

NFPA 472 기준 해설

*STANDARD FOR COMPETENCE OF RESPONDERS TO
HAZMAT/WEAPONS OF MASS DESTRUCTION INCIDENTS*

강사소개



- 서울 구로소방서근무 (1995 ~ 2001)
- 주한 미 육군 Camp PAGE 소방서 (2001 ~ 2005)
- 현)주한 미 공군 오산기지소방서 선임 소방검열관
- Columbia Southern Univ. 산업안전보건 석사
- 서울 및 경기소방학교 외래교수
- 방재시험연구원 외래교수
- 2011 MBC 코이카의 꿈 스리랑카 자원봉사
- 2012 제주 세계자연보전총회 의료팀장 자원봉사
- 2013 인천 실내무도아시아경기대회 도핑 팀 자원봉사

안내사항

- 화재 및 화재경보시
대피장소 안내
- Coffee Break
- 핸드폰은 진동 모드



강의 목표

- 미국소방의 이해를 통한 대한민국의 역량을 재점검하고 미래의 발전을 모색한다.
- NFPA 472 교육을 통하여 직장의 안전문화에 대한 연구를 활성화하고 안전문화 정착을 위해 노력한다.



목 차

- NFPA 472 교육의 필요성
- 소방정책의 3요소
- Human Error
- 미국소방 벤치마킹의 의의
- 미국과 한국의 통계비교
- 미국 법 및 행정체계 이해
- 미국방화협회 소개
- NFPA 472 개요
- 위험물 기본 및 파악요령
- NFPA 472 출동대원 등급분류 및 임무
- Emergency Response Guidebook 실습
- Summary

NFPA 472 교육의 필요성

- 우리나라는 화학강국 (세계 5위)
- 석유제품 수출 1위
- 국내 유통 화학물질 (41,000여종)
- 신규 화학물질 (연간 400여종)
- 국내 화학업체 시설의 노후화
(대부분 1960~1970년대 건설)
- 국내 화학공장의 대형화, 복잡화
- 국토가 좁고 과밀화 되어 있어
위험물 사고 시 대형피해 유발
- 최근 잇단 불산, 염산 누출사고
- 10만 명당 산재사고 11.4 명
OECD 34개국 중 최하위
(평균 3.8명)



소방정책의 3요소



Engineering



Education



Enforcement

□ 사례비교: 2011 스리랑카 vs. 2012 제주 세계자연보전총회

가. 052-222-2121

나. 응급환자 이송체계

다. 올바른 정책반영: What we do, how we do it and why we do it.

OOPS! Human Error

- 역사적으로 많은 사고와 재난의 대부분은 인간의 실수에서 비롯되었다.
- Harvard 교수 화재사례
- 미국의 강력한 안전규정
- 미국은 소송 천국
 - McDonald's Coffee Case
- 안전습관 실천



미국소방 벤치마킹 의의

- 2008년 서울소방학교 미국 Pro-Board 기관인증 (아시아 최초)
- 2009년 서울소방학교 국제소방관(Firefighter I) 자격과정
- 경기소방학교 미국연수프로그램 (Texas A&M 등)
- 주한미군과 양해각서(MOU) 체결
- 방재시험연구원: NFPA Code 해설, CFEI, CFI 과정
- 2011년 화재보험협회 화재예방 국제세미나개최
- 2012년 중앙 119 구조단 - UN Heavy 등급 획득
- 미국의 다양한 시스템 연구를 통한 대한민국의 발전과 미래 도약
- 대한민국의 국제적인 위상 확립

미국과 한국의 소방정책 현안

소방방재청 비전	미 연방 소방국 현안
국민과 함께 하는 생활안전 실천	주택용 스프링클러 설치 권장
소방·방재 산업육성 및 자율안전체계 구축	가정용 연기감지기 의무 설치
고객감동 소방서비스 강화	화재안전 담배 법규화
과학적 재난대비 시스템 구축	장난감 라이터 판매 금지 및 교육
	소방서비스 윤리강령

미국과 한국의 통계 비교

내 용	한 국	미 국	비 고
인구수	50,997,779	312,780,968	약 6배
면 적	100,210km ² (110위)	9,826,675 km ² (3위)	약 98배
화재발생건수	43,247건	1,389,500건	약 32배
인명피해	2,222명	20,505명	약 9배
재산피해	2,890억 원	12조 8,249억 원	약 44배
소방관서 설치현황	192개소	30,145개소	약 157배
소방대원 수	37,826명	344,050명	약 9배
의용소방대원 수	97,250명	756,400명	약 7.7배
순직 소방관 수	8명	82명	약 10배

