

KOSHA GUIDE

P - 109 - 2012

유기과산화물 및 그 제제의 저장에 관한
기술지침

2012. 7.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 제정자 : 김관응
- 개정자 : 이근원

○ 제 · 개정경과

- 2005년 11월 KOSHA Code 화학안전분야 제정위원회 심의
- 2005년 12월 KOSHA Code 총괄제정위원회 심의
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)

○ 관련규격

- NFPA Code 432(2002 ed.)
: Code for the Storage of Organic Peroxide Formulations

○ 관련법규 · 규칙 · 고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제225조(위험물질 등의 제조 등 작업시의 조치)

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈 페이지 안전보건 기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 7월 18일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

유기과산화물 및 그 제제의 저장에 관한 기술지침

1. 목적

이 지침은 산업안전기준에 관한 규칙(이하 “안전규칙”이라 한다) 제225조(위험물질 등의 제조 등 작업시의 조치)의 규정에 의거 유기과산화물 및 그 제제의 저장에 관한 기술지침을 정하여 유기과산화물 및 그 제제로 인한 화재·폭발 등의 사고를 예방하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 유기과산화물 및 그 제제를 포장하여 저장하는 경우에 적용한다. 다만, 제조 및 사용되는 공정지역에서의 저장에는 적용하지 아니한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “유기과산화물(Organic peroxide)”이라 함은 화학구조 내에 이중 산소 또는 퍼옥시(-O-O-)기를 갖고 있는 화합물을 말한다.

(나) “유기과산화물 및 그 제제(Organic peroxide formulations)”라 함은 순수한 유기과산화물 및 하나 이상의 유기과산화물이 하나 이상의 다른 물질과 혼합되어 있는 물질을 말한다.

(다) “혼합 접촉금지 물질”이라 함은 유기과산화물 및 그 제제의 분해를 개시, 촉진 또는 가속할 수 있거나 유기과산화물 및 그 제제와 접촉했을 때 위험한 반응을 일으킬 수 있는 물질을 말한다.

(라) “폭발적 분해”라 함은 큰 에너지를 일시적으로 방출하는 급격한 화학반응을 말한다.

(마) “저장지역”이라 함은 유기과산화물 및 그 제제를 저장하기 위하여 사용되는 지역을 말한다.

(바) “최소 격리거리”라 함은 부지의 경계선(공공도로의 반대편 측면을 포함) 또는 상기 부지상의 가장 중요한 건물과 저장지역 사이의 거리를 말한다.

(2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 동법 시행령, 동법 시행규칙, 안전규칙 및 기타 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. 유기과산화물 및 그 제제의 분류

4.1 분류

유기과산화물 및 그 제제는 다음과 같이 분류한다.

(1) “등급 I” : 폭연은 일어날 수 있으나 폭굉은 일어나지 않는 유기과산화물 및 그 제제

(2) “등급 II” : 인화점이 38℃미만인 인화성물질과 같이 급격하게 연소하는 유기과산화물 및 그 제제

(3) “등급 III” : 인화점이 38℃이상, 60℃미만인 인화성물질과 같은 연소특성을 가지고 있는 유기과산화물 및 그 제제

(4) “등급 IV” : 화재시에 진화하기 쉽고 반응성이 화재에 영향을 주지 않는 유기과산화물 및 그 제제

(5) “등급 V” : 일반 연소물질 보다도 연소가 잘되지 않는 유기과산화물 및 그 제제

4.2 종류

유기과산화물 및 그 제제의 종류는 <붙임 1>을 참조한다.

5. 공통 적용사항

5.1. 표시

모든 저장지역에는 “유기과산화물” 이란 표지를 부착하여야 한다. 이 경우에 4.1항에 규정된 분류를 함께 표기하여야 한다.

- (1) 동일저장지역에 서로 다른 분류를 갖는 유기과산화물 및 그 제제를 저장할 때에는 가장 위험성이 큰 분류를 표기하여야 한다.
- (2) 유기과산화물 및 그 제제가 함유된 포장물에는 개별적으로 유기과산화물의 화학명 또는 위험장소를 분류하는데 필요한 분류등급 등 적합하고 적절한 사항이 표기되어야 한다
- (3) 온도조절이 필요한 유기과산화물 및 그 제제의 포장물에는 권장저장온도의 범위를 표기하여야 한다.
- (5) 모든 저장지역에는 “금연” 표지가 잘 보이도록 저장지역 내부와 모든 입구에 부착하여야 한다.

