

재난대응과 화재안전

목 차

I. 재난에 대한 대비 및 대응	369
1. 재난의 개념	369
2. 재난시 행동요령	370
II. 화재 안전	380
1. 화재 일반	380
2. 화재원인별 예방대책	389
3. 화재발생시 행동 요령	397
4. 소화 일반	399
참고자료	412

I. 재난에 대한 대비 및 대응

1. 재난의 개념

가. 재난의 정의

자연재해대책법에서는 자연재해가 대응단계에서의 불가항력적 결과물이라는 측면에서 “재해”라는 용어를, 재난관리법에서는 인위재난 대응단계에서의 통제가 능력에 초점을 맞추어 연속적 진행개념인 “재난”이라는 용어를 사용하고 있다.

사회적 관점에서의 재난은 재난으로 인한 그 지역사회의 충격과 혼란상태를 중요시한다. 소규모 사고일지라도 사회적 정치적 환경에 따라 재난으로 인식될 수 있다. 만약 자동차사고로 10명의 사상자가 발생했다면, 그 지역에 의료시설이나 구조대원들이 없는 경우, 그 지역주민에게는 재난으로 받아들여질 수 있다. 유엔에서는, 정상적인 생활영위의 불가능성과 재난의 예측불가능성에 초점을 맞추어 “사회적 기본조직 및 정상기능을 와해시키는 갑작스런 사건이나 큰 재해로서 재해의 영향을 받은 사회가 외부의 도움이 없이는 극복할 수 없고, 정상적인 능력으로 처리할 수 없는 재산, 사회간접시설, 생활수단의 피해를 일으키는 단일 또는 일련의 사건”으로 재난을 정의한다.

나. 재난의 분류

재난의 종류는 크게 자연재난과 인위재난으로 구분해 볼 수 있다.

자연재난은 홍수, 폭풍, 지진 등과 같이 자연현상에 기인한 것으로, 그 발생을 예측할 수 있다 하더라도 이를 방지하는 것은 불가능하고 다만 그 재난에 의하여 발생하는 피해를 감소시킬 수 있는 대책을 미리 강구하는 것 외에는 다른 대책은 없다. 고전적 의미에서의 재난은 주로 자연재해를 지칭했다. 인위재난은 화재, 폭발, 붕괴사고 등과 같이 인위적 원인에 의한 것으로서 이론적으로는 그 발생을 미연에 방지하는 것이 가능하다. 도시화 현상과 더불어 대규모 인위적 사고도 재난으로 받아들여지고 있다.

다. 재난의 유형

1) 자연재난의 유형

- 호우
- 태풍
- 폭설
- 가뭄
- 지진

2) 인위재난의 유형

- 화재
- 건축물 붕괴
- 수난 사고
- 산악 사고
- 폭발
- 유독물 사고
- 교통 사고
- 항공기 사고
- 철도 사고
- 방사선 사고
- 환경오염

2. 재난시 행동요령

가. 재난 대비의 필요성

매일 수많은 사람들이 아침에 일어나 직장에 나가고, 아이들을 학교에 데리고 가거나, 운동을 하는 등의 일상적인 생활을 한다. 그러나 가끔은 예상치 못한 사고(지진, 화재, 화학물질의 누출 등의 긴급사태)가 발생하여 일상적인 생활은 급격하게 변화하며, 개인은 생명의 위협을 느끼게 된다. 이러한 재해로 인하여 인명과 재산피해 등 심각한 후유증이 남는다.

어느 지역에서 재해가 발생하면, 해당지역의 지자체와 지방방재기구의 활동이 개시된다. 그러나, 재해발생 직후 지자체의 책임자가 바로 재해발생지역에 도착할 수 없는 경우도 발생할 수 있으며, 다른 지역의 재해에 투입될 수도 있으므로 해당지역 주민들의 철저한 준비가 필요하다.

재해에 대비한 각 가정 및 개인만이 재해에 의해 발생하는 손실과 두려움을 줄일 수 있다. 재해에 대하여 충분한 준비를 갖춘 가정은 화재발생시 어떻게 대처하여야 할 것인가를 알고 있으며, 뇌우발생시의 대피장소를 알 수 있다. 그들은 미리 집안을 비우고 더욱 안전한 공동 대피소로 이동하며, 만일의 사태시 행하여야 할 기본적인 의료활동에 대한 관심도 가질 수 있는 여유를 가지게 된다.

해당지역의 주민은 홍수에 대비하여 집의 지반고를 증고 한다든지, 지진에 의하여 발생하는 진동을 줄일 수 있는 장비들을 이용하여 재해의 영향을 경감할 수 있으며, 위험을 피할 수도 있다. 시민들은 이상기후나 거주 지역에서 발생 가능한 모든 종류의 재해(태풍, 지진, 번개, 한파, 홍수 등)에 대한 대처방법을 숙지하여야 한다. 그리고, 비상사태에 대하여 최소한 3일간의 생존을 위한 개인별 물품을 준비하여야 한다. 이것은 대피장소, 초기 비상식량, 식수, 그리고 위생시설을 각 개인이 준비하여야 한다는 것을 의미한다.

나. 재난 유형별 대처요령

1) 홍수

홍수는 자연재해 중 가장 일반적이며 빈번하게 발생한다. 일반적으로 홍수는 수일간에 걸친 강우에 의하여 발생한다. 그러나 돌발적인 홍수는 단 시간에 엄청난 수해를 일으킨다. 돌발적인 홍수는 바위, 흙, 그 외의 부유물질을 휩쓸고 내려가며 사면붕괴 등의 다른 2차 재해를 수반한다. 돌발홍수의 경우 강우예측이 어려워 홍수를 감지할 수도 없으므로 홍수의 위험을 조심하여야 한다. 특히, 저지대, 하천이나 저수지 주변 또는 댐의 하류부에 거주하는 사람은 더욱 조심하여야 한다. 비록 소하천, 협곡, 지천, 하수관거 등 건천시 전혀 위험의 소지가 없어 보이는 지역이라도 홍수의 위험에 조심하여야 한다. 모든 지역이 홍수의 위험에 노출되어 있다.

(가) 홍수에 대비한 준비요령

- 대피장소를 미리 준비하여야 한다.
홍수에 대하여 미리 가족과 협의를 하여야 한다. 재해 발생 중에 헤어져서 집으로 돌아오지 못하는 경우를 대비하여 만날 장소를 정해두어야 한다. 재해 발생시 지역내의 전화가不通되더라도 시외전화는 가능한 경우도 있으므로 해당지역 이외의 비상연락망을 확보하여야 한다.
- 건전지가 내장된 라디오, 손전등, 여분의 건전지, 응급용 약품세트, 침구, 의류 등의 비상물품을 준비하여야 한다. 비상식량과 여분의 물도 준비하여야 한다.
- 전기, 가스 그리고 상수도의 메인밸브 및 전원차단기의 차단 방법을 숙지하여야 한다.
- 재산 목록을 작성하여야 한다. 개인재산에 대해 사진이나 비디오 테이프를 만들어 안전한 장소에 보관하여야 한다.
- 침수에 대비하여 학교 등 공공시설의 가로등과 같은 전기시설의 보호장치(누전차단기 등)의 작동 여부와 관리상태 등을 점검하여야 한다.

(나) 홍수 중에 해야 할 일

- 돌발적인 홍수에 대비하여야 한다.
돌발적인 홍수가 발생할 가능성이 있을 경우, 고지대로 신속하게 피하여야 한다. 돌발홍수는 예측이 매우 어려우므로 대피명령을 기다릴 필요가 없다.
- 해당지역의 TV와 라디오를 주의 깊게 청취하여야 한다.
수위가 갑자기 상승하는 하천, 배수로에 주의를 기울여야 한다.
만일 홍수주의보가 발령된 경우 다음의 사항을 준비하여야 한다.
- 건물내의 전원차단기와 상수도 메인밸브를 완전히 차단하여야 한다.
가전제품의 경우 전원을 차단하여야 한다. 그러나 젖어 있을 경우나 물위에 서있는 경우에는 가전제품을 만져서는 안된다.

- 자동차의 연료를 확인하고 가득 채워두어야 한다.
- 상수도가 오염되거나 공급이 차단될 경우를 대비하여 욕조에 물을 받아 두어야 한다.
- 홍수에 의하여 밀려온 물에 가까이 가지 않도록 주의하여야 한다. 이러한 물은 오염되었을 가능성이 높다.
- 흐르는 물에 들어가면 안된다. 15cm 깊이로 흐르는 물이라도 사람을 쓰러뜨릴 수 있다. 반드시 물에 들어가야만 한다면, 물의 흐름이 없는 곳으로 움직여야 한다. 그리고 막대기를 이용하여 안전을 확인하여야 한다.
- 홍수로 침수된 지역에서 차량을 운전하지 말라. 물이 몰려오면 차를 포기하고 고지대로 대피하여야 한다.

(다) 홍수 후에 해야할 일

- 홍수에 밀려온 물에서 멀리 있어야 한다. 이 물은 유류 또는 오수로 오염될 경우가 많다. 또한 이 물은 지하에 매설되거나 땅으로 떨어진 전선에 의한 감전의 위험이 있다.
- 홍수가 지나간 지역을 조심하라. 이러한 지역에 있는 도로는 지반이 약화되어 있는 경우가 많으며, 차량의 하중에 의하여 붕괴의 위험이 존재한다.
- 전선이 떨어진 지역을 조심하여야 하며, 이러한 지역을 발견한 경우에는 즉시 한국전력공사에 신고하여야 한다.
- 관계자가 자원봉사를 요청하기 전까지 재해발생지역에는 접근하지 않아야 한다.
- 가족의 건강에 주의하여야 한다. 홍수로 밀려온 물을 만진 경우, 비누를 이용하여 손을 깨끗이 씻어야 한다. 홍수에 밀려온 물에 젖은 음식은 버려야 한다. 공급되는 물이 음용수로 사용가능한지 여부를 확인하여야 한다.

2) 태풍

태풍은 중심 최대 풍속의 강도에 따라 약/중/강/매우강으로 분류되며, 풍속 15m/sec 이상의 풍속이 미치는 영역에 따라 소형/중형/대형/초대형으로 분류한다.

○태풍의 강도 분류

약 : 최대풍속 17m/sec 이상 ~ 25m/sec 미만

중 : 최대풍속 25m/sec 이상 ~ 33m/sec 미만

강 : 최대풍속 33m/sec 이상 ~ 44m/sec 미만

매우강 : 최대풍속 44m/sec 이상

○태풍의 크기 분류 (풍속 15m/sec 이상이 미치는 영역)

소형 : 300km 미만

중형 : 300km 이상 ~ 500km 미만

대형 : 500km 이상 ~ 800km 미만-

초대형 : 800km 이상

(가) 태풍에 대비한 준비 요령

○지역 방송의 기상예보를 청취하여야 한다.

