272.154	64.3128	38.7096	30.48	40823.1	180.7464	108.5088	65.2272
800	226	136	100	100,000	604	362	217
362.872	68.8848	41.4528	30.48	45359	184.0992	110.3376	66.1416
1,000	238	143	100	150,000	647	388	233
453.59	72.5424	43.5864	30.48	68038.5	197.2056	118.2624	71.0184
1,500	262	157	100	200,000	647	407	244
680.385	79.8576	47.8536	30.48	90718	197.2056	124.0536	74.3712
2,000	279	168	101	250,000	678	422	253
907.18	85.0392	51.2064	30.7848	113397.5	206.6544	128.6256	77.1144
2,500	294	176	106	300,000	703	434	260
1133.975	89.6112	53.6448	32.3088	136077	214.2744	132.2832	79.248
3,000	306	183	110	350,000	723	445	267
1360.77	93.2688	55.7784	33.528	158756.5	220.3704	135.636	81.3816
3,500	316	190	114	400,000	757	454	272
1587.565	96.3168	57.912	34.7472	181436	230.7336	138.3792	82.9056
4,000	325	195	117	450,000	771	462	277
1814.36	99.06	59.436	35.6616	204115.5	235.0008	140.8176	84.4296
5,000	341	205	123	500,000	783	470	282
2267.95	103.9368	62.484	37.4904	226795	238.6584	143.256	85.9536
6,000	355	213	128	>500,000	주4	주5	주6
2721.54	108.204	64.9224	39.0144	>226795			

- 주1 : 폭발물 중량 = 품목의 수×안전거리용 순폭약량
- 주2 : 주거시설거리 =  $101.649 - [15.934 \times \{\ln(\text{품목의 수} \times \text{순폭약량})\}] + [5.173 \times \{\ln(\text{품목의 수} \times \text{순폭약량})\}^2]$ , 주거시설거리는 ft 단위, 안전거리용 순폭약량은 lbs 단위, ln은 자연대수(對數)
- 주3 : 품목의 수×순폭약량 =  $\exp[1.5401 + (-17.278 + 0.1933 \times \text{주거시설거리})^{1/2}]$ , 주거시설거리는 ft 단위, 안전거리용 순폭약량은 lbs 단위, exp(x)는 e<sup>x</sup>이다.
- 주4 : 주2 및 3에 나온 방정식을 사용하여 그 밖의 주거시설거리-중량 조합이 허용되는지 결정한다.
- 주5 : 공로거리는 주거시설거리의 60%이며, 최소 거리는 탄약고간 거리와 동일.
- 주6 : 내부격리거리는 주거시설거리의 36%이며, 최소 거리는 탄약고간거리와 동일.

※ 일반 사항

◦ 이글루형 탄약고 안전거리 요구조건에 대해서는 <표4>를 참고한다.

표 2-10. 위험급수 1.2.1, 1.2.2 및 1.2.3급 안전거리 요약.

노출현장(ES)까지		잠재폭발현장(PES)으로부터				
		이글루형 탄약고(ECM)		모든 지상 현장(AGS)		
		S 또는 R	F	(H)	(H/R)	(L)
이글루형 탄약고 (7-Bar/3-Bar) (탄약고간거리)	S	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>
	R	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>
	FU	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>
	FB	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>
이글루형 탄약고 (미정의) (탄약고간거리)	S	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>
	R	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>
	FU	0 <sup>주1</sup>	200/300/100	200/300/100	200/300/100	200/300/100
	FB	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>
AGS(H/R) 탄약고간거리	U 또는 B	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>	0 <sup>주1</sup>
AGS(H or L) 탄약고간거리	U 또는 B	0 <sup>주1</sup>	200/300/100	200/300/100	200/300/100	200/300/100
내부격리거리(ILD)		0 <sup>주1</sup>	주2	주2	주2	주2
공로거리(PTR)		200/300/100	주3	주3	주3	주3
주거시설거리(IRD)		200/300/100	주4	주4	주4	주4
모든 거리는 ft 단위로 나타낸다.						

- 주1 : 소화 및 보안과 같은 실질적 고려사항이 특정 격리 거리를 좌우한다. 경계 순찰을 할 수 있도록 최소한 20ft가 바람직하다.
- 주2 : 내부격리거리는 주거시설거리의 36%이며, 최소 거리는 탄약고간거리와 동일하다.
- 주3 : 공로거리는 주거시설거리의 60%이며, 최소 거리는 탄약고간거리와 동일하다.
- 주4 : <표 2-7>, <표 2-8> 및 <표 2-9>를 사용한다.

※ 범 례

S : 측면, R : 후면, F : 전면, B : 방벽, U : 비방벽,  
 FU : 전면 비방벽, FB : 전면 방벽,  
 ECM : 이글루형 탄약고(7-Bar, 3-Bar, 미정의는 전면벽의 강도를 의미한다)  
 AGS : 지상 현장, 지상, 비이글루형 탄약고, 구조물 또는 패드,  
 AGS(H) : 두께 12인치(304.8 mm) 이상의 강화 콘크리트 벽 구조의 AGS. 노출장소일 경우 문이 잠재폭발장소를 향하고 있으면 문에 방벽을 설치해야 한다.  
 AGS(H/R) : 두께 12인치(304.8 mm) 이상의 강화 콘크리트 벽과 두께 5.9인치(149.9 mm) 강화 콘크리트 천장 구조의 AGS. 노출장소일 경우 문이 잠재폭발장소를 향하고 있으면 문에 방벽을 설치해야 한다.  
 AGS(L) : 경벽 구조, 개방 퇴적, 트럭, 트레일러 또는 철도차량  
 IMD : 탄약고간거리, ILD : 내부격리거리, IBD : 주거시설거리, PTRD : 공로거리

※ 일반사항

- 세 개의 거리가 나온 경우에 첫 거리는 위험급수 1.2.1급 품목을 의미하며, 최대추정폭발이 100 lbs 미만이다. 둘째 거리는 위험급수 1.2.1급 품목으로 최대추정폭발이 100 lbs 이상인 경우이며, 셋째는 위험급수 1.2.2급 품목을 의미한다.
- 노출장소에서 위험급수 1.2.3급 품목에 대한 모든 탄약고간거리는 영(0)이다.

표 2-11. 위험급수 1.2.1, 1.2.2 및 1.2.3급 혼합 규칙.

해당 위험급수	적용 거리
1.2.1	위험급수 1.2.1 거리를 적용한다.
1.2.2	위험급수 1.2.2 거리를 적용한다.
1.2.3	위험급수 1.2.3 거리를 적용한다.
1.2.1 + 1.2.2	두 거리 중 큰 거리를 적용한다.
1.2.1 + 1.2.3	두 거리 중 큰 거리를 적용한다.
1.2.2 + 1.2.3	두 거리 중 큰 거리를 적용한다.

※ 1.2급 안전거리 산출 예시

○ 구조물에 따른 피해 예측

- 안전거리 대상시설, AGS(H/R), AGS(L) ⇒ 인접시설, AGS(H/R)  
: 안전거리 대상시설의 파편을 인접시설이 방폭구조로 되어 있어 폭발전파가 어려운 경우
- 안전거리 대상시설, AGS(H/R), AGS(L) ⇒ 인접시설, AGS(L 또는 H)  
: 안전거리 대상시설의 파편을 인접시설이 노출된 구조로 되어 있어 폭발전파가 가능한 경우

○ 안전거리(내부격리거리) 산출 예시

·AGS(L) ⇒ AGS(H/R) ·1.2.2급. 272kg			·AGS(L) ⇒ AGS(H 또는 L) ·1.2.2급. 272kg		
탄약고간거리	6m	주(註) 1 적용	탄약고간거리	30.48m	주(註) 1 적용
내부격리거리	23m	64m×0.36=23m	내부격리거리	23m	64m×0.36=23m
두 거리중 먼거리 적용 : 23m			두 거리중 먼거리 적용 : 30.48m		
·AGS(H/R) ⇒ AGS(H/R) ·1.2.2급. 680kg			·AGS(H/R) ⇒ AGS(H 또는 L) ·1.2.2급. 680kg		
탄약고간거리	6m	주(註) 1 적용	탄약고간거리	30.48m	주(註) 1 적용
내부격리거리	28.8m	79.9m×0.36=28.8m	내부격리거리	28.8m	79.9m×0.36=28.8m
두 거리중 먼거리 적용 : 28.8m			두 거리중 먼거리 적용 : 30.48m		
·AGS(H/R) ⇒ AGS(H/R) ·1.2.2급. 1,587kg			·AGS(H/R) ⇒ AGS(H 또는 L) ·1.2.2급. 1,587kg		
탄약고간거리	6m	주(註) 1 적용	탄약고간거리	30.48m	주(註) 1 적용
내부격리거리	34.6m	96m×0.36=34.6m	내부격리거리	34.6m	96m×0.36=34.6m
두 거리중 먼거리 적용 : 34.6m			두 거리중 먼거리 적용 : 34.6m		

- 1.2.1급 순화약량 180kg 이하 / 1.2.2급 순화약량 680kg 이하 이며, 인접 시설물이 AGS(H/R)일 경우에는 내부격리거리가 <표2-7> 및 <표2-9>의 내부격리거리보다 감소할 수 있다.

다. 1.3급 탄약 및 폭발물

표 2-12. 1.3급 탄약 안전거리<sup>주1</sup>.

순폭약량	주거시설 및 공로거리 <sup>주3</sup>	지상형 탄약고간거리 및 내부격리거리 <sup>주4</sup>
(lbs)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]
≤ 1000 <sup>주2</sup>	75	50
≤ 453.59	22.9	15.2
1,500	82	56
680.4	25	17
2,000	89	61
907.2	27.2	18.5
3,000	101	68
1,360.80	30.7	20.8
5,000	117	80
2,268.00	35.8	24.3
7,000	130	88
3,175.10	39.6	26.9
10,000	145	98
4,535.90	44.2	30
15,000	164	112
6,803.90	50.1	34
20,000	180	122
9,071.80	54.8	37.2
30,000	204	138
13,607.70	62.3	42.2
50,000	240	163
22,679.50	73.2	49.5
70,000	268	181
31,751.30	81.6	55.1
100,000	300	204
45,359.00	91.4	62
150,000	346	234
68,038.50	105.3	71.4
200,000	385	260
90,718.00	117.4	79.3
300,000	454	303
136,077.00	138.4	92.5
500,000	569	372
226,795.00	173.6	113.4
700,000	668	428
317,513.00	203.8	130.5
1,000,000 <sup>주5</sup>	800	500
453,590.00	244	152.3
1,500,000	936	577
680,385.00	285.3	175.8
2,000,000	1,008	630
907,180.00	307.2	192

주1 : 표에 있는 순폭약량(NEW)의 선형 내삽법은 허용된다.

주2 : 1,000 lbs 이하의 폭약량에 대한 거리는 1,000 lbs에 있는 거리를 적용한다. 시험자료 또는 분석근거가 있을 경우에는 더 적은 거리를 적용할 수 있다.

주3 : 세로칸 2란 주거시설 및 공로거리 기준 :

순폭약량 1,000~96,000 lbs

공식  $D = \exp[2.47 + 0.2368 \cdot \ln(W) + 0.00384 \cdot \{\ln(W)\}^2]$  최소거리 75 ft

$W = \exp[-30.833 + \{307.465 + 260.417 \cdot \ln(D)\}^{1/2}]$

순폭약량 96,000~1,000,000 lbs

공식  $D = \exp[7.2297 - 0.5984 \cdot \ln(W) + 0.04046 \cdot \{\ln(W)\}^2]$

$W = \exp[7.395 + \{-124.002 + 24.716 \cdot \ln(D)\}^{1/2}]$

주4 : 세로칸 3란 지상형 탄약고 및 내부격리거리 기준 :

순폭약량 1,000~84,000 lbs

공식  $D = \exp[2.0325 + 0.2488 \cdot \ln(W) + 0.00313 \cdot \{\ln(W)\}^2]$  최소거리 50ft

$W = \exp[-39.744 + \{930.257 + 319.49 \cdot \ln(D)\}^{1/2}]$

순폭약량 84,000~1,000,000 lbs

공식  $D = \exp[4.338 - 0.1695 \cdot \ln(W) + 0.0221 \cdot \{\ln(W)\}^2]$

$W = \exp[3.834 + \{-181.58 + 45.249 \cdot \ln(D)\}^{1/2}]$

주5 : 1,000,000 lbs 이상의 폭약량은 아래와 같이 구한다.

\* 주거시설 및 공로거리 :  $D = 8W^{1/4}$

\* 지상형 탄약고 및 내부격리거리 :  $D = 5W^{1/4}$

주6 : 안전거리 및 혼합저장과 상관없이 이 분류에서 제한된 폭약량의 품목을 저장할 경우(보안상 꼭 필요한 경우)에는 100 lbs를 초과하는 양을 안전거리 및 혼합저장그룹에 부합하지 않고도 저장할 수 있다.