미국 법 체계

- **헌법**: 국민의 기본권과 국가의 근간을 규정 (견제와 균형)
- **연방법 (Federal Law)**: 군사, 외교, 경제 등 나라 전체의 공통적인 부문을 담당한다. (연방 = 미국의 살림을 책임진다.)
 - 예) 다른 나라와의 조약체결, 동맹, 화폐발행, 세금, 군대 등
 - 연방기구 - FBI, FEMA(USFA), OSHA, DOT, EPA 등
- **주법 (State Law)**: 위에 명시되지 않은 권리는 모두 각 주의 자율적인 결정에 따른다. 즉, 각 주의 자치는 완벽하게 보장된다.
 - 쥐덫은 오직 사냥 면허증을 가진 사람만 놓을 수 있다. (캘리포니아 주)
 - 모든 범죄자는 범행 24시간 전에 범행대상자에게 통보해야 한다. (텍사스 주)
 - 개 앞에서 인상 쓰면 구속, 구금할 수 있다. (오클라호마 주)
 - (출처: 영국 잡지 FACE)
- **지자체 법규 및 조례 (Local Law, Ordinance)**

미국소방 행정체계

- 미국의 행정구역: 주 – 카운티 – 시 – 타운 – 빌리지
- 주 (State)
 - 소방국장은 주지사와 함께 일한다.
 - 주의 소방정책 결정, 소방관 임용, 교육계획, 예산편성 등
 - 대체로 주지사가 바뀌면 소방국장이 같이 바뀐다. (Golden Shake)
- 시 소방서 (City Fire Department)
 - 소방서장 (Fire Chief) 예: 뉴욕 주에는 62개의 시(City)가 있다.
 - 소방검열관 (City Fire Marshal)
- 의용소방대 (Volunteer Fire Department)
 - 대체로 인구밀도 25,000명 미만이 거주하는 지역에서 봉사한다.

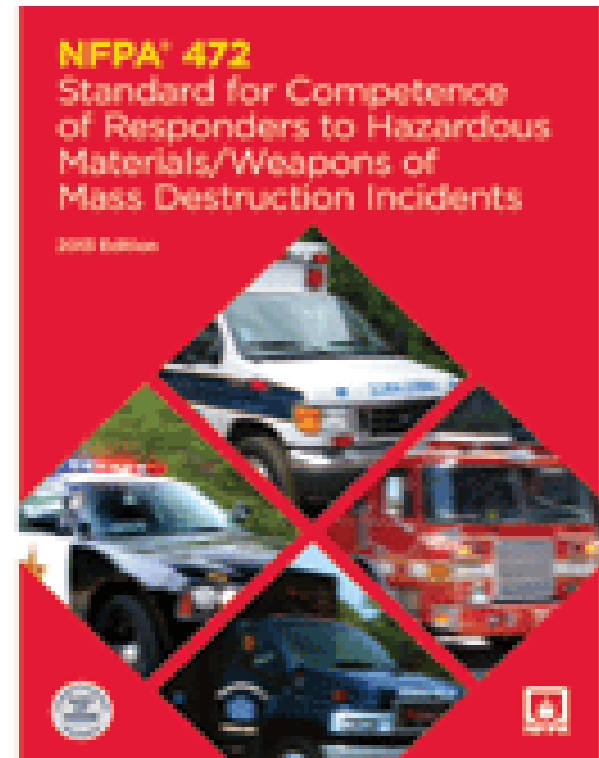
미국방화협회(NFPA) 소개

- 보스턴 외곽에 위치
- 세계수준의 소방기관
- 300개의 소방기술기준을 제정 (3년 주기 개정)
- 비영리기구이며, 법적 구속력이 없다.
- NFPA 채용한 주: 하와이, 뉴욕, 오리곤, 플로리다, 캘리포니아 등
- Shall vs. Should 해석



NFPA 472 개요

- 미국의 위험물질 및 대량 살상무기(WMD)와 관련한 출동대원에 대한 자격 기준
- 1989년 초판 발행
- 2013년 5판 개정



First Responder의 정의 및 역할

- 초기 출동대원의 정의:
위험물질을 포함한 각종
사고에 제일 먼저 출동해
야 하는 사람들
(소방, 구급대원, 경찰 등)
 - a. Recognize the presence of
hazardous materials.
 - b. Protect themselves.
 - c. Call for trained personnel.
 - d. Secure the area.



