

대분류 / 05
법률·경찰·소방·교도·
국방

중분류 / 02
소방방재

소분류 / 01
소방

세분류 / 06
위험물안전관리

학습모듈 / 02

02

저장 · 취급 위험물 분류

LM0502010602_14v1

위험물안전관리 학습모듈

01. 시공계획 수립



02. 시공관리



03. 수계소화설비 시공



04. 가스계소화설비 시공



05. 경보설비 시공



06. 소방용 전원설비 시공



07. 피난·소화용수설비 시공



08. 소화활동설비 시공



09. 지연설비 시공



10. 성능평가 시행



11. 피난·소화용수설비 시공

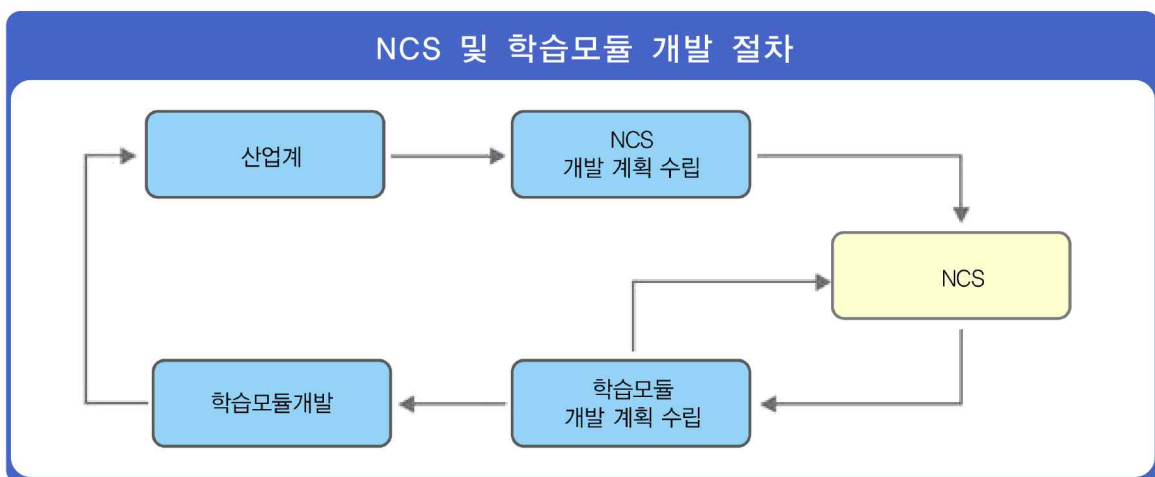


NCS 학습모듈의 이해

※ 본 학습모듈은 「NCS 국가직무능력표준」 사이트(<http://www.ncs.go.kr>) 에서 확인 및 다운로드 할 수 있습니다.

(1) NCS 학습모듈이란?

- 국가직무능력표준(NCS: National Competency Standards)이란 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것으로 산업현장의 직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 능력(지식, 기술, 태도)을 국가적 차원에서 표준화한 것을 의미합니다.
- 국가직무능력표준(이하 NCS)이 현장의 ‘직무 요구서’라고 한다면, NCS 학습모듈은 NCS의 능력단위를 교육훈련에서 학습할 수 있도록 구성한 ‘교수·학습 자료’입니다. NCS 학습모듈은 구체적 직무를 학습할 수 있도록 이론 및 실습과 관련된 내용을 상세하게 제시하고 있습니다.

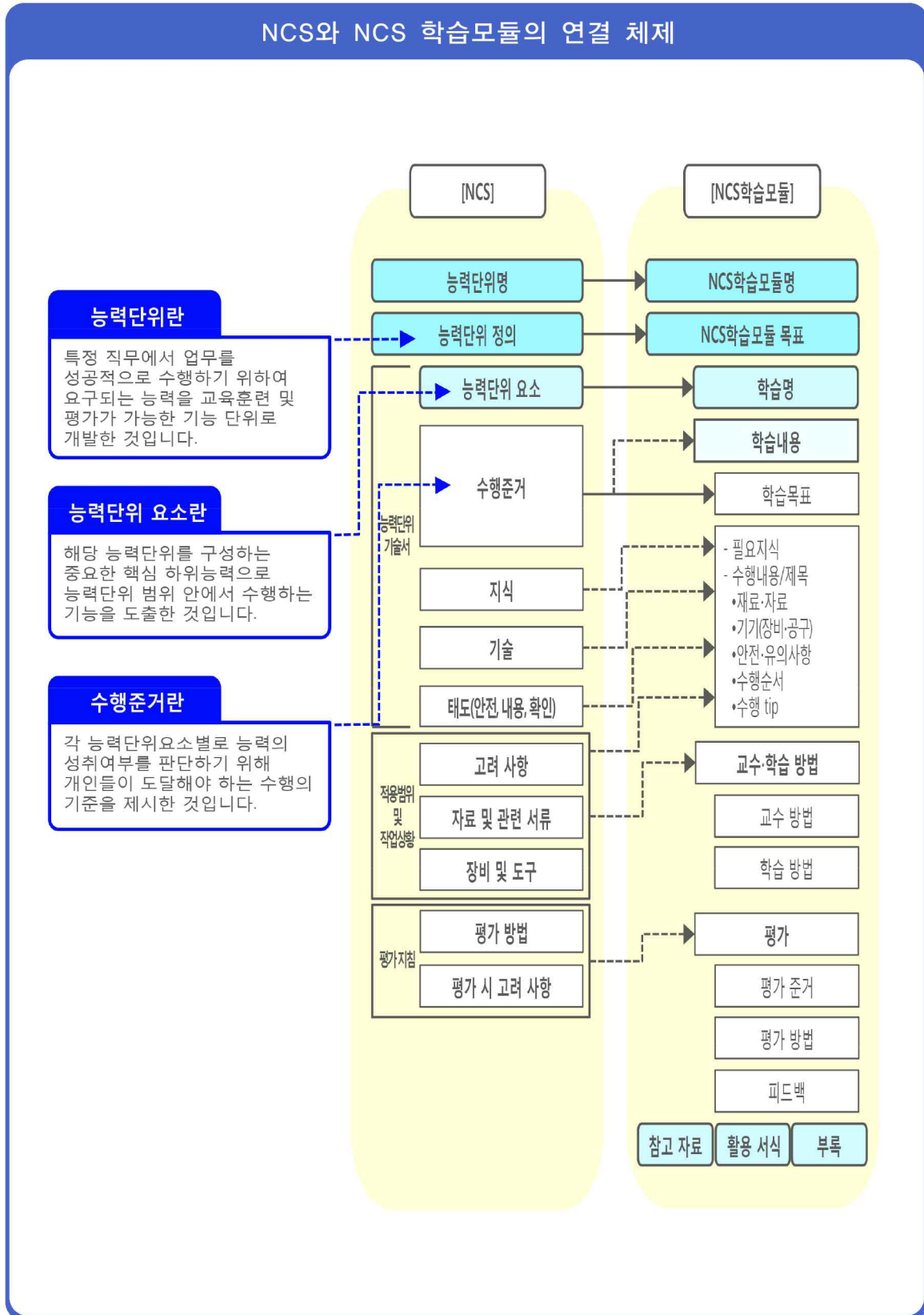


- NCS 학습모듈은 다음과 같은 특징을 가지고 있습니다.

첫째, NCS 학습모듈은 산업계에서 요구하는 직무능력을 교육훈련 현장에 활용할 수 있도록 성취목표와 학습의 방향을 명확히 제시하는 가이드라인의 역할을 합니다.

둘째, NCS 학습모듈은 특성화고, 마이스터고, 전문대학, 4년제 대학교의 교육기관 및 훈련기관, 직장교육기관 등에서 표준교재로 활용할 수 있으며 교육과정 개편 시에도 유용하게 참고할 수 있습니다.

- NCS와 NCS 학습모듈 간의 연결 체제를 살펴보면 아래 그림과 같습니다.



(2) NCS 학습모듈의 체계

- NCS 학습모듈은 1.학습모듈의 위치, 2.학습모듈의 개요, 3.학습모듈의 내용 체계, 4.참고 자료, 5.활용 서식/부록 으로 구성되어 있습니다.

1. NCS 학습모듈의 위치

- NCS 학습모듈의 위치는 NCS 분류 체계에서 해당 학습모듈이 어디에 위치하는지를 한 눈에 볼 수 있도록 그림으로 제시한 것입니다.

예시 : 이·미용 서비스 분야 중 네일미용 세분류

NCS-학습모듈의 위치

대분류	이용·숙박·여행·오락·스포츠
중분류	이·미용
소분류	아미용 서비스

세분류	능력단위	학습모듈명
헤어미용	네일 샵 위생 서비스	네일샵 위생서비스
피부미용	네일 화장을 제거	네일 화장을 제거
메이크업	네일 기본 관리	네일 기본관리
네일미용	네일 랩	네일 랩
이용	네일 팁	네일 팁
	젤 네일	젤 네일
	아크릴릭 네일	아크릴 네일
	평면 네일아트	평면 네일아트
	융합 네일아트	융합 네일아트
	네일 샵 운영관리	네일샵 운영관리

학습모듈은

NCS 능력단위 1개당 1개의 학습모듈 개발을 원칙으로 합니다. 그러나 필요에 따라 고용 단위 및 교과단위를 고려하여 능력단위 몇 개를 묶어서 1개의 학습모듈로 개발할 수 있으며, NCS 능력단위 1개를 여러 개의 학습모듈로 나누어 개발할 수도 있습니다.

2. NCS 학습모듈의 개요

구 성

- NCS 학습모듈 개요는 학습모듈이 포함하고 있는 내용을 개략적으로 설명한 것으로서 **학습모듈의 목표**, **선수 학습**, **학습모듈의 내용 체계**, **핵심 용어**로 구성되어 있습니다.

학습모듈의 목표	해당 NCS 능력단위의 정의를 토대로 학습목표를 작성한 것입니다.
선수 학습	해당 학습모듈에 대한 효과적인 교수·학습을 위하여 사전에 이수해야 하는 학습모듈, 학습 내용, 관련 교과목 등을 기술한 것입니다.
학습모듈의 내용 체계	해당 NCS 능력단위요소가 학습모듈에서 구조화된 방식을 제시한 것입니다.
핵심 용어	해당 학습모듈의 학습 내용, 수행 내용, 설비·기자재 등 가운데 핵심적인 용어를 제시한 것입니다.

활 용 안 내

예시 : 네일미용 세분류의 ‘네일 기본관리’ 학습모듈

네일 기본관리 학습모듈의 개요

학습모듈의 목표

고객의 네일 보호와 미적 요구 충족을 위하여 효과적인 네일 관리로 프리에지 형태 만들기, 큐티클 정리하기, 컬러링하기, 보습제 도포하기, 마무리를 할 수 있다.

선수학습

네일숍 위생서비스(LM1201010401_14v2)

학습모듈의 내용 체계

학습	학습내용	NCS 능력단위요소		
		코드번호	요소명칭	수준
1. 프리에지 형태 만들기	1-1. 네일 파일에 대한 이해와 활용 1-2. 프리에지 형태 파일링	1201010403_12v2.1	프리에지 모양 만들기	3
2. 큐티클 정리하기	2-1. 네일 기본관리 매뉴얼 이해 2-2. 큐티클 관리	1201010403_14v2.2	큐티클 정리하기	3
3. 컬러링하기	3-1. 컬러링 매뉴얼 이해 3-2. 컬러링 방법 선정과 작업 3-3. 젤 컬러링 작업	1201010403_14v2.3	컬러링	3
4. 보습제 도포하기	4-1. 보습제 선정과 도포 4-2. 각질제거	1201010403_14v2.4	보습제 바르기	2
5. 네일 기본관리 마무리하기	5-1. 유분기 제거 5-2. 네일 기본관리 마무리와 정리	1201010403_14v2.5	마무리하기	3

핵심 용어

프리에지, 니퍼, 푸셔, 폴리시, 네일 파일, 스케어형, 스케어 오프형, 라운드형, 오발형, 포인트형

학습모듈의 목표는

학습자가 해당 학습모듈을 통해 성취해야 할 목표를 제시한 것으로, 교수자는 학습자가 학습모듈의 전체적인 내용흐름을 파악할 수 있도록 지도하는 것이 필요합니다.

선수학습은

교수자나 학습자가 해당 모듈을 교수 또는 학습하기 이전에 이수해야 할 학습내용, 교과목, 핵심 단어 등을 표기한 것입니다. 따라서 교수자는 학습자가 개별 학습, 자기 주도 학습, 방과 후 활동 등 다양한 방법을 통해 이수할 수 있도록 지도하는 것이 필요합니다.

핵심 용어는

학습모듈을 통해 학습되고 평가되어야 할 주요 용어입니다. 또한 당해 모듈 또는 타 모듈에서도 핵심 용어를 사용하여 학습내용을 구성할 수 있으며, 「NCS 국가 직무능력표준」 사이트(www.ncs.go.kr)에서 색인(찾아보기) 중 하나로 이용할 수 있습니다.

3. NCS 학습모듈의 내용 체계

구 성

- NCS 학습모듈의 내용은 크게 **학습**, **학습 내용**, **교수·학습 방법**, **평가** 로 구성되어 있습니다.

학습	해당 NCS 능력단위요소 명칭을 사용하여 제시한 것입니다. 학습은 크게 학습 내용, 교수·학습 방법, 평가로 구성되며 해당 NCS 능력단위의 능력단위 요소별 지식, 기술, 태도 등을 토대로 학습 내용을 제시한 것입니다.
학습 내용	학습 내용은 학습 목표, 필요 지식, 수행 내용으로 구성하였으며, 수행 내용은 재료·자료, 기기(장비·공구), 안전·유의 사항, 수행 순서, 수행 tip으로 구성한 것입니다. 학습모듈의 학습 내용은 업무의 표준화된 프로세스에 기반을 두고 실제 산업현장에서 이루어지는 업무활동을 다양한 방식으로 반영한 것입니다.
교수·학습 방법	학습 목표를 성취하기 위한 교수자와 학습자 간, 학습자와 학습자 간의 상호 작용이 활발하게 일어날 수 있도록 교수자의 활동 및 교수 전략, 학습자의 활동을 제시한 것입니다.
평가	평가는 해당 학습모듈의 학습 정도를 확인할 수 있는 평가 준거, 평가 방법, 평가 결과의 피드백 방법을 제시한 것입니다.

활 용 안 내

예시 : 네일미용 세분류의 ‘네일 기본관리’ 학습모듈의 내용

학습 1	프리에지 형태 만들기(LM1201010403_14v2.1)
학습 2	큐티클 정리하기(LM1201010403_14v2.2)
학습 3	컬러링하기(LM1201010403_14v2.3)
학습 4	보습제 도포하기(LM1201010403_14v2.4)
학습 5	네일 기본관리 마무리하기(LM1201010403_14v2.5)

학습은

해당 NCS 능력단위요소 명칭을 사용하여 제시하였습니다. 학습은 일반교과의 '대단원'에 해당되며, 모듈을 구성하는 가장 큰 단위가 됩니다. 또한 완성된 직무를 수행하기 위한 가장 기본적인 단위로 사용할 수 있습니다.

학습내용은

요소 별 수행준거를 기준으로 제시하였습니다. 일반교과의 '중단원'에 해당합니다.

학습목표는

모듈 내의 학습내용을 이수했을 때 학습자가 보여줄 수 있는 행동수준을 의미합니다. 따라서 일반 수업시간의 과목목표로 활용할 수 있습니다.

필요지식은

해당 NCS의 지식을 토대로 해당 학습에 대한 이해와 성과를 높이기 위해 알아야 할 주요 지식을 제시하였습니다. 필요지식은 수행에 꼭 필요한 핵심 내용을 위주로 제시하여 교수자의 역할이 매우 중요하며, 이후 수행순서 내용과 연계하여 교수·학습으로 진행할 수 있습니다.

3-1. 컬러링 매뉴얼 이해

학습목표

- 고객의 요구에 따라 네일 폴리시 색상의 침착을 막기 위한 베이스코트를 아주 얇게 도포할 수 있다.
- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시를 얼룩 없이 균일하게 도포할 수 있다.
- 작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시 도포 후 컬러 보호와 광택 부여를 위한 톱코트를 바를 수 있다.

필요 지식 /

□ 컬러링 매뉴얼

컬러링 작업 전, 이세론 또는 네일 폴리시 리무버를 사용하여 손톱표면과 큐티클 주변, 손톱 밑 부분까지 깨끗하게 유분기를 제거해야 한다. 컬러링의 순서는 Base coating 1회 → Polishing 2회 → 컬러수정 → Top coating 1회 → 최종수정의 순서로 한다. 베이스코트는 착색을 방지하고 발림성 향상을 위해 가장 먼저 도포하며 컬러링의 마지막에 컬러의 유지와 광택을 위해 톱코트를 도포한다. 네일 보강제(Nail Strengthner)를 바를 시에는 베이스코트를 도포하기 전에 사용한다.

수행 내용 / 컬러링 매뉴얼 실습하기

재료·자료

- 컬러링 관련 네일 마용 자료들
- 정리바구니, 베이스코트, 네일 폴리시, 튜코트, 오렌지우드스틱, 탈지면, 폴리시리무버, 디스펜서 등

기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 빔 프로젝터, 스크린 등

안전·유의사항

- 컬러링 재료들의 냄새를 직접적으로 맡지 않도록 유의한다.
- 컬러링 제품들이 대부분 유리병에 들어 있기 때문에 깨지지 않도록 각별히 조심한다.
- 컬러링 제품들은 상온에 마르기 때문에 개봉 후 뚜껑을 잘 닫도록 한다.

수행 순서

1. 네일 폴리시를 바르게 잡는다.
2. 손바닥에 네일 폴리시를 놓고 약지 소지를 이용하여 네일 폴리시를 잡는다.
3. 폴리시를 왼 손의 엄지와 검지와 고객의 작업손가락을 잡는다.
4. 폴리시를 왼 손의 중지 손가락을 굳게 펴서 받침대가 되도록 한다.
5. 반대편 손으로 네일 폴리시의 뚜껑을 열고 소지 손가락을 펴서 네일 폴리시를 왼 중지 손가락 위에 받쳐놓는다.
6. 다양한 형태의 폴리시를 잡아본다.

수행 tip

- 흰색이 많이 섞인 네일 폴리시의 경우는 붓의 각도를 높이 세워 빠르게 브러시 작업을 해야 붓 자국이 나지 않는다.
- 컬러링은 기본 2회 정도이나 컬러에 따른 도포량과 컬러감에 따라 1~3회 사이로 증감할 수 있다.

수행 내용은

모듈에 제시한 것 중 기술(Skill)을 습득하기 위한 실습 과제로 활용할 수 있습니다.

재료·자료는

수행 내용을 수행하는데 필요한 재료 및 준비물로 실습 시 필요 준비물로 활용할 수 있습니다.

기기(장비·공구)는

수행 내용을 수행하는데 필요한 기본적인 장비 및 도구를 제시하였습니다. 제시된 기기 외에도 수행에 필요한 다양한 도구나 장비를 활용할 수 있습니다.

안전·유의사항은

수행 내용을 수행하는데 안전상 주의해야 할 점 및 유의 사항을 제시하였습니다. 수행 시 유념해야 하며, NCS의 고려사항도 추가적으로 활용할 수 있습니다.

수행 순서는

실습과제의 진행 순서로 활용할 수 있습니다.

수행 tip은

수행 내용에서 수행의 수월성을 높일 수 있는 아이디어를 제시하였습니다. 따라서 수행tip은 지도상의 안전 및 유의 사항 외에 전반적으로 적용되는 주의점 및 수행과제 목적에 대한 보충설명, 추가사항 등으로 활용할 수 있습니다.

학습3 교수·학습 방법

교수 방법

- 컬러링 제품의 성분과 컬러별 점도의 차이, 베이스코트와 튜코트의 역할, 폴리시 잡는 방법, 큐어링 시간 등의 내용을 화면 자료와 함께 설명한다.
- 서식지를 활용하여 네일 컬러링 방법을 그림으로 그려 보게 한 뒤, 다양한 컬러링의 매뉴얼을 그려서 숙지하도록 한다.
- 겔 컬러링 시 주의사항을 계속 숙지시키도록 하며, 큐어링 시간에 대해 작성하도록 한다.

학습 방법

- 컬러링을 위한 재료의 필요성과 사용방법을 숙지하고 컬러링 매뉴얼 과정에 맞추어 작업 내용을 이해한다.
- 컬러링의 다양성에 대한 용어를 숙지하고 진행과정에 맞추어 내용을 작업한다.
- 겔 컬러링 시 적합한 큐어링 시간을 선택해서 큐어링 해본다.

교수·학습 방법은

학습목표를 성취하는데 필요한 교수 방법과 학습 방법을 제시하였습니다.

교수 방법은

해당 학습활동에 필요한 학습내용, 학습내용과 관련된 학습 자료명, 자료 형태, 수행내용의 진행 방식 등에 대하여 제시 하였습니다. 또한 학습자의 수업참여도를 제고하기 위한 방법 및 수업진행상 유의사항 등도 제시하였습니다. 선수학습 이 필요한 학습을 학습자가 숙지하였는지 교수자가 확인하는 과정으로 활용할 수도 있습니다.

학습 방법은

해당 학습활동에 필요한 학습자의 자기주도적 학습 방법을 제시하였습니다. 또한 학습자가 숙달해야 할 실기능력과 학습과정에서 주의해야 할 사항 등으로 제시하였습니다. 학습자가 학습을 이수하기 전에 반드시 숙지해야 할 기본 지식을 학습하였는지 스스로 확인하는 과정으로 활용할 수 있습니다.

학습3

평가

평가준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
컬러링 매뉴얼 이해	<ul style="list-style-type: none">고객의 요구에 따라 네일 폴리시 색상의 칠착을 막기 위한 베이스코트를 아주 얇게 도포할 수 있다.작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시를 얼룩 없이 균일하게 도포할 수 있다.작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시 도포 후 컬러 보호와 광택 부어를 위한 톱코트를 바를 수 있다.			

평가방법

- 작업장 평가

학습내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
컬러링 매뉴얼 이해	<ul style="list-style-type: none">고객의 요구에 따라 네일 폴리시 색상의 칠착을 막기 위한 베이스코트를 아주 얇게 도포할 수 있다.작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시를 얼룩 없이 균일하게 도포할 수 있다.작업 매뉴얼에 따라 네일 폴리시 도포 후 컬러 보호와 광택 부어를 위한 톱코트를 바를 수 있다.			

피드백

- 작업장 평가
 - 작업 결과물을 확인하여 수정사항을 제시하고 수정 부분을 인지하도록 한다.

평가는

해당 NCS 능력단위 평가방법과 평가 시 고려 사항을 준용하여 작성하였습니다. 교수자 및 학습자가 평가항목 별 성취수준을 확인하는데 활용할 수 있습니다.

평가준거는

학습자가 해당 학습을 어느 정도 성취하였는지를 평가하기 위한 기준을 제시하고 있습니다. 학습목표와 연계하여 단위수업 시간에 평가항목 별 성취수준을 평가하는데 활용할 수 있습니다.

평가방법은

NCS 능력단위의 평가방법을 준용하였으며, 평가 준거에 따른 평가방법을 2개 이상 제시하였습니다. 평가방법으로는 포트폴리오, 문제해결 시나리오, 서술형 시험, 논술형 시험, 사례연구, 평가자 체크리스트, 작업장 평가 등이 있으며, NCS의 능력단위 요소 별 수행 수준을 평가하는데 가장 적절한 방법을 선정하여 활용할 수 있습니다.

피드백은

평가 후에 학습자들에게 평가 결과를 피드백하여 부족한 부분을 알려주고, 학습 결과가 미진한 경우, 해당 부분을 다시 학습하여 학습목표를 달성하는 데 활용할 수 있습니다.

4. 참고 자료

참고자료

- 김미원(2011). 『Nail Study』. 서울: 사)한국네일지식서비스협회.
- 민방경(2015). 『미용·사(네일)평가』. 서울: 예문사.
- 박은주(2014). 『네일미용』. 서울: 정담미디어.

참고자료는

해당 학습모듈의 필요지식에 대한 출처와 인용한 참고 자료 및 사이트를 제시하였습니다.

5. 활용 서식/부록

활용서식

프리페이지 형태 실습지

I. 프리페이지 형태의 이해

모양	이름	특징
	() Square nail	<ul style="list-style-type: none">강한 느낌의 사각형태네일의 양끝 모서리 부분이 90° 사각의 형태이다.발톱의 형태 활용내인성 발톱의 보정시에 적용

부록

네일 기본관리 도구와 재료 목록

목록	비고	준비
위생가운	흰색	작업자 착용
위생 마스크	흰색	작업자 착용
보호안경	투명한 렌즈 (안경으로 대체 가능)	작업자 착용
재용정리함	세척, 색상 무관	작업대

활용서식은

평가 서식, 실습시트 등 교수학습 시 활용 가능한 다양한 서식들로 구성하였습니다. 과제 진행에서 평가에 이르기까지 필요한 서식을 해당 학습모듈의 특성에 맞춰 개발하거나 기존의 양식을 활용하여 제시하였습니다.