주7 : 주거시설 및 공로거리는 동일한 거리를 적용

주8 : 지상형 탄약고 및 내부격리거리는 동일한 거리를 적용

주9 : 세로칸은 지상형 탄약고와 내부격리 거리를 사용한다. 그 밖의 거리는 아래와 같다.

\* 이글루형 탄약고 : 표준 또는 비표준 구조를 막론하고 최소한 100 lbs의 위험급수 1.1급 기준으로 상호 위치 선정된 어떠한 이글루형 탄약고도 물리적으로 저장 가능한 폭약량까지 저장할 수 있다.

\* 위험급수 1.3급 탄약 및 폭발물이 저장되어 있는 이글루형 탄약고로부터 지상형 탄약고까지는 지상형 탄약고간거리 적용

\* 위험급수 1.3급 탄약 및 폭발물이 저장되어 있는 지상형 탄약고로부터 이글루형 탄약고까지 50ft[16m]의 최소 격리가 필요하다. 이 최소거리를 만족하면 지상형 탄약고는 물리적으로 저장할 수 있는 전체 공간까지 저장이 가능하다.

## 라. 1.4급 탄약 및 폭발물

표 2-13. 1.4급 탄약 안전거리<sup>주1</sup>.

순폭약량	주거시설거리	공로거리	내부격리거리	지상형 탄약고간거리	이글루 탄약고간거리
(lbs)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
≤ 3,000	75	75	50	50	전면에만 지상형 탄약고간거리
≤ 1,360.8	22.9	22.9	15.2	15.2 <sup>주2</sup>	
> 3,000	100	100	50(100)	50(100)	적용
> 1,360.8	30.5	30.5	15.3(30.5)	15.3(30.5)	

### ※ 해당 탄약

폭약이 충전 안되어 있는 소화기 탄약, 도폭관 및 신관 점화기, 조난 신호기, 폭약충진이 안된 20mm 탄약, 유색연막 유탄 그리고 폭약밸브 및 스위치

**주1** : 위험급수 1.4급 품목만 저장하는 탄약고는 그 밖의 모든 탄약고 또는 폭발물 작업 위치로부터 그 장소의 위험급수와 승인된 폭약량과 상관없이 50ft[16m]를, 연소성 건물일 경우에는 100ft[31m] 떨어진 곳에 위치할 수 있다. 인접한 구조물이 폭발하면 위험급수 1.4급 저장품의 손실이 예상되므로 이 조항은 사안별로 허용해야 한다.

**주2** : 위험급수 1.4급 품목은 저장시 상당한 주의만 하면 일반 보급품 창고지역의 방수된 모든 창고에 저장할 수 있으나 이런 창고가 다른 창고와 최소한 지상형 탄약고간거리만큼 떨어져 있어야 한다.

마. 1.6급 탄약 및 폭발물

표 2-14. 1.6급 탄약 안전거리.

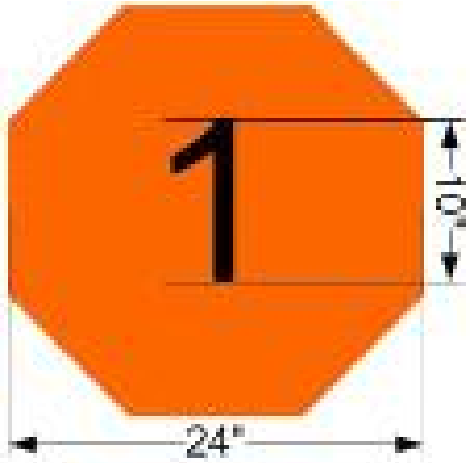
순폭약량	주거시설 및 공로거리 <sup>주3, 4</sup>	지상형 탄약고 내부격리거리 <sup>주1, 3, 4</sup>
(lbs)	(ft)	(ft)
[kg]	[m]	[m]
≤ 100 <sup>주2</sup>	37	23
≤ 45.4 <sup>주2</sup>	11.3	7.0
150	43	27
68	12.9	8.1
200	47	29
90.7	14.3	8.9
300	54	33
136.1	16.3	10.2
500	63	40
226.8	19.4	12.1
700	71	44
317.5	21.7	13.5
1,000	80	50
453.6	24.4	15.2
1,500	92	57
680.4	27.9	17.4
2,000	101	63
907.2	30.7	19.2
3,000	115	72
1,360.80	35.2	22
5,000	137	85
2,268.00	41.7	26.1
7,000	153	96
3,175.10	46.6	29.2
10,000	172	108
4,535.90	52.5	32.8
15,000	197	123
6,803.90	60.1	37.6
20,000	217	136
9,071.80	66.2	41.4
30,000	249	155
13,607.70	75.8	47.4
50,000	295	184
22,679.50	89.8	56.1
70,000	330	206
31,751.30	100.5	62.8
100,000	371	232
45,359.00	113.2	70.7
150,000	425	266
68,038.50	129.6	81
200,000	468	292
90,718.00	142.6	89.1
300,000	536	335
136,077.00	163.2	102
500,000	635	397
226,795.00	193.5	121

- 주1 : 지상형 탄약고간거리 및 내부격리거리에 대하여 동일한 거리를 적용한다. 이글루형 탄약고는 이 급수에 대하여 물리적으로 저장 가능한 폭약량까지 저장할 수 있다.
- 주2 : 100 lbs 이하의 폭약량에 대한 소요거리는 100 lbs를 적용한 거리가 된다. 시험자료 또는 분석에 의한 근거가 있을 경우에는 승인 후 더 적은 거리를 적용할 수도 있다.
- 주3 : 내삽법을 허용한다. 주거시설거리 및 공로거리인 경우에는  $D=8W^{1/3}$ 을 사용한다. 탄약고간거리 및 내부격리거리인 경우에는  $D=5W^{1/3}$ 을 사용한다.
- 주4 : 위험급수 1.6급 품목을 비가연성 팔레트로 포장하거나 흙 덮인 강철 또는 콘크리트 아치형 탄약고 내에 포장하여 저장한 경우에는 다음 안전거리 기준을 적용한다. 주거시설거리 및 공로거리 : 100 ft(31 m), 지상형 탄약고간거리 및 내부격리거리 : 50 ft(16 m)

### 부록 3. 화재기호

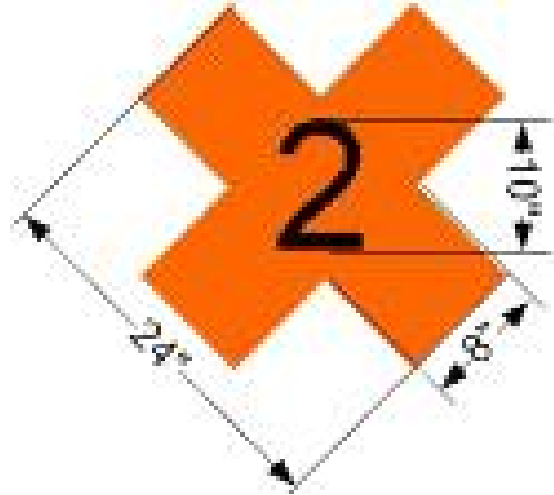
화재급수 1

위험급수 1.1급, 1.5급



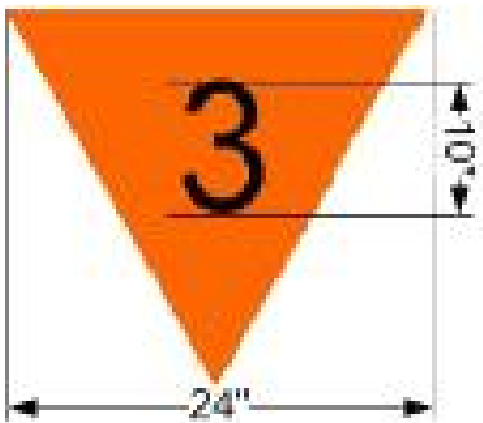
화재급수 2

위험급수 1.2급, 1.6급



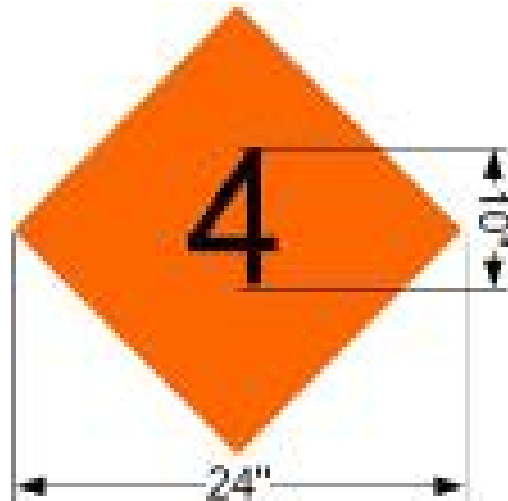
화재급수 3

위험급수 1.3급



화재급수 4

위험급수 1.4급



- 바탕: 오렌지색
- 숫자: 높이 10인치 두께 2인치의 흑색

## 부록 4. 화약류 저장소

가. 화약류 저장소 안전점검 양식

### 화약류 저장소 안전점검표

점검일자 : 20XX. XX. XX.(X)

점검자 : (인)

연번	점검사항	점검결과	개선사항	비고
1	저장소 내부 및 경계울타리안 화약류 이외의 물질 방치 여부 (가연성 물질, 기타 자재류 등)			
2	저장소의 상태 및 무단변경 운용 여부 (출입문, 창문(덧문), 환기구(철망), 배수로 등)			
3	화약류의 저장상태 - 혼합저장 적절성 여부 - 퇴적 및 구획 상태 등			
4	장기저장 품목 여부 및 관리상태 (저장목적 및 저장기간 등 표기 여부)			
5	소화설비의 가동 및 관리상태 (소화기, 소화전 등)			
6	화약류 저장소 내부 현황판, 위치카드, 혼합저장도포, 출납대장, 방문자 출입일지 등 비치 여부			
7	기타 안전사항 - 안전표지판 부착 상태 - 출입문 시건 상태 - 하절기 저장소내 적정온도 유지 여부(온/습도계 비치)			

나. 화약류 저장소 비치 문서 (예시)

1) 저장소 현황판

○○○ 저장소 현황판

연번	품명	수량	입고일	출고일	용도	비고
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

전체 :

2) 위치카드

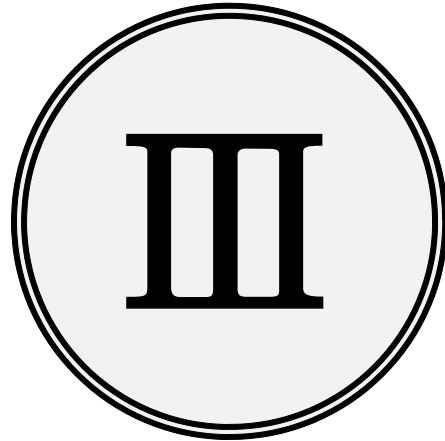
○○○ 저장소 위치카드(Location Card)(예)



3) 출납 및 출입자 대장

○○○ 저장소 출납 및 출입자 대장

연번	일자	품명	입고량	출고량	계	출입자			출입목적	비고
						팀	성명	서명		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										



## 참고 자료

- ① 제조시설 안전점검 체크리스트 ..... 143
- ② 화약류 시설 구조 및 설비 권장사항 ..... 148



# 1 제조시설 안전점검 체크리스트

## □ 공통사항

구분	내용		결과	
			양호	불량
허가	· 제조업 등 허가 여부			
	· 비인가 시설 사용 여부			
	· 비인가 제조품목 생산 여부			
	· [화약류, 제조시설 허가] 군용화약류 제조보안책임자, 관리보안책임자 선임 여부			
	· [화약류, 저장 허가] 군용화약류 관리보안책임자 선임 여부			
	· [화약류] 제조보안 또는 관리보안책임자 면허 유효 여부			
안전관리	위해예방규정	· [시설, 화약류] 안전거리		
		· [시설] 시설 및 구조		
		· [시설] 일반설비		
		· [시설] 시설방호		
		· [시설] 경계요원 및 장비		
		· [방법] 일반안전		
		· [방법] 위험작업 및 저장		
		· [방법] 제조시설 내 저장 및 운반허가 없는 운반		
	안전 점검	· 연 2회 이상 정기점검 · 점검리스트 적합성 여부 · 피뢰장치 및 소화설비 · 점검 실적 확인		
	안전 교육	· [안전] 안전의식 · [안전] 군용총포등 개요 · [안전] 취급 품목 성질 및 성능 · [안전] 취급 시설 구조 및 설비 기준 · [안전] 사업장 내부 운반 · [안전] 작업일지 및 출납대장 관리 · [안전] 응급조치 및 대피 · [안전] 기타 안전관리 · 교육 실적 확인		
	· 위해예방규정, 안전 점검/교육 계획 방위사업청 D4B 제출 여부			
기타	· 이전 안전점검 지적사항 조치 여부			
	· 전기/소방 설비 법정검사 실시 여부			
특이사항				
업체/시설명:		검사일자:	검사자:	