○건물 옥상 등에 바람에 날리거나 쓰러질 위험이 있는 기구나 물품이 없는 지 확인하고, 이동하거나 견고하게 고정시켜야 한다.

○태풍에 대하여 미리 가족과 이야기를 해야 한다.

가족이 흩어지게 된 경우를 대비하여 만날 장소를 미리 정해 두어야 하며, 시외로 연락할 곳도 결정해 두어야 한다.

○학교에서는 태풍의 진로, 영향범위 및 예상 위험도에 따라 휴교여부결정, 등·하교 지도, 비상연락 방법 등에 대한 비상계획을 수립하여야 한다.

○최소한 3일간 혼자 생활할 준비를 하여야 한다.

일련의 재난대비 물품을 준비하여야 한다. 즉, 건전지에 의하여 작동되는 라디오, 손전등, 여분의 건전지, 응급치료도구, 모포, 의류, 음식, 식수 등을 준비하여야 한다.

- 창문에 방풍용 덧문을 대는 등 재산보호 노력을 기울여야 한다.
- 가스의 안전관리담당자의 연락처를 알아두어야 하며, 난방기구나 냉방기구의 작동원리를 알아두어야 한다.

(나) 태풍 중에 해야할 일

- 라디오나 TV의 기상속보를 청취하여야 한다.
태풍경보가 발령된 경우 태풍이 도달하기 전까지 24 ~ 36시간의 시간적인 여유가 있다. 태풍경보는 태풍이 곧 해안에 도착할 것을 의미한다.
- 가족과 함께 헤어진 경우 만날 방법과 연락할 곳 등을 확인하여야 한다.
- 학교에서는 태풍의 진로, 영향범위 및 예상 위험도에 따라 휴교여부를 검토하고, 등·하교시 위험요인 및 대처요령에 대하여 지도하여야 한다.
- 방풍용 덧창문을 닫고 바깥에 있는 물품을 집안으로 들여놓는 등의 대비를 해야 한다.
- 가족 모두가 며칠간을 지낼 수 있는 음식과 식수를 준비하여야 한다.
- 상수도 시설이 파괴될 것에 대비하여 욕조에 물을 받아 두어야 한다.
- 애완동물은 공공위생을 위하여 공공대피소에 들어갈 수 없으므로 애완동물에 대한 대책을 미리 마련해 두어야 한다.
- 자동차의 연료를 보충하는 등 대피 준비를 해야 한다.
- 집안의 주요밸브를 닫아야 한다.

(다) 태풍 후에 해야할 일

- 태풍이 지나간 후 무너진 전주, 떨어진 전선을 조심하여야 한다.
이러한 상황을 발견한 경우, 신속하게 한국전력공사, 경찰청 또는 소방서에 신고하여야 한다.

3) 지진

지진은 지각활동 즉, 지표면하의 암반의 움직임과 파괴 등에 의하여 야기되는 지구의 급작스런 움직임이다. 지진은 건물과 교량의 붕괴, 통신의 두절, 전

력의 차단을 일으킨다. 그리고 화재와 폭발, 산사태 등을 야기한다. 지진은 또한 쓰나미라고 불리우는 거대한 지진해일을 일으키기도 한다. 이 쓰나미는 원거리를 이동하여 해안에 치명적인 피해를 일으키며, 지난 2003년 9월 태풍 “매미”가 몰고 온 해일이 한반도 남단을 덮쳐 수많은 사람들이 사망하고 재산피해를 입은바 있다.

우리나라는 세계에서 지진이 가장 많이 발생하는 일본, 필리핀, 뉴질랜드 등이 속하는 환태평양 지진대와 경계를 형성하고 있는 유라시아 지진대에 속하고 있다. 지진발생 추이를 살펴보면 1980년을 전후하여 강도 5정도의 지진이 집중 발생하였으나, 1990년에 접어들면서 안정된 상태를 보이고 있다. 그러나 1993년부터 다시 활성화되면서 발생횟수도 증가추세를 보이고 있다.

(가) 지진에 대비한 준비 요령

- 지진 발생시 위험을 일으킬 수 있는 집안 내의 가구들을 점검해야 한다.
- 불안정한 전기배선, 가스, 지나치게 단단하게 고정되어 유동성이 없는 접합부 등을 수리하여야 한다.
- 전열기와 가스기구 등의 볼트를 조여야 한다.
- 크고 무거운 물건은 선반의 아래에 두어야 하며, 선반은 벽에 단단히 고정시켜야 한다. 무거운 물건에는 보강재를 설치하여야 한다.
- 깨어지기 쉬운 유리그릇 등은 선반의 아랫부분에 두거나 잠글 수 있는 캐비닛 등에 넣어두어야 한다.
- 건물의 기초가 안전한지 점검하여야 한다. 천장과 기초에서 발생한 균열을 미리 점검하고 보수하여야 한다. 특히, 구조물이 붕괴될 조짐이 있는 경우에는 전문가에게 문의하여야 한다.
- 전기개폐기, 가스 및 수도의 차단장치 위치와 조작방법을 숙지해야 한다.
- 가족과 함께 지진에 대비한 훈련을 하여야 한다.
- 학교에서는 학생들에게 교실내 또는 운동장 등 장소에 따른 지진발생시 행동요령에 대한 교육 및 훈련을 하여야 한다.

- 방안의 견고한 탁자 아래, 내벽의 내부 등 안전한 위치를 파악해야 한다.
- 위험한 위치(유리창 주변, 책장이나 넘어지기 쉬운 각 주변)를 확인해 두어야 한다.
지진이 발생한 경우 모든 가족은 이러한 장소를 피해 안전한 장소로 대피하여야 한다.
- 비상 물자를 준비해야 하며, 지진이 심각하게 발생한 경우에 대피할수 있는 대피 장소를 준비하여야 한다.
- 지진이 지나간 후, 가족을 다시 만날 수 있는 장소를 미리 결정해 두어야 한다. 타지역에 위치한 친지에게 본인의 안전을 알릴 수 있도록 통신수단을 확보하여야 한다.

(나) 지진 중에 해야할 일

지진이 발생한 경우 질서를 유지하며, 위치한 장소에 그대로 머물러 있어야 한다. 지진 중에 발생한 대부분의 부상은 건물을 출입할 때 떨어지는 물건에 부딪혀서 발생한다.

○건물 내부에 위치한 경우

견고한 탁자나 책상 밑에 들어가야 한다. 유리, 유리창, 출입문 그리고 전등 등 떨어지기 쉬운 물건 주위에 위치하면 안된다.

※ 크게 흔들리는 시간은 1~2분 정도이므로 중심이 낮고 튼튼한 탁자 밑에 들어가 다리를 붙들고 대피한다. 피할 곳이 없을 때는 방석 등으로 머리를 보호한다.



- 건물 외부에 위치한 경우
그 자리에 머물러 있어야 한다. 이때 건물, 가로등, 전선의 주위는 피해야 한다.
- 많은 사람이 운집한 곳에 있을 경우
탈출을 위하여 출입구로 몰려가면 안된다. 다른 사람들도 똑같은 생각을 할 것이므로 한번에 많은 사람이 몰려들어 압사 등 안전사고의 위험이 있다. 머리를 보호할 수 있는 보호장비를 착용하고, 진열장이나 떨어질 가능성이 있는 물건으로부터 멀리 떨어져야 한다.
- 고층 빌딩에 위치한 경우
창문으로부터 떨어진 견고한 책상 아래로 들어가야 한다. 대피가 필요하지 않은 경우에는 같은 층에서 머물러야 한다. 정전 및 화재경보기 그리고 고 스프링클러 등이 작동할 수 있으므로 엘리베이터를 이용하면 안된다.
- 이동중인 차량에 위치한 경우
안전한 장소에서 가능한 빨리 멈추어야 한다. 건물, 나무, 고가도로, 전선 아래나 주변의 정차는 피하여야 한다. 정차 후 도로와 교량의 피해정도를 살펴보고 침착하게 차량 밖으로 나가야 한다.

(다) 지진 후에 해야 할 일

- 여진에 대비해야 한다.
여진은 지진보다 진동은 작지만 지진에 의하여 취약해진 구조물에 치명적인 손상을 줄 수 있다.
- 부상자를 살펴보아야 한다.
부상자의 생명이 위태롭거나 부상자가 위치한 곳이 위험하지 않다면 부상자를 그 자리에 그대로 두어야 한다. 만약 의식불명의 환자를 옮겨야만 한다면 먼저 목과 등을 고정시킨 후 즉시 구조를 요청하여야 한다.

만약 희생자가 숨은 쉬지 않지만 동공이 반응을 보일 경우 조심스럽게 구강대 구강법을 이용하여 인공호흡을 실시하여야 한다.
- 담요를 이용하여 환자의 체온을 유지시켜야 한다. 이 때 환자의 체온이 너무 올라가지 않도록 조심하여야 한다.
의식을 잃은 환자에게 물을 주면 안된다.

- 정전이 되었다면 손전등을 이용한다.
양초, 성냥 등의 연소물질을 사용하는 것은 누출된 가스에 의한 폭발의 위험이 있으므로 사용하지 말아야 한다.
- 깨어진 유리에 대비하여 견고한 신발을 신어야 한다.
- 건물의 구조적인 피해정도를 검사하여야 한다.
안전에 대하여 의심이 간다면 건물 안으로 들어가기 전에 전문가에게 진단을 의뢰하여야 한다.
- 건물 내에 쏟아진 약품, 표백제, 휘발유 그리고 인화성 액체를 정리하여야 한다. 만약 건물 내에 휘발유가 심하게 쏟아지고 환기가 어렵다면 그 건물에서 빨리 나가야 한다.
- 각종 전선, 가스, 배관 등의 주요 선로와 가전제품의 피해상황을 파악해야 한다.
- 가스냄새나 가스 새는 소리가 나는 경우
창문을 개방한 후 건물을 신속히 빠져나가야 한다. 가능하다면 바깥쪽에 위치한 가스의 밸브를 폐쇄시켜야 한다. 이웃집에서 발생한 가스의 누출은 한국가스안전공사(신고전화: 031-310-1300)에 신속히 신고해야 한다. 가스밸브를 폐쇄한 경우 재사용은 전문가를 불러서 실시하여야 한다.
- 전기적인 손상이 발생한 경우 전원차단기를 차단해야 한다.
만약 상수관로가 손상되었다면 집으로 들어오는 메인밸브를 차단하여야 한다. 하수관로의 피해여부를 확인하기 전까지 화장실을 사용하면 안된다.
- 선반에서 물건이 떨어질 수 있으므로 캐비닛은 조심스럽게 열어야 한다.
- 인명의 위험이 있는 경우를 제외하고는 전화의 사용은 삼가고 긴급사태 속보에 귀를 기울여야 한다.
- 거리로 나가면 안된다. 반드시 나가야만 한다면 지진에 의한 피해 상황들(떨어진 전선, 붕괴의 위험이 있는 벽, 교량, 도로 및 보도 등)을 조심스럽게 살펴보며 지나가야 한다.
- 경찰, 소방관, 구조요원의 요청이 있기 전까지 피해지역에 접근하면 안된다.