부록은

활용서식 이외에 교수학습과정에서 참고할 수 있는 자료가 있는 경우 제시하였습니다.

[NCS-학습מוד의 위치]

대분류	법률, 경찰, 소방, 교도, 국방
중분류	소방방재
소분류	소방

세분류	능력단위	학습מוד명
소방시설(설계·감리)	위험물 안전계획 수립	위험물 안전계획 수립
소방시설공사	저장·취급 위험물 분류	저장·취급 위험물 분류
구조구급	위험물 저장	위험물 저장·취급
소방안전관리	위험물 취급	
위험물 운송·운반관리	위험물 제조소 유지관리	위험물 제조소 유지관리
위험물안전관리	위험물 저장소 유지관리	위험물 저장소 유지관리
	위험물 취급소 유지관리	위험물 취급소 유지관리
	위험물안전관리 감독	위험물안전관리 감독
	위험물안전관리 교육훈련	위험물안전관리 교육훈련
	위험물 사고 시 비상대응	위험물 사고 시 비상대응
	위험물행정 처리	위험물행정 처리

차 례

학습모듈의 개요	1
학습 1. 물질자료 수집하기	
1-1. 위험물 관련 자료 수집	3
1-2. 위험물의 물리·화학적 특성	12
• 교수·학습 방법	18
• 평가	19
학습 2. 성상조사하기	
2-1. 위험물의 성상	21
2-2. 위험물의 유해성	34
• 교수·학습 방법	45
• 평가	46
학습 3. 류별 분류하기	
3-1. 위험물 판정기준	48
3-2. 위험물의 분류	58
• 교수·학습 방법	73
• 평가	74
학습 4. 위험성 표시하기	
4-1. 관련법령에 따른 위험성 표시	76
• 교수·학습 방법	89
• 평가	90

참고 자료	92
-------	----

활용 서식	93
-------	----

부 록	94
-----	----

저장 · 취급 위험물 분류 학습모듈의 개요

학습모듈의 목표

관련 물질자료를 수집하여 성상을 파악하고, 류별로 분류하여 위험성을 표시할 수 있다.

선수학습

일반화학, 연소학, 위험물질론, 소화약제화학

학습모듈의 내용체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소		
		코드번호	요소명칭	수준
1. 물질자료 수집하기	1-1. 위험물 관련자료 수집	0502010602_14v1.1	물질자료 수집하기	4
	1-2. 위험물의 물리·화학적 특성			
2. 성상 조사하기	2-1. 위험물의 성상	0502010602_14v1.2	성상 조사하기	4
	2-2. 위험물의 유해성			
3. 류별 분류하기	3-1. 위험물 판정기준	0502010602_14v1.3	류별 분류하기	4
	3-2. 위험물의 분류			
4. 위험성 표시하기	4-1. 관련법령에 따른 위험성 표시	0502010602_14v1.4	위험성 표시하기	3

핵심 용어

위험물, 성상, 유해성, 판정, 분류, 위험성 표시, 연소, 소화

학습 1

물질자료 수집하기 (LM0502010602_14v1.1)

학습 2	성상 조사하기(LM0502010602_14v1.2)
학습 3	류별 분류하기(LM0502010602_14v1.3)
학습 4	위험성 표시하기(LM0502010602_14v1.4)

1-1. 위험물 관련 자료 수집

학습 목표 • 자료수집 경로를 파악하여 위험물 관련 자료를 수집할 수 있다.

필요 지식 /

① 위험물의 성상 평가 방법

「위험물안전관리법시행령」 별표 1에서는 위험물을 6개 유형, 55개 품명으로 규정하고 있으나 동표에 해당하는 품명의 명칭을 가진 물품들도 발화점, 인화점, 순도, 입자의 크기, 형태에 따라서 각각 위험도가 다르기 때문에 이들 물리적 성상이 일정 기준 이상일 때에만 위험물에 해당하게 된다.

위험물 및 특수가연물의 해당여부를 판단함에 있어서 필수적인 사항인 발화점, 인화점, 순도 등 대상물품의 물리적 성상은 관련 자료가 없는 경우 이를 확인하기란 매우 어려운 일이다. 그러므로 물리적 성상이 불분명하여 시험을 통하여 확인할 필요가 있는 때에는 공인인증기관에 시료의 시험을 의뢰하여 그 결과에 따라 위험물의 해당여부를 판정하는 것이 바람직하다.

위험물의 시험 및 판정 기준은 위험물안전관리에 관한 세부기준(국민안전처 고시 제 2015-82호)에서 규정하고 있으며 세부기준의 시험종류 및 항목을 정리해보면 [표 1-1]과 같다.

<표 1-1> 위험물별 시험종류 및 항목

위험물 분류	시험종류	시험항목	적용 시험장비
제1류 (산화성고체)	산화성시험	연소시험	연소시험기
		대량연소시험	대량연소시험기
	충격민감성시험	낙구식타격감도시험	낙구식타격감도시험기
		철관시험	철관시험기
제2류 (가연성고체)	착화성시험	작은불꽃착화시험	작은불꽃착화시험기
	인화성시험	인화점측정시험	신속평형법인화점측정기
제3류 (자연발화성물질 및 금수성물질)	자연발화성시험	자연발화성시험	자연발화성시험기
	금수성시험	물과의 반응성시험	물과의 반응성시험기
제4류 (인화성액체)	인화성시험	인화점측정시험	태그밀폐식인화점측정기
			신속평형법인화점측정기
			클리브랜드개방컵인화점측정기
제5류 (자기반응성물질)	폭발성시험	열분석시험	DSC(시차주사열량계) DTA(시차열분석장치)
	가열분해성시험	압력용기시험	압력용기시험기
제6류 (산화성액체)	산화성시험	연소시험	연소시험기

출처: 「위험물안전관리에 관한 세부기준」(국민안전처고시 제 2015-82호)

② 위험물별 공통성질과 저장·취급 방법

1. 제1류 위험물(산화성고체)

(1) 공통성질

- (가) 대표적 성질이 산화성고체로 모든 품목이 산소를 함유한 강력한 산화제이며 분해하여 산소를 방출한다.
- (나) 자신은 불연성물질로서 환원성 물질 또는 가연성물질에 대하여 강한 산화반응성을 가진다. 즉, 다른 가연물의 연소를 돕는 지연성물질이다.
- (다) 모두 무기화합물이며 대부분 무색 결정이거나 백색 분말 상태의 고체이다.
- (라) 기체 상태의 산소분자의 부피에 비할 때 약 1/1000의 체적이지만 분해 시 산소의 체적이 훨씬 증가한다.
- (마) 방출된 산소는 분해 직후 산화력이 특히 강하다.
- (바) 가열, 충격, 마찰, 타격 등 약간의 기계적 에너지에 의해 분해반응이 개시되며 그 반응은 연쇄적으로 확대 진행할 뿐만 아니라, 다른 화합물질과의 접촉에 의

해서도 분해가 촉진되기도 한다.

(사) 비중은 1보다 크며 물에 녹는 것이 많다.

(아) 조해성이 있는 것은 습기에 주의하며, 수용액 상태에서도 산화성을 나타낸다.

(자) 가열하여 용융된 진한 용액은 가연성 물질과 접촉 시 혼촉발화 위험이 있다.

(차) 무기과산화물류는 물과 반응하여 산소를 발생하고 발열한다.

(2) 저장 및 취급 방법

(가) 가열을 금지하고 직사광선 및 화기를 차단한다.

(나) 충격, 마찰, 타격 등 기계적 에너지를 차단한다.

(다) 용기의 가열, 파손, 전도를 방지하고 취급 중 내용물의 누출을 방지한다.

(라) 공기나 물과의 접촉을 금지(특히 무기과산화물류)한다.

(마) 환원제, 산화되기 쉬운 물질, 제2류~제5류 위험물과의 접촉 및 혼합을 금지한다.

(바) 분해촉진물질, 재해발생 위험물질, 이물질과의 접촉을 금지한다.

(사) 강산류와 접촉을 금지한다.

(아) 조해성물질은 방습하고 용기는 밀전한다.

(자) 저장 시 통풍이 잘 되는 냉암소에 저장한다.

(차) 알칼리금속 무기과산화물은 물기를 엄금한다.

2. 제2류 위험물(가연성고체)

(1) 공통성질

(가) 대표적 성질이 가연성 고체로 비교적 낮은 온도에서 착화하기 쉬운 이연성(易燃性)·속연성(速燃性)물질이다.

(나) 비중은 1보다 크고 물에 녹지 않으며 산소를 함유하지 않기 때문에 강력한 환원성물질이고 대부분 무기화합물이다.

(다) 산소와 결합이 용이하여 산화되기 쉽고 저농도의 산소에서도 산화반응한다.

(라) 연소 시 연소열이 크고 연소온도가 높다.

(마) 모두 가연성물질로 무기과산화물류와 혼합한 것은 소량의 수분에 의해 발화한다.

(바) 이온화 경향이 큰 금속일수록 산화되기 쉽다.

(2) 저장 및 취급 방법

(가) 가열하거나 화기를 피하며 불티, 불꽃, 고온체와의 접촉을 금지한다.

- (나) 산화제(제1류, 6류)와의 혼합, 혼축을 금지한다.
- (다) 철분, 마그네슘, 금속분류는 물, 습기, 산과의 접촉을 피하여 저장한다.
- (라) 저장용기는 밀봉하고 용기의 파손과 누출에 주의한다.
- (마) 통풍이 잘 되는 냉암소에 보관, 저장한다.

3. 제3류 위험물(자연발화성물질 및 금수성물질)

(1) 공통성질

- (가) 대표적 성질이 자연발화성 및 물과 반응하여 가연성가스를 발생하는 물질로 복합적 위험성을 가진다.
- (나) 알킬알루미늄, 알킬리튬과 유기금속화합물류는 유기화합물이다.
- (다) 칼륨, 나트륨, 알킬알루미늄, 알킬리튬은 물보다 가볍고 나머지는 물보다 무겁다.
- (라) 모두 물에 대해 위험한 반응을 초래하는 물질(황린 제외)이다.

(2) 저장 및 취급 방법

- (가) 저장용기는 완전 밀폐하여 공기와의 접촉을 방지하고 물과 수분의 침투 및 접촉 금지한다.
- (나) 산화성물질과 강산류와의 혼합을 방지한다.
- (다) 칼륨, 나트륨 및 알칼리금속은 석유 등 산소가 함유되지 않은 석유류에 저장한다.
- (라) 알킬알루미늄, 알킬리튬 및 유기금속화합물류는 화기를 엄금하고 용기의 내압 상승을 방지한다.
- (마) 자연발화성물질의 경우는 불티, 불꽃 또는 고온체에의 접근을 금지한다.
- (바) 보호액을 필요로 하는 위험물은 위험물이 보호액에 완전히 잠기게 하여 보관한다.

4. 제4류 위험물(인화성액체)

(1) 공통성질

(가) 인화점

휘발유는 인화점이 최저 -43 ℃로 상온에서 증발, 인화가 용이. 인화점이 높은 액체(중유, 기계유)도 천에 베어 들거나 분무상태로 있을 때에는 그 물질의 인화점보다 낮은 온도에서 쉽게 착화한다.

(나) 발화점

특수인화물류 중 이황화탄소, 디에틸에테르, 아세트알데히드의 발화점은 100~200℃로 저온에서 발화하므로 취급 시 상당한 주의가 요구된다.

(다) 자연발화온도

불포화도가 높은 건성유, 반건성유가 다공성 가연물에 스며들어 장기간 저장되어 있는 경우 공기와 자연 산화하고 산화열이 축적되어 자연발화한다.

(라) 연소범위

연소범위가 넓을수록 인화가 용이하고, 연소범위의 하한이 낮을수록 약간의 액체나 증기가 누설되어도 인화위험이 있다.

(마) 증기비중

대부분 공기보다 무겁기 때문에 가연성 증기는 낮은 곳에 체류하게 되어 점화원에 의해 연소, 폭발한다.

(바) 비점

비점이 낮은 경우 기화하기 쉬우므로 가연성 증기가 공기와 혼합하여 인화성 폭발성 혼합가스를 형성하며 비점이 낮을수록 위험성이 높다.

(사) 최소점화에너지

최소점화에너지가 작을수록 연소위험성은 증가한다. 산소농도가 증가하거나, 온도와 압력이 상승하면 최소점화에너지는 감소한다.

(2) 저장 및 취급 방법

(가) 인화성물질은 화기 등에 의해 인화될 위험이 매우 크므로 화기를 철저히 관리한다.

(나) 발생한 증기는 연소범위 이하로 유지하며 환기로 증기의 체류를 방지한다.

(다) 고온물질 및 점화원을 제거하고 작업한다.

(라) 인화성 물질은 비중이 작아 물위에 떠 있고, 가연성증기는 낮은 곳으로 흘러 점화원에 의해 인화되는 수가 많으므로 저지대의 점화원 관리에 특히 유의한다.

(마) 정전기 불꽃에 의해서 인화될 위험이 있으므로 작업장의 기계기구 등에 제전 접지를 하고, 작업장 내 습도를 가능한 높여준다.

(바) 액체의 흐름으로 인한 정전기 발생의 위험이 있는 것은 유속을 낮추고, 전기설비는 방폭성의 것을 사용한다.

(사) 액체상태의 인화성물질은 유동성이 좋으므로 화재 시의 화재 확산방지에 대한 대비를 철저히 한다.

(아) 밀폐용기와 배관의 사용으로 누출을 방지하며, 냉암소에 저장한다.

5. 제5류 위험물(자기반응성물질)

(1) 공통성질

(가) 대표적 성질은 자기반응성물질로 가연물과 산소공급원으로 작용할 수 있으므로 외부로부터 산소의 공급 없이도 가열, 충격 등에 의해 연소폭발을 일으킬 수 있는 물질이다.

(나) 히드라진 유도체류를 제외하고는 유기화합물이며 유기과산화물류를 제외하고는 질소를 함유한 유기질소 화합물이다.

(다) 모두 가연성의 액체 또는 고체물질이고 연소할 때는 다량의 가스를 발생한다.

(2) 저장 및 취급 방법

(가) 화염, 불꽃 등 점화원의 엄금, 가열, 충격, 마찰, 타격 등을 금지한다.

(나) 직사광선 차단하고, 습도에 주의하고 통풍이 잘 되는 찬 곳에 보관한다.

(다) 강산화제, 강산류, 기타 물질의 혼입을 금지한다.

(라) 가급적 소분 저장하고 용기파손 및 위험물의 누출을 방지한다.

(마) 안정제(용제 등)가 함유되어 있는 것은 안정제의 증발을 막고 증발되었을 때는 즉시 보충한다.

6. 제6류 위험물(산화성액체)

(1) 공통성질

(가) 대표적 성질은 산화성액체로 모두가 무기화합물이며 물보다 무겁다.

(나) 과산화수소를 제외하고 강산화성물질이며 물에 녹기 쉽다.

(다) 불연성물질이고, 모두 산소를 포함하고 있으며 다른 물질을 산화시킨다.

(라) 증기는 유독하며 피부와 접촉 시 피부를 부식시킨다.

(2) 저장 및 취급 방법

(가) 화기엄금, 직사광선 차단, 강환원제, 유기물질, 가연성위험물과 접촉을 금한다.

(나) 염기 및 물, 제1류위험물과의 접촉·금지한다.

(다) 용기의 밀전, 파손방지, 전도방지, 변형방지에 주의한다.

(라) 가열에 의한 유독성가스의 발생을 방지한다.

(마) 과산화수소의 경우 발생된 증기가 배출될 수 있는 개방형마개가 있는 용기를 사용해야 한다

수행 내용 / 제1류 위험물의 산화성 조사하기

재료 · 자료

- 위험물(예시: 과염소산칼륨(표준물질), 시험물품, 목분), 위험물 관련 화학약품사전, 위험물 관련 법령집, 「위험물안전관리에 관한 세부기준」, 인터넷

기기(장비 · 공구)

- 초시계, 전자저울, 체, 컴퓨터 및 주변기기, 프린터, 빔프로젝터

안전 · 유의 사항

- 위험물에 대한 위험성을 반드시 숙지하고 다룬다.
- 연소시험 시 폭발 또는 화재의 위험성이 있으므로 안전조치를 취하고 시험한다.

수행 순서

① 산화성시험 대상 위험물에 대한 위험성과 시험방법을 조사하고 숙지한다.

② 분립상 물품과 분립상 외의 물품을 분류하여 연소시험을 한다.

1. 분립상 물품

(1) 표준물질의 연소시험

(가) 표준물질과 목분의 혼합물을 만든다.

수행 tip

- 표준물질(시험에 있어서 기준을 정하는 물질을 말한다)로서 150 μm 이상 300 μm 미만(입자의 크기의 측정 방법은 매 분당 160회의 타진을 받으며 30분간 회전하는 해당 규격의 체를 통과하는지 여부를 확인하여 행한다)인 과염소산칼륨과 250 μm 이상 500 μm 미만인 목분을 중량비 1:1로 섞어 혼합물 30 g을 만든다.

(나) 혼합물을 원추형으로 쌓고 점화원을 접촉한다.

- ① 혼합물을 온도 20 ℃, 1기압의 실내에서 높이와 바닥면의 직경비가 1:1.75가 되도록 원추형으로 무기질의 단열판 위에 쌓는다.
- ② 직경 2 mm의 원형 니크롬선에 통전(通電)하여 온도 1,000 ℃로 가열된 것을 점화원으로 하여 원추형 혼합물의 아랫부분에 착화할 때까지 접촉한다.

(다) 착화부터 불꽃이 없어지기까지의 시간을 측정한다.

(라) 반복시험을 하고 평균연소시간을 구한다.

위의 (가) ~ (다)까지의 시험을 5회 이상 반복하여 평균연소시간을 구한다.

수행 tip

- 분립상은 매 분당 160회의 타진을 받으며 회전하는 2 mm의 체를 30분에 걸쳐 통과하는 양이 10 wt% 이상인 것을 말한다.

(2) 시험물품의 연소시험

(가) 시험물품과 목분의 혼합물을 만든다.

시험물품을 직경 1.18 mm 미만으로 부순 것과 250 μm 이상 500 μm 미만인 목분을 중량비 1:1 및 중량비 4:1로 섞어 혼합물 30 g을 각각 만든다.

(나) 평균연소시간을 구한 다음, 둘 중 짧은 연소시간을 택한다.

2. 분립상 외의 물품

(1) 표준물질의 대량연소시험

(가) 표준물질과 목분의 혼합물을 만든다.

표준물질로서 150 μm 이상 300 μm 미만인 과염소산칼륨과 250 μm 이상 500 μm 미만인 목분을 중량비 4:6으로 섞어 혼합물 500 g을 만든다.

(나) 혼합물을 원추형으로 쌓고 점화원을 접촉한다.

- ① 혼합물을 온도 20 ℃, 1기압의 실내에서 높이와 바닥면의 직경비가 1:2가 되도록 원추형으로 무기질의 단열판 위에 쌓는다.
- ② 점화원으로 원추형 혼합물의 아랫부분에 착화할 때까지 접촉한다.

(다) “분립상 물품의 (1) 표준물질의 연소시험” 의 (다) ~ (라)에 의하여 시험한다.

(2) 시험물품의 대량연소시험

(가) 시험물품과 목분의 혼합물을 만든다.

시험물품과 250 μm 이상 500 μm 미만인 목분을 체적비 1:1로 섞어 혼합물 500 g을

만든다.

(나) “상기의 (1) 표준물질의 연소시험”의 (나) ~ (다)에 의하여 시험한다.

③ 다음의 산화성 판정기준에 의하여 산화성고체 여부를 판정한다.

1. 분립상 물품에 있어서는 시험물품 연소시험의 연소시간이 표준물질의 연소시간 이하인 것
2. 분립상 외의 물품에 있어서는 시험물품의 대량연소시험의 연소시간이 표준물질의 연소시간 이하인 것

수행 tip

- 표준물질과 시험물품, 목분의 입도는 구매처 또는 공인시험기관에 의뢰한다.

1-2. 위험물의 물리·화학적 특성

학습 목표

- 파악된 자료 수집경로에 따라 위험물의 화학적 특성을 조사할 수 있다.
- 파악된 자료 수집경로에 따라 위험물의 물리적 특성을 조사할 수 있다.

필요 지식 /

① 위험물의 물리·화학적 특성

1. 인화점

가연성의 액체나 고체를 가열하면서 작은 불꽃을 가까이 대었을 때 발화가 일어나는 현상을 인화라 하고, 인화가 일어나는 최저온도를 인화점이라 한다. 이때 액체 또는 고체표면 바로 위의 증기농도는 연소하한계의 값에 해당되기 때문에 이때의 인화점을 하부인화점(보통, 인화점이라 함은 하부인화점을 의미)이라고도 한다.

상온, 상압에서 가연물이 기체상태인 경우에도 인화점은 존재하지만 상당히 낮은 온도이기 때문에 보통의 화재조건과는 관계가 없어 일반적으로 표기하지 않는다.

2. 발화점

강한 발열반응성의 화합물이나 혼합물을 화염 등의 착화원을 부여하지 않고 공기 중 또는 산소 중에서 가열하는 경우, 가열된 열만을 가지고 연소가 시작되는 최저온도를 발화점이라 한다. 일명, 착화점, 자동발화온도(Autoignition Temperature, AIT)라고도 하며, 열발화 이론에서는 '열의 발생속도와 열의 방출속도가 같아지는 점'이라고 정의하고 있다.

3. 연소범위

가연성가스와 공기의 혼합물에서 가연성가스의 농도가 너무 높거나, 낮은 경우에는 열원을 공급해도 착화가 일어나지 않는다. 즉, 착화되는 농도범위가 존재하는데 이를 연소범위(연소한계) 또는, 폭발범위(폭발한계)라고 한다.

연소범위 중에서 낮은 농도값은 연소하한계(폭발하한계), 높은 농도값을 연소상한계(폭발상한계)라 한다.

이 값은 가연물질의 연소위험성을 나타내는 지표로서, 하한계가 낮을수록, 하한과 상한의 폭이 넓은 물질일수록 연소위험성이 큰 것으로 간주한다.

표시하는 단위는 기체인 경우는 일반적으로 vol%이고, 분진 등일 경우는 mg/L(g/m³)로 표시한다.

4. 발열량

일반적으로 표준상태(0 °C, 1 atm)하에서 단위량(1 kg 또는 1 kmol)의 연료와 공기의 혼합물이 완전연소한 후 처음 온도까지 냉각될 때까지 발생하는 열량을 발열량이라고 한다.

단위는 보통 kcal/kg, kcal/mol, kJ/kg, Btu/lb 등을 사용하며, 기체의 경우는 단위체적을 기준으로 하는 kcal/Nm³의 단위를 많이 사용한다. 이때 Nm³의 N은 Normal의 첫자로 표준상태(0 °C, 1 atm)에서의 기체의 부피를 말한다.

연소과정에서 반응 또는 증발에 의해 생긴 수증기의 증발잠열을 포함한 값을 고발열량(총발열량, H_h)이라 하고, 이 증발잠열을 제외한 값을 저발열량(진발열량, H_i)이라고 한다.

5. 증기비중

액체와 고체의 비중은 4 °C의 물의 밀도를 기준으로 하여 계산하나, 기체나 증기의 비중은 보통 0 °C, 1 atm의 건조 공기의 질량을 기준으로 하여 계산한다. 공기의 질량을 기준으로 하여 계산한 기체나 증기의 비중을 증기비중 또는 증기밀도라고 한다.

6. 용해도

주어진 일정한 온도에서 용매 100 g에 녹을 수 있는 용질의 최대량이며 용질의 그램수(g)로 나타낸다(g/100 g 용매, 온도). 일반적으로 고체물질의 용해도는 흡열과정이므로 온도가 높을수록 커지며, 기체의 용해도는 발열과정이므로 온도가 낮을수록 커진다.

7. 비점

비등점이라고도 하며, 액체의 온도를 점차 높여가면 온도에 따라서 증기의 발생도 맹렬해지며 결국에는 액체의 증기압이 외부압력(일반적으로 대기압)과 같아져서 끓게 된다. 이때의 온도를 그 액체의 비점이라 한다. 순수 액체에 대해서는 일정 압력하에 있어서 비점은 그 액체에 고유한 온도이다. 외부압력이 높아지면 비점은 상승한다.