## □ 화약류 제조시설

구분	내용	결과	
		양호	불량
시설	· 인가된 시설의 구조 변경 여부 및 비인가 시설 사용 여부		
	· 시설 위험수준에 적합한 외벽 및 지붕 구조 여부		
	· 분리벽 규격 준수 여부		
	· 출입문 규격, 위치, 설치 수량 및 방향 준수 여부		
	· 방화지대(16m이상) 구축 및 시설 인근 가연물 퇴적 여부		
	· 인근 시설 간 안전거리 유지 여부		
	· 방벽 높이, 두께 및 경사 등 성능 적합 여부		
허가	· 미인가 제조 품목 생산 여부		
	· 허가 품목 및 시설기준 유지 여부		
	· 허가 정체량 및 작업인원 내 관리 여부		
안전기준	· 방폭형 전기설비 설치 여부(해당 시)		
	· 전도성 바닥 및 전도성 매트(전도성 기준저항(10~250k $\Omega$ 이하) 유지 여부		
	· 자연통풍 또는 분진 및 가스 발생 작업 시 국소배기장치 사용 여부		
	· 관리책임자 정/부, 정원 및 정체량 표시 등 각종 표지판 부착상태		
	· 화재기호판 부착 및 관리 상태		
	· 피뢰설비 보호각, 외관 관리 및 접지저항 기준(10 $\Omega$ 이하) 유지 여부		
	· 각종 전기설비 절연상태		
	· 비스파크성 공구 사용 여부		
	· 장비, 작업대 등 관련 설비 접지저항 기준 충족 여부		
	· 소화기 등 소방 설비 관리 상태 (점검표 등)		
	· 소방장치, 유도등, 피난구 표시 등 정상작동 여부		
	· 허가 인원 외 출입 제한 등 보안 설비 여부 (CCTV운영 등)		
	· 제조시설 입구 도전화 테스트기 비치 여부		
	· 제조시설 내 작업/사무공간 분리 운영 여부		
	· 제조시설 내 정돈 상태		
· 출입문 접지 여부			
· 창문의 경우 파편 비산 예방 조치 실시 여부			
특이사항			
업체/시설명:	검사일자:	검사자:	

## □ 화약류 저장시설

구분	내용	결과	
		양호	불량
시설	· 인가된 시설의 구조 변경 여부 및 비인가 시설 사용 여부		
	· 시설 위험수준에 적합한 외벽 및 지붕 구조 여부		
	· 출입문 규격, 위치, 설치 수량 및 방향 준수 여부		
	· 방화지대(16m이상) 구축 및 시설 인근 가연물 퇴적 여부		
	· 인근 시설 간 안전거리 유지 여부		
	· 방벽 높이, 두께 및 경사 등 성능 적합 여부		
허가	· 저장 불가능 품목 보관 여부		
	· 허가 시 시설기준 유지 여부		
	· 허가 정체량 및 작업인원 내 관리 여부		
안전기준	· 저장소 내 전기설비 설치(방폭형) 및 사용 여부		
	· 전도성 바닥의 경우 기준저항(10~250k $\Omega$ 이하) 유지 여부		
	· 관리책임자 정/부, 정원 및 정체량 표시 등 각종 표지판 부착상태		
	· 화재기호판 부착 및 관리 상태		
	· 피뢰설비 보호각, 외관 관리 및 접지저항 기준(10 $\Omega$ 이하) 유지 여부		
	· 정전기 방지대책 수립 및 시행 여부		
	· 혼합저장그룹 위반 여부		
	· 저장시설 내 작업 통로 확보 상태		
	· 온도, 습도 등 저장시설 관리상태		
	· 저장시설 내 깔판 사용 여부(바닥과 5cm 격리) 및 관리 상태		
	· 저장시설 인근 배수로 상태 및 방충망 파손 여부		
	· (로켓 탄두) 탄두 방향이 벽면을 향하는지 여부		
	· 소화기 등 소방 설비 관리 상태 (점검표 등)		
	· 허가 인원 외 출입 제한 등 보안 설비 여부 (CCTV운영 등)		
	· 저장시설 이중시건 상태		
	· 시설 내 품목별 위치카드, 현황판 등 유지 관리 여부		
	· 화약류 입/출고 내역 기록대장 비치 여부		
	· 저장시설 내 혼합저장그룹 도표 부착 여부		
	· 안전수칙판 부착 여부		
	· 시설 내 불필요한 자재, 가연물 및 빈 용기 보관 여부		
	· 저장품목 퇴적 상태 및 높이 적합 여부		
	· 저장품목 - 처마 45cm / 내벽 30cm 이상 이격 여부		
	· 출입문 접지 여부		
· 창문의 경우 파편 비산 예방 조치 실시 여부			
특이사항			
업체/시설명:	검사일자:	검사자:	

□ 총포류 제조 및 저장시설

구분	내용	결과		
		양호	불량	
시설	· 무허가 구조변경 여부			
	· 경계울타리 설치 및 훼손 여부			
안전기준	· 소화기 등 소방 설비 관리 상태 (점검표 등)			
	· 소방장치, 유도등, 피난구 표시 등 정상작동 여부			
	제조시설	· 허가 인원 외 출입 제한 설비 여부		
		· CCTV 운영 등 모니터링 시스템 구축 여부		
		· 제조시설 관리자 정/부 지정 및 관련 표지 부착 여부		
		· 제조시설 내 불필요 자재 및 공구 정리 상태		
	저장시설	· 허가 인원 외 출입 제한 설비 여부		
		· CCTV 운영 등 모니터링 시스템 구축 여부		
		· 저장시설 관리자 정/부 지정 및 관련 표지 부착 여부		
		· 저장시설 이중시건 상태		
· 품목 출납 대장 상시 관리 여부				
· 저장소 내 위치카드 및 현황표 비치 여부				
· 제조품목 및 일반자재류 분리보관 여부				
· (총기 보관) 공이 등 부품 분리보관 여부				
특이사항				
업체/시설명:	검사일자:	검사자:		

## □ 도검류 제조 및 저장시설

구분	내용	결과		
		양호	불량	
시설	· 무허가 구조변경 여부			
	· 경계울타리 설치 및 훼손 여부			
안전기준	· 소화기 등 소방 설비 관리 상태 (점검표 등)			
	· 소방장치, 유도등, 피난구 표시 등 정상작동 여부			
	제조시설	· 허가 인원 외 출입 제한 설비 여부		
		· CCTV 운영 등 모니터링 시스템 구축 여부		
		· 제조시설 관리자 정/부 지정 및 관련 표지 부착 여부		
		· 제조시설 내 불필요 자재 및 공구 정리 상태		
	저장시설	· 허가 인원 외 출입 제한 설비 여부		
		· CCTV 운영 등 모니터링 시스템 구축 여부		
		· 저장시설 관리자 정/부 지정 및 관련 표지 부착 여부		
		· 저장시설 이중시건 상태		
		· 품목 출납 대장 상시 관리 여부		
		· 저장소 내 위치카드 및 현황표 비치 여부		
· 제조품목 및 일반자재류 분리보관 여부				
· (총기 보관) 공이 등 부품 분리보관 여부				
특이사항				
업체/시설명:	검사일자:	검사자:		

## ② 화약류 시설 구조 및 설비 권장사항

### □ 폭발물 취급시설의 구조

#### 가. 벽면 및 지붕 등

##### 1) 유엔(UN)의 구조기준 (UN IATG 05.20)

##### 가) 방폭구조

- (1) 내부폭발에 의한 폭풍파와 파편을 완전히 가두는 방폭 구조로 설계하는 것은 1.1급인 경우 10kg 이하, 1.3급은 50kg 이하의 소량 폭발물에서 가능하다.
- (2) 1.1급 100kg 이하의 화약을 취급하는 건물은 내부폭발 발생 시 폭풍파의 압력과 지속시간을 감소시키기 위하여 한 면을 약한(frangible) 벽이나 판넬을 적용함으로써 생존성을 높이거나 피해를 줄일 수 있다.
- (3) 탄약 저장시설이나 공실 구조는 구조물에 작용하는 실제적인 폭풍파의 부하에 따라 결정되며 입사하는 파편의 특성과 분포에 따라서 지붕과 벽의 보강 여부와 방벽의 설치 여부를 결정한다.
- (4) 국제적인 표준 설계 기술 사양과 도면은 빌딩설계 안내서(WBDG : [http://www.wbdg.org/design/ammo\\_magazines.php](http://www.wbdg.org/design/ammo_magazines.php))를 참조한다.

##### 나) 벽체의 종류

##### (1) 경량벽(Light Walled)

- (가) 경량벽 건물은 잠재폭발장소로 사용될 때 다수의 위험한 파편이 나오지 않도록 경량의 약한(frangible) 재질로 건설된 것이다. 노출장소로서 이 건물은 무너질 수는 있으나 파편에 의해 폭발은 발생하지 않아야 한다.
- (나) 이런 건물은 단층이며 경량의 철판이나 알루미늄판, 유리 강화 플라스틱(GRP : Glass Reinforced Plastic)판 등으로 되어 있다. 이런 건물은 1.1급이나 1.2급의 고속 파편이나 비산하는 탄약(lobbed ammunition)과 1.3급의 화재위험에 취약하므로 노출장소인 경우 경량

구조 건물은 방벽을 건설해야 한다.

(다) 약한벽(frangible)의 단위 면적 당 무게는 1.3급의 건물에 사용될 경우  $50\text{kg/m}^2$ , 1.1급은  $25\text{kg/m}^2$ 를 넘지 말아야 한다.

## (2) 중간벽(Medium Walled)

(가) 중간벽(medium walled) 건물은 두께 215mm 이상의 벽돌이나 280mm의 블록 또는 150mm의 철근 콘크리트 벽체와 두께 150mm의 철근 콘크리트 지붕으로 건설된다. 이 건물이 노출장소로 사용되면 폭풍파에 견디도록 설계되지 않았으므로 붕괴되어 내부에 저장된 폭발물이 손상될 수 있다.

(나) 잠재폭발장소에서 발생하는 파편은 폭발물의 양에 따라 달라지나 고속일 경우 노출장소 내에 있는 폭발물을 기폭시키거나 인명에 심각한 손상을 입힐 수 있다. 이와 같은 건물을 잠재폭발장소나 노출장소로 사용하면 고속 파편에는 방호가 되지 않으며, 탄약고 간 거리를 줄이려면 방벽을 건설해야 한다.

(다) 중간벽 건물은 1.2급의 파편과 비산되는 탄약으로부터 효과적으로 보호하고 1.3급의 화재위험으로부터 충분히 보호한다.

(라) 중간벽 건물은 안전거리를 결정할 때 1.2급 외에는 경량벽으로 간주한다.

## (3) 중량벽(Heavy Walled)

(가) 중량벽 건물은 두께 680mm 이상의 벽돌이나 450mm의 콘크리트 벽과 두께 150mm의 철근 콘크리트 지붕으로 건설된다.

(나) 중량벽이 방벽의 기능을 대신하므로 방벽은 일반적으로 필요 없으나 만일 보관하는 폭발물이 파편에 취약할 경우 별도의 방벽을 건설해야 하고 지붕의 관통과 뒷벽으로부터 스폴(spall)을 막기 위해서 강도를 증가시켜야 한다. 건물의 문이 잠재폭발장소 방향으로 나 있다면 방벽으로 보호해야 한다.

(다) 이 건물이 노출장소일 경우 고속 파편이 관통할 수 없기 때문에 내

부 폭발물의 기폭을 방지할 수 있으나, 폭풍파에 견디도록 설계되어 있지 않으므로 붕괴되어 저장된 폭발물이 손상을 입을 수 있다.

(라) 이 건물은 1.2급의 파편이나 비산되는 탄약으로부터 효과적으로 보호되고, 1.3급의 화재위험으로부터 충분히 보호된다. 이 건물이 잠재폭발장소일 경우는 고속 파편을 차단하지만, 자체 건물에서 나온 파편의 개수가 증가한다.

다) 노출장소 벽체에 따른 문의 종류

(1) 표 II-1에 노출장소 벽체의 두께에 따른 문의 종류를 수록하였다.

표 II-1. 노출장소 벽체의 두께 따른 문의 종류(IATG 05.20, Table 7).

Exposed Site Construction Type	PES Holdings			Notes
	HD1.1 / 1.2	HD1.3 / 1.4	No PES	
Lightweight	As HD1.3/1.4	The main requirement is explosives safety, followed by physical security. Generally to be as approved by IATG 09.10.	Prime requirement is explosives safety, followed by physical security. Generally to be as approved by IATG 09.10.	The national authority shall lay down security standards however these should meet the minimum of IATG 09.10. Similarly it should be noted that the door hinges should be suitable for the task.
Medium-walled (150mm RC or 215mm brick)	16mm mild-steel plate. Security requirements to be incorporated into the design.			
Earth-covered ESH	16mm mild-steel plate. Security requirements to be incorporated into the design.			
Heavy-walled (450mm RC or 680mm brick)	50mm mild-steel plate. Security requirements to be incorporated into the design.			