5.2 건물 구조

유기과산화물 및 그 제제와 접촉이 예상되는 저장지역 건축물의 건축자재는 저장하는 물질과 접촉시 위험을 야기하지 않는 재료를 사용하여야 한다.

5.3 냉 · 난방

- (1) 저장지역은 저장물질에 따라 권장저장온도 범위내에서 유지관리되어야 한다.
- (2) 유기과산화물 및 그 제제를 저장하는 건물 내부는 온도 유지를 위하여 고온 또는 저온 리미트 스위치(Limit switch)가 설치되어야 한다. 이 리미트 스위치는 신속하고 정확하게 응답하고 경보를 발할 수 있도록 설치되어야 한다.
- (3) 난방설비는 온수 또는 게이지 압력으로 1 bar(100 kPa) 미만인 저압시스템 이나 간접 가열된 온수를 사용하여 하며, 냉각설비의 냉매로 가연성 가스를 사용하여서는 아니 된다.
- (4) 냉 · 난방설비는 저장용기와 직접 접촉되지 않도록 하고 저장물질의 과열 또는 과냉을 방지하기 위하여 가열코일, 방열기, 공기확산장치(Air diffusers), 냉각코일, 배관 및 덕트 등을 설치하여야 한다.

5.4 전기 설비

- (1) 전기설비는 KOSHA GUIDE “폭발위험장소에서의 전기설비설치에 관한 기술지침”의 요구사항을 충족시켜야 한다.
- (2) 등급 I, II 또는 III의 유기과산화물 및 그 제제의 저장소로 사용되는 냉장고 또는 냉동 캐비닛 내부의 전기설비는 안전규칙 제333조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리), KOSHA GUIDE “폭발위험장소 구분에 관한 기술지침”에 따라 폭발위험장소 중 1종 장소로 구분하여 관리하여야 한다. 상기 캐비닛의 내부에 설치되는 전기설비는 KOSHA GUIDE “폭발위험장소에서의 전기설비설치에 관한 기술지침”에 따라 설치되어야 한다.
- (3) 환기설비가 갖추어진 저장 캐비닛의 전기설비는 “폭발위험장소 구분에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE)”에 따라 폭발위험장소 중 2종 장소로 취급하여야 한다. 기계적 환기설비는 바닥면적 m^2 당 $0.3 \text{ m}^3/\text{min}$ 의 환기용량을 갖추어야 한다.

5.5. 흡연

저장지역 내에서는 흡연을 금지하여야 한다.

5.6. 유지관리 작업

- (1) 저장지역 내에서의 작업은 관리자의 사전 검토와 승인을 받아야 한다.
- (2) 저장지역 내에서의 용단과 용접작업은 모든 유기과산화물 및 그 체제가 제거된 후에 수행하여야 한다. 용단과 용접작업은 국내기준 또는 동등 이상의 외국기준 (예로 NFPA 51B)의 요구사항에 따라 수행하여야 한다.

5.7 화재예방조치

- (1) 수동 소화설비는 소방법령 또는 동등이상의 외국기준(예로 NFPA 10 및 14)의 요구사항에 따라 설치하고 유지 관리하여야 한다.
- (2) 본 지침의 다른 조항에서 요구하는 자동 스프링클러설비 및 살수설비를 소방법령 또는 동등이상의 외국기준(예로 NFPA 13 및 15)의 요구사항에 따라 설계 및 설치하여야 하며, 다음 용량이상의 살수능력을 갖추어야 한다.
 - ① 등급 I : $20.4 \text{ } \ell / \text{min} \cdot \text{m}^2$
 - ② 등급 II : $16.3 \text{ } \ell / \text{min} \cdot \text{m}^2$
 - ③ 등급 III : $12.2 \text{ } \ell / \text{min} \cdot \text{m}^2$
 - ④ 등급 IV : $10.2 \text{ } \ell / \text{min} \cdot \text{m}^2$
- (3) 습식 스프링클러설비가 설치된 지역의 경우에는 최소한 280 m^2 이상, 건식 스프링클러설비가 설치된 지역의 경우에는 최소한 360 m^2 이상의 면적에 필요한 살수 능력을 갖추어야 한다. 건물의 전체면적이 280 m^2 미만인 경우에는 그 면적에 필요한 이상이어야 한다.
- (4) 필요한 경우 자동스프링클러설비 및 소화전 등에 대한 급수는 소방법령 및 동등

이상의 외국기준(예로 NFPA 24)의 요구사항에 따라 설치되어야 하며 최소한 90분 동안 예상 소요량을 공급할 수 있어야 한다.