II. 화재 안전

1. 화재 일반

가. 화재발생 현황 및 분석

2002년도 화재통계연보(자료: 행정자치부 소방국)에 의하면 작년 한해에만 32,966건의 화재가 발생하여 491명이 사망하고 1,744명이 부상하였으며, 재산피해액은 1,434억원에 달해 하루평균 90.3건이 발생하고 이로 인해 6.1명의 사상자가 발생하는 것으로 나타났다.

특히, 2003년 2월 수백명의 사상자가 발생한 대구 지하철 방화 사건은 화재위험의 심각성과 화재시 초기소화 및 비상대피의 중요성을 전 국민에게 일깨워준 계기가 되었다.

산업발전과 더불어 사용하는 위험물질의 종류가 다양해지고 공장이나 건축물 등의 규모가 대형화되면서 화재발생의 빈도와 피해규모가 증가하고있다.

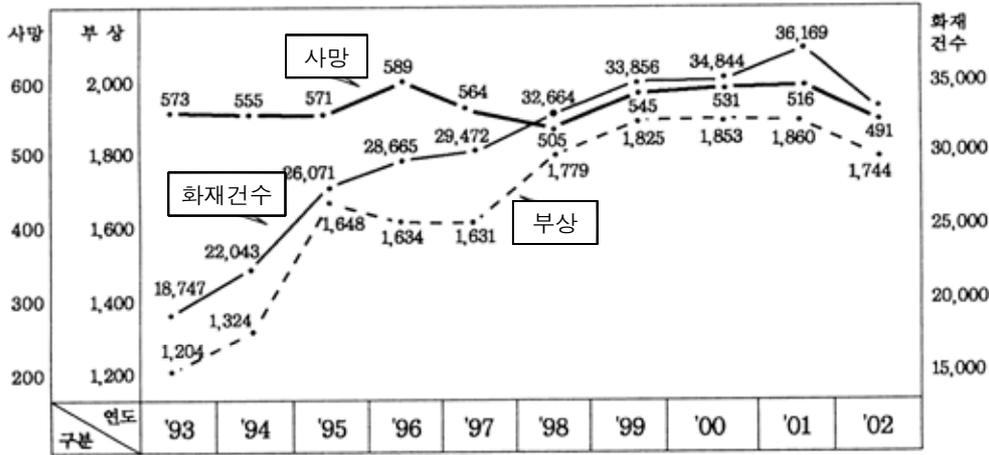
산업현장 뿐만 아니라 가정이나 학교 등에서도 가스를 사용하는 취사 기구와 가스 난로, 보일러와 같은 난방기구 사용이 증가하고, 각종 전기설비 등 화재나 폭발의 원인이 되는 기기나 설비종류도 다양해지고 있다. 특히, 학교에서는 실험·실습과 관련된 화학물질의 취급과 관련된 화재·폭발사고의 위험도 상존하고 있다.

따라서 첫째, 화재가 발생되지 않도록 잠재된 화재위험요인을 분석하여 문제점에 대한 개선과 철저한 예방활동을 전개하여야겠으며, 화재가 발생되었다고 하더라도 이에 대한 초기대응 여하에 따라 피해의 규모는 엄청난 차이가 있으므로 화재 발생시 초기소화와 비상대피 등 비상대응 계획을 수립하여 주기적으로 교육하고 훈련을 실시하여 비상시 체계적으로 대응할 수 있도록 하여야한다.

뿐만 아니라 화재시 소화 및 대피 등 소방활동에 필요한 소방시설에 대하여는

충분한 수량이 확보되어야 하며, 특히 제반 기능이 정상적으로 유지되어 유사 시 즉시 사용할 수 있도록 정기적으로 점검하고 수리하는 등 유지관리에 만전을 기하여야 한다.

1) 연도별 화재발생 추이



2) 화재 원인별 분석

순 위	원 인	건 수	점유율(%)
1	전 기	11,202	34.0
2	담뱃불	3,847	11.7
3	방 화	2,778	8.4
4	불 티	2,251	6.8
5	불장난	1,187	3.6
6	가 스	1,170	3.5
7	아궁이	618	1.9
8	난 로	380	1.2
9	유 류	355	1.1
10	성냥, 양초	258	0.8
-	기 타	8,920	27.1

3) 화재 장소별 분석

순 위	원 인	건 수	점유율(%)
1	주택, 아파트	8,877	26.9
2	차 량	5,794	17.6
3	공장, 작업장	3,539	10.7
4	음식점	2,010	6.1
5	점 포	1,504	4.6
6	창 고	823	2.5
7	사업장	535	1.6
8	호텔, 여관	287	0.9
9	학 교	246	0.7
10	선 박	70	0.2
-	기 타	9,281	28.1

나. 연소 및 소화의 원리

화재·폭발사고를 예방하고 그 피해를 최소화하려면 우선 연소 및 소화의 원리를 잘 알아야 한다. 연소란 일반적으로 어떤 물질이 공기 또는 산소중에서 산화반응을 일으켜 열과 빛을 발생시키는 현상을 말한다. 따라서 연소가 되기 위해서는,

- 가연물(탈 수 있는 물질 또는 물건)
- 산소공급원(공기 등)
- 점화원(점화에너지 또는 열원)이 필요하게 되는데, 이것을 흔히 연소의 3요소라 부르고 있다.

한편, 연소의 3요소인 가연물, 산소(공기), 점화원 중 하나 이상을 제거하거나 격리시키면 불이 꺼지게 되며, 이것이 곧 불을 끄는 소화의 원리이다. 따라서 소화의 3대 효과는 제거효과, 질식효과 및 냉각효과를 말한다.

또한 소화의 4대 요소로는 연쇄반응의 억제효과를 포함시키며, 따라서 다음과 같은 소화 방법이 있다.

- 냉각에 의한 소화방법
- 산소희석 또는 질식에 의한 소화방법
- 연료제거에 의한 소화방법
- 연쇄반응 억제에 의한 소화방법

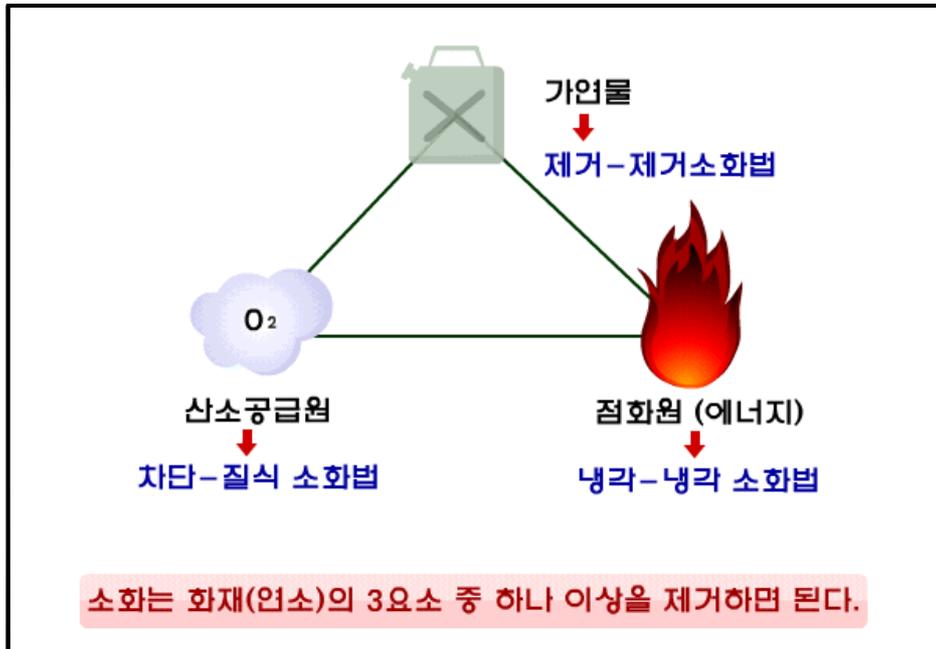


그림 1. 연소 및 소화의 3 요소

1) 연소의 형태

○ 분해연소

어떤 물질이 화염(불꽃)을 발생시키면서 연소를 지속하는 것은 그 물질의 초기상태가 어떠한지 최종 연소되는 성분은 기체인 것이다. 즉 목재와 같은 고체 가연물은 열분해되어 발생되는 가연성 기체가 공기와 혼합되면서 연소하기 때문에 화염을 내게 되는데 이를 분해연소라고 한다.

○ 증발연소

액체는 가열되어 증발한 가연성 증기가 공기와 혼합되어 연소하므로 역시 화염을 내게 되고 이를 증발연소라고 한다.

○ 표면연소

목탄이나 코우크스와 같이 완전히 탄화된 물질은 고체의 표면에서 공기와 접촉하고 있는 부분에서 연소하여 물질내부로 연소반응이 진행된다. 이 경우에는 가연성 기체가 발생하지 않고 고체 표면에서 연소가 일어나므로 화염이 없는데 이를 표면연소라 한다.