(2) 인명을 보호해야 하는 건물은 폭풍파 부하와 파편의 관통에도 견뎌야 한다. 모든 설계는 90%의 신뢰수준을 기초로 하고, 건물의 주지지 구조의 휨은 지지 회전(support rotation)이 2° 이내이거나 스패의 휨은 60등분 이내에 있어야 한다. 만일 건물의 내부 철근 콘크리트 표면에 스폴을 막기 위한 철판이 설치되어 있다면 지지 회전은 최대 4° 이내이거나 스패의 휨은 30등분 이내에 있어야 한다. 이 건물은 철근 콘크리트 벽체나 다른 구조물의 표면에서 고속 스폴이 발생되지 않도록 스폴방지 철판을 설치해야 하며, 사람에게 위험하지 않을 정도의 저속 스폴은 허용된다.

(3) 폭발물을 제조하고 다루는 폭발물 공실은 위험수준이 합리적으로 실행 가능한 한 낮게(ALARP : As Low As Reasonably Practicable) 해야 한다.

이 건물이 노출장소일 경우에는 잠재폭발장소에서의 폭발로부터 건물이 생존하고 작업자가 보호되도록 설계하거나, 동조폭발 방지거리가 아닌 작업자를 보호하도록 상대적으로 먼 안전거리를 이격시켜야 한다. 이 건물이 잠재폭발장소일 경우는 폭발물로부터 근거리에서 작업자가 있으므로 인명을 보호하지 못하고 사망자가 발생할 수도 있다. 폭발물 공실의 위험관리에 대해서는 “IATG 02.10, introduction to risk management principles” 을 참고한다.

## 2) 미국의 구조기준

### 가) 폭발물 취급공실 1 (DA PAM 385-64)

- (1) 폭발물 취급건물이나 다른 부속 건물을 건설할 때에는 계획과 시설의 용도에 있어서 비용 대 효과가 최대한이 되도록 해야 한다.
- (2) 잠재폭발장소(PES)와 노출장소(ES)로서의 폭발물 관련 시설의 건설과 위치선정은 매우 중요하다. 시설 내에서 취급하는 화약의 양을 제한하면 폭풍과의 영향을 감소시키고, 위험 파편의 개수와 위험 거리를 감소시킬 수 있다. 또 노출장소를 적절히 선정하면 사고 시의 손해와 인명의 피해를 감소시킬 수 있다.
- (3) 방폭이나 보호를 위한 건물이나 공실을 제외하고는 탄약이나 폭발물을 포함하는 건물들의 지붕과 벽면은 무게를 가볍게 하고 약하게 해야 한다. 대부분의 건물은 내부 폭발 시 큰 파편의 개수를 줄이고 배기가 잘 되도록 건설해야 한다. 방화벽, 분리벽, 특수 지붕, 외부 폭풍파로부터의 방호, 특수 제조시설 등은 여기서 제외된다.
- (4) 폭발물 시설의 선택과 설계 시에는 “TM 5-1300(UFC 3-340-02), Structures to resist the effects of accidental explosions“를 참고한다.

### 나) 폭발물 취급공실 2 (DoD 4145.26-M)

- (1) 폭약류 취급건물의 외벽과 지붕의 재질은 불연성이어야 한다. 건물은 운영상 필요하지 않은 한 단층으로 지하층이 없어야 한다.

- (2) 벽면과 지붕은 가능한 경량재질로 건설하여 폭발 시 큰 파편의 개수를 최소화한다. 방화벽과 분리벽은 경량재질로 건설하면 안된다.
- (3) 내부 벽면과 지붕, 천정은 불연성 자재를 사용하며 내벽과 천정은 틈새 같은 것이 없도록 매끈해야 하고 페인트를 칠할 경우 분진이 쌓이지 않도록 해야 한다.

다) 탄약정비소 (Air Force Munitions Facilities Standard Guide Vol. 1)

- (1) 재래식 탄약정비소(conventional munitions maintenance shop)는 탄약의 조립, 분해, 부식제어, 시험, 고장분석, 수리 등을 수행하는 시설이다.
- (2) 탄약정비소는 작업장 외에 공구실, 휴게실 등 여러 가지의 기능의 공실로 이루어진다.
- (3) 시설 내부의 분리벽은 두께 12in의 철근 콘크리트이며 전면과 후면을 경량벽으로 시공할 수도 있다.

나. 출입문

1) 미국의 출입문 기준

- 가) 기본적으로 국내기준과 동일하며 차이점은 다음과 같다.
- 나) 모든 출입문에 푸시바(push bar)를 설치한다. (DoD 4145.26-M)
- 다) 문의 크기 폭 32in, 높이 80in 이상이고 문의 개수를 셀 때 폭이 32in 이상일 경우 32in의 배수를 추가 문으로 간주한다. (AFMAN 91-201)
- 라) 출입문은 직접 외부로 통해야 하며 작업 인원과 출입구 사이에는 폭발물, 장비, 기타 작업물이 있으면 안된다.

2) 유엔의 출입문 기준 (UN IATG 05.20)

- 가) 기술적인 사항은 위에서 언급한 출입문 관련 내용과 거의 동일하다.
- 나) 작업자가 한쪽 방향으로만 대피 가능할 때 출입문과의 거리는 9m 이내, 한 방향 이상으로 대피 가능할 때 18m 이내에 설치한다.

다) 문의 두께는 노출장소의 건물 벽의 종류에 따라서 결정하며 표 II-1을 참조한다.

## 다. 창호

### 1) 신축 건물의 창호 (미 육군 DA PAM 385-64)

- 가) 건물을 신축할 때에는 일반 유리창의 개수나 크기를 최소화하고 주거시설 거리 내에는 일반 유리가 아닌 방폭 유리를 사용한다.
- 나) 노출된 시설의 유리창에 미치는 폭풍과 부하가 최소화되도록 방향을 설정한다.
- 다) 창문의 창틀도 보호해야 한다. 창유리와 창틀은 창문틀에 남아 있거나 단순히 이탈하여 바닥에 떨어지도록 해야 한다.
- 라) 노출장소에서 예상되는 폭풍압에 견딜 수 있도록 공학적 분석 후 방폭 유리의 종류를 선택한다.
- 마) TM 5-1300의 기준에 의해 설계할 경우 접합유리의 최소두께는 0.03in 이상으로 한다.

### 2) 기존 건물의 창호 (미 육군 DA PAM 385-64)

- 가) 주거시설 거리 내의 노출장소에 대해 창호를 없앨 수 있는지 검토한다.
- 나) 서냉 유리(annealed glass)를 방폭 유리로 교체한다.
- 다) 유리창 안쪽에 파편방지 필름(fragment retention film, anti-shattered film)을 붙인다.
- 라) 창문에 0.5in 합판을 대고 창문틀을 보강한다.
- 마) 유리 파편을 막을 수 있는 두꺼운 커튼이나 Safetydrape®와 같은 방폭 커튼(blast curtain)을 설치한다.

### 3) UN의 창호 기준 (UN IATG 05.20)

- 가) 창문은 잠재폭발장소 방향으로 내지 말아야 하며, 피할 수 없다면 방벽

을 설치해야 한다.

- 나) 화약류 취급건물에는 일반적으로 창호를 설치할 수 없으며, 피할 수 없다면 가능한 한 최소로 하고 열리지 않도록 해야 한다.
- 다) 창호는 햇빛이 직접 화약류에 비추지 않도록 해야 한다.
- 라) 주거 건물 내의 사람을 보호하기 위하여 사용하는 방폭 유리는 두께 7.5mm 이상의 서냉 유리에 두께 1.5mm 이상의 PVB를 접합시킨 접합유리, 두께 6mm 이상의 폴리카보네이트(PC), 일반 서냉 유리 강도의 4~5배 정도인 강화유리를 사용한다.
- 마) 일반 유리인 경우 반대편에 안전필름(ASF : Anti-Shatter Film)을 부착하거나 폭탄방폭 커튼(BBNC : Bomb Blast Net Curtain)을 설치해야 한다.
- 바) 일반 유리나 망입 유리(wired glass)는 내부 안전거리(IQD : internal Quantity Distance)에는 사용하지 말아야 한다.

## 라. 분리벽(Substantial Dividing Wall)

### 1) 미국의 분리벽 관련 기준

#### 가) 분리벽의 정의 (NAVSEA OP 5)

- (1) 한쪽 공간에서 폭발이 일어날 때 다른 편 공간의 폭발물이 동조 폭발이 일어나지 않도록 하기 위한 것이다. 한쪽 공간에서 폭발이 일어나면 그 폭발의 영향으로 분리벽은 붕괴되어 공장의 피해가 클 수 있으나 동조 폭발을 방지한다면 분리벽의 목적은 이루어진 것이다.
- (2) 폭발물을 분리벽으로 나눌 경우 안전거리 계산 시 총 폭약량 대신에 분리벽으로 나눈 곳에 있는 순폭약량을 순폭약량(NEW)으로 사용한다.

#### 나) 분리벽 설계요소 (AFMAN 91-201, DoD 4145.26-M, NAVSEA OP 5)

- (1) 벽 두께는 12in 이상의 철근 콘크리트, 콘크리트 피복두께는 2in 이상으로 한다.
- (2) 수평근과 수직근의 배근 간격은 12in 이하, 철근 직경은 0.5in 이상으로 한다.

- (3) 콘크리트 압축강도 2,500psi 이상, 한쪽 면의 철근은 반대쪽과 엇갈려야 (stagger) 한다.
- (4) 모든 분리벽은 “NSAVFAC P-397(UFC 3-340-02)” 에 의거하여 건설되어야 한다.
- (5) 12in 분리벽 도면 예시 (W.H. Zehrt, JR., et.al., “Performance criteria for 12inch concrete substantial dividing walls”, Proc. 26th DoD Explosives Safety Seminar, 1994.)

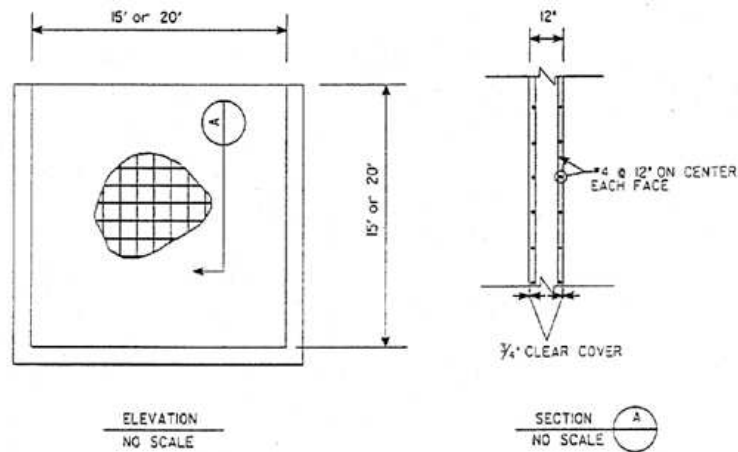


그림 II-1. 12 인치 분리벽 도면(W. H. Zehrt 외)

다) 동조 폭발 방지를 위한 설계 (AFMAN 91-201)

- (1) 분리벽이 동조폭발 방지를 목적으로 하면 바닥에서 지지되어야 하며, 분리벽이 인면보호를 목적으로 하면 최소한 2면이 지지되어야 한다.
- (2) 분리벽과 폭발물 사이는 3ft 이상 이격시켜야 한다.
- (3) 최소 2면은 개방되거나 경량벽(단위 무게  $\leq 10\text{lbs/ft}^3$ )이어야 한다.
- (4) V가 부피,  $A_v$ 가 경량벽의 면적이라면 최소 축척 환기 면적(scaled vent area)은  $A_v/V^{2/3} \geq 1.85$  이상이어야 한다.
- (5) 방화벽으로 사용하려면 분리벽은 바닥에서 지붕까지 연속되어야 한다.
- (6) 즉각적인 폭발을 방지하려면 분리벽의 높이는 적어도 저장 탄약의 높이보다 2ft 이상 높아야 한다.

라) 분리벽의 정체량 및 이격거리 (AFMAN 91-201)

- (1) 1.1급의 최대 정체량은 425lbs, 벽에서 이격거리 3ft 이상이어야 한다.
- (2) 1.2.1급인 경우 순폭약량이 최대 5,000lbs와 MCE가 425lbs이나 저장밀도가 0.20lbs/ft<sup>3</sup>
- (3) 1.2.2급인 경우 순폭약량은 최대 5,000lbs이다.
- (4) 1.2.3급인 경우 순폭약량이 최대 5,000lbs와 단발의 MCE가 425lbs나 저장밀도가 0.20lbs/ft<sup>3</sup> 미만이어야 한다.
- (5) 1.3급에 대하여 최대 정체량은 포장된 경우 5,000lbs, 비포장된 경우 300lbs이며 벽과의 이격거리는 필요하지 않다.