수행 내용 / 위험물의 물리·화학적 특성 조사하기

재료·자료

- 위험물[예시: 염소산나트륨(제1류), 적린(제2류), 칼륨(제3류), 아세톤(제4류), 니트로글리세린(제5류), 과산화수소(제6류)], 위험물 관련 화학약품사전, 위험물 관련 법령집

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변기기, 프린터, 복사기, 빔 프로젝터 등

안전·유의 사항

- 제시한 위험물에 대한 위험성을 반드시 숙지하고 기기를 다루도록 한다.

수행 순서

① 제시한 위험물(염소산나트륨, 적린, 칼륨, 아세톤, 니트로글리세린, 과산화수소)의 물리·화학적 특성에 관한 정보를 오프라인 자료(화학약품사전, 이화학사전 등)를 통하여 수집한다.

② ①에 의하여 수집한 위험물을 화학물질정보 관련 사이트를 통하여 수집한다.

1. 화학물질정보시스템에서 검색하기

(1) 화학물질정보시스템 사이트(<http://ncis.nier.go.kr>)에 접속한다.

(2) 상단메뉴 ‘물질검색’ 클릭하여 검색창에 물질명 또는 CAS번호, 화학물질번호를 입력

하고 검색메뉴를 클릭한다.

화학물질정보시스템
chemicals Information System

2015년 1월 1일부터 시행되는 "화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률" 및 "화학물질관리법"에 대한 산업계 이행을 지원하고, 화학물질 관련 정보를 통합하여 제공함으로써 국민에게 알권리된 정보를 전달

검색어를 입력하세요

× CAS 번호, 국문명, 영문명, 화학물질번호 등으로 검색하세요.
검색어 중간에 'or', '기호'를 삽입하여 여러 키워드로 검색 가능
(예: 아세트산포름산데하이드)

많이 찾는 물질 1/2

- 1 1310-73-2
- 2 7732-18-5
- 3 67-56-1
- 4 100-99-3
- 5 ?????

물질목록

- 유독물질
- 허가물질
- 제한물질
- 금자물질
- 사고대비물질

화학물질검색

HOME · 물질검색 · 화학물질공백

이름소산나트륨

검색 상세검색

CAS 번호, 국문명, 영문명, 화학물질번호(유독물질, 기준화학물질, 고위험물질)로 입력하여 물질을 조회할 수 있습니다.
검색어 중간에 'or' 기호를 삽입하여 여러 키워드로 검색 가능 (예: 아세트산포름산데하이드)

검색결과 내 재검색

검색결과 - 총 1건 (1/1 page)

원문DB자료	원문DB자료	원문DB자료	원문DB자료
OECD SDS 위험성평가보고서	식품의약품안전평가원 특성정보		
ICSC	유독물질	바로그기	바로그기
유류량정보	안전성평가보고서		
소방방재청 국가위험물정보시스템	배출량정보	바로그기	바로그기
유해성심사자료	화학물질정보요약서	정보요약서	정보요약서
분류정보	바로그기		

출처: 화학물질정보시스템 홈페이지(<http://ncis.nier.go.kr>). 2015년 7월 27일 검색

[그림 1-2] 화학물질정보시스템 소개

2. 국가위험물정보시스템에서 검색하기

- (1) 한국소방산업기술원의 국가위험물정보시스템(<http://hazmat.mpss.kfi.or.kr/index.do>)에 접속한다.
- (2) '국가위험물 통합검색'을 클릭하여 검색창에 물질명 또는 위험물분류명, CAS번호, UN번호 중 물질명을 입력하고 검색메뉴를 클릭한다.
- (3) 검색된 물질명을 클릭하여 지정된 유별·품명과 그 물질의 물리·화학적 특성 등의 정보를 확인한다.
- (4) 그 밖에 국가위험물정보시스템 사이트에서 제공해 주는 안전보건공단 사이트에 접속하여 위험물의 위험성 등의 정보를 습득한다.

국민안전처 KFI 한국소방산업기술원 국가위험물정보시스템

국가위험물통합검색 국가위험물정보안내 법령정보 알람매당 시스템소개

위험물로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 사고예방에 기여하는
국가위험물정보시스템

국가위험물 정보검색

위험물 분류명

TDG 그림문자 GHS 그림문자

많이 찾는 물질

1 메틸 알코올
2 톨루엔
3 메틸렌클로라이드
4 아세톤
5 이소프로필알코올

공지사항 자료실

합업준 ROBOT

국가위험물 정보 검색

물질명 염소산나트륨 검색 상세검색

자주 찾는 물질 : 메틸 알코올 톨루엔 메틸렌클로라이드 아세톤 이소프로필알코올

국가위험물 정보 검색

안전보건 DB (한국산업안전공단) 배포하기
화학물질정보시스템 (국립환경과학원) 배포하기
사고사례 배포하기

기본 물질 정보

물질명	염소산나트륨	
영문명	Sodium chlorate	
CAS번호	7775-09-9	
유사명	Soda chlorate, atacid, De-Fol-Ate	
구조식	<chem>[Na+].[O-]Cl(=O)=O</chem>	guidechem

출처 한국소방산업기술원 홈페이지 국가위험물정보시스템 (<http://hazmat.mpss.kfi.or.kr/index.do>).
2015년 7월 27일 검색.

[그림 1-3] 국가위험물정보시스템 소개

③ 아래 표에 수집한 위험물의 물리·화학적 특성 등의 정보를 정리하고 숙지한다.

<표 1-2> 위험물의 물리·화학적 특성

위험물의 종류	비점 (℃)	인화점 (℃)	발화점 (℃)	연소범위 (vol%)	발열량 (J/g)	증기비중	용해도 (g/100 g)
아염소산나트륨							
적린							
칼륨							
아세톤							
니트로글리세린							
과산화수소							

수행 tip

- 상기 제시한 검색사이트 외 화학물질안전관리정보 시스템(<http://kischem.nier.go.kr>), 한국 MSDS 시험원 (<http://www.msdkorea.com>) 등에 접속하여 MSDS 와 GHS자료를 추가로 습득하여 자료로 활용한다.

학습 1 교수 · 학습 방법

교수 방법

- 위험물에 대한 관련 용어와 각종 교재, 핸드북, 인터넷매체 등의 관련 자료를 파악하는 방법을 자세히 설명한다. 이해도를 높이기 위하여 각종 자료 외에도 검증된 인터넷매체 등을 적극 활용한다.
- 위험물의 물리 · 화학적 성상과 이를 이용한 판정기준(위험물안전관리에 관한 세부기준 등을 활용)에 대해 설명한다.
- 유별 위험물에 대한 품명별 성상에 대해 강의할 때는 주변에서 쉽게 접할 수 있는 물질(예: 질산칼륨, 적린, 칼륨, 휘발유, 니트로글리세린, 과산화수소 등)의 시청각교재를 사용하고 사고 사례를 중심으로 시각적인 자료를 활용하여 이해도를 높인다.
- 「위험물안전관리법」과 「위험물안전관리에 관한 세부기준」의 기준을 파악하고, 물질안전보건자료(MSDS), 각종 핸드북(Merck index, CRC Handbook 등)의 사용법과 내용에 대해서 설명한다.
- 실험을 통하여 6가지 위험물(제1류~제6류)에 대한 물리 · 화학적 특성을 파악하도록 하여 물질의 성상에 관한 이해도를 높인다.
- 실험 시 안전사고가 발생하지 않도록 개인보호장구(보안경, 방화글러브, 실험가운 등)를 갖추도록 지도하고 실험실 안전교육을 수시로 실시한다.

학습 방법

- 위험물 관련 용어 및 자료(각종 교재, 핸드북, 인터넷매체)를 파악하고 자세히 숙지한다.
- 「위험물안전관리에 관한 세부기준」의 유별 위험물의 판단기준을 정확하게 숙지한다.
- 위험물 관련 법규를 숙지하고 지정수량의 적용능력을 익히고 실습에 활용한다.
- 수집한 자료의 적합성 여부를 판단하여 위험물 품목별로 분류한다.
- 위험물의 판정 시 안전을 중시하는 태도를 익힌다.
- 사전에 기초화학 교재를 미리 선정하여 학습 내용과 관련된 부분을 미리 학습시켜 본 학습의 이해도를 높인다.

학습 1 평 가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가하여야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가하여야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물 관련 자료 수집	- 자료수집 경로를 파악하여 위험물 관련 자료를 수집할 수 있다.			
위험물의 물리·화학적 특성	- 파악된 자료 수집경로에 따라 위험물의 화학적 특성을 조사할 수 있다.			
	- 파악된 자료 수집경로에 따라 위험물의 물리적 특성을 조사할 수 있다.			

평가 방법

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물 관련 자료 수집	- 위험물의 성상 평가 방법 숙지 여부			
	- 위험물의 공통성질 및 저장·취급기준 숙지 능력			
위험물의 물리·화학적 특성	- 유형별 위험물의 물리·화학적 특성 자료 수집 능력			
	- 유형별 위험물의 물리·화학적 특성의 숙지 여부			

- 평가자 질문

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물 관련 자료 수집	- 위험물의 공통성질 및 저장·취급기준 숙지 능력			
	- 위험물 판정 기준에 대한 실험절차 이해 능력			
위험물의 물리·화학적 특성	- 유형별 위험물에 대한 자료 수집 절차 이해 능력			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물의 물리· 화학적 특성	- 유형별 위험물에 대한 자료 수집 절차 이해 능력			

피드백

1. 서술형 시험
 - 제출한 내용을 평가한 후 중요 사항을 표시하고 틀린 문제는 이해가 될 때까지 재차 설명해 준다.
 - 수행하지 못한 분야를 분석하여 개선책을 제시하고 재평가한다.
2. 평가자 질문
 - 질문내용에 대해 정확하게 이해했는지 확인하고 잘못된 부분은 설명해 준다.
3. 평가자 체크리스트
 - 유형별 위험물에 대한 자료 수집 절차에 의해서 기준으로 수행하였는지 확인하고 설명해 준다.

학습 1	물질자료 수집하기(LM0502010602_14v1.1)
학습 2	성상 조사하기 (LM0502010602_14v1.2)
학습 3	류별 분류하기(LM0502010602_14v1.3)
학습 4	위험성 표시하기(LM0502010602_14v1.4)

2-1. 위험물 성상

학습 목표

- 위험물의 품목을 구별하여 성상을 조사할 수 있다.
- 위험물의 물리·화학적 성질을 검토하여 성상을 조사할 수 있다.

필요 지식 /

① 위험물의 종류와 지정수량

「위험물안전관리법 시행령」은 위험물에 대하여 화학적 성질과 물리적 성질, 화재 위험성, 소화 곤란성 등 공통되는 것을 같은 류로 묶어 제1류에서 제6류까지 구별하고 각 류별로 품명의 지정수량을 지정하였다. 지정수량은 위험물의 종류별로 위험성을 고려하여 대통령령이 정하는 수량으로서 제조소등의 설치·허가 등에 있어서 최저의 기준이 되는 수량을 말한다.

<표 2-1> 위험물의 품명 및 지정수량

위험물 유별	성질	품 명	지정수량	위험 등급
제1류	산화성고체	1. 아염소산염류	50 kg	I
		2. 염소산염류		
		3. 과염소산염류		
		4. 무기과산화물		
		5. 브롬산염류	300 kg	II
		6. 질산염류		
		7. 요오드산염류		
		8. 과망간산염류	1,000 kg	III
		9. 중크롬산염류		
		10. 그 밖에 총리령이 정하는 것	50 kg, 300 kg	
		11. 제1호 내지 제10호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함 유한 것	또는 1,000 kg	

제2류	가연성고체	1. 황화린		
		2. 적린	100 kg	II
		3. 유황		
		4. 철분		
		5. 금속분	500 kg	III
		6. 마그네슘		
		7. 그 밖에 총리량이 정하는 것	100 kg	
		8. 제1호 내지 제7호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것	또는 500 kg	
		9. 인화성고체	1,000 kg	III
제3류	자연발화성 물질 및 금수성물질	1. 칼륨		
		2. 나트륨	10 kg	I
		3. 알킬알루미늄		
		4. 알킬리튬		
		5. 황린	20 kg	
		6. 알칼리금속(칼륨 및 나트륨을 제외한다) 및 알칼리토금속	50 kg	II
		7. 유기금속화합물(알킬알루미늄 및 알킬리튬을 제외한다)		
		8. 금속의 수소화물		
		9. 금속의 인화물	300 kg	III
		10. 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물		
		11. 그 밖에 총리량이 정하는 것	10 kg, 20 kg,	
		12. 제1호 내지 제11호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함 유한 것	50 kg 또는 300 kg	
제4류	인화성액체	1. 특수인화물	50 ℓ	I
		2. 제1석유류 비수용성액체	200 ℓ	
		수용성액체	400 ℓ	II
		3. 알코올류	400 ℓ	
		4. 제2석유류 비수용성액체	1,000 ℓ	
		수용성액체	2,000 ℓ	
		5. 제3석유류 비수용성액체	2,000 ℓ	III
제5류	자기반응성 물질	수용성액체	4,000 ℓ	
		6. 제4석유류	6,000 ℓ	
		7. 동식물유류	10,000 ℓ	
		1. 유기과산화물	10 kg	I
		2. 질산에스테르류		
		3. 니트로화합물		
		4. 니트로소화합물		
		5. 아조화합물	200 kg	
		6. 디아조화합물		II
		7. 히드라진 유도체		
		8. 히드록실아민		
		9. 히드록실아민염류	100 kg	
		10. 그 밖에 총리량이 정하는 것	10 kg, 100 kg	
		11. 제1호 내지 제10호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것	또는 200 kg	

제6류	산화성액체	1. 과염소산	300 kg	I
		2. 과산화수소		
		3. 질산		
		4. 그 밖에 총리량이 정하는 것		
		5. 제1호 내지 제4호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것		

출처: 위험물안전관리법 시행령 별표 1

② 위험물의 성상

「위험물안전관리법 시행령」은 위험물에 대하여 화학적 성질과 물리적 성질이 같은 것을 같은 류로 묶어 제1류에서 제6류까지 구별하고 있다. 이들의 성상은 아래 표와 같다.

<표 2-2> 제1류 위험물(산화성고체)의 종류와 성상

품명	종류	화학식	성상
1. 아염소산염류	아염소산칼륨	KClO ₂	백색결정, 분해온도: 160℃, 강산화제, 조해성이 있고 수용성
	아염소산나트륨	NaClO ₂	백색결정, 분해온도: 350℃, 강산화성, 조해성이 있고 수용성, 산과 반응하여 이산화염소 발생
2. 염소산염류	염소산칼륨	KClO ₃	백색결정, 분해온도: 400℃, 비중: 2.5, 강산화제, 온수·글리세린에 잘 녹음
	염소산나트륨	NaClO ₃	백색결정, 분해온도: 300℃ 이상, 비중: 2.5, 조해성이 큼, 온수·글리세린에 잘 녹음
3. 과염소산염류	과염소산칼륨	KClO ₄	백색결정, 분해온도: 400℃, 비중: 2.5, 강산화제, 조해성이 있고 물에 잘 녹지 않음
	과염소산나트륨	NaClO ₄	백색결정, 분해온도: 482℃, 비중: 2.5, 강산화제, 조해성이 있고 수용성
	과염소산암모늄	NH ₄ ClO ₄	백색결정, 분해온도: 130℃, 비중: 1.9, 강산화제, 조해성이 있고 알코올, 아세톤에 녹음
4. 무기과산화물	과산화칼륨	K ₂ O ₂	백색 또는 황색의 분말, 분해온도: 490℃, 비중: 2.1, 에탄올에 녹음
	과산화나트륨	Na ₂ O ₂	백색 또는 황색의 분말, 분해온도: 657℃, 비중: 2.8, 공기 중의 수분을 흡수하여 용해
5. 브롬산염류	브롬산칼륨	KBrO ₃	백색결정, 분해온도: 370℃, 비중: 3.3, 물에 녹고 에테르, 알코올에는 불용
	질산칼륨	KNO ₃	백색결정, 분해온도: 400℃, 비중: 2.1, 수용성, 조해성이 없음
6. 질산염류	질산나트륨	NaNO ₃	백색결정, 분해온도: 380℃, 비중: 2.3, 물, 글리세린에 녹고 조해성이 있음
	질산암모늄	NH ₄ NO ₃	백색결정, 분해온도: 210℃, 비중: 1.7, 수용성, 조해성이 있음
7. 요오드산염류	요오드산칼륨	KIO ₃	백색결정, 분해온도: 560℃, 비중: 3.9, 수용성

8. 과망간산염류	과망간산칼륨	KMnO_4	흑자색 또는 적자색결정, 분해온도: 240 ℃, 비중: 2.7, 물과 아세톤에 잘 녹음
9. 중크롬산염류	중크롬산칼륨	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	등적색결정, 분해온도: 500 ℃, 비중: 3.7, 수용성이나 알코올에는 불용, 조해성이 있음
10. 그 밖에 총리령으로 정하는 것			
11. 제1호 내지 제10호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것			

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p89



[그림 2-1] 아염소산나트륨(아염소산염류)



[그림 2-2] 염소산칼륨(염소산염류)



[그림 2-3] 질산나트륨(질산염류)



[그림 2-4] 중크롬산칼륨(중크롬산염류)

<표 2-3> 제2류 위험물(가연성고체)의 종류와 성상

품명	종류	화학식	성상
1. 황화린	삼황화린	P_4S_3	황색고체, 비중 2.03, 발화점 100 ℃, 산소(연소)와 반응하여 오산화린과 아황산가스 생성
	오황화린	P_2S_5	담황색고체, 비중 2.09, 인화점 137 ℃, 발화점 260~290 ℃, 조해성물질, 물과 반응 황화수소 가스와 인산 발생
	칠황화린	P_4S_7	담황색고체, 비중 2.19, 발화점 290 ℃, 조해성 물질, 물과 반응하여 황화수소 가스와 인산 발생

2. 적린	P	암적색고체, 비중 2.34, 인화점 30 °C, 착화점 260°C, 대단히 안정, 연소생성물은 오산화린
3. 유황	S	담황색고체, 비중 2.07, 인화점 160 °C, 발화점 232°C, 연소범위 4~44 vol%, 푸른 불꽃을 내며 연소, 분진은 분진폭발 위험
4. 철분	Fe	회색고체, 비중 7.9, 발화점 100 °C 이상, 철분: 53 μ m의 표준체를 통과하는 것이 50 wt% 이상인 것
5. 금속분		고체, 알칼리, 알칼리토금속, 철, 마그네슘 이외의 금속분, 구리, 니켈분과 150 μ m의 체를 통과하는 것이 50 wt% 미만인 것은 위험물에서 제외
6. 마그네슘	Mg	은백색고체, 비중 1.74, 발화점 473 °C, 산 및 더운 물과 반응 수소 발생, 연소 시 강한 빛을 발함
7. 그 밖에 총리령으로 정하는 것		
8. 제1호 내지 제7호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것		
9. 인화성고체		고형알코올 그 밖에 1기압에서 인화점이 40 °C 미만인 고체

출처 류종우(2010). 위험물 기술자 실무. p229



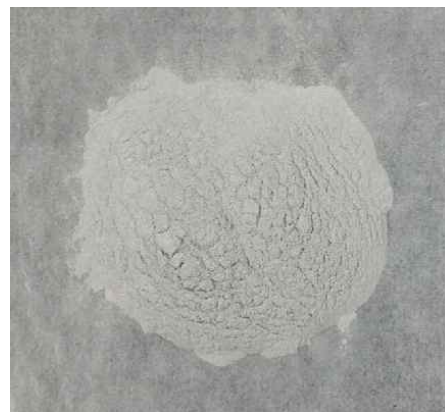
[그림 2-5] 유황



[그림 2-6] 철분



[그림 2-7] 아연분(금속분)



[그림 2-8] 알루미늄분(금속분)

<표 2-4> 제3류 위험물(자연발화성물질 및 금속성물질)의 종류와 성상

품명	종류	화학식	성상
1. 칼륨		K	은백색고체, 밀도 0.86 g/cm ³ , 녹는점 63 °C, 알코올과 반응하여 칼륨알콕사이드 생성, 수분 및 물과 반응 수소 발생, 석유 속에 저장
2. 나트륨		Na	은백색고체, 밀도 0.97 g/cm ³ , 녹는점 97 °C, 물과 접촉 수소가스를 내며 연소, 보호액: 석유류
3. 알킬알루미늄	트리에틸알루미늄	(C ₂ H ₅) ₃ Al	무색투명 액체, 비중 0.83, 인화점 -18 °C, 공기나 물과 접촉 시 가연성가스 발생으로 자연발화, 희석제는 벤젠, 헥산, 소화제는 팽창질식, 팽창진주암
4. 알킬리튬	메틸리튬	CH ₃ Li	무색 또는 황색의 액체, 밀도 0.73 g/cm ³ , 인화점 -11 °C, 공기 중에 노출되면 발화 위험
5. 황린		P ₄	백색 또는 담황색의 고체, 밀도 1.82 g/cm ³ , 착화점 50 °C, 녹는점 44 °C, 보호액: 물
6. 알칼리금속 (칼륨 및 나트륨을 제외한다) 및 알칼리토금속	리튬	Li	은백색 고체, 밀도 0.53 g/cm ³ , 물과 반응하여 수소가스 발생
	세슘	Cs	은색고체, 상온부근에서 액체로 존재, 밀도 1.88 g/cm ³ , 녹는점 28.5 °C, 습한 공기 중에서 자연발화
7. 유기금속화합물 (알킬알루미늄 및 알킬리튬을 제외한다)	디에틸아연	(C ₂ H ₅) ₂ Zn	무색의 액체, 밀도 1.21 g/cm ³ , 인화점 -40 °C, 저급일수록 자연발화 위험성 증가
8. 금속의 수소화합물	수소화리튬	LiH	회색고체, 밀도 0.78 g/cm ³ , 발화점 200 °C, 물과 반응하여 수소발생, 습기 중에 노출되면 자연발화
9. 금속의 인화합물	인화알루미늄	AlP	암회색고체, 밀도 2.42 g/cm ³ , 인화점 800 °C 이상, 물과 격렬히 반응
10. 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물	탄화칼슘	CaC ₂	불쾌한 냄새가 나는 회백색고체, 밀도 2.22 g/cm ³ , 수분과 반응하여 아세틸렌가스 발생, 일명 칼슘카바이드
	탄화알루미늄	Al ₄ C ₃	백색고체, 밀도 2.36 g/cm ³ , 물과 반응하여 메탄 발생
11. 그 밖에 총리령으로 정하는 것			
12. 제1호 내지 제11호의 1에 해당 하는 어느 하나 이상을 함유한 것			

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p307



칼륨(K)



황린(P₄)



칼슘카바이드(CaC₂)