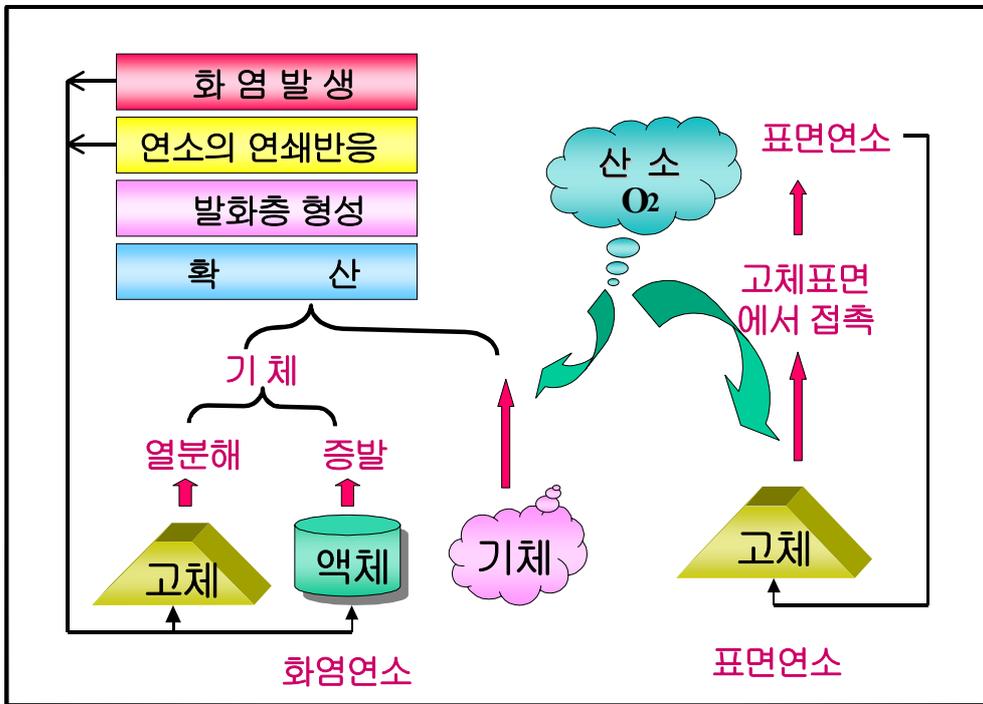


그림 2. 연소의 형태와 진행과정

2) 연료의 종류와 특성

(가) 고체연료

목재, 연탄, 천, 종이, 고무, 플라스틱 등이 여기에 속한다.

고체연료는 그 연소형태가 여러 가지로 나타난다. 가령, 통나무는 크고 무겁고 밀도도 높아 불을 붙이기가 용이하지 않고 연소속도도 느린 반면에 종이나 대팻밥은 불을 붙이기도 매우 쉽거니와 연소 속도도 무척 빠르다.

일반적으로 고체는 보통온도에서 안정되어 있고 견고하다.

휘발유와 같은 액체는 이름이 시사하는 바와 같이 보통온도에서도 기화하는 등 안정되어 있지 못한데 비해 목재는 두께에 따라 다르나 대체로 260℃ 이상이어야 불에 탄다. 그렇지만 목재가 대팻밥이나 톱밥처럼 가늘거나 알갱이 형태로 되어 있으면 낮은 온도에서도 쉽게 탈 수 있다.

고체연료의 발화는 그 물질이 공기, 정확히 말해서 산소와 접촉하는 표면의 면적이 넓을수록 불이 잘 붙는다.

(나) 액체 연료

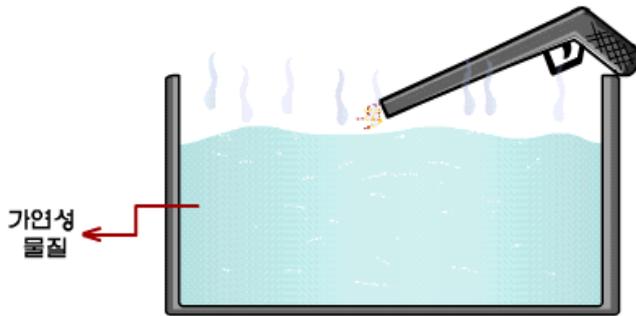
우리가 가정에서 흔히 사용하는 액체연료인 등유는 인화점이 38℃ 이상이다. 따라서 그렇게 쉽게 불이 붙지 않는다. 반면에 가솔린은 “휘발유”라고 부르는 바와 같이 인화점이 -43℃로서 상온에서 기화하기 쉽다. 가솔린과 더불어 벤젠이나 알코올과 같이 낮은 온도에서도 불을 붙이기가 용이한 액체의 인화점은 낮은 반면에 등유와 같은 액체는 이러한 액체에 비하여 인화점이 높다.

그러나 인화점이 상대적으로 높은 물질이라고 해도 인화점 이상으로 가열된 상태라면 주위 점화원에 의하여 쉽게 불이 붙기 때문에 유의하여야 한다.

<인화점과 발화점>

어떤 온도에서 가연물의 표면에 충분한 기체(증기)가 발생하여 이에 불이 붙기 시작하는 가장 낮은 온도를 그 물질의 인화점(Flash point)이라고 한다.

또한 인화점이 불붙기 시작하는 온도라면 연소가 계속될 수 있는 최저온도를 연소점(Fire point)이라고 하며, 어떤 물질이 별도의 점화원이 없어도 공기중에서 열을 받아 불이 붙기 시작했을 때의 온도를 발화점(Ignition temperature)이라고 한다.



**● 인화점 : 가연성액체 → 표면증발 → 연소범위 혼합물
→ 최소불꽃에너지에 의해 점화되는 온도
즉, 불이 붙을 수 있는 가장 낮은 온도**

(다) 기체 연료

고체와 액체는 가연성 증기상태로 되는 분해나 기화의 과정을 거쳐야 불이 붙는데 반해 우리가 흔히 사용하는 도시가스(메탄가스)나 LP가스와 같이 상온에서 이미 기체인 경우에는 주위에 점화원이 있다면 그대로 산소와 결합하여 탈 수 있다.

특히, 밀폐된 공간 내에 가연성 가스가 공기와 일정농도 범위, 즉 연소범위 내로 잘 혼합되어 있다면 점화원에 의해 폭발을 일으킬 수 있다.

<연소범위>

가연성 기체(증기)와 공기와의 혼합기가 지속적으로 연소하기 위하여는 혼합기의 조성 이 어느 일정한 범위 내에 있어야 한다. 이 가연물의 공기에 대한 일정한 농도범위를 연 소범위 또는 폭발범위라고 한다.

예를 들면 수소-공기 혼합물은 대기압 상온에서 수소의 농도가 약 4.3 ~ 75%인 경우 연소가 계속될 수 있으며, 낮은 쪽의 한계치를 연소(폭발)하한, 높은 쪽을 상한이라고 한 다. 따라서 연소(폭발)하한이 낮을수록 또 연소(폭발)범위가 넓을수록 위험한 물질이라 고 할 수 있다.

표 1. 가연성 물질의 인화점과 발화점, 연소범위

물질명	상온에서 의 상태	인화점 (°C)	발화점 (°C)	연소범위(Vol%)		주요 용도
				하한	상한	
메 탄	기체	-223	537	5.0	15	취사용, 난방용 연료
프로판	기체	-105	467	2.1	9.5	취사용, 난방용 연료
부 탄	기체	-60	405	1.9	8.5	취사용, 차량용 연료
가솔린	액체	-43	280	1.2	7.6	자동차 연료, 신나
등 유	액체	38~57	210	0.7	7.0	취사용, 난방용 연료
경 유	액체	43~88	260	0.5	10.0	자동차, 난방용 연료
아세톤	액체	-9.4	537	2.5	13.0	화공약품, 신나
에틸알코올	액체	13	422	3.3	19.0	신나, 연료, 주정
톨루엔	액체	40	997	1.2	7.1	페인트 신나, 화공약품
황 린	고체	-	30	-	-	인산 제조
유 황	고체	207	232	-	-	황산, 성냥, 고무 제조

3) 점화원(열원)

화재를 예방하기 위해서는 점화원을 사전에 제거하는 것이 매우 중요하다. 이들 점화원을 화재위험이 있는 장소로부터 격리하거나 제거하는 일이 쉽게 생각되지만 실제 사고는 의외로 이러한 원인에 의한 경우가 많다. 주요 점화 원은 다음과 같이 분류할 수 있다.

- (가) 열적 점화원 : 직접화염, 고열표면, 용융열, 용접불꽃
- (나) 기계적 점화원 : 충격, 마찰, 단열압축에 의한 발열 또는 불티
- (다) 전기적 점화원 : 전기설비에서 발생하는 전기불꽃, 정전기, 벌락
- (라) 자연발화 : 자연발화란 외부로부터 가시적인 점화원이 없어도 상온, 공기 중에서 수분의 흡수, 다른 화학물질과의 혼촉 또는 산화, 분해 등의 원인으로 위험물질의 온도가 상승하여 그 열이 방출되지 않고 축적됨으로써 물질의 발화점 이상으로 상승할 경우 연소에 이르는 현상을 말한다.

다. 어린이 화재 사고사례

어린이 희생자가 있는 화재사고는 성장기에 있는 어린이에게 치명적인 피해를 가져오며, 회복기간도 길고 반복적인 수술이 요구되며 많은 후유증을 남기게 된다. 화재원인이 무엇이든 화재초기 피난에 실패한다든지, 발견이 늦어 화재 진압을 못한다든가 감독자(어른)들이 현장에 부재하여 초기 조치가 이루어지지 않을 경우 연기질식에 의해 자력피난을 못하여 의식불명인 경우, 공포심으로 인하여 구석으로 숨는 행위 등의 사유로 인명구조를 하는 것도 쉽지 않다.

표 2. 어린이 화재 사망사고 사례

구분	사고장소	사고원인	사고개요(상황)	인명피해
주택	경기도 포천	전기누전 추정	차고에서 발화, 본가로 연소확대, 어머니가 아이를 구하러 진입	일가족 4명사망 (어린이 포함)
주택	울산	전기합선 추정	큰방에 있던 할머니가 타는 냄새를 맡고 아이들 방으로 가니 불과 연기에 휩싸여 있음	3살 어린이 2살 쌍둥이 전신화상 사망
주택	동대문구	전기누전 추정	어른 부재중 화재	7살, 5살 어린이 질식
주택	경기도 안성	석유난로 취급 부주의	피해자 부친이 석유난로에 불을 붙이다 화재 발생	8살, 5살 남매 사망
주택	경기도 이천	미상	맞벌이 부부로 부재시 발화	8살 2명 사망 (1명은 친구임)

표 3. 어린이 화재 화상사고 사례

장소	성별	연령	사고원인	화상 개요	치료내용
주택	여	9	주택 화재	얼굴, 우측 손, 팔 및 양다리 3도 화상	얼굴과 양다리 피부이식
주택	남	7	전기기구 화재	선풍기로인한 화재로 배와 가슴을 제외한 전신화상	1년 입원, 수술 7회
주택	남	15	가스폭발 화재	욕실에서 순간가스온수기 폭발 화재로 얼굴, 손등, 다리 등 3도 화상	1년 3개월 입원 8회 수술
학교	남	13	안전수칙 미준수	실험중 친구가 알코올을 부어 화재 발생, 얼굴 등 상체 화상	8개월 입원 9회 수술

2. 화재원인별 예방대책

가. 전기화재

1) 전기화재의 원인

(가) 합선(단락)

전선의 피복이 벗겨지거나 전선에 못, 핀 등을 박을 때 또는 이동 전선에 중량물의 압력이 가해지게 되면 두가닥의 전선이 직접 또는 낮은 저항으로 접촉되는 경우가 있으며, 이때 접촉부분으로 집중적으로 전기가 흐르게 되는데 이러한 현상을 단락(Short) 또는 합선되었다고 하며, 단락하는 순간 폭음과 함께 스파크가 발생하고 단락점이 녹는다. 이때 주위에 인화성 물질이나 가연물이 있으면 화재가 일어나기 쉽다.