마) 컨베이어 벨트용 개구부 (AMC-R 385-100)

컨베이어벨트 설치를 위해 분리벽에 개구부를 내는 것은 바람직하지 않다. 개구부가 필요하다면 물체를 통과시키기 위한 크기로 최소로 하고, 벨트를 사용하지 않을 때는 분리벽과 동등한 방호 수준을 가진 것으로 폐쇄해야 한다.

## 2) 폭발전파 방지벽(NPW : Non-Propagation Wall)

가) NPW는 미국의 고성능 탄약고(HPM : High Performance Magazine)에 적용되는 벽으로 NPW로 분리된 각각의 저장실은 별개의 탄약고로 취급한다. 각 저장 격실 사이에는 동조 폭발이 방지되며 저장 가능한 순폭약량은 최대 30,000lbs에 달한다. (DESR 6055.9, DDESB TP 15)

나) NPW의 설계에 대한 자세한 사항은 미 해군시설공학 서비스센터의 보고서(TR-2084-SHG)에 수록되어 있다.

- (1) NPW에 사용되는 경량 콘크리트 벽은 압축강도가 2,500-3,000psi이며 최대 85pcf 이어야 한다. 벽체 내부의 콘크리트의 피복두께는 9in 이상으로 하여 에너지를 흡수하고 받개(acceptor)격실 탄약의 부하를 감소시킬 수 있도록 해야 한다. 두께 1ft 5in 경량 콘크리트 벽 사이에 12ft 두께의 모래로 채운(총 15ft) 벽 또는 1ft 6in 경량 콘크리트 벽 사이에 9ft

두께의 모래로 채운(총 12ft) 벽 등 2종류로 건설한다.

(2) 가변(relocatable) NPW는 화학 접합 세라믹(CBC : Chemically Bonded Ceramic) 재질로 만든 통속에 모래와 쇠 구슬(steel grit)을 채운 형태의 단위 모듈을 조립하여 만든다. 단위 모듈의 길이, 두께, 높이는 각각 5ft 2.5in, 5ft 8in, 7ft 11in이다. CBC는 경량 재질(60pcf)이며 압축강도는 2,500psi, CEMCOM Research Associates,inc가 개발한 제품이다.

(3) 가변 NPW의 형태는 그림 II-2와 같다.

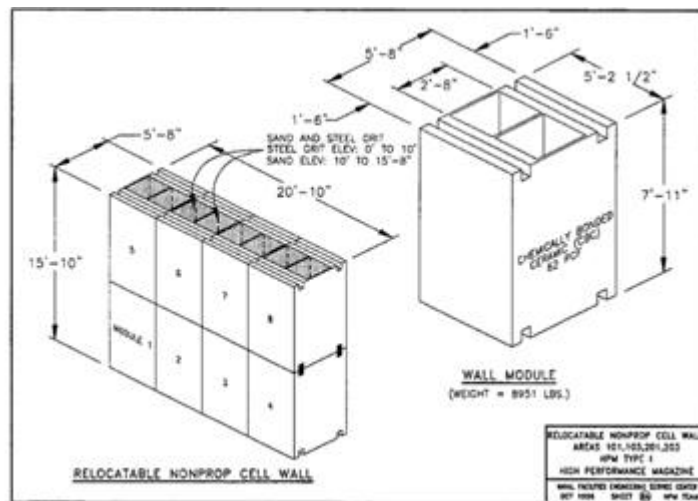


그림 II-2. 가변 NPW의 형태 (TR-2084-SHG).

## 다. 방벽

### 1) 미국의 방벽 관련 규정

#### 가) 일반사항 (DESR 6055.09)

- (1) 토제 방벽의 경사는 침식을 방지하도록 수평과 수직의 비가 2:1을 유지하기를 권장하며, 최저는 1.5:1이다.
- (2) 흙에 유기물, 폐기물, 2차 파편 등이 포함이 되지 않도록 해야 한다.
- (3) 흙에 무게 10lbs 이상이나 지름 6in 이상의 큰 돌이 포함되지 않도록 하되 큰 돌은 방벽의 하부에 국한하며 상부에 사용할 수 없다.
- (4) 높이가 20ft 이하인 방벽의 상단부의 폭은 최소 3ft 이상이고 높이가 20ft 이상인 방벽의 상단부의 폭은 5ft 이상이어야 한다.

- (5) 방벽의 높이가 과도하게 되는 것을 방지하기 위하여 방벽은 가능한 적재 탄약에 가까이 설치해야 하나 보수나 차량의 통행을 위하여 충분한 거리를 확보해야 한다. (DA PAM 385-64)

나) 방벽의 위치 (DESR 6055.09)

- (1) 방벽은 폭발물 위치에 될 수 있는 대로 가까이 설치해야 하며 잠재폭발장소(PES)나 노출장소(ES)의 어느 쪽이든 설치할 수 있으나 PES나 ES에 가깝게 설치할수록 방호에 더 좋다.
- (2) 적재된 폭발물의 높이가 서로 다를 경우 설치 위치는 설치하는 방벽의 높이에 따라서 결정된다.

다) 고속 저각 파편에 의한 전파방지를 위한 방벽 (DESR 6055.09)

- (1) 방벽의 높이는 방벽에서 먼 쪽의 적재 탄약의 상부에 기준점을 잡고 반대편 적재 탄약의 상부에 선을 긋고(조준선이라 함) 그 선보다 1ft 높게 한다. (그림 II-3 참조). 만일 노출장소에 폭발물이 없다면 적재 탄약의 높이 대신에 가장 키 큰 사람의 높이(예 6ft)를 사용한다.
- (2) 방벽의 길이와 위치는 국방부 기준 지시와 동일하다.

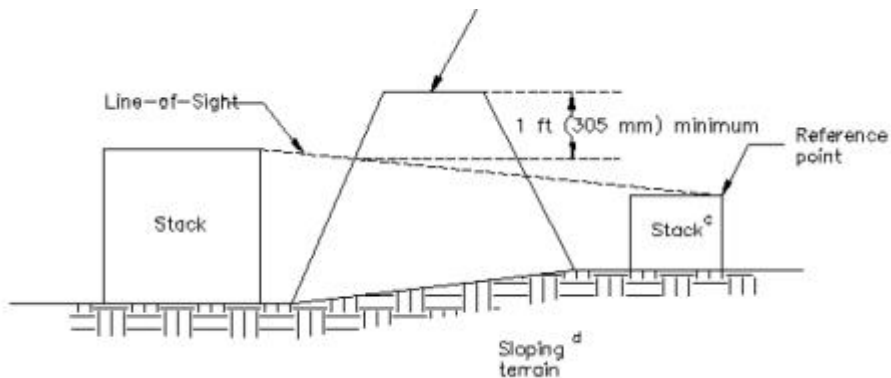


그림 II-3. 파편보호 방벽의 높이.

라) 폭풍파로부터 보호를 위한 방벽

높이, 길이, 위치는 국방부 기준 지시 “폭풍파로부터 보호를 위한 방벽” 과 동일하다.

마) 다른 형태의 방벽(Drawing No. DEF 149-30-01)

- (1) 콘크리트 방폭 벽 형태의 방벽과 기타 여러 형태의 방벽이 위의 도면에 수록되어 있다.
- (2) 참고로 DEF 149-30-01에 수록된 벽체형의 콘크리트 방벽의 도면을 그림 II-4에 도시하였다.

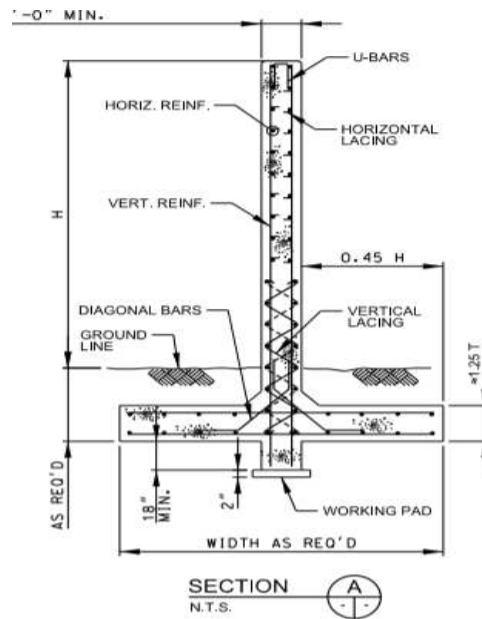


그림 II-4. 벽체형 콘크리트 방벽.

## 2) UN의 방벽 관련 규정 (UN IATG 05.30)

가) 방벽의 종류

- (1) 방벽의 종류는 토제, 철근 콘크리트, 조적 또는 이들의 조합으로 구성된다.
- (2) 방벽의 주 기능은 고속, 저각 파편에 의한 폭발 전파 방지를 하는 것이다.
- (3) 방벽은 기능적으로 ES 근처에 설치하는 받개(receptor)방벽, PES에 가까이 설치하여 고속, 저각 파편으로부터 ES를 보호하는 방해(interceptor)방벽, 내부 폭발에 의한 영향으로부터 인근의 ES를 보호하기 위한 방폭(container)방벽, 고각의 파편을 차단하기 위하여 PES 근처에 설치하는 차단(screen) 방벽 등 4가지가 있다.
- (4) 창문이 없는 두께 45cm 이상인 콘크리트 벽(두께 70cm 이상의 블록)은

파편을 저지하는 방벽으로 간주할 수 있다. 중량벽(heavy wall) 건물은 받개 방벽 기능을 하기 때문에 받개 방벽을 설치할 필요가 없다.

나) 방벽의 위치

- (1) 방벽은 PES나 ES 근처에 가능한 인접하여 설치한다. 방벽의 아랫부분은 탄약이나 건물로부터 최소 1m 이상 이격시켜야 한다.
- (2) HD 1.1급의 순폭약량이 75,000kg을 초과하면 방벽이 붕괴하지 않도록 바깥쪽으로 이동하여 설치해야 한다.
- (3) 방벽의 바닥의 2/3이상이 화구의 바깥쪽에 있도록 방벽의 폭을 증가시켜야 한다. 화구의 대략적인 직경(D)은  $D=Q^{1/3}$ 로 계산한다.

다) 토제 방벽 (그림 II-5 참조)

- (1) 방벽의 길이는 PES의 길이보다 1m 이상 길어야 한다.
- (2) 경사도는 1:2 보다 낮거나 또는 수평선으로부터 26도 이하이어야 한다.
- (3) 방벽의 폭은 적재된 탄약 높이에서 폭이 2.4m 이상이어야 한다.
- (4) 방벽의 높이는 2° 나 적재된 폭발물보다 0.6m 이상 높아야 한다.
- (5) 방벽 상부의 폭 1m 이상이어야 한다.

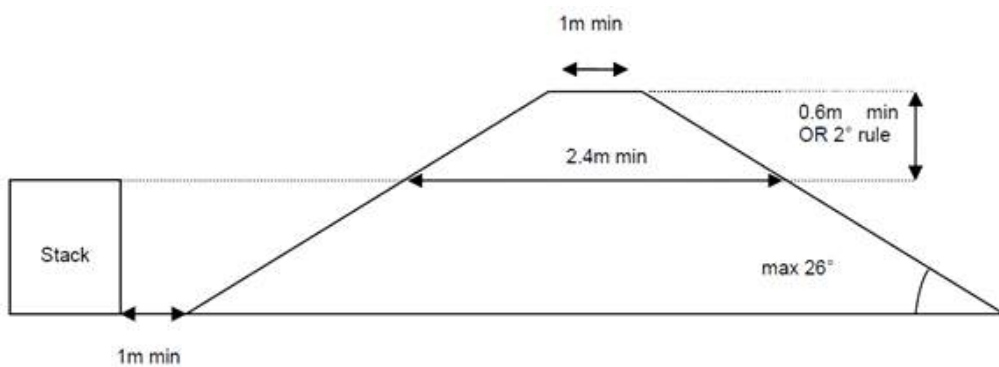


그림 II-5. 표준 양면경사 토제방벽.

라) 고속 저각 파편에 의한 전파방지를 위한 방벽

국방부 기준 지시나 미국의 기준과 동일하다.

## 마) 콘크리트 방벽

(1) 콘크리트는 흙에 비해 효과도가 6배이며 효과도 만큼 방벽의 두께를 감소시킬 수 있다. 이 효과도 환산법에 의하면 토제 방벽의 경우 탄약의 적재 높이에서 토제의 폭이 2.4m 이상이므로 콘크리트 방벽의 폭은 40cm 이상이면 토제방벽의 기준을 만족한다고 판단할 수 있으며, 그림 II-6에 의하면 방벽의 폭은 45cm이다.

(2) 콘크리트로 설치한 벽체형(wall) 방벽의 그림을 그림 II-6에 수록하였다.