출처 한국소방안전협회(2013). 특급소방안전관리1 교재. p297

[그림 2-9] 칼륨, 황린, 칼슘카바이드

<표2-5> 제4류 위험물(인화성액체)의 종류와 성상

품명	종류	화합식	성상	
1. 특수인화물	이황화탄소	CS ₂	무색투명액체, 비중 1.26, 인화점 -30℃, 발화점 96℃, 연소범위 1~44 vol%, 화재위험이 매우 큼, 수조에 저장	
	디에틸에테르	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	무색투명액체, 인화점 -42℃, 발화점 185℃, 연소범위 1.9~48 vol%, 직사일광에서 과산화물 생성, 과산화물 존재 시 폭발 위험	
	아세트알데히드	CH ₃ CHO	무색투명액체, 비중 0.78, 인화점 -38℃, 발화점 185℃, 연소범위 4.1~57 vol%, 수용성이므로 알코올포 사용, 백금, 구리, 은, 수은 등과 접촉하면 폭발위험	
2. 제1석유류	휘발유	C ₅ ~C ₉	무색(황색)투명액체, 비중 0.7~0.8, 인화점 -43~-20℃, 발화점 약300℃, 연소범위 1.4~7.6 %, 주성분-포화·불포화탄화수소의 혼합물, 인화성물질로 화재위험이 큼	
	벤젠	C ₆ H ₆	무색투명액체, 비중 0.89, 인화점 -11℃, 발화점 555℃, 연소범위 1.4~8.0 %, 증기는 유독성, 연소 시 다량의 그을음 발생, 휘발성이 강한 가연성 물질	
	메틸에틸케톤	CH ₃ COC ₂ H ₅	무색투명액체, 비중 0.81, 인화점 -5℃, 발화점 514℃, 연소범위 1.8~11.5 vol%, 화재, 폭발위험이 매우 높음, 수용성이므로 알코올포 사용(지정수량 판정기준으로는 비수용성임)	
	수용성액체	아세톤	CH ₃ COCH ₃	무색투명액체, 비중 0.79, 인화점 -17℃, 발화점 465℃, 연소범위 2.5~12.8 vol%, 요오드포름 반응 일으킴, 직사광선에 의해 분해됨
	수용성액체	피리딘	C ₅ H ₅ N	무색투명액체, 비중 0.98, 인화점 17℃, 발화점 482℃, 연소범위 1.7~10.5 vol%, 인화위험이 큼
3. 알코올류	메틸알코올	CH ₃ OH	무색투명액체, 비중 0.79, 인화점 15.6℃, 발화점 455℃, 연소범위 5.5~36.5 vol%, 휘발성 강한 가연성액체, 소화 시 알코올포 사용, 연소 시 불꽃이 잘 보이지 않음	
	에틸알코올	C ₂ H ₅ OH	무색투명액체, 비중 0.79, 인화점 13℃, 발화점 425℃, 연소범위 1.8~11.5 vol%, 휘발성 강한 가연성액체	
4. 제2석유류	등유	C ₁₀ ~C ₁₆	무색투명액체, 비중 0.79~0.82, 인화점 65~85℃, 발화점 230℃, 연소범위 0.7~5 vol%, 인화성액체, 증기는 낮은 곳에 체류	
	경유	C ₁₅ ~C ₂₀	녹색액체, 비중 0.82~0.85, 인화점 50~70℃, 발화점 252℃, 연소범위 1.0~6.0 vol%, 인화성액체	
	자일렌	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	무색투명액체, 비중 0.86, 인화점 25℃, 발화점 490℃, 연소범위 1.6~7.0 vol%, 인화성액체, 3가지 이성질체(o-, m-, p-) 존재	
	클로로벤젠	C ₆ H ₅ Cl	무색투명액체, 비중 0.86, 인화점 28℃, 발화점 590℃, 연소범위 1.3~11.0 vol%, 인화성액체, 약간의 마취성	
	수용성	아세트산	CH ₃ COOH	무색투명액체, 비중 1.05, 인화점 39℃, 발화점 485℃, 연소범위 4.0~19.9 vol%, 녹는점 17℃로 상온에서 빙결 상태, 자극적냄새의 인화성액체

5. 제 3 석유류	액체	히드라진	N ₂ H ₄	무색투명액체, 비중 1.0, 인화점 39.5℃, 발화점 270℃, 연소범위 1.8 ~ 100 vol%, 불안정한 인화성액체		
		포름산	HCOOH	무색투명액체, 비중 1.22, 인화점 42℃, 발화점 480℃, 연소범위 12 ~ 38 vol%, 일명 개미산, 자극성의 냄새가 남		
	비수용성액체	클레오소트유	탄화수소화합물	황갈색액체, 비중 1.08, 인화점 74.7℃, 발화점 336℃, 석유냄새가 나며 점성 있는 물질		
		니트로벤젠	C ₆ H ₅ NO ₂	연녹색액체, 비중 1.2, 인화점 88℃, 발화점 480℃, 연소범위 1.8 ~ 40 vol%, 암모니아 냄새, 가열하면 위험성 증가		
		아닐린	C ₆ H ₅ NH ₂	담황색액체, 비중 1.02, 인화점 76℃, 발화점 540℃, 연소범위 1.2 ~ 11.0 vol%, 악취의 인화성액체, 가열하면 인화, 폭발의 위험		
	수용성액체	에틸렌글리콜	C ₂ H ₄ (OH) ₂	무색투명액체, 비중 1.11, 인화점 111℃, 발화점 410℃, 연소범위 1.8 ~ 15.3 vol%, 흡습성의 인화성액체, 비점이 높아 부동액으로 사용		
글리세린		C ₃ H ₅ (OH) ₃	무색투명액체, 비중 1.26, 인화점 199℃, 발화점 400℃, 연소범위 2.6 ~ 11.3 vol%, 인화성액체,			
6. 제4석유류	기어유	탄화수소화합물	황갈색 액체, 비중 0.86 ~ 0.90, 인화점 120℃ 이상, 발화점 250℃ 이하, 인화성액체			
	실린더유	탄화수소화합물	액체, 특이한 냄새, 인화성액체			
7. 동식물유류	바이오디젤	지방족화합물	무색투명액체, 비중 1.26, 인화점 199℃, 발화점 400℃, 연소범위 2.6 ~ 11.3 vol%, 인화성액체			
	식물유		구 분	물질명	인화점(℃)	요오드가
			건성유	들기름	272	192 ~ 208
				아마인유	222	168 ~ 190
			반건성유	대두유	282	114 ~ 138
				면실유	252	88 ~ 121
			불건성유	올리브유	225	75 ~ 90
	야자유	216		7 ~ 16		
	동물유		구 분	물질명	인화점(℃)	요오드가
			건성유	정어리기름	224	154 ~ 196
			반건성유	청어유	224	123 ~ 146
			불건성유	어유	220	92 ~ 150

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p375



[그림 2-10] 벤젠(제1석유류)



[그림 2-11] 대두유(동식물유류)



[그림 2-12] 등유(제2석유류)



[그림 2-13] 아세톤(제1석유류)

<표 2-6> 제5류 위험물(자기반응성물질)의 종류와 성상

품명	종류	화학식	성상
1. 유기과산화물	과산화벤조일	$(C_6H_5CO)_2O_2$	백색고체, 비중 1.17, 인화점 82℃, 발화점 555℃, 자기반응성물질, 가열하면 폭발위험
	메틸에틸케톤 퍼옥사이드	$[(CH_3COC_2H_5)_2O_2]$	무색투명액체, 밀도 0.53 g/cm ³ , 인화점 110℃, 발화점 380℃, 자기반응성물질, 순도가 높으면 불안정하여 분해
2. 질산에스테르류	니트로 글리세린	$C_3H_5(ONO_2)_3$	상온에서 액체이나 겨울에는 동결, 비중 1.59, 녹는점 13.1℃, 발화점 210℃, 유독성의 강한 폭발성 물질
	니트로 셀룰로오스	$C_{12}H_{16}(ONO_2)_4O_6$	백색 또는 담황색고체, 비중 1.66, 인화점 13℃, 발화점 160~170℃, 불안정하고 낮은 온도에서 분해, 분해온도 130℃, 자연발화온도 180℃, 저장, 운반 시 물과 에틸알코올로 흡윤

3. 니트로화합물	트리니트로 톨루엔	$C_6H_2CH_3(NO_2)_3$	담황색액체, 비중 1.65, 인화점 2℃, 발화점 약 300℃, 폭발성고체, 약칭 TNT
	트리니트로 페놀	$C_6H_2OH(NO_2)_3$	황색고체, 비중 1.79, 인화점 150℃, 발화점 300℃, 일명 피크린산, 불안정한 폭발성물질
4. 니트로소화합물	디니트로소 벤젠	$C_6H_4(NO)_2$	황갈색고체, 비중 1.31, 자기연소성고체, 자극에 발화폭발,
5. 아조화합물	트랜스 아조벤젠	$C_6H_5N=NC_6H_5$	적색고체, 비중 1.20, 인화점 476℃, 자극에 의해 발화폭발
6. 디아조화합물	디아조 디니트로페놀	$C_6H_2N_4O_5$	황색고체, 비중 1.63, 발화점 180℃, 자극에 의해 발화폭발
7. 히드라진유도체	황산히드라진	$N_2H_6SO_4$	백색고체, 비중 1.37, 자기반응성, 250℃에서 분해, 강력한 산화제
8. 히드록실아민		NH_2OH	백색고체, 비중 1.22, 인화점 129℃, 발화점 265℃, 자극에 의해 발화폭발
9. 히드록실아민염류	황산히드록실 아민	$(NH_2OH)_2SO_4$	백색고체, 비중 1.88, 암모니아 냄새가 남, 자극에 의해 발화폭발
10. 그 밖에 총리령으로 정하는 것			
11. 제1호 내지 제10호의 1에 해당 하는 어느 하나 이상을 함유한 것			

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p621



TNT



Nitroglycerine



TNP

출처: 한국소방안전협회 특급소방안전관리1 교재, p301

[그림 2-14] TNT, Nitroglycerine, TNP

<표 2-7> 제6류 위험물(산화성액체)의 종류와 성상

품명	화학식	성상
1. 과염소산	HClO_4	무색투명액체, 비중 1.79, 강산화제로 부식성이 강함, 조연성물질, 분해되어 폭발 가능
2. 과산화수소	H_2O_2	무색투명액체(다량은 청색), 비중 1.46, 불안정한 강산화제, 농도가 60 wt% 이상은 단독으로도 폭발
3. 질산	HNO_3	무색(황색)액체, 비중 1.49, 자극성냄새, 부식성과 흡습성이 강함. 공기와 접하면 연기 발생, 강산화성
4. 그 밖에 총리령으로 정하는 것		
5. 제1호 내지 제4호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것		

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p709



[그림 2-15] 과염소산(제6류위험물)



[그림 2-16] 질산(제6류 위험물)

수행 내용 1 / 산화성고체(제1류 위험물)와 황산의 반응성 조사하기

재료 · 자료

- 위험물(염소산칼륨, 황산), 설탕, 양초, 위험물 관련 화학약품사전, 위험물 관련 법령집, 인터넷

기기(장비 · 도구)

- 비커, 시약스푼, 스포이드, 전자저울, 컴퓨터 및 주변기기, 프린터, 빔 프로젝터 등

안전 · 유의 사항

- 위험물에 대한 위험성을 반드시 숙지하고 다룬다.

- 혼촉시험 시 비산 또는 화재의 위험성이 있으므로 안전조치를 취하고 시험한다.

수행 순서

- ① 혼촉시험 대상 위험물에 대한 성상, 위험성과 시험방법을 조사한다.
- ② 염소산칼륨(KClO_3)과 설탕을 2:1의 중량비(설탕 10 g, 설탕 5 g)로 50 ml 비이커에 넣어서 잘 섞은 후 스푼으로 양초에 골고루 뿌려준다.
- ③ 스포이드로 황산을 살짝 묻혀 양초에 2~3방울 떨어뜨려 불이 붙는 것을 확인한다.
- ④ 염소산칼륨과 황산과의 화학반응식을 완성하고 혼촉위험성을 확인한다.

수행 tip

- 염소산칼륨과 설탕을 혼합하는 이유를 조사하고 위험물의 위험성을 파악하여 개인안전장구를 착용한다.

수행 내용 2 / 산화성액체(제6류 위험물)와 가연성고체의 반응성 조사하기

재료 · 자료

- 위험물(질산, 알루미늄, 구리), 위험물 관련 화학약품사전, 위험물 관련 법령집, 인터넷

기기(장비 · 공구)

- 시험관, 컴퓨터 및 주변기기, 프린터, 빔 프로젝터 등

안전 · 유의 사항

- 위험물에 대한 위험성을 반드시 숙지하고 다룬다.
- 혼촉시험 시 금속과 격렬한 반응으로 연기를 발생하므로 안전장비를 착용하고 시험한다.

수행 순서

- ① 혼촉시험 대상 위험물에 대한 성상, 위험성과 시험방법을 각종 교재, 위험물관련 핸드북, 인터넷매체 등을 사용하여 조사한다.
- ② 첫 번째 시험관(Ø13 x 120 mm)에 피펫으로 진한 질산(conc.-HNO₃) 5 ml를 넣고 알루미늄 조각을 넣은 후 중탕가열하면서 시험관 안의 변화를 관찰한다.
- ③ 두 번째 시험관(Ø13 x 120 mm)에 피펫으로 진한 질산 5 ml를 넣고 구리 조각을 넣은 후 시험관 안의 반응을 관찰한다.
- ④ 질산과 두 종류 금속의 반응성과 혼촉위험성을 비교하고 화학반응식 완성(미정계수법, 목상법에 의한 계수 확인)하고 생성물의 종류를 확인한다.

수행 tip

- 질산과 다른 금속(알루미늄, 구리)과의 반응성 차이를 조사하고 알루미늄에서 나타나는 부동태를 관찰한다.

2-2. 위험물의 유해성

학습 목표

- 위험물의 관련 기준을 검토하여 환경 유해성을 조사할 수 있다.
- 위험물의 관련 기준을 검토하여 인체 유해성을 조사할 수 있다.

필요 지식 /

① 위험물의 유해성

1. 제1류 위험물(산화성고체)

물질 자체는 연소하지 않지만 다른 물질을 강하게 산화시키는 성질을 가지고 있는 고체로서 가연물과 혼합할 때 열, 충격, 마찰에 의해 분해하여 매우 강렬하게 연소를 일으키는 물질로 환경 및 인체유해성은 표와 같다.

<표 2-8> 제1류 위험물(산화성고체)의 환경 및 인체유해성

품명	종류	환경 및 인체유해성
1. 아염소산염류	아염소산칼륨	<ul style="list-style-type: none"> 분진은 피부 점막에 접촉 시 자극을 주며, 복용하면 생명에 위험하다.
	아염소산나트륨	<ul style="list-style-type: none"> 분진은 피부 점막에 접촉 시 자극을 주며, 5~6 g 정도 복용하면 생명에 위험하다. 화재 시 발생한 ClO_2를 흡입하면 호흡기와 눈을 상하게 한다.
2. 염소산염류	염소산칼륨	<ul style="list-style-type: none"> 독성이 강하여 복용치사량은 어른의 경우 15 g 정도이다. 분말이 피부, 눈, 점막에 부착하면 자극하고 혈액 침투 시 혈액독이 나타난다. 분말을 흡입하는 경우 점막자극, 호흡곤란, 복통, 구토, 의식불명 등의 증상이 나타난다. 화재 시 유독성의 ClO_2를 발생하여 흡입하면 호흡기와 눈을 상하게 한다.
	염소산나트륨	<ul style="list-style-type: none"> 피부에 닿으면 자극하고 눈에 들어가면 결막증세가 나타난다. 15~30 g 정도 다량 복용하면 사망할 위험이 있다. 분말이 피부, 눈, 호흡기계통, 점막에 부착하면 자극하고 흡입하면 구토, 통증, 혐오감이 나타난다.
3. 과염소산염류	과염소산칼륨	<ul style="list-style-type: none"> 피부에 접촉되면 염증을 일으키고 눈에 들어가면 눈을 자극한다. 분진을 흡입하는 경우 호흡기를 자극한다.
	과염소산나트륨	<ul style="list-style-type: none"> 눈, 피부, 호흡기관을 자극한다.
4. 무기과산화물	과산화칼륨	<ul style="list-style-type: none"> 분진은 눈, 피부, 호흡기관에 유독하다.
	과산화나트륨	<ul style="list-style-type: none"> 피부와 점막을 강하게 침투하고 피부에는 심한 염증을 일으킨다. 분진을 흡입하면 심한 기침을 한다. 눈에 들어가면 각막에 손상을 주거나 시력저하 또는 실명의 위험이 있다. 물과 접촉 시 순간적으로 발생하는 유독성연기(NaOH 증기)에 노출되지 않도록 한다.
5. 브롬산염류	브롬산칼륨	<ul style="list-style-type: none"> 과량 복용하면 유독하다. 분진은 눈, 코, 목구멍을 자극한다. 염소산염류보다 독성이 강하고 중추시경을 마비시킨다. 혈액 침투 시 메타헤모글로빈혈증(methemoglobinemia)을 일으키는 혈액독이 있다.
	질산칼륨	<ul style="list-style-type: none"> 피부와 눈에 접촉하면 약상을 입으며 흡입 시에는 호흡기 계통을 자극한다.
6. 질산염류	질산나트륨	<ul style="list-style-type: none"> 피부와 눈에 접촉하면 약상을 입으며 증기는 호흡기 계통을 자극한다. 소량을 복용하면 설사, 복통 증세를 보이고, 다량 복용하면 현기증, 경련, 혈변 증세를 보인다.
7. 요오드산염류	요오드산칼륨	<ul style="list-style-type: none"> 분진을 호흡하거나 눈에 들어가면 자극성이 있다.
8. 과망간산	과망간산칼륨	<ul style="list-style-type: none"> 눈, 피부점막에 접촉하면 염증을 일으키고 심하면 화상을 유발

염류		한다. • 복용하면 불쾌감, 혐오감, 정신장애, 안면경련, 현기증 등의 증상을 일으킨다. • 분진을 흡입하면 중추신경계에 이상증상을 일으킨다.
9. 중크롬산 염류	중크롬산칼륨	• 분진은 기관지를 자극하며 상처에 접촉하면 염증을 일으킨다. • 흡입 시 중독증상이 나타나며 눈에 들어가거나 피부와 접촉 시에는 염증과 피부염을 일으킨다. • 복통과 녹색의 구토물을 토하고 심하면 혈변 및 혈뇨배설, 실신 증세를 보인다.
10. 그 밖에 총리령으로 정하는 것		
11. 제1호 내지 제10호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것		

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p89

2. 제2류 위험물(가연성고체)

화염에 의해 착화하기 쉬운 고체 또는 비교적 낮은 온도(섭씨 40도 미만)에서 인화하기 쉬운 고체로서 발화하기 쉽고, 연소가 빨라 소화가 곤란한 물질로 환경 및 인체유해성은 표와 같다.

<표 2-9> 제2류 위험물(가연성고체)의 환경 및 인체유해성

품명	환경 및 인체유해성
1. 황화린	• 누출물은 오염을 유발할 수 있다. • 시간가중평균노출기준(TWA)은 1 mg/m ³ 이고, 단시간노출기준(STEL)은 3 mg/m ³ 이다.
2. 적린	• 적린 자체는 독성이 거의 존재하지 않는다. • 연소하면 유독성의 오산화린(P ₂ O ₅)을 발생하며 습기와 결합하면 인산(H ₃ PO ₄)이 생성된다. • 암적색의 분말로 황린의 동소체이지만 자연발화의 위험이 없어 안전하며, 독성도 황린에 비하여 약하다.
3. 유황	• 연소생성물인 이산화황(SO ₂)은 유독성을 가지므로 주의하여야 한다.
4. 철분	• 시간가중평균노출기준(TWA)은 1 mg/m ³ 이다.
5. 금속분	• 알루미늄분의 성인 기준 치사량은 약 30 g이며 시간가중평균노출기준(TWA)은 5 mg/m ³ 이다. • 아연분의 시간가중평균노출기준(TWA)은 5 mg/m ³ 이고, 단시간노출기준(STEL)은 10 mg/m ³ 이다. • 안티몬분의 시간가중평균노출기준(TWA)은 0.5 mg/m ³ 이다.
6. 마그네슘	• 저농도의 산소하에서나 이산화탄소 중에서 연소가 진행될 경우 일산화탄소에 의한 유독성이 나타날 수 있다. • 할로겐화합물과 고온에서 반응하면 맹독성인 포스겐가스를 발생한다.
7. 그 밖에 총리령으로 정하는 것	
8. 제1호 내지 제7호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것	
9. 인화성고체 • 제3부틸알코올의 시간가중평균노출기준(TWA)은 100 ppm이다.	

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p229

3. 제3류 위험물(자연발화성물질 및 금수성물질)

공기와 접촉하면 자연적으로 발화하거나 물과 접촉하여 발화 또는 가연성 가스가 발생하는 물질로 환경 및 인체유해성은 표와 같다.

<표 2-10> 제3류 위험물(자연발화성물질 및 금수성물질)의 환경 및 인체유해성

품명	종류	환경 및 인체유해성
1. 칼륨		<ul style="list-style-type: none"> • 노출경로는 흡입과 눈 및 피부접촉이며 인체에 유해하다. • 섭취 시 극심한 위장 자극, 구역질, 구토 및 화상을 일으킬 수 있으며, 심장, 간, 신장에서의 전체적 독성 영향을 유발할 수 있다. • 피부에 접촉하면 열상, 습진 및 각종 피부염, 손톱의 변질 등을 유발할 수 있다. • 흡입했을 때는 기관지염, 폐염, 기관지천식 등의 증상을 유발할 수 있다.
2. 나트륨		<ul style="list-style-type: none"> • 피부에 있는 습기와 접촉하면 생성된 수산화나트륨에 의해 심한 화상을 입을 수 있다. • 화재 시의 연기(산화나트륨, 수산화나트륨)는 피부, 눈, 점막에 매우 자극적이다. • 액체 또는 고체 형태에서도 피부와 접촉하면 심한 자극을 입을 수 있다. • 순간적으로 접촉할 경우에도 화상(2~3도)을 입을 수 있고 눈에 접촉하면 실명의 위험성이 있다.
3. 알킬알루미늄	트리에틸알루미늄	<ul style="list-style-type: none"> • 화상을 일으킬 수 있고 눈에 자극성이 있다.
4. 알킬리튬	메틸리튬	<ul style="list-style-type: none"> • 호흡기도 화상 점막 화상 피부 화상 가능성이 있다. • 생태에 대한 독성이 있다.
5. 황린		<ul style="list-style-type: none"> • 노출경로는 흡입, 섭취, 눈 및 피부접촉이다. • 피부에 접촉되면 자극, 작열감, 피부 및 점막출혈 등을 유발할 수 있다. • 메스꺼움과 구토, 설사, 토혈, 복통 등이 동반되면 호흡 시나 배설 시 마늘 냄새가 날 수 있다.
6. 알칼리금속 (칼륨 및 나트륨을 제외한다) 및 알칼리토금속	칼슘	<ul style="list-style-type: none"> • 섭취할 경우 즉각적인 통증과 화상을 유발할 수 있고 처음엔 하얗고 미끈미끈하다가 갈색으로 변하면서 궤양이 되는 점막 부식을 일으킬 수 있다. • 농도에 따라 다르지만, 반복적으로 섭취하면 구강 점막에 염증성 및 궤양성 변화를 일으킬 수 있고 급성 섭취에서와 같은 영향을 일으킬 수 있다. • 피부에 접촉되면 중증 통증과 화상을 유발할 수 있고 갈색 변색을 일으킬 수도 있다.
	세슘	<ul style="list-style-type: none"> • 호흡기도 화상 점막 화상 피부 화상 가능성이 있다.
7. 유기금속화합물 (알킬알루미늄 및 알킬	디에틸아연	<ul style="list-style-type: none"> • 금속 맛, 구토, 흉통, 호흡곤란, 두통, 위장 장애, 화상, 가려움(증)을 발생시킨다.

리튬을 제외한다)		
8. 금속의 수소화합물	수소화리튬	• 화상을 일으킬 수 있다.
9. 금속의 인화합물	인화알루미늄	• 충혈, 작열감, 눈과 피부, 호흡기관에 자극을 준다.
10. 칼슘 또는 알루미늄의 탄화칼슘 탄화물		• 화상을 일으킬 수 있다.
11. 그 밖에 총리량으로 정하는 것		
12. 제1호 내지 제11호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것		

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p307

4. 제4류 위험물(인화성액체)

액체로서 점화원에 의해 쉽게 인화가 되는 물질로 환경 및 인체유해성은 표와 같다.