(나) 누전 또는 지락

전선의 피복 또는 전기기기의 절연물이 열화되거나 기계적인 손상 등을 입게되면 전류가 금속체를 통하여 대지로 새어나가게 되는 현상을 누전이라 하며, 이로 인하여 주위의 인화성 물질이 발화되는 현상을 누전화재라 한다.

(다) 과전류

허용전류를 초과하여 전류가 계속 흐르면 전선이 과열되어 순식간에 발화하는 일도 있다. 특히 비닐전선의 경우에는 발화가 급격히 일어 날 수 있다.

(라) 기타

이 밖에 전기개폐기 개폐시에 발생하는 전기 스파크, 배선 또는 기구의 절연열화 또는 탄화, 전선과 전선 또는 전선과 기구 등의 접속부의 과열, 물질의 마찰 등에 의해서 발생하는 정전기 스파크 등이 있다.

2) 전기화재 예방대책

(가) 코드는 가급적 짧게 사용하되, 연장하고자 할 경우에는 임의로 꼬아서 접속해서는 안되며 반드시 코드 콘넥터를 활용해야 한다.

(나) 코드를 못이나 스테플 등으로 박아서 고정시키면 피복이 손상되어 합선되거나 소선이 단선되는 경우 단락에 의해서 발화가 될 수 있다.

(다) 전기기기의 용량을 고려하여 허용전류이하로 사용해야 하며, 한 가닥에 문어발식으로 많은 기구를 꽂아 사용하는 것을 금해야 한다.

(라) 배선과 배선기구는 정격전압과 정격전류 범위내에서 사용하여야한다.

(마) 전기난로나 건조장치 등의 발열부 주위에는 가연성물질을 방치하지 않아야 한다.

(바) 전기로 내의 온도가 이상 상승하였을 경우는 자동적으로 전원을 차단하는 장치를 설치하여야 한다.

(사) 전열기 열판의 밑부분에는 차열판이 있는 것을 사용한다.

(아) 창고 등에서 전등에 가연성물질의 접촉 또는 가연성 증기나 분진이 있는 작업장에서 전등의 파손에 의한 필라멘트(최고 2,500℃)의 노출로 화재가 발생될 수 있으므로 전구는 글로우브 및 금속제 가드로 보호하여야 한다.

(자) 이동전선은 공중 또는 지중으로 시설하거나, 튼튼한 보호관 속에 넣어 시설하여야 한다.

(차) 전기 작업은 반드시 전기스위치 및 전원차단기를 내리고 작업한다.

(카) 정격용량의 배선용 차단기와 누전차단기를 설치한다.

(타) 고장난 전기기기 또는 누전되는 전기기기의 사용을 금한다.

(파) 전기설비의 점검을 철저히 하여 풀린 부분의 조임, 불량부품의 교체 등 문제점에 대해서는 즉시 보완 후에 사용하도록 한다.

나. 가스화재

1) 가스 사용기기의 위험성

- (가) 연료가스의 누설 특히, 공기보다 무거운 프로판과 부탄가스가 주성분인 LP가스가 누설될 경우에는 낮은 곳에 체류되기 쉬우므로 공기보다 가벼운 메탄가스가 주성분인 도시가스보다 폭발사고의 위험성이 상대적으로 크다.
- (나) 가스렌지, 가스테이블, 가스 브로일러 등은 주위에 가연물이 있을 경우 불꽃 또는 복사열에 의하여 화재가 발생하기 쉽다.
- (다) 가스렌지 또는 가스테이블 등은 국물이 넘침으로 인하여 불이 꺼지면서 미연소 가스가 누설될 수 있다.
- (라) 점화방식이 점화라이터나 점화봉을 사용하여 직접 점화시키는 수동점화 방식인 경우에는 조작 실수로 먼저 가스가 공급되거나, 가스공급 밸브의 고장 등으로 누설된 가스가 연소실 내부에 폭발 범위의 혼합기를 형성하게 되는 경우에는 기기 사용을 위한 점화시 또는 기타 다른 점화원에 의하여 폭발 사고를 일으킬 수 있다.
- (마) 가스 오븐과 같이 밀폐된 공간에 버너가 설치되어 있는 경우에는 가스공급 밸브의 고장, 조작 실수 등에 의하여 누설된 가스가 폭발 범위의 혼합기를 형성하게 되는 경우 점화시 또는 기타 다른 점화원에 의하여 대형 폭발 사고를 일으킬 수 있다.
- (바) 자동으로 점화 및 소화가 이루어지는 설비일지라도 설비의 고장 또는 노후화 등으로 밸브 및 호스연결부위 등에서 가스가 누설될 수 있다.
- (사) 휴대용 가스렌지를 사용할 경우에 가스렌지를 2개이상 연결하여 사용하거나, 바닥면적이 넓은 용기를 올려놓는 경우에는 연소열에 의하여 가스 저장용기가 가열되어 폭발을 일으킬 수 있다.
- (아) 가스난로나 가스보일러 등 난방기구는 비규격품 사용 및 제작불량 등으로 설비가 불량제품인 경우에는 가스폭발 사고를 일으킬 수 있다.
- (자) 연소기구를 사용하면서 실내 환기를 게을리 하거나, 배기가스 연돌이 별도로 설치되는 연소기구의 연돌이 막히는 경우 또는 설치방법이 잘못되었을 경우에도 연소가스에 의하여 질식 사고를 일으킬 수 있다.

2) 가스 사용기기의 안전대책

가스연소기구를 사용하는 각종 조리설비나 난방설비 등을 안전하게 사용하려

먼 첫째, 연료가스가 밖으로 누설되지 않도록 하여야 하며, 둘째, 만일 가스가 누출되었더라도 초기에 누출사실을 신속히 인지하여 자동 또는 수동방식으로 가스공급을 차단함과 동시에 적절한 방법으로 실내를 환기시켜 폭발이 발생되지 않도록 예방하여야 한다.

(가) 설비 및 사용연료

- ① 가스연료를 사용하는 난방기구나 버너 등을 구입할 때에는 반드시 품질검사를 받은 믿을 만한 제품인지 확인하고 구입한다.
- ② 가스설비의 설치 및 시공은 반드시 가스공급회사 또는 전문업체에 의뢰하여 전문가에 의해 법정 기준에 적합하게 설치하여야 한다.
- ③ 기름보일러를 가스보일러로 개조하는 등 불법으로 개조하여 사용하지 않는다.
- ④ 연소기구의 제조업체에서 규정한 연료가스만 사용하여야 한다.
- ⑤ 새로 설치하였거나 장시간 사용하지 않은 후 재사용하는 경우에는 기술자의 점검을 받아야 한다. 또한 일정시간이상 오래 사용하였을 경우에는 정기적으로 청소를 하고 기술자의 점검을 받는 것이 안전하다.
- ⑥ 이사 등으로 가스용품을 철거한 후에는 캡(Cap) 또는 플러그(Plug)로 배관 끝을 꼭 막아놓아야 한다.



(나) 사용전 주의사항

- ① 가스렌지 등 연소기구나 난방기구를 사용할 때에는 주변 사방에 최소한 1m의 공간을 확보하여 주변의 가구, 종이, 옷가지 등에 점화되지 않도록 예방하여야 한다.
- ※ 연소기 옆에는 유류, 에어졸 등의 가연성 물질을 두지 않는다.

- ② 용기밸브, 중간밸브, 콕(Cock) 등은 서서히 열어야 한다.
- ③ 가스기기를 켜기 전에 외관상 이상이나 새는 곳은 없는지 냄새 등으로 확인하고, 가스연소에 필요한 공기가 공급되도록 충분히 환기를 하여야 한다.



가스냄새가 날 때는 당황하지 말고 침착하게

- ▷ 원래 가스에는 냄새가 없지만 가스가 새 때 누구나 쉽게 알 수 있도록 냄새 나는 물질을 섞어놓았기 때문에 가스가 새면 마늘썩는 냄새가 난다. 가스냄새가 나면 가스기기의 밸브를 잠근후 최대한 빨리 중간밸브, 용기밸브, 혹은 메인밸브를 모두 잠겨야한다.
- ▷ 가스밸브를 잠근후 참문과 출입문 등을 모두 열어 환기를 하면서 방석이나 부채 등으로 가스를 쓸어낸다. 이때 배기팬을 돌리거나 선풍기를 사용한다든지 전기코드를 빼면 전기 스파크에 의해 가스가 폭발할 수 있으므로 절대 전기용품에는 손을 대지 말아야 한다.
- ▷ 가스냄새가 계속 날 때에는 관계자가 도착할 때까지 현장에서 화기 등을 계속 감시한다.

(다) 사용시 주의사항

- ① 자동점화장치가 없는 연소기에 점화하는 경우에는 점화용 가스라이터나 점화봉 등의 점화원을 버너의 불꽃 구멍에 가까이 한 후 점화코크를 천천히 열어야 한다.
- ② 자동점화장치가 부착된 연소기는 의외로 점화 확인을 하지 않아 가스가 누출되는 경우가 많으므로



점화 조작시에는 반드시 불이 붙었는지 확인하여야 한다.

- ③ 점화시 점화가 되지 않았을 경우에는 밸브를 잠근 후 연소실 내부를 충분히 환기시킨 후 재점화를 하여야 한다.
- ④ 불완전 연소는 일산화탄소 중독의 원인이 되므로 공기 조절장치를 적절히 개폐하여 가스를 완전 연소시켜야 한다.
- ⑤ 국물이 넘쳐흘러 불이 꺼지면 연소되지 않은 가스가 누출되어 화재 위험이 있으므로 유의하여야 한다.
- ⑥ 불꽃 조절은 연소기구의 콕을 사용하여야 하며, 중간밸브 등을 이용하면 안된다. 또한 고무호스의 접힘이나 압박으로 가스의 흐름이 차단되어 불이 꺼지지 않도록 한다.
- ⑦ 연소기구 사용중에는 정상적으로 연소되고 있는지 수시로 확인한다.
- ⑧ 튀김 등을 하기 위해 기름을 사용할 경우에는 절대로 연소기 옆을 떠나지 말고, 떠날 때는 반드시 불을 끈다.
- ⑨ 버너에 불이 붙은 상태에서 취침 또는 장시간 기구를 떠나면 안된다.
- ⑩ 사용중에 가스가 끊어져 불꽃이 꺼질 때는 반드시 연소기의 콕 및 중간밸브를 잠근다.
- ⑪ 연소기구 근처에서 옷을 갈아입거나 난방기 또는 가스기기 위에 옷을 걸어 말리지 말아야 한다.