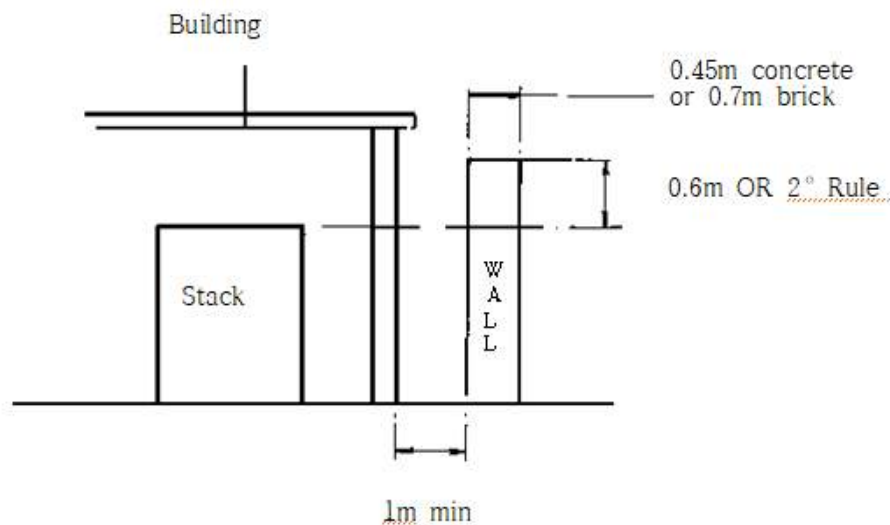


그림 II-6. 벽체형(wall) 방벽.

## 바. 작업보호대(operational shields)

### 1) 작업보호대 일반

가) 작업보호대는 한쪽의 폭발물 작업장이나 위치로부터 폭발전파를 방지하여 시설, 장비, 인원을 보호하기 위한 것이다. 이 목적에 사용하는 작업보호대는 적합성을 평가받아야 한다. (DoD 4145.26-M)

나) 폭발과 폭연(deflagrations)에 수반되는 위험은 폭풍과 압력, 파편, 열 효과인데, 위험평가는 이들의 위험과 폭발물의 양, 점화 감도, 열 출력(heat output), 연소속도, 잠재 점화 및 기폭원, 보호대(shields)의 방어력, 방호복, 화재진압 체계, 노출된 인원에 가해지는 건강위험 및 연소 생성물질 등의 위험을 고려해야 한다.

- 다) 작업보호대는 폭풍과 압력 2.3psi 이상, 파편 에너지 59ft-lb 이하, 열속 (thermal flux)  $0.3\text{cal/cm}^2/\text{sec}$ 로부터 작업자를 보호하는 장치이다. (DA PAM 385-64)
- 라) 통상적인 탄약의 조립이나 분해와 비활성탄의 작업에는 작업보호대가 필요 없다. (AMC-R 385-100)
- 마) 폭발물이 포함된 실험실 작업은 각각 작업보호대로 분리되어야 한다. 특별히 위험한 실험실 작업에는 작업보호대로 보호된 작업자가 원격으로 작업해야 한다.

## 2) 작업보호대 보호성능

- 가) 일반 15lbs의 TNT 등가 중량의 폭발물이 벽에서 3ft, 바닥에서 2ft 이상 이격되었을 때 두께 12in의 분리벽은 작업자를 충분히 보호한다. TNT 등가중량을 모른다면 고폭화약 6lbs 이하이면 12in 분리벽을 작업보호대로 사용 가능하다. (AMC-R 385-100)
- 나) 두께 30in의 분리벽은 50lbs 이하의 TNT 등가중량의 화약에 사용 가능하고, 이때 벽면과 바닥에서 떨어진 거리는 12in로 동일하다. TNT 등가중량을 모를 경우 고폭화약 20lbs 이하에서 사용이 가능하다.
- 다) 두께 36in의 분리벽은 70lbs 이하의 TNT 등가중량의 화약에 대하여 사용 가능하고, 이때 벽면과 바닥에서 이격거리는 12in로 동일하다. TNT 등가중량을 모를 경우 고폭화약 28lbs 이하에서 사용이 가능하다.
- 라) 작업보호대는 예상 폭발물의 폭발 효과에 최소 1.25배의 안전요소를 고려하여 두께, 크기, 위치 등의 설계를 해야 한다. (NAVSEA OP 5)
- 마) 기존에 건설된 방폭벽은 작업보호대로 사용 가능하다. (NAVSEA OP 5)
- 바) 1.1급 10g 이하의 소량화약 운용자의 보호에 사용되는 작업보호대는 MIL-STD-398에 의거하여 시험해야 한다. 위험도가 낮은 작업에 사용되는 작업자보호대는 MIL-STD 398에 의거하여 시험을 하지 않아도 되나, 사고 시 추가적인 위험이 없다는 것을 증명하는 시험을 실시해야 한다. 이런 작업은 1.1급 50g 이하의 폭약의 폭풍과, 화구, 파편으로부터 보호

와 1.3급 400g 이하의 폭약(재료, 연소속도, 펠렛 크기 등에 따라 다름)에 대해 보호하는 통상적으로 설계를 한다. (NAVSEA OP 5)

사) 폴리카보네이트(PC)나 PMMA는 잠재폭발장소의 화약량이 작을 때 폭발 압력의 감소와 파편 방지에 효과적이다.

아) 15lbs 이하의 폭발물에는 스틸이나 기타 재질이 작업보호대로 사용 가능하다.

### 3) 작업보호대 종류 (NAVSEA OP 5)

가) NSWC의 Indian Head Div.에서 아래의 표 II-2와 같은 3가지 종류의 작업보호대를 승인하였다.

표 II-2. 작업보호대의 종류.

Shield	W	H	T	M	D	Comments	Allowed NEW of PES
Bazil	20	24	0.5	PC	29	only base secured	1.5 g
Sandusky	33	34	0.5	PC	42	base secured and top secured	9.0 g
Lab Guard Model # D-15-29PC	15	29	0.125 & 0.25	PC PMMA	26	set on table top and secured to laboratory lattice	1.3 g

where  
 W = width (inches),  
 H = height (inches),  
 T = thickness (inches),  
 M = material of construction,  
 D = minimum distance (inches) from the charge to the head position of a sitting operator (in this case, distance around the side of a shield)

나) 그림 II-7과 그림 II-8에 Sandusky와 Brazil 작업보호대의 모양을 수록하였다.

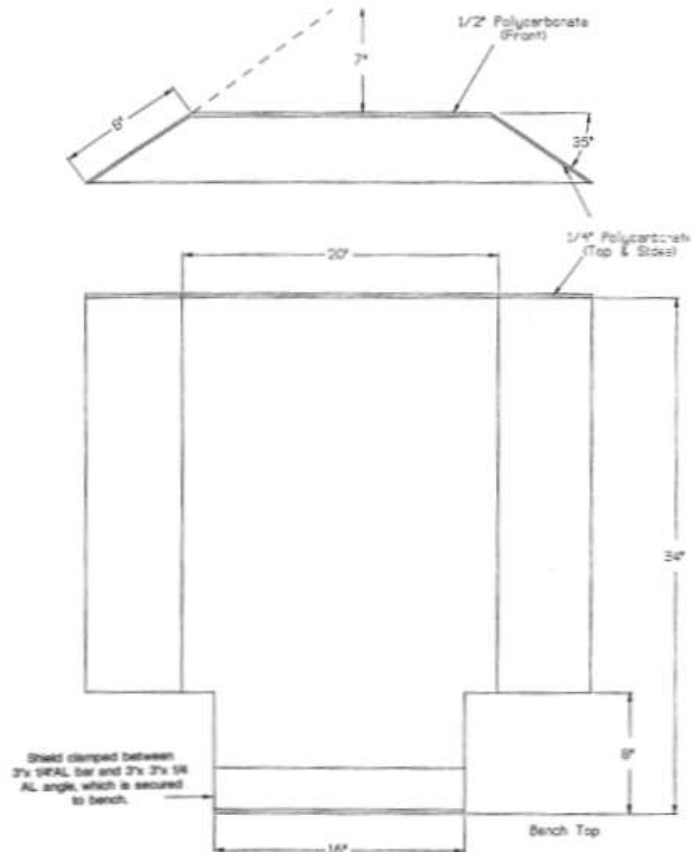


그림 II-7. Sandusky 작업보호대.

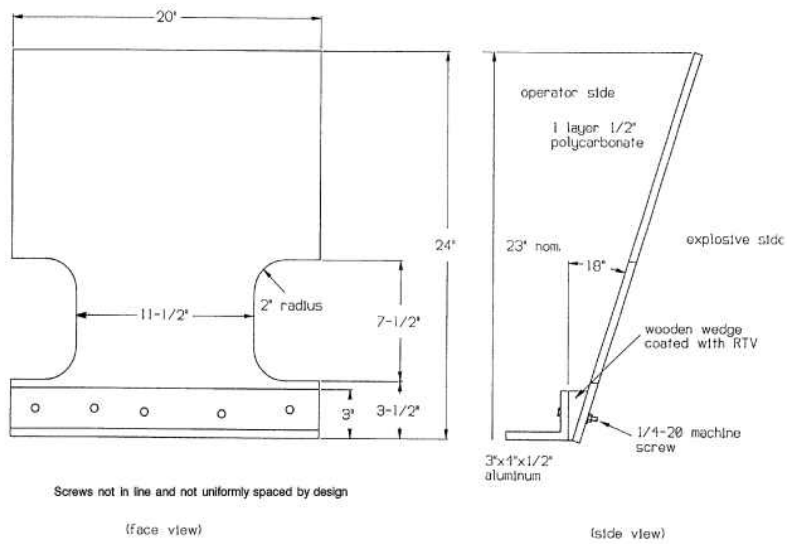


그림 II-8. Brazil 작업보호대.

## □ 피뢰설비

### 가. 미국의 피뢰설비 기준

#### 1) 피뢰침 일반

- 가) 가공선이나 인하도선은 직경 AWG no. 1/0(직경 8.251mm) 이상을 사용해야 한다. (NAVSEA OP 5)
- 나) 수뢰부는 뇌격거리 100ft 이내의 뇌격을 방지해야 한다.
- 다) 접지저항은  $25\Omega$  이내이어야 한다.
- 라) 보호거리는 반경 100ft 회전구체에 의한다.(DA PAM 385-64)
- 마) 모든 피뢰장치는 2개 이상의 인하도선을 설치. 건물의 둘레가 250ft를 넘으면 초과하는 매 100ft 마다 인하도선 1개가 추가된다.
- 바) 화약류 관련 시설에 통합장치가 설치될 경우 공중단자는 24in 이상이어야 한다.
- 사) 공중단자는 지붕의 꼭대기나 둘레로부터 25ft 이상 이격되지 않은 곳에 설치해야 한다.
- 아) 화약류 건물에 설치된 피뢰장치에는 인입도선에 서지 보호장치를 설치해야 한다.

#### 2) 피뢰장치의 종류

##### 가) 가공선 장치

- (1) 건물 상부 주위에 설치된 마스트들 사이를 접지된 수평의 도선으로 연결하는 피뢰장치이다.
- (2) 가공선 굵기는 AWG No. 1/0(직경 : 8.251mm)이며 구리 또는 구리 피복 강철 케이블로 설치한다.
- (3) 마스트 2개인 건물은 각 마스트의 단말부(termination point)에는 접지봉(ground rod) 2개 이상이 설치되어야 하며 이것은 최단 거리로 건물의 2차 접지와 연결되어야 한다. 마스트가 2개 이상인 경우 접지띠(ground girdle)가 건물의 2차 접지에 연결되어야 한다.

- (4) 2차 접지 : 모든 접지들과 접지에 결합(bond)된 구조물 내부의 전도성 물체를 AWG 1/0 이상의 매설된 구리선이나 철선 등으로 연결한 것.
- (5) 도선이 건물로부터 이격거리 6ft 이상 유지되도록 마스트 설치. 수평 도선길이가 50ft 이상일 경우 매 10ft 당 이격거리는 1ft씩 증가한다.
- (6) 건물 높이가 50ft보다 높을 때 10ft 당 1ft씩 증가한다.

#### 나) 마스트형 장치

- (1) 마스트의 직경은 5/8in 이상이어야 한다.
- (2) 금속이나 목재로 마스트를 세운다. 만일 목재 마스트일 경우 공중단자 (air terminal) 한 개 당 마주 보는 2개의 하향 도선을 설치해야 한다.
- (3) 마스트는 100ft 회전구체법에 의해 건물이 보호되도록 설치한다.