<표 2-11> 제4류 위험물(인화성액체)의 환경 및 인체유해성

품명	종류	환경 및 인체유해성
1. 특수인화물	이황화탄소	<ul style="list-style-type: none"> • 반복노출되면 뇌와 신경계통에 손상을 입어 통증, 허약, 악몽, 심한 성격변화 및 광란 증상을 유발할 수 있다. • 눈과 피부, 점막에 자극적이며 피부과민반응이 일어날 수 있으며, 흡입하면 빠르게 흡수된다. • 토양에 대해 주로 휘발되며 지하로 유입되어 생분해되고, 28일 후 80%가 분해된다. • 독성이 있어 피부에 장시간 접촉하거나 증기 흡입 시 인체에 유해하다.
	디에틸에테르	<ul style="list-style-type: none"> • 흡인성 호흡기 유해성의 위험이 있으며, 사람에서 마취약으로 이용 시 기도 자극성이 나타난다. • 환경에 미치는 영향에 대한 자료 없다.
	아세트알데히드	<ul style="list-style-type: none"> • 자극성이 강해 증기 및 액체는 인체에 유해하다.
2. 제1석유류	휘발유	<ul style="list-style-type: none"> • 사에틸납[(C₂H₅)₄Pb]의 첨가로 독성이 있으며, 혈액에 들어가 빈혈 또는 뇌에 손상을 준다. • 황 불순물에 의해 연소 시 유독한 아황산(SO₂) 가스를 발생시키며, 고온에 의해 질소 산화물을 생성시킨다.
	벤젠	<ul style="list-style-type: none"> • 짧은 기간에 높은 농도로 노출되면 마취되며, 이때 숨쉬기가 곤란하고 맥박이 불규칙하게 뛰거나 졸린 증상 등이 나타나 혼수상태에 빠질 수 있다. • 생분해성 50 (%) 28day
	메틸에틸케톤	<ul style="list-style-type: none"> • 사람에서 증기 노출에 의해 안 자극성이 나타난다.
	수용성액 아세톤	<ul style="list-style-type: none"> • 증기는 사람의 눈을 자극하지만 노출이 멈추면 자극은 지속되지 않는다. • 사람에서 코, 기도, 기관지자극, 고농도 노출 시 두통, 현기증, 다리의

3. 알코올류	체		<ul style="list-style-type: none"> 탈진, 실신을 일으킨다. 독성은 없으나 피부에 닿으면 탈지 작용을 하고 장시간 흡입 시 구토가 일어난다.
		피리딘	<ul style="list-style-type: none"> 피부에 손상, 부식, 눈손상 가능성이 있다.
		메틸알코올	<ul style="list-style-type: none"> 많은 양의 메틸알코올을 마시면 신경계에 영향을 주며 두통, 만취상태와 같은 증상을 보인다. 독성이 강하여 먹으면 실명하거나 사망에 이른다.(30 ml의 양으로도 치명적) 기타 안구충혈, 강직성발작, 경련, 저체온증 및 호흡곤란, 망막부종 등이 있으며, 소량의 노출로도 실명을 유발할 수 있다.
4. 제2석유류	비수용성액체	에틸알코올	<ul style="list-style-type: none"> 눈에는 중간 정도의 염증을 유발하지만 피부에는 염증이나 감작을 일으키지 않는다. 체세포에서 유전독성을 나타낸다는 증거는 매우 희박하며 특정한 조건이 갖추어졌다거나 경구를 통해 의도적으로 과량 섭취하는 경우가 아닌 한 생체 내에서 유전적인 변화를 유발할 가능성은 거의 없다. 유해성이 낮기 때문에 현 단계에서 추가연구에 대한 연구순위가 낮다.
		등유	<ul style="list-style-type: none"> 자극, 두통, 졸음 구토, 설사를 일으킬 수 있다
		경유	<ul style="list-style-type: none"> 피부에 보통 자극이 있다.
5. 제3석유류	수용성액체	자일렌	<ul style="list-style-type: none"> 피부와 눈자극의 가능성이 있다.
		클로로벤젠	<ul style="list-style-type: none"> 피부와 눈자극의 가능성이 있다.
		아세트산	<ul style="list-style-type: none"> 짧은 기간에 높은 농도의 아세트산을 들이마실 경우 호흡곤란, 가슴통증, 폐부종, 혈중 산소감소, 기관지 경련, 폐렴 등의 증상이 나타난다. 한꺼번에 많은 양의 아세트산을 섭취하게 되면 입 및 식도에 화상을 입을 수 있으며, 신진대사 장애가 나타난다. 아세트산은 부식성이 있으므로 눈에 노출될 경우 각막이 손상될 수 있으며, 심한 경우 실명할 수 있다. 피부에 닿으면 화상을 입게 되고 진한 증기를 흡입 시에는 점막을 자극하는 염증을 일으킨다.
6. 제4석유류	비수용성액체	히드라진	<ul style="list-style-type: none"> 피부와 눈자극의 가능성이 있다.
		포름산	<ul style="list-style-type: none"> 흡입 시 호흡기관에 자극을 일으킬 수 있다.
		니트로벤젠	<ul style="list-style-type: none"> 피부, 눈에 비자극성이다.
7. 제5석유류	수용성액체	아닐린	<ul style="list-style-type: none"> 흡입 시 유해, 중정도의 피부자극을 일으킨다.
		에틸렌글리콜	<ul style="list-style-type: none"> 피부와 눈자극의 가능성이 있다.
		글리세린	<ul style="list-style-type: none"> 자극, 호흡곤란 구토, 설사를 일으킨다.
8. 제6석유류	체	기어유	<ul style="list-style-type: none"> 피부에 약한 자극이 있다.
		실린더유	<ul style="list-style-type: none"> 피부에 약한 자극이 있다.

7. 동식물유류	식물유	• 특별한 자료가 없다.
	동물유	• 특별한 자료가 없다.

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p375

5. 제5류 위험물(자기반응성물질)

고체 또는 액체로서 가열하면 분해하여 비교적 낮은 온도에서 다량의 열을 발생하거나 폭발적으로 반응하는 물질로 환경 및 인체유해성을 표와 같다.

<표 2-12> 제5류 위험물(자기반응성물질)의 환경 및 인체유해성

품명	종류	환경 및 인체유해성
1. 유기과산화물	과산화벤조일	• 연소에 의해 자극적이고 매우 유독한 가스를 발생하며 시간가중 평균노출기준(TWA)는 5 mg/m ³ 이다.
	메틸에틸케톤 퍼옥사이드	• 시간가중평균노출기준(TWA)은 0.2 ppm이다.
2. 질산에스테르류	니트로 글리세린	• 증기는 코를 자극하고 취급 시 피부와 점막을 통하여 체내에 흡수되어 혈관을 확장시키는 작용하며 발열 및 눈의 자극, 두통 등의 중독증상이 있으며 심장마비의 응급약으로 사용되고 시간가중 평균노출기준(TWA)는 0.05 ppm이다.
	니트로 셀룰로오스	• 130℃에서 서서히 분해하며 180℃에서 격렬히 연소하며 다량의 유독성가스를 발생한다.
3. 니트로화합물	트리니트로 톨루엔	• 분말에 의하여 피부염, 모발의 변색을 일으키며 흡입 또는 피부에 침투하여 구토·식욕부진·위장 및 간장의 장애를 일으키며 눈을 자극하며 체내에 침투하면 황달이나 시력장애를 일으킨다. 시간가중평균노출기준(TWA)는 0.1 mg/m ³ 이다.
	트리니트로 페놀	• 시간가중평균노출기준(TWA)는 0.1 mg/m ³ 이고 단시간노출기준(STEL)은 0.3 mg/m ³ 이다.
4. 니트로소화합물	디니트로소 벤젠	• 수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로의 유입을 방지한다.
5. 아조화합물	트랜스 아조벤젠	• 수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로의 유입을 방지한다.
6. 디아조화합물	디아조 디니트로페놀	• 수로에 유입되지 않도록 한다.
7. 히드라진유도체	황산히드라진	• 피부접촉 시 부식성이 강하고 유독하며 연소생성물 또한 유독하다.
8. 히드록실아민		• 유독성, 부식성이 강한 물질로 인체에 흡입 또는 접촉되지 않도록 주의한다.
9. 히드록실아민염류	황산히드록실 아민	• 유독성, 부식성이 강한 물질로 인체에 흡입 또는 접촉되지 않도록 주의한다.
10. 그 밖에 총리령으로 정하는 것		
11. 제1호 내지 제10호의 1에 해당 하는 어느 하나 이상을 함유한 것		

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p 621

6. 제6류 위험물(산화성액체)

물질 자체는 연소하지 않는 액체이지만 가연물과 혼합하면 가연물의 연소를 촉진하는 물질로 환경 및 인체유해성은 표와 같다.

<표 2-13> 제6류 위험물(산화성액체)의 환경 및 인체유해성

품명	화학식	환경 및 인체유해성
1. 과염소산	HClO_4	<ul style="list-style-type: none"> • 눈에 들어가면 눈을 자극하고 각막에 열상을 입히며 실명의 위험이 있다. • 부식성이 강하여 피부점막에 염증 또는 심한 화상을 입힌다. • 고농도의 것은 강한 자극을 주며, 기침, 구토 증세를 일으킨다. • 화재 시 발생한 증기도 자극성이 있어 눈, 코, 목의 점막에 손상을 준다.
2. 과산화수소	H_2O_2	<ul style="list-style-type: none"> • 25 % 이상의 과산화수소에 접촉하면 피부나 점막에 수포, 화상, 염증을 일으킨다. • 흡입하면 호흡기 계통을 자극하고 식도, 위점막에 염증을 일으키며 출혈한다. • 진한 과산화수소가 눈에 들어가면 심한 통증과 각막에 손상을 일으키며 심한 경우 실명한다.
3. 질산	HNO_3	<ul style="list-style-type: none"> • 눈에 들어가면 실명할 우려가 있으며 피부에 접촉하면 심하게 부식되고 화상을 입는다. • 흡입하면 호흡기 계통을 자극하고 폐수종을 일으키며, 치사량은 7~8 g 정도이다.
4. 그 밖에 총리령으로 정하는 것		
5. 제1호 내지 제4호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것		

출처: 위험물 기술자 실무, 류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p709

수행 내용 / 위험물의 유해성 조사하기

재료 · 자료

- 위험물[예시: 질산칼륨(제1류), 유황(제2류), 황린(제3류), 에틸알코올(제4류), 니트로셀룰로오스(제5류), 질산(제6류)], 위험물 관련 화학약품사전, 위험물 관련 법령집, 물질안전보건자료, 인터넷

기기(장비 · 공구)

- 컴퓨터 및 주변기기, 프린터, 복사기, 빔 프로젝터

안전 · 유의 사항

- 제시한 위험물에 대한 위험성을 반드시 숙지하고 실습 시 발생할 수 있는 안전사고에 주의한다.

수행 순서

- ① 제시한 위험물(질산칼륨, 유황, 황린, 에틸알코올, 니트로셀룰로오스, 질산)의 환경 및 인체 유해성에 관한 정보를 오프라인 자료(위험물관련 교재, 각종 화학약품사전, 이화학사전 등)를 통하여 수집한다.

3) 질산 칼륨(Potassium nitrate) [피명수량 300Kg]

물질명	질산 칼륨		
CAS 등록번호	7757-79-1	화학식	KNO ₃
물리적 상태	고 체	외 관	결정 또는 분말
색 상	백 색	냄 새	무 취
분자량 (g/mol)	101.10	밀도 (g/cm ³)	2.109
분해점 (°C)	400.0	녹는점 (°C)	334.0
인화점 (°C)	-	발화점 (°C)	-
굴절률 (n _D ²⁰)	-	폭발범위 (vol%)	-
증기밀도 (공기=1)	-	증기압 (@25°C, mmHg)	-
물 용해도	가용성	수소이온지수 (pH)	4.5~8.5
NFPA 위험성 등급 (0~4단계)		그림문자	
건 강 = 1 화 재 = 0 반 응 = 3			위 험

[원 료]

염화칼륨, 질산나트륨

[제조법]

- ① 염화칼륨을 진한 질산과 반응시켜 염소와 함께 질산칼륨을 제조한다.

$$3\text{KCl} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{KNO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{NOCl} + 2\text{H}_2\text{O}$$
- ② 탄산칼륨에 질산을 반응시켜 제조한다.

$$\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- ③ 질산나트륨을 열탕에서 녹인 다음 염화칼륨을 첨가하여 반응시킨 후 농축하여 염화나트륨

출처: 위험물 기술자 실무(류종우, 비전커뮤니케이션, 2010, p153)

[그림 2-18] 위험물관련 교재의 검색 예

② ①에 의하여 수집한 위험물을 화학물질정보를 제공해 주는 관련 사이트를 통하여 수집한다.

1. 안전보건공단 화학물질정보에서 검색하기

- (1) 안전보건공단 화학물질정보 사이트(<http://msds.kosha.or.kr>) 접속한다.
- (2) 상단메뉴 ‘화학물질정보검색’ 클릭하여 검색창에 물질명 또는 CAS번호, 화학물질번호를 입력하고 검색하기를 클릭한다.
- (3) 검색결과와 물질명을 클릭한 후 물질의 여러 가지 자료 중 유해성에 관한 자료를 찾아 다시 클릭하여 정보를 수집한다.

출처: 안전보건공단 화학물질정보 검색사이트(<http://msds.kosha.or.kr>). 2015년 8월 3일 검색.

[그림 2-19] 안전보건공단 소개

2. 화학물질안전관리정보시스템에서 검색하기

- (1) 화학물질안전관리정보시스템(<http://kischem.nier.go.kr/kischem2/wsp/main/main.jsp>)에 접속한다.
- (2) 검색창에 물질명(국문, 영문), CAS번호 등을 입력하고 검색한다.
- (3) 검색된 물질명을 클릭하여 유해성에 관한 정보를 수집한다.

KIS Chem 화학물질안전관리정보시스템 Korea Information System for Chemical Safety Management

화학물질정보 | 해양대응정보 | 정보마당 | 알림마당 | 시스템소개

화학물질안전관리정보시스템

유해화학물질 사용량의 지속적 증가로 인해 인체노출 위험성과 환경사고 발생 가능성이 높아짐에 따라 일반국민 및 화학사고 대응 기관들이 효율적으로 화학대응정보를 얻을 수 있게 함으로써 대국민 피해와 복구기간의 최소화와 2차 피해 확산의 방지를 지원하는 서비스

화학물질정보검색 해양대응정보검색

전체 국문명 영문명 CAS번호 검색 조건검색

법령별 화학물질정보

KISChem에 구축된 물질정보를 규제 법령별로 확인할 수 있습니다.

유해화학물질관리법	산업안전보건법	위험물안전관리법	고압가스안전관리법
<ul style="list-style-type: none"> 유독물 취급제한물질 취급금지물질 사고대비물질 관할물질 	<ul style="list-style-type: none"> 노출기준설정물질 작업환경측정물질 관리대상유해물질 허가대상유해물질 제조금지유해물질 	<ul style="list-style-type: none"> 제1류 제1류아염소산류 제1류염소산류 제1류과염소산류 제1류무기과산화물 	<ul style="list-style-type: none"> 특정고압가스 특수고압가스 독성가스 가연성가스

해양대응 규제정보

국내 해양운송 및 해양환경 관련 국내법규와 국제협약 정보를 확인할 수 있습니다.

해양운송 법규	해양환경 법규	해양환경 국제협약
<ul style="list-style-type: none"> 선박안전법 위험물 선박운송 및 저장규칙 	<ul style="list-style-type: none"> 해양환경관리법(유해액체물질) 	<ul style="list-style-type: none"> MARPOL 협약 HNS 협약 OPRC-HNS 협약

맞춤검색

고객님을 위한 맞춤 검색을 제공합니다.

법령정보
국내 화학물질관리 관련 법령정보를 제공합니다.

서비스이용안내
편리하고 빠른 서비스를 위해 노력합니다.

공지사항

[2013-07-11] [보도자료] 기업과 정부가 함께 하는 맞...
[2012-06-13] KISChem 보도자료 배포
[2012-02-20] [KISChem 사이트 개편 알림]

자료실

[2013-01-10] 2012 사고대비물질 KEY INFO GUIDE 책자
[2013-01-10] 2012 유해물질 비상대응 핸드북 책자
[2012-05-09] 화학물질관리제도 업무 안내

오류신고센터

본 서비스에 관련된 오류신고센터입니다.

방문자수 · 오늘 : 46명
 · 전체 : 337827명

출처: 화학물질안전관리정보시스템 검색사이트(<http://kischem.nier.go.kr/kischem2/wsp/main/main.jsp>).
2015년 8월 3일 검색.

[그림 2-20] 화학물질안전관리정보시스템 소개

수행 tip

- 상기 제시한 검색사이트 외 한국 MSDS시험원 (<http://www.msdskorea.com>) 등의 관련사이트에 접속하여 MSDS와 GHS자료를 추가로 습득하여 자료로 활용한다.

학습 2 교수 · 학습 방법

교수 방법

- 위험물에 대한 기초적인 화학이론(물질의 상태와 변화, 원자의 구조와 원소의 주기율, 화학결합, 산과 염기, 용액과 용해도 등)의 필요성을 자세히 설명하고 숙지하도록 한다. 인터넷매체를 통한 동영상 등의 시청각자료를 최대한 활용하여 이해도를 높인다.
- 위험물안전관리 법령의 별표 1에 수록되어 있는 위험물의 성질, 품명, 지정수량 등을 설명하고 숙지하도록 지도한다(별표 1의 표와 비교의 내용을 암기하도록 지도).
- 유별 위험물에 대한 품명별 성상과 유해성에 대해 강의할 때는 주변에서 쉽게 접할 수 있는 물질(예: 질산칼륨, 유황, 황린, 에틸알코올, 니트로셀룰로오스, 질산 등)의 사고사례를 중심으로 시청각 자료를 활용하여 이해도를 높인다.
- 「위험물안전관리법」, 「위험물안전관리에 관한 세부기준」, 물질안전보건자료(MSDS), 각종 핸드북(Merck index, CRC Handbook 등)의 용법(찾는 방법, 보는 방법, 구성 등)에 대해서 설명한다.
- 위험물관련 각종 인터넷사이트(화학물질안전관리정보시스템, 화학물질안전원, 인터넷매체 등)을 통하여 성상과 유해성에 대한 자료를 습득하는 방법을 지도한다.
- 실험 시 안전사고가 발생하지 않도록 개인보호장구(보안경, 방화글러브, 실험가운 등)를 갖추도록 지도하고 실험실 안전교육을 수시로 실시한다.

학습 방법

- 위험물 관련 기초화학이론, 용어 및 자료(각종 교재, 핸드북, 인터넷매체)를 파악하고 자세히 숙지한다.
- 위험물안전관리 법령의 위험물에 관한 내용을 숙지하고 품목별 지정수량의 적용능력을 익히고 실습에 활용한다.
- 수집한 자료의 적합성 여부를 판단하여 위험물 품목별로 분류한다.
- 위험물 관련 인터넷사이트의 검색방법과 의미를 충분히 이해하고 기존 자료와 비교 분석한다.
- 위험물의 판정 시 안전을 중시하는 태도를 익힌다.

학습 2 평 가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가하여야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가하여야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물의 성상	- 위험물의 품목을 구별하여 성상을 조사할 수 있다.			
	- 위험물의 물리·화학적 성질을 검토하여 성상을 조사할 수 있다.			
위험물의 유해성	- 위험물의 관련기준을 검토하여 환경 유해성을 조사할 수 있다.			
	- 위험물의 관련기준을 검토하여 인체 유해성을 조사할 수 있다.			

평가 방법

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물의 성상	- 위험물의 품목과 성상의 숙지 여부			
	- 위험물의 물리·화학적 성질의 숙지 능력			
위험물의 유해성	- 위험물 관련기준으로 부터 환경·인체유해성에 대한 자료 수집 능력과 이의 숙지 여부			

- 평가자 질문

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물의 성상	- 유별 위험물의 공통성질, 성상, 위험성, 저장방법 등의 숙지			
위험물의 유해성	- 유별 위험물의 환경·인체유해성에 관한 자료 수집 능력			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물의 저장 및 취급	- 유별 위험물의 공통성질, 성상, 위험성 등의 숙지, 위험물의 안전한 저장과 취급방법			

피드백

1. 서술형 시험
 - 제출한 내용을 평가한 후 중요 사항과 틀린 사항을 표시하여 재차 설명해 준다. 미진한 경우는 재시험을 실시한다.
2. 평가자 질문
 - 질문 내용에 대해 정확하게 이해했는지 확인하고 잘못된 부분은 자세히 설명해 준다.
3. 평가자 체크리스트
 - 유형별 위험물에 대한 데이터 수집 절차에 의해서 기준으로 수행하였는지 확인하고 설명해 준다.

학습 1	물질자료 수집하기(LM0502010602_14v1.1)
학습 2	성상 조사하기(LM0502010602_14v1.2)
학습 3	류별 분류하기 (LM0502010602_14v1.3)
학습 4	위험성 표시하기(LM0502010602_14v1.4)

3-1. 위험물 판정기준

학습 목표 • 위험물 관련 기준을 조사하여 위험물 여부를 조사할 수 있다.

필요 지식 /

① 위험물 판정기준

소방법상의 위험물은 물질의 물리적, 화학적 성질에 따른 화재의 위험성과 소화의 곤란성 등을 고려하여 서로 같은 성질을 지닌 물질들끼리 제1류부터 제6류까지 6가지로 분류하고 있다.

이들의 위험성을 정확히 판정함으로써 위험물을 저장·취급 및 운반할 경우 사업자가 물품의 위험성에 따라 적절한 안전대책을 강구하도록 하여 위험물에 의한 사고를 사전에 예방할 수 있도록 하고, 더불어 위험물로 인한 사고 발생 시 위험물의 성상에 따른 가장 적합한 진압대책을 수립할 수 있을 것이다. 제1류 위험물~제6류 위험물의 판정시험 방법은 개략적으로 아래 표와 같다.

<표 3-1> 제1류 위험물(산화성고체)의 판정방법 및 기준

시험	대상	측정 위험성	방법의 개요	판정기준	표준 물질
연소 시험	고체 (분립상)	산화력의 잠재적 위험성	1. 표준물질(과염소산칼륨)과 목분 혼합물(중량비 1:1)의 연소시간측정 2. 시험물품과 목분 혼합물(중 량비 4:1 및 1:1)의 연소시간 측정	시험물품과 목분 혼합물 의 연소시간이 표준물질 과 목분 혼합물의 연소 시간과 동등 또는 짧은 가를 판단한다.	과염소산칼륨, 목분
대량 연소	고체 (분립상)		1. 표준물질(과염소산칼륨)과 목분 혼합물 (중량비 4:6)의	시험물품과 목분 혼합물 의 연소시간이 표준물질	과염소산칼륨, 목분

시험	이외의 것)		연소시간 측정 2. 시험물품과 목분 혼합물 (체적비 1:1)의 연소시간 측정	과 목분 혼합물의 연소시간과 동등 또는 짧은가를 판단한다.	
낙구식 타격 감도 시험	고체 (분립상)	충격에 의한 민감성	1. 표준물질(질산칼륨)과 적린 혼합물에 강구를 낙하시켜 해당 혼합물이 50 % 확률로 폭발하는 높이(50 % 폭점)를 구한다. 2. 시험물품과 적린 혼합물에 1.의 50 % 폭점으로 부터 강구를 낙하시켜 해당혼합물이 폭발하는 확률을 구한다.	시험물품과 적린 혼합물의 폭발하는 확률이 50 % 이상인 것	질산칼륨, 적린
철관 시험	고체 (분립상 이외의 것)		1. 시험물품과 셀룰로오스분 혼합물을 철관에 넣고 전기전관으로 기폭하여 철관의 파열 정도를 확인한다.	철관이 완전히 파열하는 것	기폭약, 셀룰로오스

출처: 위험물안전관리에 관한 세부기준(국민안전처고시 제2015-82호)

<표 3-2> 제2류 위험물(가연성고체)의 판정방법 및 기준

시험	대상	측정 위험성	방법의 개요	판정기준
작은 가스불꽃 착화시험	고체	화염에 의한 착화의 위험성	1. 시험물품에 작은 불꽃을 접촉시켜 착화하기까지의 시간을 측정하여 연소 계속 여부를 관찰한다.	10초 이상 착화하면서 연소를 계속하는 것
인화점 측정시험	고체	인화에 의한 위험성 평가	1. 시험물품을 신속평형법인화점측정기로 인화점을 측정한다.	인화점이 40℃ 미만인 것을 인화성 고체로 판정한다.