(라) 사용후 조치사항

- ① 가스기기 사용후에는 콕을 확실히 닫고, 불꽃이 꺼졌는지 확인한다.
- ② 외출할 때 또는 퇴근할 때는 중간밸브가 잠겼는지 확인한다.
- ③ 장기간 가스를 사용하지 않을 경우에는 용기밸브를 잠그고 가스를 다 소비한 용기도 밸브를 반드시 잠근다.



(마) 가스기기의 안전 점검

- ① 가스용기, 압력 조정기, 가스 계량기 등 가스기기 및 호스 등이 손상된 곳은 없는가?
- ② 콧 또는 중간밸브와 호스, 호스와 연소기 등 이음새 부분에서 가스가 새지 않는지 비눗물이나 점검액 등으로 정기 및 수시로 점검을 하여야 한다.



- ③ 가스용기가 화기, 햇빛 등으로부터 격리되어 있고, 넘어질 우려는 없는가?
- ④ 보일러실 및 가스기기 사용장소의 환기 상태는 양호한가?
- ⑤ 가스렌지, 가스오븐렌지, 가스난로, 보일러 등은 주기적으로 청소하고, 각종 부속품들이 손상된 곳은 없는지, 정위치에 놓여있는지 확인한다.
- ⑥ 각종 가스사용기기의 주변에 화기나 부식성 물질이 있는가?
- ⑦ 기기의 연결부위 및 고정부위가 이완되거나 소리가 나지 않은가?



⑧ 보일러의 배기통은 막히거나 빠지지 않고 잘 연결되어 있는가?

다. 유류화재

1) 발화 원인

- (가) 불을 끄지 않고 난로에 기름을 넣는 행위
- (나) 난로를 켜놓은 채 자리를 비우는 행위
- (다) 석유난로 등을 오랜 시간 사용하여 과열로 발화
- (라) 난로 주변에 빨래, 커튼 등 가연물과의 접촉으로 발화
- (마) 식용유가 끓어 넘쳐 인화되어 화재 발생
- (바) 유기용제(각종 신너, 솔벤트)의 가연성 증기가 불씨에 의해 화재 또는 폭발

2) 예방 대책

- (가) 석유난로, 풍로 등을 사용 중에 옮기거나 기름을 넣지 말 것.
- (나) 석유 등을 넣을 때는 주변에 흘리지 않도록 조심할 것.
- (다) 난로, 곤로 주변에는 세탁물 등 가연성 물질을 두지 말 것.
- (라) 연소 조절장치 등에 고장이 있으면 즉시 수리.
- (마) 열 기구는 KS 표시 또는 “열” 마크가 있는 제품을 사용할 것.
- (바) 난로 등은 어린이나 애완동물이 있는 곳에서 사용하지 말 것.
- (사) 위험물 종류는 지정된 장소에 보관, 관리 할 것.
- (아) 유증기 등이 체류하는 장소는 환기 설비를 할 것.
- (자) 수시로 점검하고 가급적 열기구 사용중에는 자리를 비우지 말 것.
- (차) 식용유 등의 화재는 채소 등을 넣어 인화점 이하로 낮춘다.
(식용유는 250℃ 내외에서 인화됨)
- (카) 난로 등을 사용하는 장소에는 소화기 등을 비치할 것

라. 불장난으로 인한 화재

1) 화재 원인

- 성냥, 라이터 등이 어린이가 쉽게 접촉할 수 있고, 화약놀이나 폭죽 등 외에는 적당한 놀이시설이 적다는 것. 불에 대한 호기심도 적잖은 화재요인이며, 불은 쉽게 접할 수 있으면서도 화재로 발전해도 초기에 불을 끌 수 있는 판단이나 능력이 어린이에게는 적어서 쉽게 큰 불로 변하게 된다.

2) 예방 대책

- 성냥불이나 라이터는 장난감이 아니라는 사실을 분명히 인지시키고, 위험한 화약놀이 등의 장난감은 가지고 놀지 않도록 하되, 또래 집단과의 일체감 형성 등의 이유로 부득이 가지고 놀아야 한다면 놀이터 등 인화물질이 없는 공터에서 놀도록 한다.

3. 화재발생시 행동 요령

인간은 누구나 화재나 폭발과 같은 비상사태가 발생하면 공포와 두려움, 흥분과 불안감으로 올바른 이성과 판단을 갖고 행동하지 못한다.

따라서 화재의 성장과정과 연기의 유동 특성 등 화재와 관련된 기본적인 지식이 필요하며, 화재·폭발 등 비상시 신속하고 안전하게 대응하기 위하여 비상조치계획을 수립하고 반복적인 교육·훈련을 통해 침착성을 잃지 않고 정해진 절차와 요령으로 적절히 대응할 수 있도록 하여야 한다.

1) 화재 신고

먼저 최초 발견자가 불이 난 사실을 주위에 큰소리로 알리고 초기소화에 임해야 하며, 한 사람은 즉시 소방서(119)로 신고하여야 한다.

(가) 119로 전화시 요령

- 불이 난 곳의 위치 또는 건물명칭(소규모 건물인 경우 주위의 큰 건물명)과 불이 난 대상을 건물, 주택, 공장, 음식점 등 용도별로 구분하여,
- 연소상황과 연소 물질 등 현재의 화재상황을 알려주고,
- 신고자의 성명과 전화번호를 알려준 후 소방차를 유도할 수 있도록 조치한다.

2) 화재통보 방법

- 복도 및 소화전함에 있는 발신기의 누름단추를 눌러 경보벨이 울리도록 한다.
- 비상전화로 연락한다.
- 비상 사이렌을 취명한다.
- 자체 안내방송을 이용하여 방송을 실시한다.
- 자위소방대원에게 육성으로 불이 난 사실을 알린다.

- 호각 등 모든 수단을 활용하여 많은 사람에게 신속히 알릴 수 있도록 강구한다.

가. 초기화재 진압요령

1) 소화기를 이용한 화재진압

- (가) 전기기계·기구 또는 전선에서 화재가 발생한 경우 먼저 전기 차단기를 내린 후 소화한다.
- (나) 가스화재의 경우 가스공급원을 차단한 후 소화한다.
- (다) 유류화재시에는 주위의 유류를 제거한 후 소화한다.
- (라) 금속화재시에는 모래 또는 팽창질석 등으로 덮어서 소화한다.
- (마) 커튼에 불이 붙었을 때에는 커튼을 떨어뜨린 후 소화한다.
- (바) 밀폐된 공간에서 불이 났을 경우 불을 끄기 위해 출입문을 갑자기 열면 신선한 공기와 더불어 산소가 공급되어 화재가 확대되거나, 역류작용으로 위험을 초래하게 되므로 유의하여야 한다.
- (사) 옷에 불이 붙었을 경우에는 절대로 뛰지 말고 담요로 덮거나 바닥에 뒹굴어 끈다. 사람에게 소화기를 사용하면 화상부위가 악화되거나 질식 및 동상의 우려가 있다.
- (아) 가능하면 여러 개의 소화기를 집중적으로 사용하여 소화효과를 높인다.
- (자) 여러 사람이 있으면 소화전을 이용하여 진화한다.
- (차) 초기 소화에 실패하였다면 지체 없이 대피한다.

2) 옥내·외소화전을 이용한 화재진압

- (가) 소화기로 화재를 진압하지 못한 경우에는 소화전을 사용하여 소화한다.
- (나) 전기가 차단되지 않았을 경우 전기설비 및 전선에 방수하면 감전의 우려가 있으므로 전기설비에는 방수하지 않는다.
- (다) 과도한 물 사용으로 인한 설비파손에 유의한다.
- (라) 소화전의 방출 압력이 강하면 위험하므로 밸브를 잠가 압력을 조정한다.
- (마) 소방대원이 도착하기 전까지 인명대피를 병행하며 화재를 진압한다.

나. 비상대피

화재 등 비상사태 발생에 따라 대피경보 또는 화재경보가 취명되면, 침착하고

신속한 태도로 안전한 곳(지정된 대피장소)으로 대피하여야 하며, 사전에 지정된 안내자가 있다면 안내자의 지시와 유도에 따라, 안내자가 없다면 통로의 유도등과 유도표지를 따라 질서있게 대피한다.

1) 비상대피 요령

- (가) 연기속을 피난할 때에는 수건 등에 물을 적셔 입에 대고 숨을 짧게 쉬면서 최대한 낮은 자세로 대피한다.
- (나) 시간적 여유가 있다면 대피전에 전기, 가스 등을 차단하여 2차 피해를 막는다.
- (다) 두꺼운 천이나 담요로 다리나 손과 같이 노출된 부분을 잘 감싼다.
- (라) 방 밖에서 불이난 경우에는 문을 열고 나가기 전에 손잡이를 살짝 만져보고 뜨겁지 않으면 비켜서서 천천히 열고 나간다.
(손잡이가 불에 달구어졌을 수 있으므로)
- (마) 화재시 정전으로 엘리베이터가 정지되면 대단히 위험하므로 절대로 승강기를 사용하지 않는다.
(엘리베이터안에 갇힐 수 있으므로)
- (바) 정전이나 연기로 앞을 분간할 수 없을 경우에는 벽을 손으로 짚으면서 따라 나간다.
- (사) 불이 난 곳으로부터 아래층으로 대피하는 것이 좋으나 여의치 않을 경우 옥상으로 대피한다.
- (아) 피난이 불가능하다고 판단되면 현 위치에서 구조요청(수건 등을 흔들어서 알림)을 한다.
- (자) 방에 고립되었을 경우 연기가 들어오지 않도록 젖은 수건 등으로 문틈을 막는다.
- (차) 불에서 일단 대피한 다음에는 귀중품 등을 가지러 들어가지 않는다.
- (카) 대피후에는 사전에 약속한 대피장소에 모여 무사 여부를 확인한다.

4. 소화 일반

가. 화재 분류와 소화 방법

화재를 일으키는 가연성물질의 성상(性狀)에 따라 일반(A급) 화재, 유류(B급)

화재, 전기(C급)화재 및 금속(D급)화재로 구분하고 있다.

1) A급 화재 :

나무, 옷감, 종이, 고무 또는 플라스틱 등의 일반 가연물로서 타고나면 재가 남는 화재를 말하며 주된 소화방법으로는 냉각소화가 유효하다.

2) B급 화재 :

인화성의 액체, 가스, 그리스 등의 유류나 가스의 화재로 일반적으로 타고나서 재가 남지 않는 화재를 말하며 질식소화 방법이 효과적이다.

3) C급 화재 :

통전중인 전기기기 등에서 발생하는 전기화재를 말하며 화재진압시 감전에 의한 2차 재해의 위험이 있으므로 절연성이 우수한 이산화탄소 소화기 등으로 질식소화 한다.