추가 교육 규정

- Responders shall also receive additional training:
 - a. OSHA
 - b. EPA
 - c. DOT
 - d. State, Local, etc.



위험물 정의 (미 교통국)

- a. A substance (solid, liquid, or gas)
- b. When released is capable of creating harm to people, the environment, and the property.
- c. 9 hazard classes



미 교통국 위험물 등급

Class 1 – Explosives

Class 2 – Compressed Gases

Class 3 – Flammable &
Combustible Liquids

Class 4 – Flammable Solids

Class 5 – Oxidizers

Class 6 – Poisons

Class 7 – Radioactive

Class 8 – Corrosives

Class 9 – Miscellaneous



인화성 액체 vs. 가연성 액체

- Flammable liquids
 - Any liquids that has a flash point below 100°F (37.8°C).
- Combustible liquids
 - Any liquids that has a flash point at or above 100°F (37.8°C).
- 인화점: 인화하기에 충분한 가연성 증기를 발생하는 최저온도

참고사항

- OSHA: 100°F (37.8°C)
- DOT, UN, ANSI: 141°F (60.5°C)



인화성 액체 세부기준

- Class IA - Flash Point less than 73°F; Boiling Point less than 100°F
 - ex) Diethyl Ether, Ethylene Oxide, some light crude oils
- Class IB - Flash Point less than 73°F; Boiling Point equal to or greater than 100°F
 - ex) Motor and Aviation Gasolines, Toluene, Lacquers, Lacquer Thinner
- Class IC - Flash Point equal to or greater than 73°F, but less than 100°F
 - ex) Some paints, some solvent-based cements

가연성 액체 세부기준

- Class II - Flash Point equal to or greater than 100°F, but less than 140°F
 - ex) Diesel Fuel, Paint Thinner
- Class IIIA - Flash Point equal to or greater than 140°F, but less than 200°F
 - ex) Home Heating Oil
- Class IIIB - Flash Point equal to or greater than 200°F
 - ex) Cooking Oils, Lubricating Oils, Motor Oil

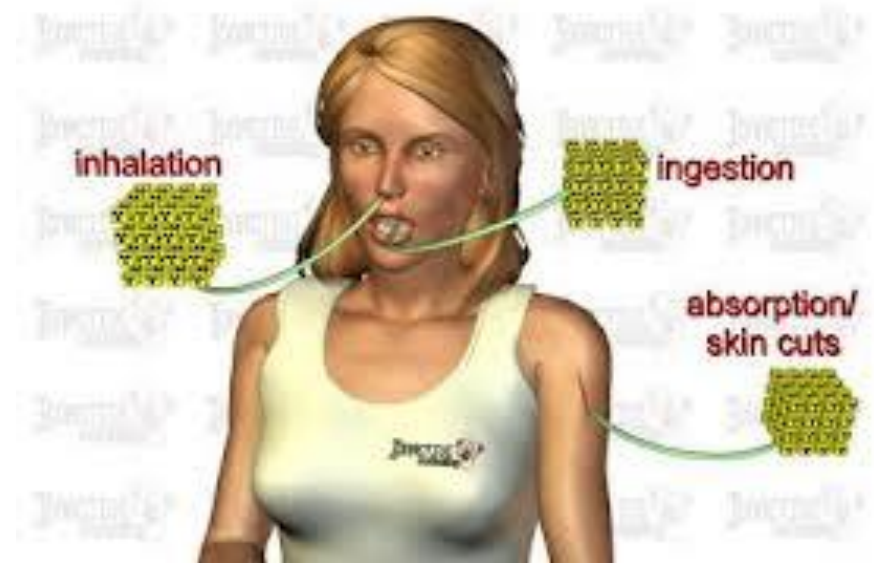
Flammable Storage Cabinet

- 관련 근거
 - NFPA 30
 - OSHA standard 1910.106 for storage of class I, II and III liquids