5.8 관리와 폐기물 처리

- (1) 저장지역내에 가연성 폐기물을 방치하여서는 아니 된다.
- (2) 누설·누출된 유기과산화물 및 그 제제, 손상된 용기 및 포장물은 안전한 처리장소로 즉시 이동시켜야 한다.
- (3) 저장지역에 대하여 특별한 관리절차를 수립하여야 한다. 관리절차는 관할기관에서 적용하는 모든 규정과 제조업자의 권장사항에 부합되어야 한다.

5.9 저장 제한

- (1) 유기과산화물 및 그 제제의 저장은 본 지침에서 정하는 사항을 따라야 한다. 단일 지역 또는 건물내에 저장할 수 있는 유기과산화물 및 그 제제의 최대허용량은 유기과산화물 및 그 제제의 분류와 저장방법의 분류에 따라 <표 1> 및 <표 2>에서 규정한 양 이하이어야 한다.
 - (가) <표 2>에 따라 등급 III의 유기과산화물 및 그 제제를 차단 저장시, 차단할 수 있는 벽 또는 칸막이가 4시간이상의 내화성능을 가진 경우에는 최대허용량은 9,070kg까지 저장할 수 있다.
 - (나) <표 2>에 따라 등급 I의 유기과산화물 및 그 제제를 차단 저장시 내벽은 0.2 bar이상의 압력을 견딜 수 있어야 한다.
 - (다) <표 2>에 따라 등급 I의 유기과산화물 및 그 제제를 저장시에는 외벽에 폭연 배기구가 설치되어야 한다.

<표 1> 스프링클러가 설치되지 않은 건물 내에 저장할 수 있는 유기과산화물 및 그 제제의 최대 허용량(kg)

유기과산화물 및 그 제제의 분류등급	격리 저장	차단 저장	독립 저장 최소 격리 거리(m)		
			15	30.5	46
I	0	0	454	1,810	4,540
II	0	907	9,070	36,300	227,000
III	680	1,360	31,800	90,700	340,000
IV	45,400	90,700	136,000	227,000	454,000
V	무제한	무제한	무제한	무제한	무제한

<표 2> 스프링클러설비가 설치된 건물에서의 유기과산화물 및 그 제제의 최대 허용량(kg)

유기과산화물 및 그 제제의 분류등급	격리 저장	차단 저장	독립 저장 최소 격리 거리(m)		
			15	30.5	46
I	0	907	907	9,070	79,400
II	1,810	22,700	45,400	90,700	무제한
III	22,700	45,400	90,700	무제한	무제한
IV	무제한	무제한	무제한	무제한	무제한
V	무제한	무제한	무제한	무제한	무제한

- (2) 등급이 다른 둘 이상의 유기과산화물 및 그 제제를 같은 장소에 저장하는 경우, 허용 가능한 최대량은 각 등급에서 허용된 최대허용량 이하이어야 하며 각 등급의 저장량을 그 등급의 최대허용량으로 나눈 값의 합이 1 이하이어야 한다.
- (3) 저장지역 내에 관할 소방서에서 인정하는 특수 소화설비가 설치되는 경우에는 유기과산화물 및 그 제제의 저장량을 증가 시킬 수 있다.
- (4) 유기과산화물 및 그 제제를 폭발성 물질에 노출될 수 있는 장소에 저장하여서는 아니 된다.

5.10 저장지역 배치

- (1) 저장지역은 수동 작업과 취급이 용이하고 저장물의 안정성을 유지할 수 있어야 하며, 파손되거나 전도되는 것을 최소화하여 관리가 잘 될 수 있도록 배치하여야 한다.
- (2) 유기과산화물 및 그 제제와 비단열 금속벽 사이에는 0.6 m이상의 빈 공간을 확보하여야 한다.
- (3) 이격 거리
 - (가) 혼합·접촉금지 물질과 인화성 물질은 유기과산화물 및 그 제제로부터 7.6 m 이 내에 저장하여서는 아니 된다. 저장지역이 침식되어 액체가 누출되는 것을 막기 위하여 바닥 경사, 배수구 또는 방유제를 설치하여 유효 이격거리를 유지하여야 한다.
 - (나) 7.6 m이상의 이격거리가 확보되지 않은 경우에는, 1시간 이상 견딜 수 있는 내화벽에 의하여 차단되어야 한다.
- (4) 저장지역에는 밀폐된 저장용기 및 포장물만을 저장하여야 한다.
- (5) 유기과산화물 및 그 제제의 포대(Bag), 드럼 및 기타 용기와 포장물은 <표 3>에 따라 저장하여야 한다.
- (6) 등급 II와 등급 III의 유기과산화물 및 그 제제물을 저장하는 200 ℓ 드럼은 단층으로 저장하여야 한다.
- (7) 등급 V의 유기과산화물 및 그 제제는 소방법령 또는 동등이상의 외국기준(예로 NFPA 230)의 요구사항에 적합하도록 저장하여야 한다.