출처: 위험물안전관리에 관한 세부기준(국민안전처고시 제2015-82호)

<표 3-3> 제3류 위험물(자연발화성물질 및 금속성물질)의 판정방법 및 기준

시험	대상	측정 위험성	방법의 개요	판정기준
자연발화성 시험	고체 또는 액체	공기 중 발화의 위험성	(고체의 경우) 1. 시험물품을 거름종이 중앙에 놓고 10분 이내의 자연발화 여부를 관찰한다. 2. 분말의 시험물품이 1.에서 연발화가 되지 않는 경우, 시험물품을 낙하시켜 낙하 중 또는 낙하 후 10분 이내의 자연발화여부를 관찰한다. (액체의 경우) 1. 시험물품을 자기컵에 낙하시켜, 10분	(고체의 경우) 자연발화하는 것 (액체의 경우) 자연발화하거나 혹은 거름종이를 태우는 것

			이내의 자연발화 여부를 관찰한다. 2. 시험물품을 거름종이에 낙하시켜 10분 이내의 발화여부 또는 탄화여부를 관찰한다.	
금수성시험	고체 또는 액체	물과 접촉에 의한 발화위험성	물위에 떠있는 거름종이에 시험물품을 올려놓고 자연발화 여부를 관찰한다. 1.에서 발생하는 가스가 자연발화를 하지 않는 경우는 화염을 가까이 하여 착화 여부를 관찰한다. 1.과 2.의 현상이 관찰되지 않는 경우 가연성가스의 발생량을 측정한다.	시험결과 자연발화하는 경우, 착화하는 경우 또는 가연성 성분을 함유한 가스의 발생량이 200 L 이상인 경우

출처: 위험물안전관리에 관한 세부기준(국민안전처고시 제2015-82호)

<표 3-4> 제4류 위험물(인화성액체)의 판정방법 및 기준

시험	대상	측정 위험성	방법의 개요	판정기준
인화점 측정시험	액체 (20~40 °C 액상확인)	인화의 위험성	1. 시험물품의 인화점을 태그밀폐식인화점측정기로 측정한다. 2. 1.의 인화점이 0 °C 이상 80 °C 미만일 때 해당온도에서 시험물품의 점도가 10 cSt 이상의 경우, 시험물품의 인화점을 신속평형법인화점측정기로 측정한다. 3. 1.의 인화점이 80 °C를 초과할 경우, 클리브랜드개방컵인화점측정기로 시험물품의 인화점을 측정한다.	인화점에 의한 판정 (아래의 “제4류 위험물의 판정기준” 참조)

출처: 위험물안전관리에 관한 세부기준(국민안전처고시 제2015-82호)

※ 제4류 위험물의 판정기준(1기압하에서)

품명	성상 기준
특수인화물	발화점이 100 °C 이하인 것, 인화점이 -20 °C 이하이며 비점이 40 °C 이하인 것
제1석유류	인화점이 21 °C 미만인 것
알코올류	탄소수가 1~3개까지의 포화 1가 알코올(변성알코올 포함)로 함유량이 60 wt% 이상인 것
제2석유류	인화점 21 °C 이상이고 70 °C 미만인 것: 가연성액체량이 40 wt%를 초과하는 것 인화점이 40 °C 이상이면서 연소점이 60 °C 이상인 것은 제외함

제3석유류 인화점 70℃ 이상이고 200℃ 미만인 것: 가연성액체량이 40 wt%를 초과하는 것

제4석유류 인화점 200℃ 이상이고 250℃ 미만인 것: 가연성액체량이 40 wt%를 초과하는 것

동식물유류 동, 식물로부터 추출한 것으로 인화점이 250℃ 이하인 것

<표 3-5> 제5류 위험물(자기반응성물질)의 판정방법 및 기준

시험	대상	측정 위험성	방법의 개요	판정기준	표준물질
폭발성 시험	고체 또는 액체	폭발의 위험성	1. 표준물질(2,4-디니트로톨루엔 (DNT) 및 과산화벤조일(BPO)의 발열개시 온도 및 발열량을 시차주사열량측정장치(DSC) 또는 시차열분석장치(DTA)에 의해 측정한다. 2. 시험물품의 발열개시온도 및 발열량을 1.의 장치에 의해 측정한다.	발열개시온도 및 발열량 이 표준물질로부터 구한 값보다 위험성이 기준 이상에 있는 것	DNT, BPO
가열분해 성시험	고체 또는 액체	가열분해의 위험성	1. 압력용기에 0.6, 1.9 mm의 오리피스판 및 파열판을 부착하고 가열하여 파열판의 파열 여부를 관찰한다.	가열분해성으로 인하여 자기반응성물질에 해당하는 것은 시험결과 파열판이 파열되는 것	

출처: 위험물안전관리에 관한 세부기준(국민안전처고시 제2015-82호)

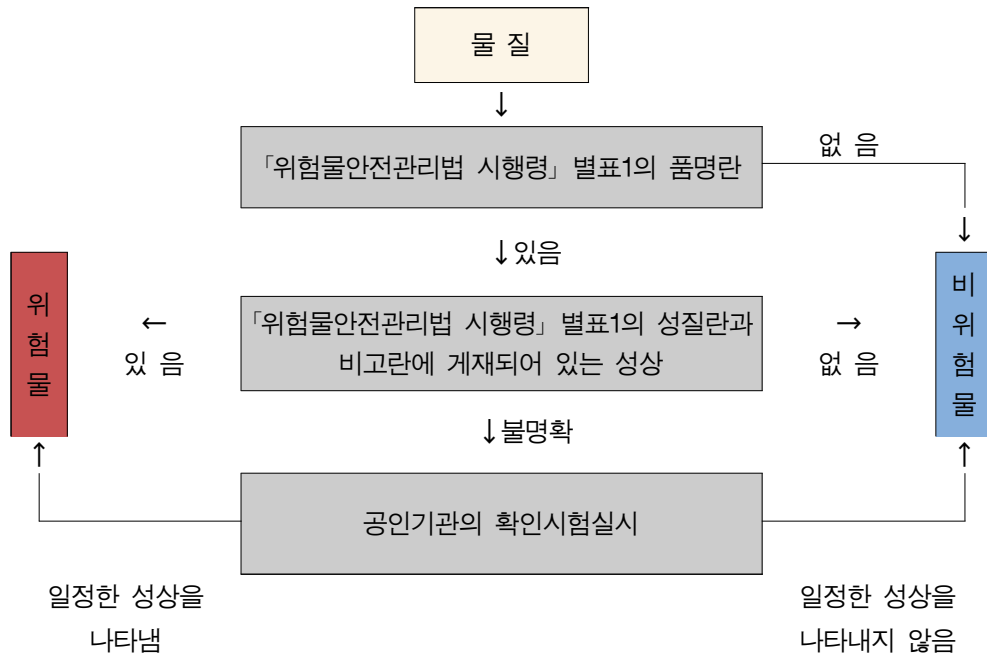
<표 3-6> 제6류 위험물(산화성액체)의 판정방법 및 기준

시험	대상	측정 위험성	방법의 개요	판정기준	표준물질
연소 시험	액체	산화력의 잠재적 위험성	1. 90 % 질산수용액과 목분 혼합물(중량비 1:1)의 연소시간을 측정한다. 2. 시험물품과 목분 혼합물(중량비 4:1 및 1:1)의 연소시간을 측정한다.	시험물품과 목분 혼합물의 연소시간이 90 % 질산수용액과 목분 혼합물의 연소시간과 동등하거나 또는 짧을 것	90 % 질산, 목분

출처: 위험물안전관리에 관한 세부기준(국민안전처고시 제2015-82호)

② 위험물 성상 판정

위험물의 판정은 어떤 물품이 소방법 별표 3의 품목 및 품명란에 게시된 물품으로, 동표에 정하는 구분에 따라 동표의 성질란에 게시된 성상을 갖는지의 여부를 판단하기 위해서는 공인기관에 확인시험을 의뢰하여 그 결과에 따라 판정을 한다.



[그림 3-1] 위험물 판정의 흐름도

수행 내용 / 인화성액체(제4류 위험물)의 인화점 측정하기

재료 · 자료

- 위험물(등유, 경유 등 제4류 위험물), 위험물 관련 화학약품사전, KS 기준, 위험물관련 법령집, 인터넷

기기(장비 · 공구)

- 인화점시험기(아래 그림 참고: 태그, 신속평형법, 펜스키-마텐스, 클리브랜드), 컴퓨터 및 주변기기, LPG가스, 주사기, 온도계 등

안전 · 유의 사항

- 위험물에 대한 위험성을 반드시 숙지하고 다룬다.
- 인화점 측정 시 위험할 수 있으므로 안전장비(실험가운, 보안경 등)를 착용하고 시험한다.

수행 순서

- ① 위험물의 종류에 따른 시험방법(KS M 2010, KS M ISO 3679, KS M ISO 3680, KS M ISO 2719, KS M ISO 2592)을 조사하고 숙지한다(그림 3-2 참고).

<표 3-7> 태그밀폐식인화점측정기에 의한 측정방법

태그(Tag)밀폐식인화점측정기에 의한 인화점 측정시험은 다음 각 호에 정한 방법에 의한다.

1. 시험장소는 기압 1기압, 무풍의 장소로 할 것
 2. 「원유 및 석유 제품 인화점 시험방법 - 태그 밀폐식시험방법」(KS M 2010)에 의한 인화점측정기의 시료컵에 시험물품 50 ml를 넣고 시험물품의 표면의 기포를 제거한 후 뚜껑을 덮을 것
 3. 시험불꽃을 점화하고 화염의 크기를 직경이 4 mm가 되도록 조정할 것
 4. 시험물품의 온도가 60초간 1℃의 비율로 상승하도록 수조를 가열하고 시험물품의 온도가 설정온도보다 5 ℃ 낮은 온도에 도달하면 개폐기를 작동하여 시험불꽃을 시료컵에 1초간 노출시키고 닫을 것. 이 경우 시험불꽃을 급격히 상하로 움직이지 않도록 할 것
 5. 위의 4번 수행의 방법에 의하여 인화하지 않는 경우에는 시험물품의 온도가 0.5 ℃ 상승할 때마다 개폐기를 작동하여 시험불꽃을 시료컵에 1초간 노출시키고 닫는 조작을 인화할 때까지 반복할 것
 6. 위의 5번 수행의 방법에 의하여 인화한 온도가 60 ℃ 미만의 온도이고 설정온도와의 차가 2 ℃를 초과하지 않는 경우에는 당해 온도를 인화점으로 할 것
 7. 제4호의 방법에 의하여 인화한 경우 및 제5호의 방법에 의하여 인화한 온도와 설정온도와의 차가 2 ℃를 초과하는 경우에는 제2호 내지 제5호에 의한 방법으로 반복하여 실시할 것
-

8. 제5호의 방법 및 제7호의 방법에 의하여 인화한 온도가 60 ℃ 이상의 온도인 경우에는 제9호 내지 제13호의 순서에 의하여 실시할 것
9. 제2호 및 제3호와 같은 순서로 실시할 것
10. 시험물품의 온도가 60초간 3 ℃의 비율로 상승하도록 수조를 가열하고 시험물품의 온도가 설정온도보다 5 ℃ 낮은 온도에 도달하면 개폐기를 작동하여 시험불꽃을 시료컵에 1초간 노출시키고 닫을 것. 이 경우 시험불꽃을 급격히 상하로 움직이지 아니하여야 한다.
11. 제10호의 방법에 의하여 인화하지 않는 경우에는 시험물품의 온도가 1 ℃ 상승마다 개폐기를 작동하여 시험불꽃을 시료컵에 1초간 노출시키고 닫는 조작을 인화할 때까지 반복할 것
12. 제11호의 방법에 의하여 인화한 온도와 설정온도와의 차가 2 ℃를 초과하지 않는 경우에는 당해 온도를 인화점으로 할 것
13. 제10호의 방법에 의하여 인화한 경우 및 제11호의 방법에 의하여 인화한 온도와 설정온도와의 차가 2 ℃를 초과하는 경우에는 제9호 내지 제11호와 같은 순서로 반복하여 실시할 것

<표 3-8> 신속평형법인화점측정기에 의한 측정방법

신속평형법인화점측정기에 의한 인화점 측정시험은 다음 각 호에 정한 방법에 의한다.

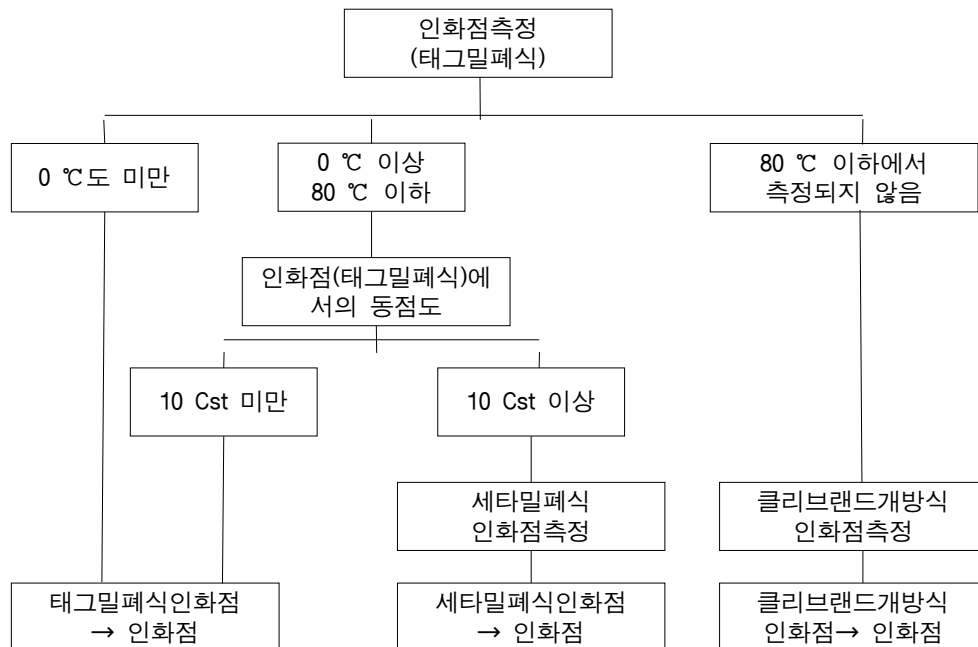
1. 시험장소는 기압 1기압, 무풍의 장소로 할 것
2. 신속평형법인화점측정기의 시료컵을 설정온도까지 가열 또는 냉각하여 시험물품(설정온도가 상온보다 낮은 온도인 경우에는 설정온도까지 냉각한 것) 2 ml를 시료컵에 넣고 즉시 뚜껑 및 개폐기를 닫을 것
3. 시료컵의 온도를 1분간 설정온도로 유지할 것
4. 시험불꽃을 점화하고 화염의 크기를 직경 4 mm가 되도록 조정할 것
5. 1분 경과 후 개폐기를 작동하여 시험불꽃을 시료컵에 2.5초간 노출시키고 닫을 것. 이 경우 시험불꽃을 급격히 상하로 움직이지 아니하여야 한다.
6. 제5호의 방법에 의하여 인화한 경우에는 인화하지 않을 때까지 설정온도를 낮추고, 인화하지 않는 경우에는 인화할 때까지 설정온도를 높여 제2호 내지 제5호의 조작을 반복하여 인화점을 측정할 것

<표 3-9> 클리브랜드개방컵인화점측정기에 의한 측정방법

클리브랜드(Cleveland)개방컵인화점측정기에 의한 인화점 측정시험은 다음 각 호에 정한 방법에 의한다.

1. 시험장소는 기압 1기압, 무풍의 장소로 할 것
2. 「인화점 및 연소점 시험방법 - 클리브랜드 개방컵 시험방법」(KS M ISO 2592)에 의한 인화점측정기의 시료컵의 표시(標線)까지 시험물품을 채우고 시험물품의 표면의 기포를 제거할 것
3. 시험불꽃을 점화하고 화염의 크기를 직경 4 mm가 되도록 조정할 것
4. 시험물품의 온도가 60초간 14 ℃의 비율로 상승하도록 가열하고 설정온도보다 55 ℃ 낮은 온도에 달하면 가열을 조절하여 설정온도보다 28 ℃ 낮은 온도에서 60초간 5.5 ℃의 비율로 온도가 상승하도록 할 것
5. 시험물품의 온도가 설정온도보다 28 ℃ 낮은 온도에 달하면 시험불꽃을 시료컵의 중심을 횡단하여 일직선으로 1초간 통과시킬 것. 이 경우 시험불꽃의 중심을 시료컵 위쪽 가장자리의 상방 2 mm 이하에서 수평으로 움직여야 한다.
6. 제5호의 방법에 의하여 인화하지 않는 경우에는 시험물품의 온도가 2 ℃ 상승할 때마다 시험불꽃을 시료컵의 중심을 횡단하여 일직선으로 1초간 통과시키는 조작을 인화할 때까지 반복할 것
7. 제6호의 방법에 의하여 인화한 온도와 설정온도와의 차가 4 ℃를 초과하지 않는 경우에는 당해 온도를 인화점으로 할 것
8. 제5호의 방법에 의하여 인화한 경우 및 제6호의 방법에 의하여 인화한 온도와 설정온도와의 차가 4 ℃를 초과하는 경우에는 제2호 내지 제6호와 같은 순서로 반복하여 실시할 것

- ② 시험컵에 측정하고자 하는 시료 50 ml(신속평형법은 2 ml)를 넣고 KS기준에 따라 기기를 조작하고 가열하면서 관찰한다.
- ③ 일정 시간마다 점염하여 인화여부를 관찰한다.
- ④ 점염하였을 때 최초로 연소가 시작되는 온도를 측정하여 기록한다.



출처 위험물안전관리에 관한 세부기준 제13조~16조

[그림 3-2] 인화성액체의 인화점 측정 흐름도



[그림 3-3] Tag 밀폐식
인화점 시험기



[그림 3-4] P-M 밀폐식 인화점
시험기



[그림 3-5] Cleveland 개방식
인화점 시험기



[그림 3-6] 신속평형법 인화점 시험기
(측정범위: 실온~300 ℃)



[그림 3-7] 신속평형법 인화점 시험기
(측정범위: -20~130 ℃)

수행 tip

- 시료의 종류에 따라 시험기를 선택하고 승온속도 등을 달리하여 시험하며 최초 인화되는 시점을 정확히 관찰한다.

3-2. 위험물의 분류

학습 목표

- 관련 기준과 조사된 자료를 파악하고 적용하여 위험물을 류별로 분류할 수 있다.
- 비교된 자료를 활용하여 위험물의 품명을 분류할 수 있다.
- 위험물에 대한 정확한 근거가 미흡할 경우 외부전문기관에 의뢰하여 판별할 수 있다.

필요 지식 /

① 위험물의 지정 및 분류

1. 위험물의 정의

(1) 일반적 정의

위험물이라 하면 화학적, 물리적 또는 생화학적 성질상 단독 또는 2가지 이상의 물질이 접촉 내지는 마찰 등으로 인하여 폭발, 발화, 방사선 방출, 질식, 전염, 중합, 동상 등의 위험을 초래하여 인간의 생명, 동식물 및 자연환경을 위태롭게 하고, 재산상의 손실을 초래할 수 있는 물질 또는 제품을 말하며, 주로 원료, 첨가제, 촉매, 에너지원 등 그 사용범위가 대단히 넓다.

(2) 위험물안전관리법상 정의(「위험물안전관리법」 제2조제1항제1호)

(가) 위험물이라 함은 화재위험이 큰 것으로서 “대통령령이 정하는 인화성 또는 발화성 물품을 말한다”라고 정의하고, 화재를 발생시키거나 화재가 발생할 수 있도록 조건변화를 시키는 물질들로서 상온, 상압에서 고체와 액체 상태의 물질만이 여기에 해당 된다.

(나) 이들 물품은 그 자체가 인화 또는 발화하는 것과 인화 또는 발화를 촉진시키는 것들이 포함한다.

2. 위험물의 지정

(1) 류별의 지정

(가) 「위험물안전관리법 시행령」은 위험물에 대하여 화학적 성질과 물리적 성질, 화재 위험성, 소화 곤란성 등 공통되는 것을 같은 류로 묶어 제1류에서 제6류까지 구별하고 각 류별로 품명의 지정수량을 지정한다.

(나) 동일류 위험물은 공통적인 화재위험성을 가지고 있으므로 예방상 또는 진압상 동일한 대처방법을 가지게 된다.

(2) 품명의 지정

(가) 특수한 위험물에 대한 지정

폭발성이 있는 위험물도 있으며 폭발은 화재위험 중에서 가장 위험하므로 이 위험물을 그룹으로 지정한다.

예) 디에틸에테르($C_2H_5OC_2H_5$)나 이황화탄소(CS_2) 등을 특수인화물이라 명하고 비점 및 인화점을 기초로 하여 정함. 따라서 비슷한 위험성을 가진 물품이 나타나는 경우에 자동적으로 위험물로 규제를 받게 된다.

(나) 화학적 조성에 의한 지정

비슷한 성질을 가진 원소, 비슷한 성분과 조성을 가진 화합물은 각각 유사한 성질을 나타내므로 화학적 성질이 유사한 화합물을 동일군으로 지정한다.

예) 염소산염류(금속 또는 양이온 + ClO_3), 알코올류(ROH) 등 이러한 품명에 속하는 화합물은 공통적인 화재위험이 예상된다.

(다) 형태에 의한 지정

동일한 양의 위험한 물품에 있어서도 형태에 따라 위험성에 차이가 발생한다.

예) 철, 아연, 알루미늄분 등의 금속분은 보통 피상의 상태는 규제가 없지만 분말상은 위험물로서 규제의 대상이 된다.

(라) 농도에 의한 지정

위험물에서도 농도가 낮아지면 위험성이 낮아지며 농도가 높아지면 위험성이 커

진다.

예) 과산화수소(H_2O_2)는 수용액 3 %의 경우 소독제로서 안전하지만 60 wt% 이상의 경우는 화약과 같은 위험성, 위험물안전관리법에서는 36 wt% 이상을 위험물로 판정, 질산(HNO_3)은 비중으로 지정, 알코올류(ROH)등은 농도로 규제한다.

(마) 사용상태에 의한 지정

동일 물품에 있어서도 보관상태 등에 있어 위험물에 해당하지 않은 것도 있다.

예) 불연성 용기에 수납 밀전되어 저장 보관되어 있는 동식물류는 위험물안전관리법상 위험물 판정에서 제외한다.

(바) 지정에서의 제외와 편입

화학적인 호칭과 위험물안전관리법상의 호칭과는 내용상의 차이가 발생하는 것도 있다.

예) 화학적으로 알코올류는 수백 종이 있지만, 「위험물안전관리법」에서의 알코올류는 특수한 소수의 알코올을 지칭하며, 변성알코올과 같은 물질은 알코올에 포함되며 니트로화합물의 경우 mono-니트로화합물은 위험물이 아니다.

(사) 경합하는 경우의 지정

어떤 물품은 동시에 2 이상의 유별에 해당하는 것이 있는데 제1류와 제5류, 제4류와 제5류 등의 경우가 해당. 이때는 일반 위험보다도 특수 위험성을 우선하여 지정
예) 가연성액체의 유기과산화물이 있다면 제4류와, 제5류 위험물로 분류될 수 있는
바, 이 경우 유기과산화물의 자기반응성을 중시하여 제5류로 분류한다.

(3) 지정수량

위험물안전관리법상 대통령령이 정하는 수량으로 위험물의 화학적·물리적 성질이 화재발생과 연소확대 위험성에 미치는 영향에 따라 정해진 수량으로 지정수량 이상의 위험물을 저장, 취급, 제조하는 제조소등의 화재는 그 규모가 큰 재해로 번지므로 제조소등의 인허가 판단의 기준으로 사용된다.

(가) 지정수량의 표시

고체는 “kg”으로 표시하고 액체에 대하여는 용량으로 하여 “l”로 나타낸다.

액체는 직접 그 질량을 측정하기가 곤란하고 통상 용기에 수납하므로 실용상 편의에 따라 용량으로 표시한다.

(나) 지정수량과 위험성

지정수량이 적은 물품은 큰 물품보다 더 위험하고 동량의 것은 대체로 비슷하며 지정수량을 초과하여 갑자기 위험성이 생기는 것이 아니다.

(다) 2품명 이상의 위험물 환산 지정수량 계산

「위험물안전관리법 시행령」에 의거하여 지정수량에 미달하는 위험물을 2품명 이상 동일한 장소 또는 시설에서 제조·저장 또는 취급할 경우에 품명별로 제조·저장 또는 취급하는 수량을 품명별 지정수량으로 나누어 얻은 수의 합계가 1 이상이 될 때에는 이를 지정수량 이상의 위험물로 본다.

<계산 방법>

$$\text{계산값} = \frac{\text{A품명의 수량}}{\text{A품명의 지정수량}} + \frac{\text{B품명의 수량}}{\text{B품명의 지정수량}} \cdot \cdot \cdot$$

계산값 ≥ 1 → 위험물(위험물안전관리법 규제)

계산값 < 1 → 소량위험물(시·도 조례 규제)

3. 위험물의 분류

(1) 위험물안전관리 법령에 의한 분류

「위험물안전관리법 시행령」 별표 1에서 정한 위험물은 성상에 따라 제1류에서 제6류 까지 구분하고 각류에서는 이를 품명별로 세분화하고 있다.

(가) 제1류 위험물(산화성고체)

물질 자체는 연소하지 않지만 다른 물질을 산화시키는 성질이 강한 고체로서 가연 물과 혼합할 때 열, 충격, 마찰에 의해 분해하여 매우 강렬하게 연소를 일으키는 물질

(나) 제2류 위험물(가연성고체)

화염에 의해 착화하기 쉬운 고체 또는 비교적 낮은 온도(섭씨 40도 미만)에서 인화 하기 쉬운 고체로서 발화하기 쉽고, 연소가 빨라 소화가 곤란한 물질

(다) 제3류 위험물(자연발화성물질 및 금수성물질)

공기와 접촉하면 자연적으로 발화하거나 물과 접촉하여 발화 또는 가연성 가스가 발생하는 물질

(라) 제4류 위험물(인화성액체)

액체로서 점화원에 의해 쉽게 인화가 되는 물질

(마) 제5류 위험물(자기반응성물질)

고체 또는 액체로서 가열하면 분해하여 비교적 낮은 온도에서 다량의 열을 발생하 거나 폭발적으로 반응하는 물질. 지연성 가스 없이도 연소가 발생

(바) 제6류 위험물(산화성액체)

물질 자체는 연소하지 않는 액체이지만 가연물과 혼합하면 가연물의 연소를 촉진

하는 물질

(사) 위험물의 위험등급

위험물의 위험등급은 위험등급 I, 위험등급 II 및 위험등급 III으로 구분하며, 각 위험등급에 해당하는 위험물은 다음의 각호와 같다.