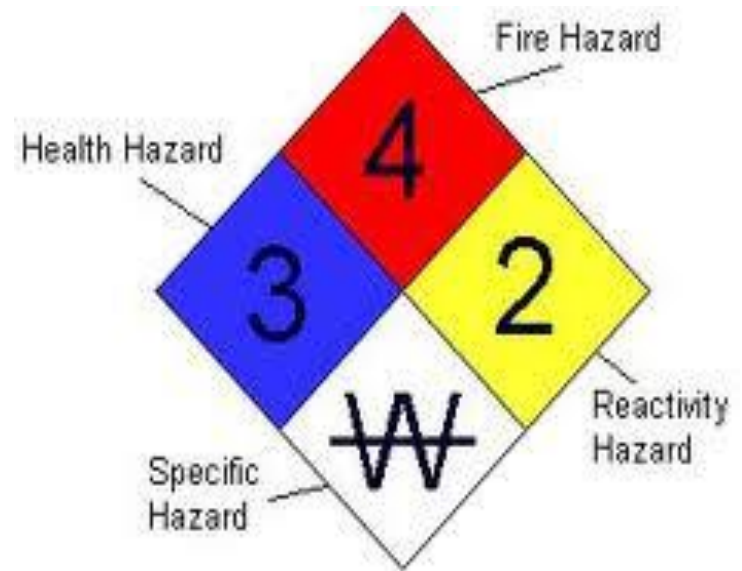
위험물 인체유입경로

- 접촉(Contact)
- 흡수(Absorption)
- 흡입(Inhalation)
- 섭취(Ingestion)



위험물질 파악요령

- 송장(Shipping Paper)
- UN/NA Number
- 관계자의 진술
- ERG 책자 활용
- NFPA 704 Symbol
- CHEMTREC
- Special Warnings
- MSDS
- Military Markings
- Pipeline Markings
- Container Shapes/Markings
- Manufacturers' Labels



NFPA 472 출동대원등급분류

- Awareness Level
- Operation Level
- Technician Level
- Incident Commander Level



Awareness Level – 인식단계

- Analyzing the incident.
- Surveying incidents.
- Collecting information.
- Initiating Protective Actions.
- Call for trained personnel.



Operation Level – 운영단계

- Analyzing the incident.
- Planning the response.
- Scene control.
- Using PPE.
- Assist technicians.
- Decontamination set-up.



Technician Level – 기술단계

- Interpreting hazard.
- Selecting PPE.
- Selecting decontamination procedures.
- Developing plan of action.



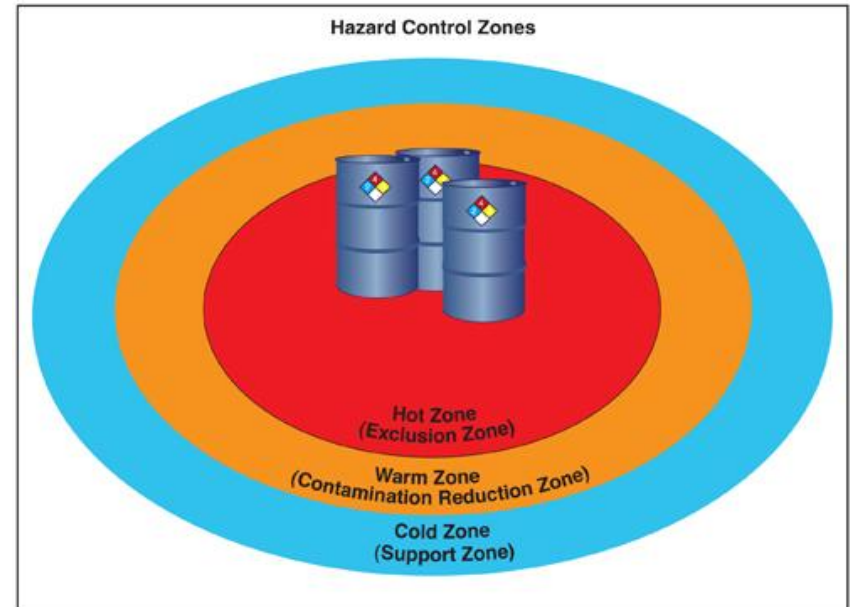
Incident Commander – 지휘단계

- Analyzing the incident.
- Estimating potential outcomes.
- Planning the response.
- Approving the level of PPE.
- Implementing the planned response.
- Terminating the incident.
- Safety Officer, Liaison Officer, Public Information Officer (Staff)