<표 3> 유기과산화물 및 그 제제의 등급별 저장배치에 관한 설비 조건

유기과산화물 및 그 제제의 분류등급	최대 파일 높이(m)	최대 파일 너비(m)	최소 주통로 너비(m)	최소 부통로 너비(m)
I	1.8	1.2	2.4	1.2
II	2.4	2.4	1.8	1.2
III	2.4	2.4	1.8	1.2
IV	3.0	4.9	1.2	0.9
V	소방법령 또는 동등이상의 외국기준(예로 NFPA230)에 따름			

5.11 저장지역의 분류

5.11.1 격리저장지역

- (1) 동일 건물 또는 내부지역으로 혼합·접촉 금지물질로부터 거리가 물리적으로 격리되어 있는 저장지역을 말한다.(6.1항 참조)
- (2) 문턱(Sills), 턱(Curbs), 비위험 혼합 접촉물질의 중간저장소 및 통로는 간격유지 보조물로 사용할 수 있다.

5.11.2 차단저장지역

동일건물 또는 내부지역으로 혼합·접촉금지물질이 칸막이 또는 벽에 의해 물리적으로 격리되어 있는 저장지역을 말한다.(6.2항 참조)

5.11.3 독립저장지역

혼합·접촉금지물질을 함유하지 않고 모든 다른 구조물로부터 떨어져 위치한 개방된 외부지역 또는 따로 떨어진 건물로 된 저장지역을 말한다.(6.3항참조)

6. 저장방법

6.1 격리 저장

6.1.1 적용범위

5.11.1항에 규정된 격리조건하에서 <표 1> 및 <표 2>에 제시된 양을 초과하지 않는 양으로 저장할 때의 유기과산화물 및 그 제제의 저장에 적용한다.

6.1.2 기본 요구사항

5항에 규정되어 있는 공통사항도 유기과산화물 및 그 제제의 격리저장에 적용된다.

6.1.3 건물구조

(1) 저장지역의 아래에 바닥 또는 개방 공간이 있다면 바닥은 방수처리 되어야 하며 안전한 장소로 배수시킬 수 있는 배수로를 설치하여야 한다.

(2) 옆질러진 물질은 저장지역의 아래 지역으로 떨어지지 않도록 하여야 한다.

6.1.4 저장지역 배치

(1) 저장지역과 다른 물질을 저장하는 장소사이에는 적어도 2.4 m의 여유공간이 유지되어야 한다.

(2) 격리 저장지역은 소방법령 또는 동등이상의 외국기준(예로 NFPA 230)에서의 모든 요구사항을 충족하여야 한다.

(3) 저장지역과 가연성 또는 준 가연성(Limited-combustible)물질로 된 구조물의 벽 사이에는 적어도 1.2 m의 여유공간이 유지되어야 한다.

6.1.5. 화재예방조치

다음에 규정하는 격리 저장지역에는 본 지침의 5.7의 (2)항과 5.7의 (3)항에 따라 자동 스프링클러설비가 설치되어야 한다.

- (1) 등급 II, III 또는 IV인 유기과산화물 및 그 제제를 저장하고 있는 가연성물질로 된 구조물내의 저장지역
- (2) 등급 II의 유기과산화물 및 그 제제를 저장하는 불연성물질로 된 구조물내의 저장지역
- (3) 아래의 양을 초과하여 저장하는 불연성물질로 된 구조물내의 저장지역
 - ① 등급 III의 유기과산화물 및 그 제제 : 680 kg
 - ② 등급 IV의 유기과산화물 및 그 제제 : 45,400 kg

6.2 차단 저장

6.2.1 적용범위

5.11.2항에 규정되어 있는 차단조건하에서 <표 1> 및 <표 2>에 제시된 양을 초과하지 않는 양으로 저장할 때의 유기과산화물 및 그 제제의 저장에 적용한다.