1) 위험등급 I의 위험물

- ① 제1류 위험물 중 아염소산염류, 염소산염류, 과염소산염류, 무기과산화물 그 밖에 지정수량이 50 kg인 위험물
- ② 제3류 위험물 중 칼륨, 나트륨, 알킬알루미늄, 알킬리튬, 황린 그 밖에 지정수량이 10 kg인 위험물
- ③ 제4류 위험물 중 특수인화물
- ④ 제5류 위험물 중 유기과산화물, 질산에스테르류 그 밖에 지정수량이 10 kg인 위험물
- ⑤ 제6류 위험물

2) 위험등급 II의 위험물

- ① 제1류 위험물 중 브로민산염류, 질산염류, 아이오딘산염류 그 밖에 지정수량이 300 kg인 위험물
- ② 제2류 위험물 중 황화린, 적린, 유황 그 밖에 지정수량이 100 kg인 위험물
- ③ 제3류 위험물 중 알칼리금속(칼륨 및 나트륨을 제외한다) 및 알칼리토금속, 유기금속화합물(알킬알루미늄 및 알킬리튬을 제외한다) 그 밖에 지정수량이 50 kg인 위험물
- ④ 제4류 위험물 중 제1석유류 및 알코올류
- ⑤ 제5류 위험물 중 제1호 라목에 정하는 위험물(유기과산화물, 질산에스테르류 그 밖에 지정수량이 10 kg인 위험물) 외의 것

3) 위험등급 III의 위험물: 제1호 및 제2호에 정하지 아니한 위험물

(2) 미국 운수성(Department of Transportation: DOT) 기준에 의한 분류





- (가) 화약류(Explosives)
- (나) 방사성 물질(Radioactive Materials)
- (다) 유독물 A(Poison A)
- (라) 가연성가스(Flammable Gas)
- (마) 불연성가스(Nonflammable Gas)
- (바) 인화성 액체(Flammable Liquid)

- (사) 산화제(Oxidizer)
- (아) 가연성 고체(Combustible Solid)
- (자) 부식성 액체(Corrosive Liquid)
- (차) 유독물 B(Poison B)
- (카) 부식성 고체(Corrosive Solid)
- (타) 자극성물질(Irritating Material)
- (파) 가연성 액체(Combustible Liquid)
- (하) 기타 통제된 물질(Other Regulated Material)




(3) 국제해상위험물규칙(International Maritime Dangerous Goods Code: IMDG Code)에 의한 분류 (출처: 한국해사위험물검사원, <http://www.komdi.or.kr/files/DngrInfo/03.pdf>)

국제해사기구(International Maritime Organization: IMO)는 1956년에 완성된 UN권고를 기초로 해서 위험물해상운송의 안전기준에 대한 상세한 규정을 정하였으며, 여기서 분류하고 있는 위험물은 그 특성 및 성질에 따라 여러 등급(Class)으로 세분화하여 아래와 같이 규정하고 있다.


(가) 제1급(Class 1): 화약류(Explosives)

등 급	설 명	상징표찰
등급 1.1	대폭발 위험성이 있는 물질 및 제품	
등급 1.2	비산 위험성은 있지만, 대폭발 위험성이 없는 물질 및 제품	
등급 1.3	화재 위험성이 있으며 또한 약한 폭풍 위험성이나 약한 비산 위험성 중 어느 한쪽 또는 양쪽 모두의 위험성은 있지만, 대폭발 위험성은 없는 물질 및 제품	
등급 1.4	심각한 위험성이 없는 물질 및 제품	
등급 1.5	대폭발 위험성이 있는 매우 둔감한 물질	
등급 1.6	대폭발 위험성이 없는 극도로 둔감한 제품	




(나) 제2급(Class 2): 가스류(Gases)

등 급	설 명	상징표찰
제2.1급 - 인화성 가스	20℃, 101.3 kPa에서 다음과 같은 가스 : 1) 공기와 13부피% 이하로 혼합되었을 때에 발화성이 있는 가스 ; 또는 2) 인화 하한값(LFL)과 상관없이, 인화 상한값과 인화 하한 값의 차이가 12% 이상인 가스.	
제2.2급 - 비인화성 · 비독성 가스	다음과 같은 가스 : 1) 질식성 가스 ; 2) 산화성 가스 ; 또는 3) 다른 급에 속하지 않는 가스	
제2.3급 - 독성가스	1) 인간의 건강을 해칠 만큼 인체에 독성이나 부식성이 있는 것으로 알려진 가스 ; 또는 2) 급성흡입독성 반수치사농도(LC ₅₀)가 5,000 mL/m ³ (ppm) 이하이기 때문에 인체에 독성이나 부식성이 있을 것으로 추정되는 가스	



(다) 제3급(Class 3): 인화성 액체류(Flammable Liquids)

종 류	설 명	상징표찰
인화성 액체	1) 인화점이 60℃ 이하인 액체, 액체 혼합물 또는 고체가 용해 되어 있거나 현탁되어 있는 상태의 액체 ; 2) 자신의 인화점 이상의 온도로 운송되는 액체 ; 또는 3) 고온에서 액체상태로 운송되는 물질로서, 최고 운송 온도 이하의 온도에서 인화성 증기를 방출하는 물질	
액체 둔감화 화약류	폭발성 물질의 폭발성을 억제하기 위해 물이나 그 밖의 액체물질에 용해 또는 현탁(懸濁)시켜서 균일한 액체 혼합물을 형성 시킨 폭발성 물질	



(라) 제4급(Class 4): 가연성 물질류(Flammable Solids, Spontaneous Combustible & Dangerous When Wet)

등 급	설 명	상징표찰
제4.1급 - 가연성 물질	다음과 같은 물질 : 1) 가연성 고체 ; 2) 자기반응성 물질 ; 및 3) 고체 둔감화 화약류	
제4.2급 - 자연 발화성 물질	다음과 같은 물질 : 1) 자연발화성 물질 ; 및 2 자기발열성 물질	
제4.3급 - 물과 접촉시 인화성 가스를 방출하는 물질	물과 상호작용하여 자연적으로 인화성이 되거나 위험한 양의 인화성 가스를 방출하기 쉬운 물질(물반응성 물질)	


(마) 제5급(Class 5): 산화성 물질류(Oxidizing Substances & Organic Peroxide)

등 급	설 명	상징표찰
제5.1급 - 산화성 물질	물질 자체는 반드시 가연성은 아니지만 일반적으로 산소를 발생하여 다른 물질을 연소하게 하거나 연소를 돕는 물질	
제5.2급 - 유기과산화물	2가(二價)의 -O-O- 구조가 있고, 1개 또는 2개의 수소원자가 유기 래디컬로 치환된 것으로서 과산화수소의 유도체라고 간주할 수 있는 유기물질	


(바) 제6급(Class 6): 독성, 감염성 물질류(Toxic & Infectious Substances)

등 급	설 명	상징표찰
제6.1급 - 독성 물질	삼키거나, 흡입하거나, 피부 접촉 시 인간을 사망에 이르게 하거나 인체에 심각한 상해를 주거나 인간의 건강에 해를 끼치기 쉬운 물질	
제6.2급 - 전염성 물질	병원체가 함유되어 있는 것으로 알려졌거나 합리적으로 예상되는 물질	


(사) 제7급(Class 7): 방사성 물질(Radioactive Materials)

설 명	상징표찰
위탁화물에 IMDG Code 제2.7.7.2.1항~제2.7.7.2.6항에 명시된 방사능 한도값 및 총방사능량 모두를 초과하는 방사성 핵종이 함유되어 있는 물질	

(아) 제8급(Class 8): 부식성 물질(Corrosive Materials)

설 명	상징표찰
생체조직과 접촉 시 심각한 손상을 주거나, 누출되는 경우에는 다른 화물이나 운송수단을 물질적으로 손상 또는 파손시키는 물질	

(자) 제9급(Class 9): 유해성 물질(Miscellaneous Dangerous Substances & Articles)

설 명	상징표찰
운송 중 나타나는 위험성이 제1급부터 제8급까지에 속하지 않는 위험한 물질 또는 제품	

(4) 미국 방화협회(National Fire Protection Association: NFPA) 기준에 의한 분류(NFPA 472)

- (가) Class 1(폭발물)
- (나) Class 2(가스)
- (다) Class 3(인화성액체)
- (라) Class 4(인화성고체)
- (마) Class 5(산화제와 유기과산화물)
- (바) Class 6(독성물질)
- (사) Class 7(방사능물질)
- (아) Class 8(부식성물질)
- (자) Class 9(기타 위험물질)

(5) GHS 규정에 의한 분류

화학물질의 유해성·위험성의 분류는 물리적위험성, 건강유해성, 환경유해성으로 나누어 다음과 같이 분류한다.

(가) 물리적 위험성(16가지)

- 폭발성물질/화약류
- 인화성가스
- 인화성에어로졸
- 산화성가스
- 고압가스
- 인화성액체
- 인화성고체
- 자기반응성물질 및 혼합물
- 자연발화성액체
- 발화성고체
- 자기발열성물질 및 혼합물
- 물반응성물질 및 혼합물
- 산화성액체
- 산화성고체
- 유기과산화물
- 금속부식성물질

(나) 건강유해성(10가지)

- 급성독성물질
- 피부 부식성/자극성물질
- 심한 눈 손상/자극성물질
- 호흡기 또는 피부과민성물질
- 생식세포 변이원성물질
- 발암성물질
- 생식독성물질
- 특정표적장기전신독성물질 - 1회 노출
- 특정표적장기전신독성물질 - 반복 노출
- 흡인유해성물질

(다) 환경유해성(1가지)

- 수생환경유해성물질

수행 내용 1 / 국내 · 외 기준에 의해 위험물 분류하기

재료 · 자료

- 위험물, 인터넷, 위험물관련 법령집, 위험물관련 각종 교재 및 핸드북

기기(장비 · 공구)

- 컴퓨터 및 주변기기, 프린터, 복사기, 빔 프로젝터, 필기도구 등

안전 · 유의 사항

- 제시한 위험물에 대한 기본 정보를 숙지하고 분류한다.

수행 순서

① 온-오프라인 자료 검색을 통하여 위험물 분류기준을 수집한다.

1. 오프라인 자료 검색하기

예) 각종 위험물관련 교재 및 핸드북 등의 자료 검색

2. 온라인 자료 검색하기

(1) 법제처(<http://www.law.go.kr>) 사이트에 접속하여 위험물안전관리 법령, 화학물질 관리 법령, 산업안전보건 법령 등을 검색한다.



출처: 법제처 홈페이지(<http://www.law.go.kr>). 2015년 8월 5일 검색
[그림 3-8] 법제처 소개



출처: 위험물안전관리에 관한 세부기준(<http://www.law.go.kr>). 2015년 8월 5일 검색
[그림 3-9] 국가법령정보센터 소개

(2) 국가법령정보센터의 행정규칙에서「위험물안전관리에 관한 세부기준」을 검색한다.

(3) 유해화학물질 분류·표지 지원시스템 등 화학물질 정보제공 사이트를 검색한다.

유해화학물질 분류·표지 지원시스템(<http://ncis.nier.go.kr/ghs>)에 접속하여 검색창에 물

질명(국문, 영문), CAS번호 등을 입력하고 검색한다.

유해화학물질 분류·표시 지원시스템
Hazardous chemical substance Classification and Labelling System

HOME > 분류·표시 검색 > 유독물질
유독물질

검색 [] [검색] [전체목록]

총 890개, 1/89페이지 리스트개수 10개 보기

번호	화학물질의 명칭	유독물질 또는 기준 화학물질번호	CAS 번호	라벨 용적	유해성분류	구분	그림 문자	신호어	유해 위험문구	M계수	UN No.	자질 일자
1	Sodium peroxide	97-1-1	1313-60-6	[GHS09]	산화성 액체 피부 부식성/자극성	1	GHS09 GHS05	위험	H271 H314	-	1504	2015-01-01
2	Hydrogen peroxide	97-1-2	7722-84-1	[GHS09]	산화성 액체 급성 독성-경구 급성 독성-흡입 피부 부식성/자극성	4	GHS09 GHS05 GHS07	위험	H302 H332 H314	-	2014 2015 2994	2015-01-01
3	Urea peroxide	97-1-3	124-43-6	[GHS09]	산화성 액체 피부 부식성/자극성	3	GHS09 GHS05	위험	H272 H314	-	1511	2015-01-01

출처: 유해화학물질 분류·표시 지원시스템 홈페이지
(http://ncis.nier.go.kr/ghs/hcs/search/search_01.jsp). 2015년 8월 5일 검색
[그림 3-10] 유해화학물질 분류·표시 지원시스템 소개

(4) NFPA 사이트(<http://www.nfpa.org/codes-and-standards>)를 검색한다.

Free access to all NFPA Codes and Standards

ADVERTISMENT

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
The leading information and knowledge resource on fire, electrical and related hazards

Sign In [] Cart (0)

Search []

Sign-In Join / Renew My Profile Catalog News & Publications About NFPA Careers Press Room

CODES & STANDARDS SAFETY INFORMATION TRAINING RESEARCH MEMBER ACCESS

Codes and Standards Home > Codes and Standards

Buy NFPA codes & standards
Document information pages (list of NFPA codes & standards)
Free access
The value of Standards
Development Organizations
NFPA Standards development process
NFPA News (newsletter)
Technical questions
NFPA digital products
National Fire Codes® Subscription Service
Authenticity program

CODES & STANDARDS
Safety is everybody's business

Disasters can occur anywhere, and they often occur when we least expect them. NFPA codes and standards are there to provide us with ways to prevent their occurrence, manage their impact, and protect us. NFPA develops, publishes, and disseminates more than 300 consensus codes and standards intended to minimize the possibility and effects of fire and other risks. Virtually every building, process, service, design, and installation in society today is affected by NFPA documents. Our codes and standards, administered by more than 250 Technical Committees comprising approximately 8,000 volunteers, are adopted and used throughout the world.

The NFPA Standards Council oversees the Association's codes and standards development activities, administers the rules and regulations, and acts as an appeals body. Our standards development process is open and consensus-based process. That means anybody can participate and expect fair and equal treatment. This is because safety is everybody's business.

Free access to all NFPA Codes and Standards

Latest news
• NFPA members: Join our live NFPA Insider discussion on August 27th to hear about Fire Prevention Week, robots & drones, & more

Find a code or standard
By document number/title
By cycle
Search Show All

Documents according Public Input
Documents according Public Comment
Documents according NFPA

Important dates
August 21,

FEATURED PRODUCT
NATIONAL FIRE CODES®
Subscription Service All Access - New or Renew
National Fire Codes® Subscription Service All Access - New or Renew
Item #: NFCSSTERHB
List: \$1,395.00
Member: \$1,235.00
More Info

NFPA 70® National Electrical Code (NEC)
Code available as Softbound, Spiralbound, Looseleaf, eBook, PDF, and Redline PDF. Handbook

출처: NFPA 홈페이지(<http://www.nfpa.org/codes-and-standards>). 2015년 8월 5일 검색
[그림 3-11] NFPA 소개

② 검색한 자료를 비교 분석하여 위험물을 분류한다.

국내·외 각종 사이트와 오프라인상에서 검색한 자료를 분석하여 분류절차의 기준에 따라 각종 위험물을 분류한다.

수행 tip

- 국제 기준인 GHS의 구체적인 분류법을 숙지하고 현장 상황에 맞게 실습한다.

수행 내용 2 / 외부전문기관에 위험물 판정 의뢰하기

재료·자료

- 위험물안전관리 법령, 중앙소방학교와 한국소방산업기술원 업무규칙

기기(장비·공구)

- 필기도구, 컴퓨터, 프린터 등

안전·유의 사항

- 위험물에 대한 상세 정보를 각종 자료를 통하여 수집한다.
- 공인된 외부전문기관을 철저히 조사한다.

수행 순서

① 위험물에 대한 정확한 근거가 미흡한 경우 외부기관에 판정시험 의뢰

1. 한국소방기술원, 중앙소방학교 등에 다음과 같은 구비서류와 함께 판정시험 신청서를 제출한다(신청 시 필요한 서류: 위험물 판정시험 신청서, 물질안전보건자료(MSDS), 물질 명세표, 시료(300 g 또는 300 ml)).
2. 제출서류 및 신청서를 근거하여 수수료 산출하여 신청자에게 통보한다.

3. 판정 시험 신청서를 접수한다.

4. 시험을 아래 절차와 항목에 따라 진행 · 분석한다.

(1) 신청된 시료를 정해진 시험항목에 따라 시험 진행

(2) 적용 류별 시험항목

(가) 제1류: 연소시험, 낙구식타격감도시험

(나) 제2류: 액상확인시험, 작은불꽃착화시험, 인화점시험, 분립상확인시험

(다) 제3류: 자연발화성시험, 물과의 반응성 시험

(라) 제4류: 인화점시험, 가연성액체량시험, 연소시험, 발화점시험, 동점도측정, 수용성확인시험, 액상확인시험, 비점시험

(리) 제5류: 열분석시험, 압력용기시험

(리) 제6류: 연소시험

5. 판정 시험 결과와 위험물 분류를 하여 신청자에게 통보하고 종료한다.

② 외부기관의 판정 결과에 따라 미지 위험물을 분류

외부기관의 통보결과에 따라 각종 기준에 맞추어 위험물을 분류한다.



출처: 한국소방산업기술원 홈페이지

(http://www.kfi.or.kr/home/bussiness/bussiness01_061.do). 2015년 8월 5일 검색.

[그림 3-12] 한국소방산업기술원 소개

수행 tip

- 위험물 성상판정 시험 신청서, 물질안전보건자료 등의 양식을 찾아서 직접 작성해 본다.
- 신청 시 필요한 서류와 시료(위험물 판정 시험 신청서, 물질안전보건자료(MSDS), 물질명세표, 시료(300g 또는 300ml))를 직접 찾아서 작성하고 준비해 본다.

학습 3 교수 · 학습 방법

교수 방법

- 국내 · 외 위험물관련 분류기준(GHS, IMDG, NFPA 등)을 조사하고 숙지할 수 있도록 지도한다.
국제적 분류기준인 GHS에 대하여 구체적으로 설명하고 최근의 국제적인 흐름을 자세히 설명한다.
- 「위험물안전관리법」, 「위험물안전관리법 시행령」, 「위험물안전관리법 세부기준」에서 제시하고 있는 위험물의 유별 판정기준 및 분류 방법 등에 대해 설명하고 유별로 분류하도록 지도한다.
(위험물안전관리법령상 제1류~제6류 위험물의 물리 · 화학적특성과 판정기준을 설명)
- 국내의 위험물 분류기준(위험물안전관리법령, 화학물질관리법령, 산업안전보건법령)을 숙지하고 서로의 차이점과 특징을 설명한 후 서로 비교하여 분류하기를 실습한다.
- 국외의 위험물 분류기준(GHS, IMDG, NFPA 등)을 숙지하고 서로의 차이점과 특징을 설명하고 국내 · 외의 분류흐름을 익히도록 한 후 분류하기를 실습한다.
- 위험물안전관리법령과 GHS기준에 의한 분류 방법을 비교 분석하여 집중적으로 지도한다.

학습 방법

- 위험물안전관리법령상의 제1류~제6류 위험물의 물리 · 화학적특성과 판정기준을 실습한다.
- 위험물안전관리 법령의 해석능력을 높이고 실전에 활용할 수 있도록 실습한다.
- 국내 위험물 분류기준과 물질안전보건자료의 활용방법을 숙지한다.
- 국외 위험물 분류기준과 GHS의 분류기준을 숙지하고 현장에 적용할 수 있도록 한다.
- 위험물안전관리법령과 다른 법령에 의한 분류의 차이점 등을 확인한다.
- 국내 · 외 분류기준은 인터넷매체를 적극 활용하여 흐름을 분석한다.
- 사전에 학습 내용과 관련된 부분을 미리 학습하여 본 학습의 이해도를 높인다.

학습 3 평가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행하였는지를 평가하여야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가하여야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물 판정기준	- 위험물 관련 기준을 조사하여 위험물 여부를 조사할 수 있다.			
	- 관련 기준과 조사된 자료를 파악하고 적용하여 위험물을 류별로 분류할 수 있다.			
위험물의 분류	- 비교된 자료를 활용하여 위험물의 품명을 분류할 수 있다.			
	- 위험물에 대한 정확한 근거가 미흡할 경우 외부전문기관에 의뢰하여 판별할 수 있다.			

평가 방법

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물 판정기준	- 위험물에 관한 기초지식 숙지 여부			
	- 국내·외 위험물의 평가기준 숙지 여부			
위험물의 분류	- 국내 위험물의 분류기준 조사 및 숙지			
	- 국외 위험물의 분류기준(GHS 중심) 조사 및 숙지			

• 평가자 질문

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물 판정기준	- 제1류~6류 위험물의 판정기준			
	- 국내·외 각종 기준에 의한 판정기준(GHS 중심으로)			
위험물의 분류	- 위험물의 국내·외 분류 방법에 대한 실습 상황			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
위험물의 분류	- 최근의 국제적 분류 방법인 GHS체계 숙지 및 실습			

피드백

1. 서술형 시험
 - 제출한 내용을 평가한 후 중요 사항과 틀린 사항을 표시하여 재차 설명해 준다. 미진한 경우는 재시험을 실시한다.
2. 평가자 질문
 - 질문내용에 대해 정확하게 이해했는지 확인하고 잘못된 부분은 자세히 설명해 준다.
3. 평가자 체크리스트
 - 유형별 위험물의 판정기준과 국내·외 분류 방법에 대한 자료 수집 절차에 대하여 설명하고 기준으로 분류하였는지 확인한다.

학습 1	물질자료 수집하기(LM0502010602_14v1.1)
학습 2	성상 조사하기(LM0502010602_14v1.2)
학습 3	류별 분류하기(LM0502010602_14v1.3)
학습 4	위험성 표시하기 (LM0502010602_14v1.4)

4-1. 관련법령에 따른 위험성 표시

학습 목표

- 위험물안전관리 법령에 따라 위험성을 표시할 수 있다.
- 화학물질관리 법령에 따라 위험성을 표시할 수 있다.
- 산업안전보건 법령에 따라 위험성을 표시할 수 있다.
- GHS 및 IMDG 규정에 따라 위험성을 표시할 수 있다.

필요 지식 /

① 위험물안전관리 법령에 의한 표시

1. 위험물의 운반에 관한 기준에 의한 주의사항(「위험물안전관리법 시행규칙」별표 19)
운반용기의 외부에 다음과 같은 주의사항을 표시한다.

(1) 제1류 위험물

- 알칼리금속의 과산화물 또는 이를 함유한 것: 화기·충격주의, 물기엄금 및 가연물 접촉주의
- 그 밖의 것: 화기·충격주의 및 가연물접촉주의

(2) 제2류 위험물

- 철분·금속분 또는 마그네슘: 화기주의, 물기엄금
- 인화성고체: 화기엄금
- 그 밖의 것: 화기주의

(3) 제3류 위험물

- 자연발화성 물품: 화기엄금 및 공기접촉 엄금
- 금수성물품: 물기엄금

(4) 제4류 위험물: 화기엄금

(5) 제5류 위험물: 화기엄금 및 충격주의

(6) 제6류 위험물: 가연물접촉주의

2. 제조소의 표지 및 게시판(출처: 「위험물안전관리법 시행규칙」 별표 4)

(1) 제1류 위험물

- 알칼리금속의 과산화물 또는 이를 함유한 것: 물기엄금

(2) 제2류 위험물: 화기주의(인화성고체: 화기엄금)

(3) 제3류 위험물

- 금수성물질: 물기엄금
- 자연발화성물질: 화기엄금

(4) 제4류 위험물: 화기엄금

(5) 제5류 위험물: 화기엄금



출처: 위험물안전관리법 시행규칙 별표 4

[그림 4-1] 제조소의 게시판 예

② GHS 규정에 의한 표시(출처: 유해화학물질 분류·표시 지원시스템)

GHS에서 단일물질은 물리적 위험성, 건강유해성, 환경유해성으로 아래 표와 같이 분류하여 표시하고 있다.

