

## 가스온수기 일산화탄소 중독 특성에 관한 연구

이장우, 최충석

전주대학교 소방안전공학과

### A Study on the Characteristics of Carbon Monoxide Intoxication of Gas Water Heater

Jang-Woo Lee\*, Chung-Seog Choi†

Dept. of Fire Safety Engineering, Jeonju University

#### 요 약

본 연구에서는 가스온수기 사용 중에 발생하는 배기가스중의 일산화탄소 중독사고를 예방하기 위하여 사용자부주의, 설치불량 및 안전장치의 결함을 분석하고 문제점을 통해 사고예방대책을 강구하기 위한 것이다. 가스중독 사고 예방을 위해서는 목욕탕 또는 환기가 잘되지 아니하는 곳에 설치하지 않으며, 사용자는 창문 등으로 반드시 열어 사용하도록 한다. 열교환기 등의 부식이나 막힘 등에 대한 점검을 누락되지 않도록 하며, 전문 업체에 등록된 자가 시공하도록 한다. 안전점검시 안전장치의 이상 유무 등을 점검한다. 즉, 가스온수기는 환기가 불량한 장소에 설치하는 경우 배기가스가 외부로 배출되지 못하고 실내에 체류하는 경우에 일산화탄소중독에 의한 사고로 이어지고 있기 때문에 예방대책에서 제시한 부분은 중독 사고를 예방하는데 기여할 수 있을 것으로 판단한다.

#### 1. 서 론

주거형태와 생활환경이 편리성으로 변화되면서 가스 연료의 사용이 증가하고 있다. 에너지는 전기, 가스, 유류 등 이용되고 있으며, 특히 에너지 보급이 급격하게 증가한 가스는 산업시설, 교통, 가전제품, 가정 등에서 꼭 필요한 에너지로 사용되고 있다. 이러한 변화 속에서 가스연소기는 급속히 증가하였으나, 안전문화에 익숙하지 못한 국민은 안전사고에 취약하게 되면서 가스 폭발, 화재, 질식 및 중독 등의 사고가 발생한다. 가스온수기는 불완전 연소를 하는 경우 그을음 등이 발생하고, 환기가 불량한 경우에는 산소결핍과 일산화탄소에 의한 중독위험이 높다. 이에 따라 가스온수기에는 안전장치가 설치된다.

따라서 본 논문에서는 가스온수기의 안전장치의 고장실태를 제시하고 가스온수기의 시스템 특성을 분석하여 향후 안전사용을 위한 지식기반의 구축과 가스중독사고 예방을 위한 자료로 활용하고자 한다.

#### 2. CO 중독 재해 유형 및 분석

## 2.1 CO중독 재해 유형

국내 가스온수기의 보급은 넓지 않지만 사고유형은 다양하게 발생하고 있다. 특히 일시적 사용을 목적으로 설치하는 경우가 많다. 소규모 식당, 이용 업소, 상가 및 가정용으로 구분된다. 가스온수기는 일반적으로 가스소비량이 가스레인지 보다 높기 때문에 많은 산소를 요구하고 있다. 또한 사용 장소에서는 수증기 또는 습기로 인한 제품의 성능이 문제를 일으키게 된다. 가스온수기에 의한 사고는 가스의 누출, 폭발 및 질식 보다는 Table 1 과 같이 일산화탄소에 의한 중독사고가 대부분을 차지하고 있으며, 최근 7년 동안 15건이 발생하여 사고 1건당 1명이 1명이 발생하였고, 인명피해는 1.46명으로 매우 높다

## 3. 안전장치의 원리

가스온수기의 안전장치는 소화안전장치, 과열보호안전장치, 불완전연소방지장치 및 수압에 의한 가스유로 개폐장치 등이 설치되어 있으며, 이러한 안전장치는 모두 소화안전장치로 연결되어 연소과정에서 각각의 안전장치에서 문제가 발생할 경우 가스유로를 차단하여 소화시키는 역할을 한다. 소화안전장치의 개폐는 전자밸브 유닛과 연결된 열전대를 이용한 것으로서 전자밸브 유닛 내부의 코일에 약 24 mV 전류가 흐르게 되어 전자석으로 되면서 가스유로를 열게 된다.