6.2.2 기본 요구사항

5항에 규정되어 있는 공통사항도 요구사항도 유기과산화물 및 그 제제의 차단저장에 적용된다.

6.2.3 건물 구조

- (1) 등급 I, 등급 II 또는 냉장 유기과산화물 및 그 제제에 대한 차단 저장지역은 지하층 및 배선·배관 등의 설치에 필요한 공간(Crawl space)이 없는 단층구조이어야 한다.
- (2) 등급 I의 유기과산화물 및 그 제제를 45 kg 초과하는 양으로 저장할 때에는 내벽 및 다른 건물에 연결된 벽·지붕·천장이 0.2 bar의 내부 과압에 견딜 수 있어야 한다.

- (3) 등급 II 또는 냉장 유기과산화물 및 그 제제를 저장할 때에는 내벽과 다른 건물에 연결된 벽·지붕·천장이 0.06 bar의 내부 과압에 견딜 수 있어야 한다.
- (4) 분해시에 인화성 가스를 방출하는 등급 I, 등급 II 또는 냉장 유기과산화물 및 그 제제를 저장하는 저장지역에는 폭연 배기구가 설치되어야 한다.
- (5) 다른 건물과 공동으로 된 벽은 소방법령 또는 이와 동등이상의 외국기준(예로 NFPA 251)에 기술된 절차에 의하여 측정할 경우에 2시간의 내화성능을 가져야 한다.
- (6) 다른 건물과 공동으로 된 벽에 설치되어 있는 문이나 창문은 개구부에 적합한 승인된 방화문 및 방화창으로 된 것을 사용하여야 하며, 소방법령 및 이와 동등이상의 외국기준(예로 NFPA 80)에 따라 설치되어야 한다.

6.2.4 저장지역 배치

저장지역과 가연성 또는 준 불연성물질로 된 구조물의 벽 사이에는 1.2 m이상의 여유공간이 유지되어야 한다.

6.2.5 화재예방조치

- (1) 저장되는 유기과산화물 및 그 제제의 등급과 관계없이 차단 저장지역에서는 5.7항에 따라 자동스프링클러설비가 가연성 물질로 된 구조물내의 모든 저장지역에 설치되어야 한다.
- (2) 등급 I의 유기과산화물 및 그 제제를 저장하는 불연성물질로 된 구조물내의 모든 저장지역에는 저장량에 관계없이 자동스프링클러설비가 설치되어야 한다.
- (3) 아래의 양을 초과하여 저장하는 불연성물질로 된 구조물내의 모든 저장지역에는 자동스프링클러설비가 설치되어야 한다.

- ① 등급 II의 유기과산화물 및 그 제제 : 900 kg
- ② 등급 III의 유기과산화물 및 그 제제 : 1,360 kg
- ③ 등급 IV의 유기과산화물 및 그 제제 : 90,700 kg

6.3 독립 저장

6.3.1 적용범위

5.11.3항에서 규정된 독립조건하에서 <표 1> 및 <표 2>에 제시된 격리거리와 양을 초과하지 않고 저장할 때의 유기과산화물 및 그 제제의 저장에 적용한다.

6.3.2 기본 요구사항

5항에 규정되어 있는 공통사항도 유기과산화물 및 그 제제의 독립 저장에 적용된다.

6.3.3 건물위치

- (1) 독립 저장 건물은 최소 격리거리 이상으로 격리되어야 한다.
- (2) 등급 II, III 및 IV의 유기과산화물과 그 제제인 경우에는 <표 1> 및 <표 2>의 제한을 적용할 때 15.3 m 미만으로 격리된 독립 저장 건물은 단일지역으로 간주하여야 한다.
- (3) 등급 I의 유기과산화 화합물의 독립 저장 건물은 <표 4>에 따라 서로 격리되어야 한다.