<표 4-1> 물리적 위험성에 의한 분류

화학물질의 분류	그림문자, 신호어	
1. 폭발성물질	그림문자	
	신호어	위험 / 경고
2. 인화성가스 3. 인화성액체 4. 인화성고체 5. 인화성에어로졸	그림문자	
	신호어	위험 / 경고
	그림문자	
	신호어	위험 / 경고
	신호어	위험 / 경고
6. 물반응성물질 14. 자기발열성물질	그림문자	
	신호어	위험 / 경고
	신호어	위험 / 경고
7. 산화성가스 8. 산화성액체 9. 산화성고체	그림문자	
	신호어	위험 / 경고
	신호어	경고
10. 고압가스	그림문자	
	신호어	경고
11. 자기반응성물질 및 혼합물 15. 유기과산화물	구분	A B C~F
	그림문자	   
	신호어	위험 / 경고
12. 자연발화성액체 13. 자연발화성고체	그림문자	
	신호어	위험
16. 금속부식성물질	그림문자	
	신호어	경고

출처: 유해화학물질 분류·표시 지원시스템(http://ncis.nier.go.kr/ghs/hcs/utilize/utilize_2.jsp) 2015년 8월 5일 검색

<표 4-2> 건강유해성에 의한 분류

화학물질의 분류	그림문자, 신호어			
	구분	1~3	4	
1. 급성독성물질	그림문자			
	신호어	위험	경고	
2. 피부부식성/자극성물질	구분	1	2	
3. 심한 눈 손상/자극성물질	그림문자			
	신호어	위험	경고	
4. 호흡기과민성물질	그림문자			
	신호어	위험		
5. 피부과민성물질	그림문자			
	신호어	경고		
6. 발암성물질	그림문자			
	신호어	위험		
7. 생식세포변이원성물질	구분	1	2	
8. 생식독성물질	그림문자			
	신호어	위험	경고	
9. 특정표적장기전신독성물질 (1회 노출)	구분	1	2	3
	그림문자			
	신호어	위험	경고	경고
10. 특정표적장기전신독성물질 (반복 노출)	구분	1	2	
	그림문자			
	신호어	위험	경고	

출처: 유해화학물질 분류·표시 지원시스템(http://ncis.nier.go.kr/ghs/hcs/utilize/utilize_2.jsp) 2015년 8월 5일 검색.

<표 4-3> 수생 환경유해성에 의한 분류

화학물질의 분류	그림문자, 신호어		
가. 급성수생환경유해성물질	그림문자		
	신호어	경고	
	구분	1	2
나. 만성수생환경유해성물질	그림문자		
	신호어	경고	해당없음

출처: 유해화학물질 분류·표시 지원시스템(http://ncis.nier.go.kr/ghs/hcs/utilize/utilize_2.jsp) 2015년 8월 5일 검색.

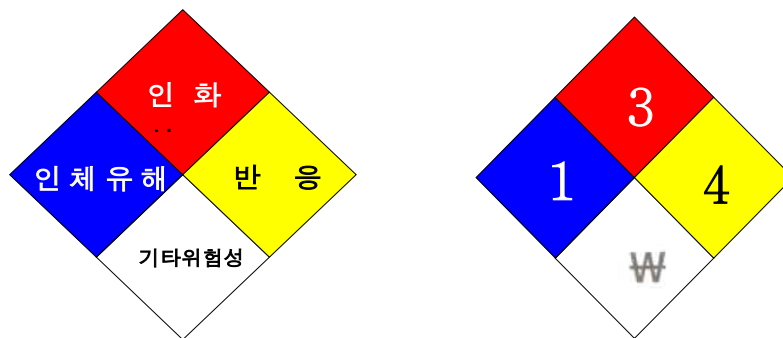
③ IMDG 규정에 의한 표시

“3.2 위험물의 분류”의 필요지식에서 “3. 위험물의 분류” 참고

④ NFPA 규정에 의한 표시(NFPA 704)

화학물질의 인체유해성, 화재위험성, 반응성, 기타 중요한 특성을 나타내고 특별한 위험성이 없는 0에서부터 극도의 위험을 나타내는 4까지 다섯 가지 숫자 등급을 이용하여 각 위험성의 정도를 나타낸다.

마름모형 도표에서 왼쪽은 청색으로 인체유해성을, 위쪽은 적색으로 화재위험성을, 오른쪽은 황색으로 반응성을 나타낸다. 특히 하단부는 주로 물과의 반응을 표시하기 위해 사용되는데 **W**는 물의 사용이 위험하다는 것을 나타내고 산화성 화학물질은 **OX**로 표시하기도 한다.



출처: NFPA 704

[그림 4-2] NFPA의 위험성 표기 예

1. 위험성 등급 분류

NFPA에서는 응급상황에서 어떤 대책을 취해야 할지를 결정하는 데 도움을 주기 위해 위험성(인체위험성, 화재위험성, 반응위험성) 여부를 숫자와 색상으로 표시(등급 분류)하여

위험물질을 관리하고 있다.

<표 4-4> 인체위험성 (Health Hazard Rating) 등급 분류

0	화재 시 노출될 경우 위험을 주지않는 물질
1	건강에 약간 유해한 물질로서 호흡장비 착용이 바람직함
2	건강에 유해한 물질이므로 안면마스크 및 눈을 보호하는 호흡장비 착용 후 오염지역에 진입하도록 함
3	건강에 극도로 유해한 물질이므로 호흡장비 및 완벽한 방호복을 착용하고 오염지역에 진입할 수 있으나 피부를 노출하지 말 것
4	극히 독성이 강하여 단순 노출에도 사망을 초래할 수 있고 증기 또는 액체는 일상의 완전한 방호복에 침투하여 치명적임


<표 4-5> 화재위험성(Flammability Hazard Rating) 등급 분류

0	안정적이며 인화되지 않는 물질 (불연성)
1	발화 전에 예열되어야 하는 물질 (NFPA Calss, III B)
2	발화가 되기전에 적절히 가열되어야 하는 물질로, 물 분무는 물질을 인화점 미만으로 냉각시킬 수 있음 (NFPA Calss, II & III A)
3	상온에서 발화시킬 수 있는 물질로서 물은 비효율적임 (NFPA Calss, I B & I C)
4	인화성이 높은 Gas 또는 극히 휘발성인 액체이므로 화재에 노출된 용기나 탱크에 물분무하여 냉각시키고 흐름을 차단하여야 함 (NFPA Calss, I A)

<표 4-6> 반응위험성(Reactivity Hazard Rating) 등급 분류

0	화재에 노출된 상태에서도 안정적이고 물과 반응하지 않음
1	보통 안정적이지만 온도 및 압력 상승이 불안정하게 되고 물과 반응하여 약간의 에너지를 방출하지만 격렬하지는 않음. 화재에 접근 또는 물을 사용할 경우 주의를 해야 함
2	보통 불안정하고 쉽게 격렬한 화학적 변화를 일으키지만 폭굉을 일으키지는 않으며 온도 및 압력 상승 시 급격한 에너지 방출과 더불어 화학적 변화를 일으킨다. 또한 물과 격렬하게 반응하고 물과 위험한 폭발성 혼합물을 생성하는 것도 있다. 대형 화재시 진화작업은 안전 거리를 유지하거나 방호된 지역에서 하여야 한다.
3	물과는 제한 없이 폭발적으로 반응한다. 폭굉 또는 폭발적 분해, 폭발적 반응을 일으킬 수 있지만 강력한 발화원이 필요하고 발화되기 전에 제한된 공간 내에서 가열되어야 한다. 또한 온도 및 압력 상승 시 열 또는 기계적 충격에 민감하므로 진화작업은 폭발의 영향에서 보호될 수 있는 위치에서 수행한다.
4	물과는 제한 없이 폭발적으로 반응한다. 보통온도와 압력에서 폭굉 또는 폭발적 분해, 폭발적 반응을 쉽게 일으키며 온도 및 압력 상승 시 열 또는 기계적 충격에 민감하므로 진화작업은 폭발의 영향에서 보호될 수 있는 위치에서 수행한다.

<표 4-7> 기타위험성 표기

약 어	영 문	한 글
OX	oxidizer	산화제
ACID	acid	산성
ALK	alkali	염기성
COR	corrosive	부식성
W	use no water	금수성
	radioactive	방사성

수행 내용 / 국내 · 외 기준에 의해 위험물 표시하기

재료 · 자료

- 위험물, 인터넷, 위험물관련 법령집, 위험물관련 각종 교재 및 핸드북

기기(장비 · 공구)

- 컴퓨터 및 주변기기, 프린터, 복사기, 빔 프로젝터, 필기도구 등

안전 · 유의 사항

- 제시한 위험물에 대한 기본 정보와 분류 방법을 숙지하고 표시한다.

수행 순서

① 온-오프라인 자료 검색을 통하여 위험물 분류기준을 수집한다.

1. 오프라인 자료 검색하기

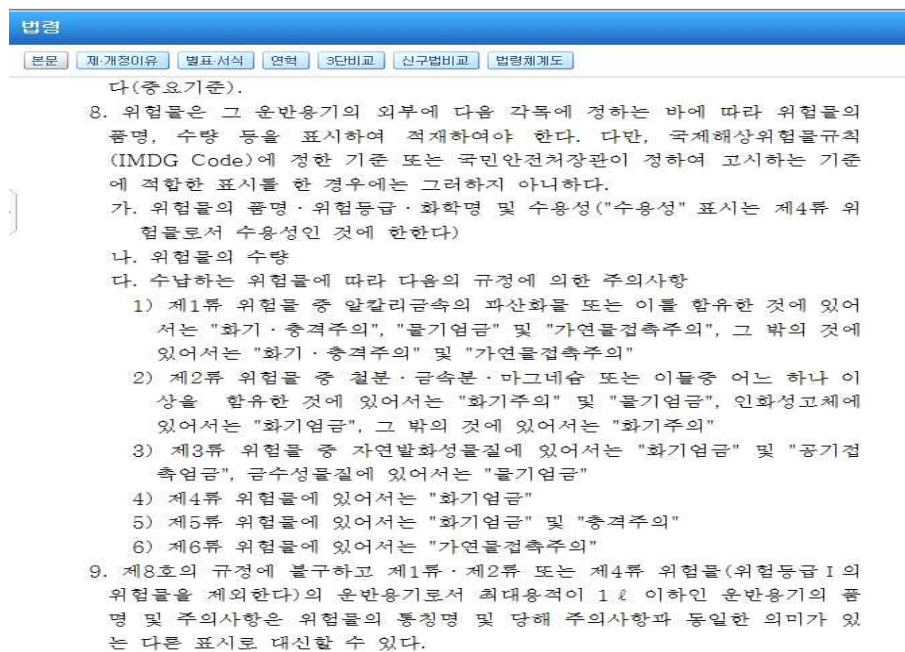
각종 위험물관련 교재 및 핸드북 등의 자료를 검색한다.

2. 온라인 자료 검색하기



출처: 법제처 홈페이지(<http://www.law.go.kr>), 2015년 8월 14일 검색

[그림 4-3] 법제처 소개



출처: 위험물안전관리법 시행규칙 별표 19, 2015년 8월 14일 검색

[그림 4-4] 법제처 소개

(1) 법제처(<http://www.law.go.kr>) 사이트에 접속하여 위험물안전관리 법령, 화학물질관리 법령 등의 표시를 조사한다.

(2) 행정규칙에서 위험물의 분류 및 표지에 관한 기준을 조사한다.

1. 별표 1, 2, 3을 참조하여 유해·위험문구 및 예방조치 문구, 경고표지 부착방법, 화학물질의 유해·위험성 분류기준 및 표지방법 등을 자세히 조사한다.
2. 같은 방법으로 행정규칙에서 화학물질의 용기·포장에 대한 표시 방법을 검색하여 표시사항 등에 대하여 조사한다.



출처: 법제처 홈페이지(<http://www.law.go.kr>) - 위험물의 분류 및 표지에 관한 기준
2015년 8월 14일 검색

[그림 4-5] 위험물의 분류 및 표지에 관한 기준

(3) 국제해상위험물규칙(IMDG Code)에서 정한 기준에 적합한 표시를 조사한다.

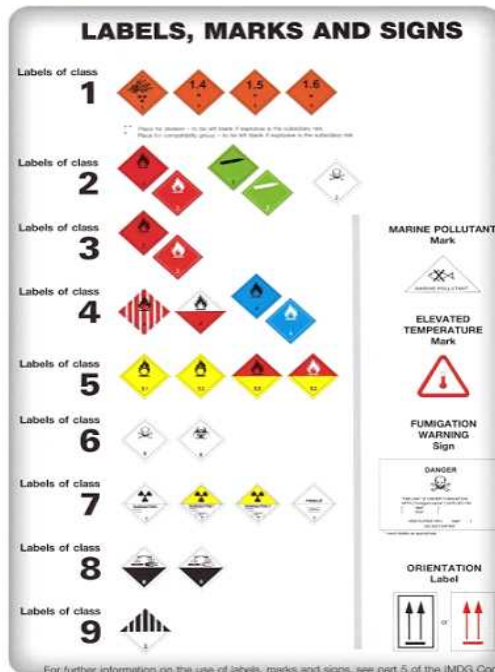


출처: 한국해사위험물검사원 홈페이지(<http://www.komdi.or.kr/>), 2015년 8월 14일 검색

[그림 4-6] 한국해사위험물검사원 소개

위험물 품목별 해상운송 국제규정(IMDG Code, Amdt. 36-12)							
정식운송품명(PSN)	황						
	SULPHUR						
유엔번호(UN No.)	1350	등급	4.1	부 위험성	-	포장등급	III
표찰(label)							
특별규정(SP)	242, 967						
소량 위험물(LQ)	5 kg		극소량 위험물(EQ)		E1		
소형용기	포장지침	P002, LP02		특별규정	-		
중형산적용기(IBC)	포장지침	IBC08		특별규정	B3		
이동식 탱크 및 산적용기	탱크지침	T1, BK2, BK3		특별규정	TP33		
비상조치법	F-A, S-G						
적재 및 격리	적재구분 A. 열원(熱源)을 피하여 적재할 것. 제5.1급과 "격리방법 2"로 격리할 것. BK3 산적용기로 운송 시에는 제7.6.2.12항 및 제7.7.3.9항을 참조할 것.						
특성	화재 시 독성, 고 자극성 및 질식성의 가스를 방출함. 황의 분진은 공기과 폭발성 혼합물을 형성하여 정전기에 의하여 발화될 수 있음. 산화성 물질과 폭발성 혼합물을 형성함. 특히 수분이 존재하는 곳에서는 강재를 부식시킴. 프릴(prill), 과립(granule), 펠릿(pellet), 패스틸(pastille) 또는 박편(flake)과 같은 특정 형상으로 성형된 황은 IMDG Code 규정을 적용하지 말 것.						

INTERNATIONAL MARITIME DANGEROUS GOODS [IMDG CODE]



- class 1 ~ Explosive substances or articles
- class 2 ~ Gases
- class 3 ~ Flammable Liquid
- class 4 ~ Flammable solid
- class 5 ~ Oxidizing substances
- class 6 ~ Toxic substances
- class 7 ~ Radioactive materials
- class 8 ~ Corrosive substances
- class 9 ~ Miscellaneous dangerous substances and articles.

출처: 한국해사위험물검사원 홈페이지(<http://www.komdi.or.kr/>), 2015년 8월 14일 검색
[그림 4-7] 한국해사위험물검사원 소개(위험물운송규정 및 IMDG Code에서 정한 표시)

(4) 유해화학물질 분류·표지 지원시스템 등 화학물질 정보제공 사이트의 분류, 표시 내용을 조사한다.

유해화학물질 분류·표지 지원시스템(<http://ncis.nier.go.kr/ghs>)에 접속하여 상단의 “분류·표시검색”을 클릭하고 검색창에 물질명(국문, 영문), CAS번호 등을 입력하고 검색한다. 검색된 물질명을 클릭하여 분류에 관한 정보를 수집한다.



유해화학물질 분류·표지 지원시스템
Hazardous chemical substance Classification and Labelling System

HOME > 분류·표시 검색 > 유독물질
유독물질

영문명: 검색

총 890개, 1/89페이지 리스트개수: 10개 보기

번호	화학물질의 영명	유독물질 또는 기준 화학물질번호	CAS 번호	라벨 종류	유해성분류		표시사항		UN No.	지정 일자		
					항목	구분	그림문자	신호어			유해, 위험 문구	M계수
1	Sodium peroxide	97-1-1	1313-60-6		산화성 고체	1	GHS03 GHS05	위험	H271 H314	-	1504	2015-01-01
2	Hydrogen peroxide	97-1-2	7722-84-1		산화성 액체	1	GHS03 GHS05 GHS07	위험	H271 H302 H332 H314	-	2014 2015 2304	2015-01-01
3	Urea peroxide	97-1-3	124-43-6		산화성 고체	3	GHS03 GHS05	위험	H272 H314	-	1511	2015-01-01

유독물질 라벨

언어선택:

1. 물질명
☒ 유독물명: 과산화 수소(Hydrogen peroxide)
☐ 일반명: 과산화 수소(Hydrogen peroxide)

2. 공급업체

3. 예방조치문구를 포함한 라벨 항목
☒ 그림문자(Pictogram)
  
☒ 신호어(Signal Word)
 - 위험
☒ 유해 위험문구(Hazard Statement)
 - H271: 화재 또는 폭발을 일으킬 수 있음: 강산화제
 - H302: 삼키면 유해함
 - H332: 흡입하면 유해함
 - H314: 피부에 심한 화상과 눈에 손상을 일으킴
☒ 예방조치문구(Precautionary Statement)
 - 예방(Prevention)

출처: 유해화학물질 분류·표시 지원시스템 홈페이지
(http://ncis.nier.go.kr/ghs/hcs/search/search_01.jsp), 2015년 8월 14일 검색.

[그림 4-8] 유해화학물질 분류·표시 지원시스템 소개

② 검색한 자료를 비교 분석하여 위험물의 상황에 맞게 표시한다.

국내·외 각종 사이트와 오프라인상에서 검색한 자료를 분석하여 분류절차의 기준에 따라 분류하고 상황에 맞게 위험성을 표시한다.

수행 tip

- 국제 기준인 GHS의 구체적인 표시법을 숙지하고 현장 상황에 맞게 실습한다.

학습 4 교수 · 학습 방법

교수 방법

- 국내 · 외 위험물관련 표시기준을 조사하고 숙지할 수 있도록 지도한다.
- 「위험물안전관리법」, 「위험물안전관리법 시행령」, 「위험물안전관리법 세부기준」에서 제시하고 있는 위험물의 유별 판정기준 및 표시 방법 등에 대해 설명하고 위험물별 표시 방법을 지도한다.
- 국내의 위험물 표시 방법(위험물안전관리 법령, 화학물질관리 법령, 산업안전보건 법령)을 숙지하고 서로의 차이점과 특징을 설명한 후 표시방법을 실습한다.
- 국외의 위험물 표시기준(GHS, IMDG, NFPA 등)을 숙지하고 서로의 차이점과 특징을 설명하고 국내 · 외의 표시방법의 흐름을 익히도록 실습한다.
- 인터넷 매체를 최대한 활용하여 이해도를 높인다.
- 위험물안전관리 법령과 GHS기준에 의한 표시 방법을 집중적으로 지도한다.

학습 방법

- 위험물안전관리 법령의 위험물별 표시 방법을 숙지하여 실전에 활용할 수 있도록 실습한다.
- 국내 위험물 표시 방법과 물질안전보건자료의 활용 방법을 숙지한다.
- 국외 위험물 표시 방법과 GHS의 표시 방법을 숙지하고 현장에 적용할 수 있도록 한다.
- 위험물안전관리 법령과 다른 법령에 의한 표시 방법의 차이점 등을 확인한다.
- 사전에 학습 내용과 관련된 부분을 미리 학습하여 본 학습의 이해도를 높인다.

학습 4 평가

평가 준거

- 평가자는 피평가자가 학습 목표 및 평가 내용에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
관련법령에 따른 위험성 표시	- 위험물안전관리 법령에 따라 위험성을 표시할 수 있다.			
	- 화학물질관리 법령에 따라 위험성을 표시할 수 있다.			
	- 산업안전보건 법령에 따라 위험성을 표시할 수 있다.			
	- GHS 및 IMDG 규정에 따라 위험성을 표시할 수 있다.			

평가 방법

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
관련법령에 따른 위험성 표시	국내 위험물관련 법령에 따른 위험성 표시 방법			
	국외 전문기관의 표시 방법에 따른 위험성 표시 방법			
	국제적 기준인 GHS에 의한 위험성 표시 방법			

- 사례연구

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
관련법령에 따른 위험성 표시	- 국내 위험물 표시기준에 의한 표시 방법 조사			
	- 국외 위험물 표시기준에 의한 표시 방법 조사			

• 평가자 질문

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
관련법령에 따른 위험성 표시	국내·외 표시 방법에 대한 숙지			
	위험물안전관리 법령에 따른 표시 방법 조사			
	국내·외 표시기준에 따른 위험물 표시 실습			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
관련법령에 따른 위험성 표시	- 국제적 규격인 GHS 표시 기준의 숙지 및 실습 내용			

피드백

- 서술형 시험
 - 제출한 내용을 평가한 후 중요한 사항은 강조하고 잘못된 것은 재차 설명해 준다. 부족한 경우에는 재시험을 실시한다.
- 평가자 질문
 - 질문 내용에 대해 정확하게 이해했는지 확인하고 잘못된 부분은 자세히 설명해 준다.
- 평가자 체크리스트
 - 국내·외 각종 위험물의 위험성 표시 방법에 대해 자료 수집 절차에 의해서 기준으로 수행하였는지 확인하고 각종 표시방법에 대하여 설명해 준다.
 - 국제적 기준인 GHS에 대하여 재차 설명해 준다.



- 류종우(2010). 위험물 기술자 실무. 출판지: 비전커뮤니케이션.
- 「위험물안전관리법」(법률 제12941호, 2014.12.30.).
- 「위험물안전관리법 시행령」(대통령령 제25836호, 2014.12.9.).
- 「위험물안전관리법 시행규칙」(총리령 제1178호, 2015.7.17).
- 「위험물안전관리에 관한 세부기준」(국민안전처고시 제 2015-82호, 2015.5.6.).
- 한국소방안전협회(2013). 특급 소방안전관리자 I. 출판지: 한국소방안전협회.
- 법제처 홈페이지(<http://www.law.go.kr>). 2015년 8월5일 인출.
- 안전보건공단 화학물질정보 검색사이트 (<http://msds.kosha.or.kr>). 2015년 8월 3일 검색.
- 유해화학물질 분류·표시 지원시스템 홈페이지(http://ncis.nier.go.kr/ghs/hcs/search/search_01.jsp). 2015년 8월 5일 인출.
- 한국소방산업기술원 홈페이지 국가위험물정보시스템 (<http://hazmat.mpss.kfi.or.kr/index.do>). 2015년 7월 27일 인출.
- 한국해사위험물검사원 홈페이지(<http://www.komdi.or.kr/>), 2015년 8월 14일 인출.
- 화학물질안전관리정보시스템 검색사이트 (<http://kischem.nier.go.kr/kischem2/wsp/main/main.jsp>). 2015년 8월 3일 인출.
- 화학물질정보시스템 홈페이지(<http://ncis.nier.go.kr>). 2015년 7월 27일 인출.
- NFPA 홈페이지(<http://www.nfpa.org/codes-and-standards>). 2015년 8월 5일 인출.



서술형 시험

학습모듈명	저장·취급 위험물 분류		학습명		위험성 표시하기	
담당교수			평가일시			
평가학생 정보	학과		학번		성명	
	학년		반		번호	

[문제 1] 국내 위험물관련 법령에 따른 위험성 표시 방법을 쓰시오.

[문제 2] 국제적 기준인 GHS에 의한 위험성 표시 방법을 쓰시오.

NCS 학습모듈 개발진

(대표집필자)

현성호(경민대학교)*

(집필진)

시상수(한국소방안전협회)

오인석(충남도립대학교)

인세진(우송대학교)*

박달재(서울과학기술대학교)

차정민(경민대학교)

안삼열(한국소방산업기술원)

김창섭(서울소방학교)*

류종우(S-OIL(주) 연구소)

임현섭(강동소방서)

(검토진)

유재만(SK 루브리컨츠(주))*

김승일(한국소방안전협회)

김충일(한국해사위험물검사원)

최종문(서정대학교)

이창우(송실사이버대학교)

(개발기관)

이민규(한국소방안전협회)

(연구기관)

옥준필(한국직업능력개발원)

김상진(한국직업능력개발원)

김성남(한국직업능력개발원)

김지영(한국직업능력개발원)

문한나(한국직업능력개발원)

방미현(한국직업능력개발원)

*표시는 NCS 개발진

※ 본 학습모듈은 「자격기본법 시행령」 제8조 국가직무능력표준의 활용에 의거하여 개발하였으며 「저작권법」 제25조에 따라 관리됩니다.

※ 본 학습모듈은 <http://www.ncs.go.kr>에서 확인 및 다운로드할 수 있습니다.



www.ncs.go.kr