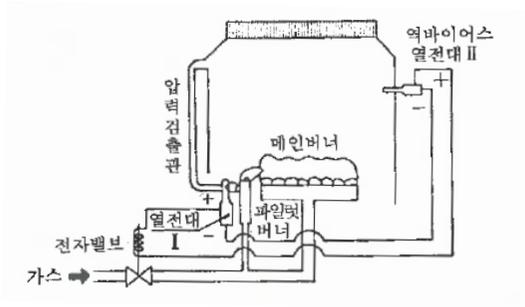


그림 1 . 주요 안전장치 위치

## 4. 가스온수기 CO중독

### 4.1. CO중독 발생 메커니즘

가스온수기에 의한 일산화탄소 중독은 환기가 불량한 곳에 설치되는 경우 불완전연소의 발생과 열교환기의 막힘 및 안전장치의 고장 등에 의해 발생한다. 이러한 과정은 환기 불충분 및 안전장치의 결함이 동반적으로 작용하게 된다.

### 4.2 가스온수기 CO중독 사례

가스온수기에 의한 CO중독 사고는 사고발생가능성을 대부분 인지하지 못한 상태에서 가스온수기를 가동시킨 상태에서 발생하게 되며, 가스냄새가 없는 상태에서 사고가 발생

한다는 것이 특징이다. 그림 2는 가스온수기 몸체의 외부 및 내부에는 연소실에서 화염이 넘치면서 과열로 인해 각 센서에 연결된 전선의 피복이 용융·탄화되어 안전장치가 정상적으로 작동하지 못하고 불완전연소에 의해 일산화탄소가 실내에 체류한 사례이다. 그림 3은 환기가 불량한 화장실겸 목욕탕에 설치한 것으로서 열교환기가 부식 및 이물질 등으로 막혀 배기가스가 정상적으로 배출하지 못하고 불완전연소를 일으키나 안전장치의 결합으로 가스유로를 차단시키지 못한 사례이다. 그림 4는 중고매장에서 안전장치를 수리하여 판매한 것으로서 소화안전장치와 연결된 센서 회로 전선을 인위적으로 묶어 놓았다. 이러한 경우 연소 과정에서 발생하는 이상 등으로 자동소화가 이루어져야 하나, 동 사례인 경우에는 소화가 되지 않아 지속적으로 연소를 하게 된다.



그림 2. 내부 그을음



그림 3. 열교환기 막힘

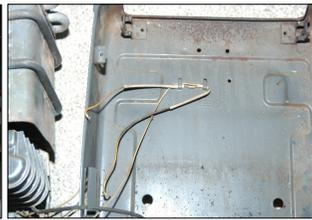


그림 4. 과열보호장치

## 6. 결 론

본 연구에서는 가스온수기의 일산화탄소 중독사고의 유형별 사고 및 문제점을 한 제시 하였으며, 특히 사용자부주의, 설치장소 불량, 안전장치의 결합, 안전장치의 수리 등 문제 점이 다양하게 노출된다. 가스중독 사고 예방을 위해서는 목욕탕 또는 환기가 잘되지 아니하는 곳에 설치하지 않으며, 사용자는 창문 등으로 반드시 열어 사용하도록 한다. 열교환기 등의 부식이나 막힘 등에 대한 점검을 누락되지 않도록 하며, 전문 업체에 등록된 자가 시공하도록 한다. 안전점검시 안전장치의 이상 유무 등을 점검한다.

## 참고문헌

1. 한국가스안전공사, “가스보일러 설치기준 해설서”, 2002
2. 한국가스석유기기협회, “가스연소기기편람”, 1994
3. 한국가스안전공사, 가스사고통계, “<http://www.kgs.or.kr>”, 2010
4. 이장우외 1, “가스연소기의 일산화탄소 중독사고 패턴분석 및 예방대책에 관한 연구”, 한국화재소방학회 춘계학술발표회 논문집, pp176-178, 2010
5. 한국가스안전공사, “액화석유가스의 안전관리 및 사업법”, 2010