#### 다) 통합장치

- (1) 건물에 설치된 공중단자(air terminal)들과 인하도선, 접지 시스템으로 구성된다.
- (2) 75ft 이상의 건물은 건물에 따라서 피뢰에 사용하는 재질에 따른 두께, 크기나 직경 등을 확인해야 한다.
- (3) 100ft 회전구체법에 의해 건물이 보호되도록 설치한다.
- (4) 모든 구조물에는 2개 이상의 인하도선을 설치하고 둘레가 250ft 이상인 경우 매 100ft 마다 1개의 인하 도선을 추가한다.
- (5) 모든 인하도선은 건물의 2차 접지 띠(secondary ground girdle)에 연결 된다.

#### 라) 파라데이 구조 및 차폐장치

- (1) 금속 스크린이나 금속판으로 구조체를 둘러 쌓아서 뇌격 전류가 내부로 흐르는 것을 방지하는 장치이다.
- (2) 복토된 탄약고의 철근, 전기적으로 연결된 금속제 아치, 콘크리트 뒷벽

의 철근, 철제 아치 탄약고의 바닥 등이 이 장치에 속한다.

- (3) 건물 구조물의 부자재들은 매 5ft 마다 전기적으로 접속(bond)되어야 한다.

## □ 환기, 분진 수거, 배기 및 집수정

가. 환기 : 미국 규정 (NAVSEA OP 5)

- 1) 제조시설의 위험지역(방폭 전기시설 참조)에는 연소성의 분진이나 증기가 밖으로 배출될 수 있도록 비철제 또는 비철 재질로 감싼 날(blade)을 가진 배기 팬을 설치해야 한다. 팬의 모터는 방폭 전기시설의 요구조건에 부합되어야 하며 배기 시스템은 본딩과 접지가 되어야 하며 정기적으로 청소와 정비를 해야 한다.
- 2) 모든 환기시스템은 대기로 배출하기 전에 포집과 공기필터 시스템을 갖추어야 함. 이들 배기 시스템은 정기적으로 청소하여야 하고, 화약의 오염이 발생하는 곳에서는 위험성 평가를 받아야 한다.
- 3) 폭발물 분진이 있는 건물에 공조기나 강제공기흡입 시스템이 있을 때 공기 배출장치가 설치되어야 한다. 공기 배출장치는 건물 내부가 약간 부압(negative pressure)이 걸리도록 조절되어야 한다.

나. 분진 수거 : 미국 규정 (DA PAM 385-64)

- 1) TNT, 테트릴, Explosive D, 컴포지션 B 등과 같은 화약 분진은 진공 시스템으로 수거해야 한다.
- 2) 발생원에 인접한 분진을 축축하게 만들고 폐기 시까지 습하게 하는 습식 수거기가 좋다. 단 Explosive D는 건식시스템으로 수거해야 한다. 흑색화약, lead azide, mercury fulminate, 예광탄, 착화제, 소이탄용 컴포지션, 파이로테크닉 품목 등과 같이 민감한 화약류는 습하게 유지해야 한다.
  - 가) 이들 화약들이 섞이지 않도록 설치된 진공 시스템을 사용해야 하고 기체가 발생하면 적절히 배출되어야 한다.
  - 나) 이들 민감한 화약을 포집하는 진공 시스템은 신관, 기폭관, 소구경 탄

약, 흑색화약 점화장치의 취급 시에만 사용해야 한다.

3) 건조한 폭발물 분진을 포집하는 챔버는 폭발물 취급건물의 외부의 개방된 장소나 수거의 목적으로만 사용되는 건물에 설치해야 한다.

가) 폭발물 취급건물과 포집 챔버의 사이에는 보호방벽을 설치해야 한다. 챔버가 25lbs 이하의 화약을 수거할 때 방벽은 폭발물 취급건물로부터 8ft 이상 이격된 분리벽을 사용할 수 있다.

(나) 챔버가 25lbs 이상의 화약을 수거할 때는 두께 12in 분리벽을 사용하고 폭발물 취급건물로부터 내부격리 거리를 이격시킨다.

4) 폭발물 취급건물의 외부에 건조 포집 챔버를 설치할 수 없다면 건물 내에 별도의 방을 이 용도에 사용할 수 있다. 방 하나에 한 개 이상의 포집 챔버를 설치한다면 방을 칸막이한 작은 방(cubicle)으로 나누고 한 개의 작은 방에는 한 개의 포집 챔버만을 설치한다.

5) 건식 포터블 진공 포집 장치는 화약이 있는 장소에 있어서는 안 되며, 화약의 양이 5lbs 미만일 경우 폭발물 취급건물 외부나 분리벽으로 구분된 별도의 작은 방에 놓을 수 있다. 5lbs가 넘는다면 고정 포집 장치를 사용해야 한다.

6) 포집 시스템과 챔버는 금속 부품에 화약이나 화약 분진이 끼지 않도록 해야 한다. 화약의 분진이 이동하는 파이프나 튜브들은 플랜지나 용접 또는 고무 연결부로 연결된다. 나사 체결은 안 되며 시스템은 포집 챔버를 제외하고는 화약 분진이 쌓이지 않도록 설계해야 한다.

가) 덕트 작업 시 구부러진 부위의 반경을 크게(휨 부위의 중앙부 반경이 덕트 직경의 4배 이상) 해야 한다. 진공이 가해지는 지점의 개수를 최소가 되도록 하고 습식 포집 장치가 좋다.

나) 진공이 가해지는 지점에서 습식 포집 장치까지의 진공 파이프의 길이는 최소로 해야 한다. 공기 중에 축적되는 분진이 발생하지 않는 작업이라면 화약 분진을 제거하기 위하여 수동 작동 흡입 호스를 이용하는 것이 좋다.

다) 수동 작동 호스는 화약 분진이 나오는 기계에 연결하면 안된다.

- 라) 포집 챔버의 화약의 분진은 적어도 작업 교대 시마다 한 번 이상을 비워야 하며, 시스템은 필요하다면 부품들을 분해하여 주 단위로 청소해야 한다.
- 마) 화약 분진 포집 장치는 전기적으로 접지해야 하며 접지는 반년에 한 번 점검한다.
- 바) 겨울에 동결될 우려가 있는 습식 포집 장치는 수거하는 추진제나 화약에 화학적으로 호환(compatible)되는 부동액을 사용하여 보호할 수 있다.

#### 다. 배수, 집수정 : 미국 규정 (DA PAM 385-64)

- 1) 폐화약이 배출되는 모든 배수 파이프에는 침전시켜 화약을 수거하기에 충분한 용량의 집수정(sump)이 있어야 한다. 배수 파이프도 충분한 용량을 가져서 빈 공간(pocket)이 없어야 하고, 집수정에 도달하기 전에 폐화약이 침전되는 것을 방지하기 위하여 0.25in/ft의 구배를 가져야 한다. 집수정에는 침전된 폐화약이 물에 씻겨서 집수정 외부로 흘러가지 못하도록 설계하고, 물 넘침(overflow)에 의해 부유하는 폐화약이 누출되지 않도록 해야 한다.
- 2) 집수정은 포집된 폐화약을 쉽게 제거할 수 있고, 물 위에 부유하는 폐화약을 제거할 때까지 가둘 수 있도록 설계해야 한다. 집수정 설계 시 모인 화약들이 가려지거나 숨는 공간이 없도록 시공 시 볼트를 사용하거나 유사한 방법을 사용하지 말아야 한다.
- 3) 폐화약이 나오는 곳에서 집수정까지의 배수구는 바닥이 둥근 모양의 홈통이고, 폐화약의 축적 여부를 확인하기 위하여 배기 가능하고 움직일 수 있는 뚜껑이 있어야 한다. 폐화약은 밀폐된 배수구나 하수구를 통하여 수거하면 안 되며, 배수구는 폐화약의 축적을 방지하기 위하여 정기적으로 청소하고 검사해야 한다.

## □ 전기장치

### 가. 전기 일반

#### 1) 미국 규정

##### 가) 온도 제한 (AMC-R 385-100)

- (1) 노출된 폭발물, 파이로테크닉, 추진제가 존재할 때(위험지역의 등급과 관계없이) 정상작동이나 고장 시 열을 발생시키는 조명, 모터, 그 외의 전기장치 표면은 위험물에 노출되면 안 되며 노출된 위험물질의 분진이나 구름(cloud)의 점화온도보다 25°C 낮아야 한다.
- (2) 위험물질의 5초 폭발 온도보다 50°C 이하이어야 한다.

##### 나) 특수요구조건 (DA PAM 385-64)

- (1) 상용 전원의 부족으로 인하여 폭발물 취급 장소에 화재나 폭발을 초래하는 경우에는 보조 전원이 필수적으로 요구된다.
- (2) 미 소방방지협회(NFPA)의 Standard 70, Article 54에 의해 근본적으로 안전하다고 확인된 저전력 반도체 장치(devices)는 물리적 위험이나 전자방사 위험이 없는 한 모든 위험지역에 사용할 수 있다.

#### 2) UN 규정 (IATG 05.40)

##### 가) 조명장치

- (1) 조명장치는 폭발물 관련 건물의 위험등급에 부합되는 것을 사용해야 한다. 시설의 도면에 명시된 것과 동일한 전력의 전등을 사용해야 한다.
- (2) 조명장치에 접근하기 위한 열쇠는 시설의 정비책임자가 지녀야 하며 인가된 인원에게만 불출해야 한다. 조명장치를 열기 전에 회로는 모든 작업이 완료되기 전까지 전원으로부터 분리되어야 한다.

##### 나) 비상등

내부전원으로 작동하는 비상등은 배터리 상태를 육안으로 쉽게 알 수 없

으므로 폭발물 건물에서는 사용하지 말아야 한다. 배터리 상태는 시간이 지나면 저하되며 배터리 내부의 전해액이 부식, 단락, 과열이나 화재를 일으킬 수 있다.

## 나. 방폭 전기시설 : UN의 규정 (UN ITAG 05.40)

### 1) 전기시설 방폭이 필요한 위험지역 분류(ITAG 05.40)

- (1) 범주 A(Category A) : 폭발성 가스나 증기가 존재하는 지역으로 3개의 지역(zone)으로 구분한다. 범주 A는 KOSHA의 가스폭발 위험장소와 동일하다.
- (2) 범주 B(Category B) : 폭발성 분진환경이 조성되거나 축적되는 지역으로 3개의 지역(zone)으로 구분한다. 범주 B는 KOSHA의 분진폭발 위험장소와 동일하다. 작업조건에서는 발생하지 않으나 발생한다면 단시간만 발생하는 지역
- (3) 범주 C(Category C) : 통상적인 저장 온도에서 연소성 기체나 폭발성 분진환경이 야기되지 않는 모든 폭발물 건물
- (4) 범주 D(Category D) : HD 1.1급을 제외한 소량의 폭발물이 관리책임자의 승인 하에 저장되는 건물

### 2) 범주 A 및 B에 적용되는 방폭 기준

방폭기준은 KOSHA 방폭 구조의 종류와 대동소이하다. 다만 아래와 같은 추가 규격이 있다.

- (1) 캡슐화 방폭(Encapsulation) : 고온 표면이나 점화가능한 장비로부터 인화성 기체를 차단하는 기능. 표시기호 Ex m, 사용 가능 지역 1, 2
- (2) 분말 방폭(Powder) : 수정이나 모래 분말을 포함하여 방폭및 화염을 억제하는 기능. 표시기호 Ex q, 사용 가능 지역 1, 2
- (3) 기타 : 정상상태에서 전기 기구를 보호함. 주위의 폭발성 분위기에서 점화를 야기하거나 실수로 점화할 가능성은 없음. 사용 가능 지역 2

- (가) ‘n’ 형( ‘n’ type) 방폭 : 표시기호 Ex n
- (나) 비스파크(Non Sparking) 방폭 : 표시기호 Ex nA
- (다) 폐쇄 단절(Enclosed Break) 방폭 : 표시기호 Ex nW
- (라) 에너지 제한(Energy Limitation) 방폭 : 표시기호 Ex nL
- (마) 단순 압력(Simplified Pressureisation) 방폭 : 표시기호 Ex nP
- (바) 제한 호흡(Restricted Breathing) 방폭 : 표시기호 Ex nR

### 3) 장비의 표면 허용온도

장비의 표면 허용온도도 KOSHA의 온도등급과 동일하다.

## □ 화약류 저장시설의 구조

### 가. 이글루형 탄약고

#### 1) 탄약고의 종류 및 폭풍과 하중 (DESR 6055.09, DDESB TP-15)

가) 탄약고의 종류 및 폭풍과 하중은 국방부 기준과 동일하다.

나) 7-bar 탄약고

(1) 최대저장량 1.1급 500,000lbs

(2) 통상적인 형태는 아치(arch)형이나 박스형도 있다.

(3) 탄약고간거리에서 가장 덜 제한적이다.

(4) 전면 벽 및 출입문 폭풍과 하중 : 삼각형 폭풍과 압력 101.5psi(7bar),  
임펄스  $13.9W^{1/3}$ (psi-ms)

다) 3-bar 탄약고

(1) 최대저장량 : 1.1급 500,000lbs.