4) D급화재 :

마그네슘, 나트륨, 칼륨 등의 금속화재로서, 물과 접촉하면 가연성 가스가 발생하여 화재가 확산될 수 있으므로 마른모래, 팽창질석 등으로 피복하여 질식소화하여야 한다.



그림 3. 소화기의 적응화재 표시

나. 소방시설의 종류

소방시설이란 화재발생의 인지 및 진압에 필요한 제반설비를 통칭하는 것으로, 소방법에 의하면 소화기나 옥·내외 소화전과 같이 불을 직접 끄는데 사용되는 소화설비, 화재발생을 탐지하고 통보하는 경보설비, 피난사다리나 유도표지와 같이 화재발생시 피난하기 위한 피난설비, 소화용수를 저장하는 소화용수설비, 제연설비나 연결송수관설비와 같이 화재시 소화활동을 지원하는 소화활동설비로 나누어진다.

- 1) 소화설비 : 소화기, 소화전설비, 스프링클러설비, 포소화설비 등
- 2) 경보설비 : 비상벨, 사이렌, 비상방송설비, 자동화재탐지설비 등
- 3) 피난설비 : 피난사다리, 완강기, 유도등, 유도표지, 비상 조명등 등
- 4) 소화용수설비 : 소화수조, 저수조, 상수도 소화용수설비
- 5) 소화활동설비 : 제연설비, 연결송수관설비, 연결살수설비, 비상콘센트

다. 소화설비의 구조와 사용 및 관리요령

소화설비는 화재시 물이나 그밖의 소화약제를 사용하여 불을 끄는데 사용되는 기계·기구 또는 설비와 이에 상응하는 소화성능이 있는 것으로 다음과 같은 것들을 말한다.

- 1) 소화기구 : 수동식 소화기, 자동식 소화기, 간이소화용구
- 2) 옥내소화전설비, 옥외소화전설비
- 3) 스프링클러설비
- 4) 물분무 등 소화설비 : 물분무소화설비, 포소화설비, 이산화탄소 소화설비, 할로겐화합물 소화설비, 분말소화설비
- 5) 동력소방펌프설비

라. 소화기

1) 소화기의 종류

- 물 소화기 : 물 또는 물에 계면활성제 등을 첨가하여 사용한다.
- 산알카리 소화기 : 중탄산나트륨 수용액과 황산의 혼합시 화학반응에 의해 발생하는 이산화탄소를 가압원으로 방사한다.
- 포 소화기 : 화학포 소화기와 기계포 소화기가 있으며, 거품이 연소 면을 덮어 질식 및 냉각에 의해 소화한다.
- 분말 소화기 : 주로 인산암모늄 분말을 소화약제로 사용하며, 가스 가압식과 축압식이 있다.
- 이산화탄소 소화기 : 축압식의 일종으로 액화탄산가스(CO₂)를 사용한다.
- 할로젠화합물 소화기 : 할론 등 할로젠화합물을 소화약제로 사용한다.

2) 분말소화

최근 범용적으로 사용되는 분말소화기는 소화약제로 건조한 미분말을 방습제 및 분산제로 처리하여 방습성과 유동성을 원활하게한 것으로 인산암모늄을 주성분으로 하는 A, B, C급 화재용 소화기이다.

분말소화기는 소화약제의 방출을 위한 압축가스 저장용기(가압용기)를 별도로 장착한 가스가압식과 소화기 본체에 직접 압축가스를 충전하는 축압식이 있다.

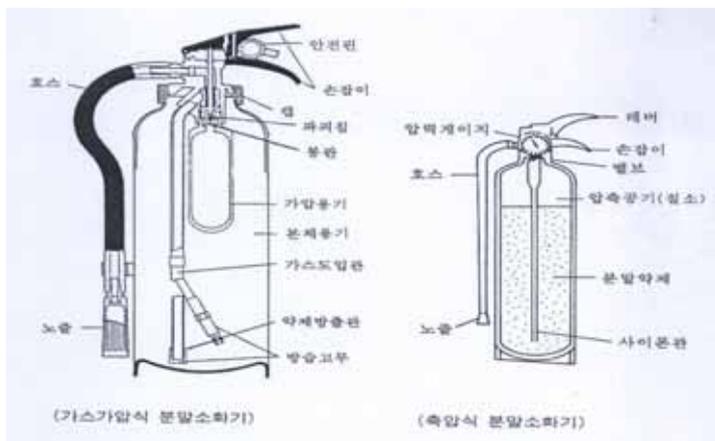


그림 4. 분말소화기

3) 이산화탄소 소화기

고압가스 용기에 액화 이산화탄소를 충전한 것으로 용기에서 방사된 후 가스 상태로 되므로 좁은 공간에도 침투가 잘 되고 전기에 대한 절연성을 가지며 소화약제에 의한 오손이 없으나 다른 소화약제에 비하여 소화효과는 비교적 적고, 유류화재와 같은 표면화재에 적합하다.

그러나 소규모 화재의 경우에는 종이, 목재, 섬유, 고무류 등의 심부화재에도 사용할 수 있으며, 특히 통신기기나 컴퓨터설비 등 소화 약제에 의한 오손을 피하여야 하는 소방대상물에 적합하다.

4) 소화기의 설치

○수동식 소화기는 각 층마다 설치하되, 소방대상물의 각 부분으로부터 1개의 수동식 소화기까지의 보행거리가 소형 소화기는 20m, 대형 소화기는 30m 이내가 되도록 배치하여야 한다.

○소화기는 바닥으로부터 높이 1.5m 이하의 곳에 비치하고, “소화기”라고 표시한 표지를 보기 쉬운 곳에 게시하여야 한다.

5) 소화기 사용방법

화재가 발생한 것을 발견하였을 경우에는 당황하지 말고 다음의 요령으로 소화기를 사용하여 소화하면 된다.

소화기 사용 방법

1. 화재발견시 “불이야”를 외치고 소화기가 비치된 장소로 이동하여 소화기를 끄집어낸다.
 2. 소화기를 불이 난 장소로 들고 가서 안전핀을 뽑는다.
 3. 한 손으로 약제방출호스 끝 부분을 잡고 불이난 방향으로 향하게 한 다음 다른 손으로 레버와 손잡이를 힘껏 움켜쥐면 소화약제가 방출된다.
 4. 2 ~ 3m 거리에서 빗자루로 쓸 듯이 앞에서부터 뒤로, 위에서부터 아래로 방사하여 불을 끈다.
- ☆ 이때 바람이 불면 바람을 등지고 방사하여 불을 끈다.
☆ 너무 가까이 접근하면 분사압에 의하여, 화염 및 유류 등이 비산되어 화재가 확대되거나 화상을 입을 우려가 있으므로 유의하여야 한다.



6) 소화기의 유지관

- 소화기는 보기 쉬운곳의 통행에 지장이 없는 장소에 둔다.
- 습기나 직사광선을 받는 장소 또는 고온의 장소를 피하여 설치한다.
- 가스가압식의 경우에는 한 번 작동시키면 즉시 소화약제 및 가압가스를 재충전하거나 교체하여야 한다.

- 축압식 분말소화기는 손잡이 부분에 부착된 압력계상의 지시압력을 확인하여 정상상태의 압력(7 ~ 9.8 kg/cm²)을 지시하고 있어야하며, 압력미달상태를 지시하면 소화기를 재충전하여야 한다.
- 수시 및 정기적으로 점검하고, 분말소화기는 가끔씩 약제를 흔들어 주면 좋다.
- 이산화탄소 소화기는 소화기에 충전된 이산화탄소의 압력이 온도와 함께 크게 변화하므로 직사광선이나 고온, 다습한 장소를 피하여야 하며, 질식의 우려 때문에 지하층이나 무창층 또는 밀폐된 거실 및 사무실로서 그 바닥면적이 20m²이하의 장소에는 설치할 수 없다 (배기를 위한 유효한 개구부가 있는 장소는 예외)

마. 옥내소화전

1) 옥내 소화전 사용방법

- (가) 소화전 문을 연다.
 - (나) 노즐(관창)이 부착된 호스를 들고 불이 난 곳으로 접근한다.
 - (다) 다른 한 사람은 호스에 연결된 밸브를 왼쪽으로 서서히 돌려 연다.
 - (라) 화점에 방수하여 불을 끈다.
- ※ 물이 나오지 않으면(수동 기동방식의 경우) 소화전함의 상부에 있는 펌프 기동용 파란색 스위치를 누른다.

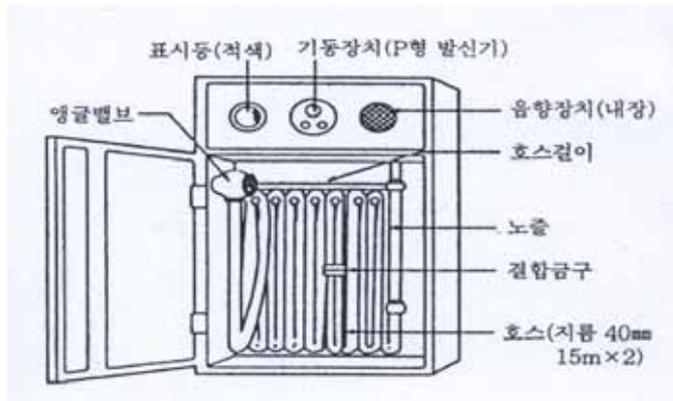


그림 5. 옥내 소화전의 구조

바. 경보설비(자동화재탐지설비)

화재의 초기단계에서 발생하는 열, 연기 및 불꽃을 자동적으로 감지하여 건축물 등의 관계자에게 벨, 사이렌 등의 음향으로 화재발생을 알리는 설비이며, 기타 소화설비와 연동해서 소화설비를 자동화시킬 수 있는 방재설비이다.

1) 자동화재탐지설비의 구성

자동화재탐지설비는 화재 발생을 감지하여 신호를 발생시키는 장치인 감지기, 화재시 수동으로 화재신호를 발생시키는 발신기, 화재 신호를 수신하는 수신기, 화재 사실을 알리기 위한 경종과 같은 음향장치와 신호선로 및 전원 공급선로 등으로 구성된다.