<표 4> 개별 저장 건물의 상호 이격 거리

스프링클러가 없는 경우	저장량(kg)	450	1,800	4,500
	거리(m)	6	23	30
스프링클러가 있는 경우	저장량(kg)	900	9,000	79,000
	거리(m)	6	23	30

6.3.4 건물 구조 및 지원설비

- (1) 독립 저장 건물은 지하실 및 배선·배관 등의 설치에 필요한 공간이 없는 단층 구조이어야 한다.
- (2) 분해 시에 인화성 가스를 방출하는 등급 I, 등급 II 또는 냉장 유기과산화물 및 그 제제를 2,270 kg 이상 저장하기 위한 건물로서 스프링클러설비가 설치되지 않은 건물은 불연성물질로 된 구조물이어야 한다.
- (3) 독립 저장 건물에 저장하는 유기과산화물 및 그 제제의 양이 2,300 kg 미만인 경우에 가연성물질로 된 구조물에는 햇빛 차광판(Sun shields)을 사용할 수 있다.

6.3.5 화재예방조치

- (1) 필요한 경우, 자동스프링클러설비는 5.7항의 요구사항을 충족시켜야 한다.
- (2) 900 kg을 초과하는 등급 I의 유기과산화물 및 그 제제를 저장하는 건물에 자동스프링클러설비를 설치하는 경우에는 소방법령 및 이와 동등이상의 외국기준(예로 NFPA 13)에 따라 설계되어야 하고, 설치되는 개방형 헤드는 일체 살수식이어야 한다.

7. 관련 외국 규격

관련 외국의 규격은 <붙임 2> 관련 외국 기준 목록을 참고한다.

<붙임 1>

유기과산화물 및 그 제제의 종류

물질명	농도 (%)	용제	권장최고저장온도 ¹⁾		위험등급 ²⁾			등급
			제어시	비상시	건강	화재	반응성	
			℃	℃				
<i>t</i> -아밀 하이드로퍼옥사이드	88	물			3	3	2	Ⅲ
<i>t</i> -아밀 퍼옥시아세테이트	60	OMS			2	3	2	Ⅲ
<i>t</i> -아밀 퍼옥시벤조에이트	96	-			2	3	2	Ⅱ
<i>t</i> -아밀 퍼옥시-2-에틸헥사노에이트	96	-	20	25	0	3	2	Ⅲ
<i>t</i> -아밀 퍼옥시네오테카노에이트	75	OMS	0	10	1	3	2	Ⅲ
<i>t</i> -아밀 퍼옥시피발에이트	75	OMS	10	15	1	3	2	Ⅲ
<i>t</i> -부틸 쿠밀-퍼옥사이드	95	-			2	2	2	Ⅳ
<i>n</i> -부틸 -44-다이(<i>t</i> -부틸 퍼옥시) 발레레이트	98	-			2	3	2	Ⅱ
<i>t</i> -부틸 하이드로퍼옥사이드	90	물 및 <i>t</i> -BuOH			3	3	3	Ⅰ
<i>t</i> -부틸 하이드로퍼옥사이드 ³⁾	70	DTBP 및 <i>t</i> -BuOH			3	3	3	Ⅱ
<i>t</i> -부틸 하이드로퍼옥사이드 ³⁾	70	물			3	2	2	Ⅳ
<i>t</i> -부틸 모노퍼옥시말레에이트	98	-			2	3	3	Ⅰ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시아세트	75	OMS			1	3	3	Ⅰ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시아세트	60	OMS			1	3	3	Ⅰ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시벤조에이트	98	-			1	3	3	Ⅱ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시-2-에틸헥사노에이트	97	-	20	25	1	3	3	Ⅲ(20 ℓ)
<i>t</i> -부틸 퍼옥시-2-에틸헥사노에이트	97	-	20	25	1	3	3	Ⅱ(200 ℓ)
<i>t</i> -부틸 퍼옥시-2-에틸헥사노에이트	50	DOP 또는 OMS	30	35	1	2	2	Ⅳ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시-2-에틸헥사노에이트	50	DOP 또는 OMS	30	35	1	2	2	Ⅲ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시-2-에틸헥실 카르보네이트	95	-			1	3	2	Ⅲ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시 이소부틸에이트	75	OMS	15	20	2	3	3	Ⅱ
<i>t</i> -부틸퍼옥시 이소프로필 카르보네이트	92	OMS			1	3	3	Ⅰ
<i>t</i> -부틸퍼옥시 이소프로필 카르보네이트	75	OMS			1	3	3	Ⅱ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시네오테카노에이트	75	OMS	0	10	2	3	2	Ⅲ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시피발에이트	75	OMS	0	10	2	3	3	Ⅱ
<i>t</i> -부틸 퍼옥시피발에이트	45	OMS	0	10	2	2	2	Ⅳ
쿠밀 하이드로퍼옥사이드	88	류 멘			3	2	2	Ⅲ
쿠밀 퍼옥시네오테카노에이트	75	OMS	-10	0	1	3	2	Ⅲ
쿠밀 퍼옥시네오헵타노에이트	75	OMS	0	10	2	3	2	Ⅲ
다이아세틸 퍼옥사이드	25	DMP	20	25	2	3	3	Ⅱ