(2) 3 bar 탄약고의 전면 벽 및 출입문이 7 bar 탄약고 만큼 구조적으로 강하지 않으나 미정의 탄약고보다는 강하다

(3) 탄약고간거리는 7 bar 탄약고보다는 제한적이나 미정의 보다는 제한적이지 않다.

(4) 전면 벽 및 출입문 폭풍과 하중 : 삼각형 폭풍과 압력 43.5 psi(3 bar),  
임펄스  $11.3W^{1/3}$ (psi-ms)

라) 미정의(Undefined) 탄약고 : 이글루 탄약고 중에서 구조적으로 가장 약하거나 구조해석에 충분한 정보가 없는 경우이다.

(1) 최대저장량 : 1.1급 500,000lbs.

(2) 이글루 탄약고 중에서 구조적으로 가장 약하거나 구조해석에 충분한 정보가 없는 경우이다.

(3) 미정의, 3 Bar, 7 Bar 평지붕형 탄약고의 지붕에서의 폭풍 하중 :  
삼각형 폭풍과 압력 108 psi, 임펄스  $19W^{1/3}$ (psi-ms)

### 2) 이글루형 탄약고의 특징

가) 반원 아치형(semi circular arch), 난형 아치형(oval arch), 사각 박스형 (rectangular box) 이글루 탄약고는 철근 콘크리트 또는 철제와 철근 콘

크리트로 건설한다. 그림 II-9에 아치형 탄약고와 박스형 탄약고의 모양을 도시하였다.

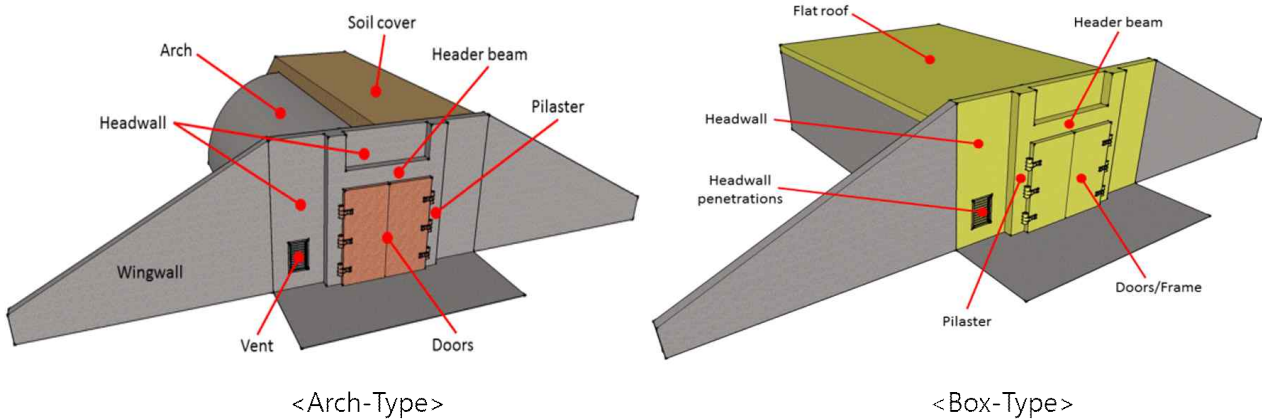


그림 II-9. 아치형 탄약고와 박스형 탄약고 (UFC 4-420-01).

- 나) 철근 콘크리트 바닥은 배수를 위하여 경사져 있다.
- 다) 전면벽(head wall)은 탄약고 구조물의 천장보다 2.5ft 이상 높아야 한다.
- 라) 전면벽의 양쪽에 설치된 날개벽(wing wall)도 철근 콘크리트로 시공. 날개 벽은 지면까지 경사로 처리하거나 옆의 이글루 탄약고 날개 벽과 연결한다.
- 마) 전면벽에 중량 철제 출입문을 설치한다.
- 바) 자연 환기시스템(gravity ventilation system)을 설치한다. 옆면과 지붕에 설치된 닫힘장치(flapper)는 용융링크(fusible link)로 작동되도록 해야 한다. 모든 금속 환기장치는 접지와 본딩되어야 한다.

### 3) 이글루형 탄약고의 복토

- 가) 탄약고의 복토의 두께는 2ft 이상, 탄약고의 구조물이 자리 잡고 있는 곳까지는 그림 II-10과 같이 평행을 유지하고 그 후에 경사를 두고 복토를 한다.
- 나) 복토의 경사도는 수평 : 수직은 2:1이다. 그림 II-10에 복토와 복토의 경사도에 대한 그림을 수록하였다.

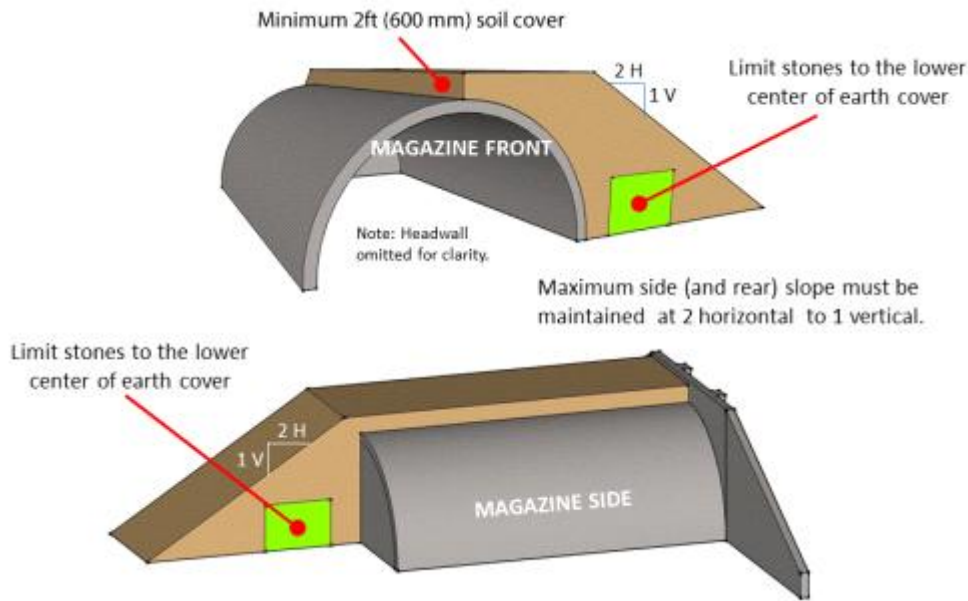


그림 II -10. 이글루 탄약고의 복토 (UFC 4-420-01).

#### 4) 이글루형 탄약고의 도면

이글루 탄약고의 도면은 WBDG의 “Ammunition And Explosives Storage Magazines : ECM Approved for New Construction“에 수록되어 있다.

#### 나. 지상형 탄약고

##### 1) 지상형 탄약고의 종류 및 설계기준 (유엔 IATG 02.20)

##### 가) 강화된(reinforced) 탄약고(ESH : Explosive Storehouse)

- (1) 벽은 두께 450mm 철근 콘크리트 또는 두께 680mm 블록으로 건설한다.
- (2) 지붕은 두께 150mm인 철근 콘크리트(RC : reinforced concrete)이다.

##### 나) 반 강화된 탄약고(semi-Reinforced ESH) : 고속 파편으로부터 노출장소를 보호하려면 방벽을 설치한다.

- (1) 벽은 두께 450mm 철근 콘크리트 또는 두께 680mm 블록으로 건설한다.
- (2) 지붕은 보호되지 않는다.
- (3) 문은 50mm 철판(mild steel) 이나 동등한 방호력을 가질 것
- (4) 방벽은 토제 두께 2,400mm이다.

다) 중형 건물(medium building): 저속파편이나 비산되는 탄약에 의한 관통을 방지한다.

- (1) 벽은 215mm 블록이나 동등한 방호력을 가진다.
- (2) 지붕은 두께 150mm 철근 콘크리트이다.
- (3) 문은 1mm 철판이나 동등한 방호력을 가질 것

라) 경량 건물(light building)

- (1) 벽, 지붕 모두 경량 재질로 건설한다.

## 2) Category Group 42 지상형 탄약고 (Category Group 42, Ammunition Storage Overview)

가) 카테고리그룹 42(CG 42) 탄약고 개요

- (1) 탄약고의 크기는  $167\text{m}^2(1,800\text{ft}^2)$ 에서  $613\text{m}^2(6,600\text{ft}^2)$ 까지 이다.
- (2) 벽체는 8in 두께이며, 사용한 철근은 #4(0.5in), 수직 수평근의 간격은 225mm(9in), 앞뒷면의 벽의 철근은 엇갈리게(staggered)하여 113mm 사각형의 격자를 형성한다. 벽체는 200mm의 콘크리트 블록으로 시공하는데, 블록 사이로 #4 철근이 관통되도록 하고 빈 곳은 시멘트나 콘크리트를 채우는 방법으로 시공할 수 있다.
- (3) 지붕이나 천정은 스펠에 걸리는 부하와 구조안정에 부합하도록 시공하되 슬라브는 벽체와 같은 안정조건으로 한다. 사용 철근은 #4로 개구부의 면적은  $0.062\text{m}^2(96\text{in}^2)$  이하이어야 한다.
- (4) 바닥은 부하와 구조안정에 부합하도록 시공하되 두께는 15cm의 콘크리트로  $150\text{mm} \times 150\text{mm}$  W4×W4 메쉬로 보강한다.
- (5) 출입문은 외부는 12 gauge 철판으로 감싼 두께 4.5cm의 목재 또는 두께 2mm의 철판을 덧대고 내부에는 중심에서 150mm 간격으로 수직 방향으로 철판 스티프너(stiffner)로 보강한 두께 44mm의 표준 철판 공동(hollow)구조로 제작한다.

나) 조명장치

- (1) 폭약류 저장소에 조명이 필수적인 경우 승인된 스위치를 사용해야 한다.
- (2) 스위치는 탄약고 외부에 설치되어야 하며 전기는 작업 요원이 탄약고 내부에 있을 때만 들어와야 한다. 스위치를 작동하기 전에 탄약고 문을

열고 내부를 점검해야 한다.

(3) 최소한 스파크 방지, 견고한 금속 상자 내에 있는 전기 시스템, 폐쇄형 정션 박스, 조명기기에 열 수 없는 폐쇄장치와 보호 커버를 한 장치가 요구된다.

(4) 방폭 조명시설은 위험지역에만 필요하다.

### 3) 탄약고 내의 시설(NAVSEA OP 5)

#### 가) 조명장치

탄약고 내에 조명기기를 설치할 경우 위험지역에 적합 여부를 확인해야 한다.

#### 나) 환기장치

탄약고 내에는 스파크나 화재로부터 안전하게 보호된 환기장치를 갖추어야 한다.

### 4) 지상형 탄약고의 종류(Air Force Munitions Facilities Standard Guide Vol. 1)

#### 가) Category Code 422-253 다중격실탄약고(multi-cubicle magazine)

(1) 소량의 화약류를 보관하기 위한 지상형 탄약고로 혼합저장그룹이 다른 소량의 폭발물을 보관하기 위한 용도로 사용하며 탄약고의 크기는 용도에 맞게 건설한다.

(2) 외부와 내부의 벽은 두께 12in 이상의 철근 콘크리트로 이루어져 있고 (3면이 철근 콘크리트 벽) 전면에 철제 출입문이 설치된다.

(3) 탄약고 내외부에 조명시설과 전기 콘센트 설치가 필요할 수도 있다. 폭발물 분진이나 증기가 없는 곳에 인가된 조명장치 설치한다.

#### 나) Category Code 422-257 격리탄약고(Segregated Magazine)

(1) 소량의 화약류를 보관하기 위한 탄약고로 다중 격실 탄약고(Multi-cubicle Magazine)와 유사하다.

(2) 외부와 내부의 벽은 두께 12in의 철근 콘크리트로 이루어져 있고(3면이 철근 콘크리트 벽) 전면에 출입문이 설치된다.

- (3) 미 공군 규격에 적합한 방폭 전기 조명을 제공한다. 탄약고 내외부에 조명시설과 전기 콘센트 설치가 필요할 수도 있다.
- (4) 출입문은 폭 36in의 철문이다.

다) Category Code 422-258 지상형 탄약고(Above Ground Magazine)

- (1) 불연성 재질(금속, 콘크리트, 타일, 콘크리트 블록)로 건설하며 크기는 167m<sup>2</sup>에서 918m<sup>2</sup>로 용도에 따라 다르다.
- (2) 경사진 금속지붕에 골판 철판으로 건설. 전면에 원하는 무기체계에 적합한 크기의 출입문이 설치된다.
- (3) 전기설비는 지중 매설되고 폭발성 증기가 있는 곳은 방폭 전기설비를 설치, 탄약고 내외부에 조명시설과 전기 콘센트 설치가 필요할 수도 있다.
- (4) 환기가 용이하도록 배기장치들을 설치. 저장된 무기 종류에 따라서 온습도 조절장치가 필요할 수도 있다.