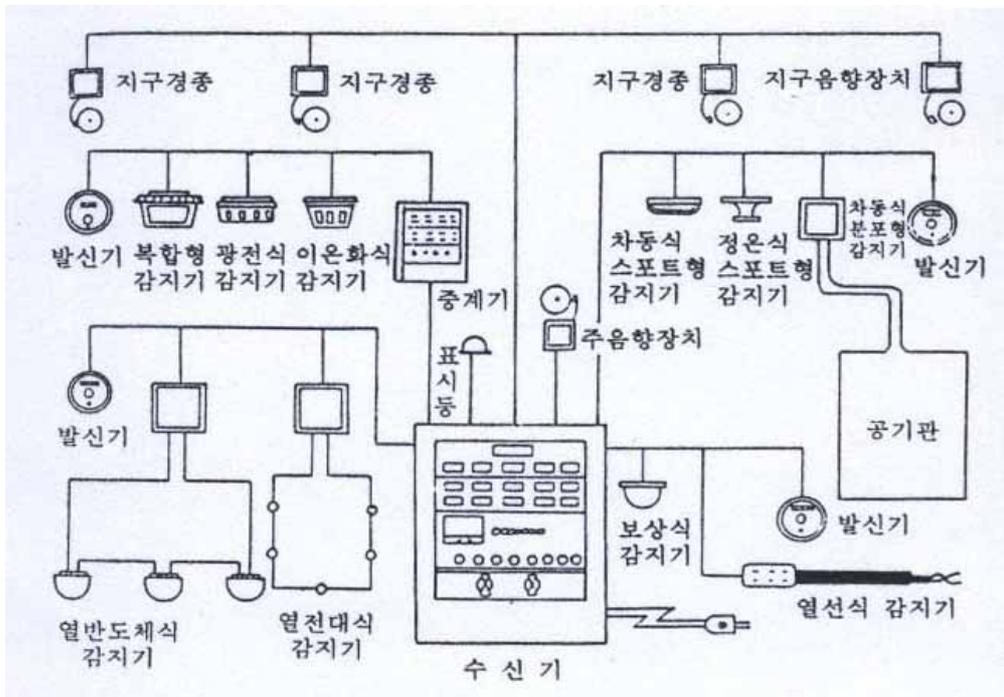


그림 6. 자동화재탐지설비의 계통도

2) 화재 감지기

감지기는 화재시 생성된 열이나 연소생성물(미립자, 연기, 냄새, 연소가스 등) 또는 불꽃을 자동으로 감지하여 방호대상물의 관계자 및 대상물내 거주자에게 화재발생사실을 통보하거나 소화설비 및 피난설비를 자동으로 작동시키기 위한 신호발생장치이다.

(가) 열감지기

- 차동식 열감지기 : 주위 온도 상승률에 의하여 작동한다.
- 정온식 열감지기 : 주위온도가 일정온도 이상일 때 작동한다.
- 보상식 열감지기 : 차동식과 정온식 두 가지 기능을 겸비하고 있다.

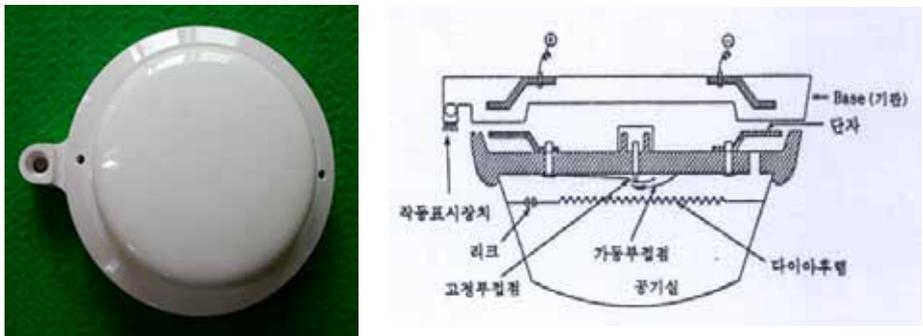


그림 7. 차동식 열 감지기의 외형 및 구조

(나) 연기감지기

- 이온화식 연기감지기 : 화재로 발생한 연기가 확산 및 유동에 의하여 감지기의 감지부 내에 유입되면 이온전류가 감소하는 것을 감지하여 화재신호를 발신한다.
- 광전식 연기감지기 : 스포트형은 일반적으로 산란광식을 사용하며, 산란광식은 연기 등 미립자가 광원으로부터의 광속에 의해 산란반사를 일으키는 것을 이용, 산란광으로부터 전기적인 변화를 포착한다.

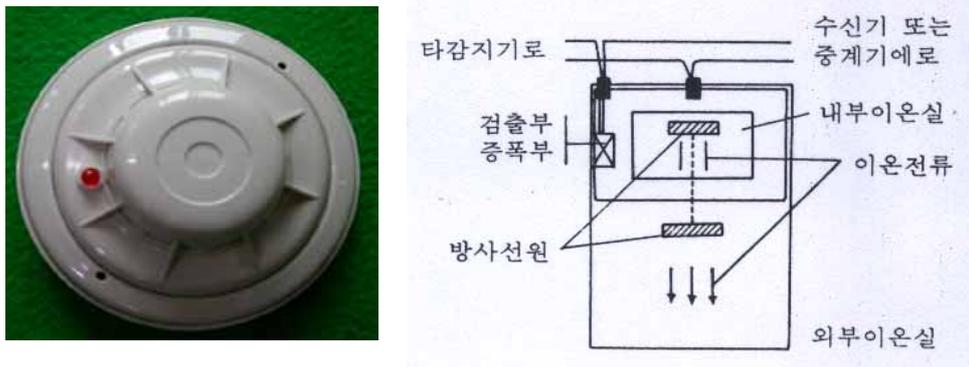


그림 8. 이온화식 연기감지기의 외형 및 내부구조

3) 발신기

발신기는 수동조작에 의하여 신호를 발신하는 것으로 발신기와 위치표시등 및 지구음향장치인 경종을 별개로 설치하는 경우도 있지만, 옥내소화전설비와 자동화재탐지설비를 병행하여 지구음향장치와 발신기 및 위치표시등을 함께 내장한 속보세트로 설치한다.



그림 9. 수동 발신기와 경종, 위치표시등

4) 수신기

수신기는 감지기나 발신기로부터 발하여지는 화재신호를 직접 수신하거나 이들 신호를 중계기를 통하여 수신하여 화재의 발생을 관계자에게 경보해 주는 것을 말하며, 감지기나 발신기로부터 발신되는 신호를 각 경계구역 마다 동일한 형태의 신호방식으로 수신하는 것으로서 설치될 대상물의 크기나 사용자의 요구에 따라 회선수나 지구표시의 방법이 달라질 수 있다.

지구표시의 방법으로는 하나의 경계구역을 하나의 창구로 표시하는 창구식과 건물의 단면도나 전면도를 실제의 모양대로 나타내어 실제의 발화위치에 램프가 점등 되도록 표시한 지도판식이 있다.

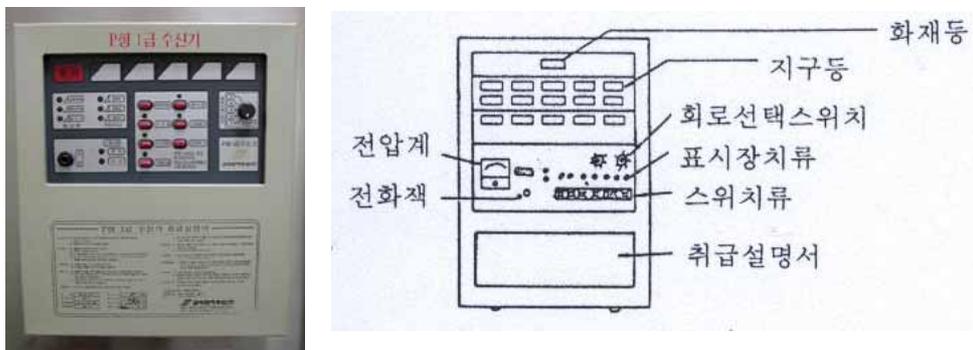


그림 10. P형 1급 수신기의 구조

사. 자동화재탐지설비 사용 방법

- 1) 불 또는 연기를 발견하면 발신기의 누름 단추를 누른다.
- 2) 옥내 소화전함 상부의 발신기 누름 단추를 눌러도 된다.
- 3) 화재가 발생하여 벨이 울리면 수신기의 화재발생 램프를 확인한다.
- 4) 오동작으로 벨이 울릴 경우에는 감지기의 빨간 램프가 점등된 것을 찾아 교체한다.
- 5) 수신기의 복구 스위치를 눌러 복구한다.

아. 피난설비

화재가 발생한 때에 안전하고 신속하게 피난하기 위하여 사용하는 것으로, 다음의 것들을 말한다.

- 미끄럼대, 피난사다리, 구조대, 완강기, 피난교, 피난밧줄, 공기안전매트와 그 밖의 피난기구
- 방열복, 공기호흡기, 인공소생기 등 인명구조기구
- 유도등 및 유도표지
- 비상조명등

1) 유도등과 유도표지

- 유도등은 직접 지상으로 통하는 출입구 및 직통계단 출입구에 이르는 복도 또는 통로로 통하는 출입구에, 바닥으로부터 높이 1.5m 이상의 곳에 설치하고, 조명도는 30m 거리에서 문자 및 색채 쉽게 식별 가능 해야한다
- 유도표지는 각 층마다 복도 및 통로의 각 부분으로부터 유도표지까지 보행거리가 15m 이하가 되는 곳과 구부러진 모퉁이의 벽에 설치하며, 20분 간 발광 후 20m 떨어진 위치에서 보통시력으로 쉽게 식별 가능해야 한다.

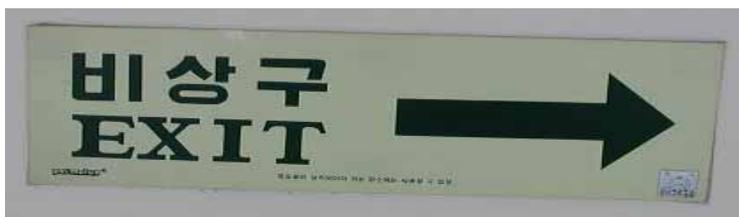


그림 11. 유도등 및 유도표지

2) 비상 조명등

- 평상시 교류전원에 연결되어 내장된 축전지에 충전되고있는 상태로 소등되어 있다가 교류전원이 화재 등에 의해 차단되면 축전지의 비상 전원으로 전환되면서 점등되며, 화재 시 20분 이상 점등상태를 유지하여야 한다.



그림 12. 비상 조명등

<참 고 자 료>

1. 국가안전관리정보시스템
(<http://www.go119.org>)
2. 2002년도 화재통계연보, 행정자치부 소방국, 2003
3. 소방시설의 구조원리, 장석화, 1998
4. 안전교육 교사연수, 한국산업안전공단, 2003
5. 화재폭발예방실무, 한국산업안전공단, 2003
6. 식품기계설비취급 안전, 한국산업안전공단, 2003
7. 전기작업의 안전, 한국산업안전공단, 1997