<계속>

물질명	농도 (%)	용제	권장최고저장온도 ¹⁾		위험등급 ²⁾			등급
			제어시	비상시	건강	화재	반응성	
			℃	℃				
1,1-다이(<i>t</i> -아밀 퍼옥시) 사이클로헥산	80	OMS 또는 BBP			2	3	2	Ⅲ
다이벤조일 퍼옥사이드	98	-			1	3	4	Ⅰ
다이벤조일 퍼옥사이드	78	물			1	2	3	Ⅱ
다이벤조일 퍼옥사이드	75	물			1	2	2	Ⅲ
다이벤조일 퍼옥사이드	70	물			1	2	2	Ⅳ
다이벤조일 퍼옥사이드(페이스트)	55	가소제	T		1	2	2	Ⅲ
다이벤조일 퍼옥사이드(페이스트)	55	가소제 및 물			1	2	2	Ⅳ
다이벤조일 퍼옥사이드(페이스트)	50	가소제			1	2	2	Ⅲ
다이벤조일 퍼옥사이드(페이스트)	50	가소제 및 물			1	2	2	Ⅳ
다이벤조일 퍼옥사이드(슬러리)	40	가소제 및 물			1	2	2	Ⅳ
다이벤조일 퍼옥사이드(슬러리)	40	물			1	2	2	Ⅳ
다이벤조일 퍼옥사이드(파우더)	35	DPD또는 CSD			1	0	0	Ⅴ
다이벤조일 퍼옥사이드(파우더)	35	Starch			1	2	2	Ⅳ
다이(4- <i>t</i> -부틸사이클로헥실) 퍼옥실 다이카르보네이트	98	-	30	35	1	3	2	Ⅲ
다이- <i>t</i> -부틸 퍼옥사이드 ³⁾	99	-			1	3	2	Ⅲ
2,2-다이(<i>t</i> -부틸퍼옥실) 부탄	50	톨루엔			1	3	3	Ⅰ
1,1-다이(<i>t</i> -부틸퍼옥실) 사이클로헥산	80	OMS 또는 BBP			1	3	3	Ⅱ
다이- <i>sec</i> -부틸 퍼옥실다이카르보네이트	98	-	-20	-10	1	3	3	Ⅱ
다이- <i>sec</i> -부틸 퍼옥실다이카르보네이트	75	OMS	-20	-10	1	3	3	Ⅱ
다이(2- <i>t</i> -부틸퍼옥실-이소-프로필) 벤젠	96	-			1	2	2	Ⅲ
다이(2- <i>t</i> -부틸퍼옥실-이소-프로필) 벤젠	40	크레이			1	1	0	Ⅴ
다이(부틸퍼옥실) 프탈레이트	40	DBP			2	2	2	Ⅳ
1,1-다이(<i>t</i> -부틸퍼옥실)-3,3,5-트리메틸- 사이클로헥산	75-95	-			2	3	3	Ⅱ
1,1-다이(<i>t</i> -부틸퍼옥실)-3,3,5-트리메틸- 사이클로헥산	40	칼슘 탄산염			1	1	1	Ⅴ
다이세틸 퍼옥실다이카르보네이트	85	-	30	35	1	2	2	Ⅳ
다이쿠밀 퍼옥사이드	98	-			2	2	2	Ⅳ
다이쿠밀 퍼옥사이드	40	크레이 또는 칼슘 탄산염			1	1	1	Ⅴ
다이테카노일 퍼옥사이드	98	-	30	35	1	3	2	Ⅲ
다이-2,4-다이클로로벤조일 퍼옥사이드	50	DBP 및 실리콘	T		1	2	2	Ⅲ
다이(2-에틸헥실) 퍼옥실다이카르보네이트	97	-	-20	-10	1	3	3	Ⅱ