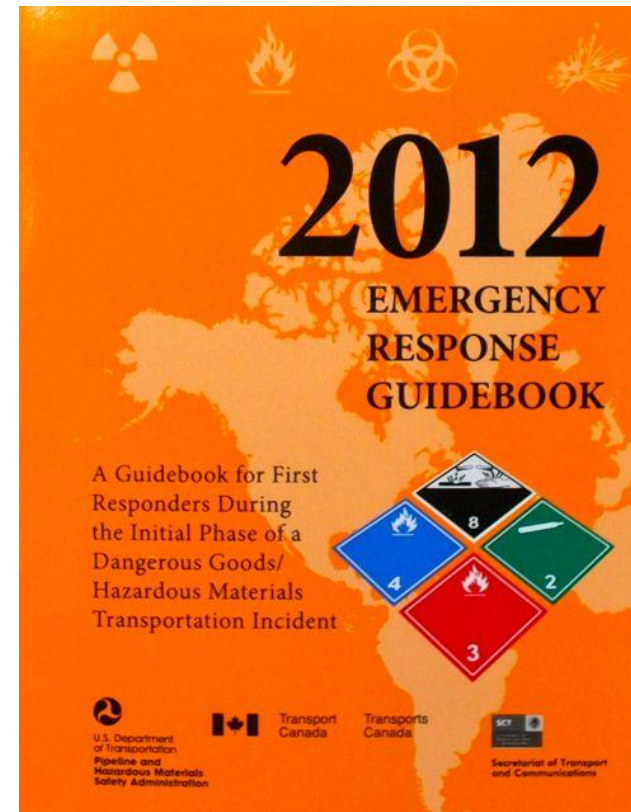
출동대원 현장접근 범위

- Hot Zone
 - a. Hazard Area
 - b. Intervention Team
 - c. Technician Level
- Warm Zone
 - a. Decontamination
 - b. Operation Level
- Cold Zone
 - a. Incident Commander
 - b. Equipment/Supply
 - c. Backup Team
 - d. Awareness Level



유해물질 긴급대응 매뉴얼(ERG)

- 1973년 미 교통국에서 발간
- 매 4년마다 개정
- 위험물 사고 발생 초기 30분
- 미국, 캐나다, 멕시코, 아르헨티나, 브라질, 콜롬비아 등에서 사용
- 6개의 섹션으로 구성
- 총 170 가지 대응방안 제시
- 구미 불산 누출사고 사례



ERG 사용법 (1단계)

- 위험물질의 이름 또는 UN/NA 4자리 숫자를 파악한다.
 - a. Placard
 - b. Shipping paper
 - c. MSDS



ERG 사용법 (2단계)

- UN/NA 4자리 숫자를 파악했을 경우: yellow
- 위험물질의 이름을 파악했을 경우: blue

[illegible]

ERG 사용법 (3단계)

- 노란색과 파란색 페이지에서 가이드 번호를 찾은 뒤, 오렌지 페이지에서 대응방안을 주의 깊게 읽는다.
- 누출된 위험물질의 초기 이격거리 및 안전거리는 녹색페이지에서 찾는다.



미 환경부 보호복 Level A&B



미 환경부 보호복 Level C&D



ERG 실습 (1) – UN/NA Number



Sample Displays of 4-Digit UN Identification Numbers



ERG 실습 (2) – Placards



ERG 실습 (3) – Road Trailer



ERG 실습 (4) – Rail Car



ERG 실습 (5) – 각종 사고



안전 - 최고의 가치

- 절대 타협할 수 없는 최고의 가치는 사람의 안전이 되어야 한다.
- 안전은 마라톤과 같다.
- 안전은 상대방에 대한 세심한 배려이며, 전문가를 향한 사람들의 기대에 부응하는 것이다.



출세 = 성공(?)

- 봉사자 = 출세한 사람
- 만약, 현재의 자신의 모습에 만족하지 못한다면 현재의 자신의 위치, 목표, 그리고 역량을 재점검해 보아야 한다.

예) 외교관 -> 우동집사장

- 진정한 전문가로 거듭나기 위한 세 가지 요건 (학력, 경력, 자격증)



미국소방 참고자료

- Fire Chief (월간지)
- Fire Engineering (월간지)
- Fire House (월간지)
- www.usfa.dhs.gov
- www.nfpa.org
- <http://wwwapps.tc.gc.ca/saf-sec-sur/3/erg-gmu/erg/guidebook.aspx>
- 미국드라마: Rescue Me, Chicago Fire
- 영화: Ladder 49, Back Draft, 타워
- 블로그: DAUM “화재예방연구소”



감사합니다. E-mail: kon.yi.kor@gmail.com

사무실: 031-661-4834, 4835

휴대폰: 010-4653-0018