<계속>

물 질 명	농 도 (%)	용 제	권 장 최 고 저 장 온 도 ¹⁾		위 험 등 급 ²⁾			등 급
			제 어 시	비 상 시	건 강	화 재	반 응 성	
			℃	℃				
다이(2-에틸헥실) 퍼옥살다이카르보네이트	40	OMS	-15	-5	1	2	2	Ⅳ
다이이소프로필 퍼옥살다이카르보네이트	99	-	-15	-5	2	3	4	Ⅰ
다이이소프로필 퍼옥살다이카르보네이트	30	톨루엔	-10	0	2	3	2	Ⅲ
다이- <i>n</i> -프로필 퍼옥살다이카르보네이트	98	-	-25	-15	2	3	4	Ⅰ
다이- <i>n</i> -프로필 퍼옥살다이카르보네이트	85	OMS	-25	-15	2	3	4	Ⅰ
다이라우로일 퍼옥사이드	98	-			1	2	2	Ⅳ
25-다이에탈-25-다이(벤조일퍼옥실) 헥산	95	-			2	3	3	Ⅱ
25-다이에탈-25-다이(<i>t</i> -부틸퍼옥실) 헥산	92	-			2	3	2	Ⅲ
25-다이에탈-25-다이(<i>t</i> -부틸퍼옥실) 헥산	47	칼슘탄산염 또는 실리카			1	1	1	Ⅴ
25-다이에탈-25-다이(2-에틸헥사일퍼옥실) 헥산	90	-	20	25	0	3	2	Ⅲ
25-다이에탈-25-다이하이드로-퍼옥실헥산	70	물			2	3	3	Ⅱ
에탈-3,3-다이(<i>t</i> -아밀퍼옥실) 부틸레이트	75	OMS			1	3	2	Ⅲ
에탈-3,3-다이(<i>t</i> -부틸퍼옥실) 부틸레이트	75	OMS			2	2	2	Ⅲ
에탈-3,3-다이(<i>t</i> -부틸퍼옥실) 부틸레이트	40	크레이 또는 칼슘 실리케이트			1	3	2	Ⅴ
<i>p</i> -메틸 하이드로퍼옥사이드	54	알콜 및 케톤			3	2	2	Ⅳ
메틸 에틸 케톤 퍼옥사이드	9.0% AO	DMP			3	2	2	Ⅲ
메틸 에틸 케톤 퍼옥사이드	5.5% AO	DMP			3	2	2	Ⅳ
메틸 에틸 케톤 퍼옥사이드	9.0% AO	물 및 글리콜			3	2	2	Ⅳ
메틸 에틸 케톤 퍼옥사이드 & 사이클로헥산논 퍼옥사이드 혼합물	9.0% AO	DMP			3	2	2	
2,4-펜탄다이오네이트 퍼옥사이드	4.0% AO	물 및 용매			2	1	1	
퍼옥살아세트산, 안정화된 Type E	43	물, 아세틸알콜, , 및 H ₂ O ₂			3	2	3	

주1) 여기 표시된 자료는 미국 교통국(DOT)의 과산화물 테이블을 참고하였음. 보다 상세한 내용은 미국 연방법령 CFR173.225를 참조

주2) 여기 표시된 자료는 NFPA 704를 참조하였음.

주3) 온도제어는 제조사의 권고사항 및 포장 크기에 따라 화재 위험성을 감소시키도록 고려되어야 한다.

용제 약어설명) BBP : 부틸 벤질 프탈레이트, DBP : 다이부틸 프탈레이트, DMP : 다이메틸 프탈레이트

DOP : 다이옥틸 프탈레이트, DTBP : 다이-터쉬어리-부틸 퍼옥사이드,

H₂O₂ : 과산화수소, OMS : 무취 무기 알코올, *t*-BuOH : *t*-부탄올

DPD : 다이칼슘 포스페이트 다이하이드레이트, CSD : 칼슘셀레이트 다이하이드레이트

< 붙임 2> 관련 기준 목록

- NFPA 10, Standard for portable Fire Extinguishers, 1998 edition.
- NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 1999 edition
- NFPA 14, Standard for the Installation of Standpipe, Private Hydrant, and Hose Systems, 2000 edition.
- NFPA 15, Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection, 2001 edition
- NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances, 1995 edition
- NFPA 51B, Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work, 1999 edition.
- NFPA 80, Standard for Fire Doors and Fire Windows, 1999 edition
- NFPA 230, Standard for the Fire Protection of Storage, 1999 edition
- NFPA 251, Standard Methods of Fire Endurance of Building Construction and Materials, 1999 edition
- NFPA 704, Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response, 2001 edition.