

셀프식 주유소의 안전성에 관한 조사결과

최근 우리나라에도 셀프식 주유소가 등장하고 있으며, IMF 한파로 인한 경제적 어려움으로 점차 그 이용이 증가할 것으로 예상된다. 따라서, 이러한 셀프식 주유소에 대한 안전성 검토는 셀프식 주유소 설치계획시 사전 주의와 연계 일어날지 모를 재해에 대한 예방 차원에서 필요하리라 생각한다.

1. 검토 배경

일본에서는 운전자가 스스로 주유를 하는 셀프서비스 방식의 주유소가 보안상 인정되지 않는 반면, 서구에서는 주유소 중 셀프서비스 방식이 차지하는 비율이 영국에서는 70%, 미국·독일에서는 90%를 넘는 상황이다.

본 고에서는 일본 소방청에서「주유소의 안전성에 관한 조사검토위원회」를 설치하여 셀프서비스 방식의 주유소 문제에 대해 검토한 결과를 소개하고자 한다.

2. 검토 경과

가. 셀프 주유소에 관련된 위험요인의 추출, 평가

(1) 위험요인의 추출

일본과 외국의 주유소에 대해 사고통계, 사례의 정리·분석을 함과 동시에 외국의 주유소 시설·취급실태, 법령, 설치기준 등을 조사하여 그 조사·분석결과를 바탕으로 주유소를 셀프식으로 했을 경우의 위험요인을 추출·평가하였다.

- ① 과거에 일본의 주유소에서 발생한 주유시 사고 발생요인
- ② 외국의 사고상황에서 셀프 방식을 도입함으로써 새롭게 사고발생의 증대가 우려되는 요인
- ③ 사고가 발생했을 경우 피해 확대가 우려되는 요인

추출한 위험요인은 화재의 직접적인 요인인「착화물에 관한 것」,「발화원에 관한 것」 및「기타」로 구분하여 정리하였다.

주유소에 관련된 사고라도 아래에 든 사고는 다른 시설에서도 마찬가지로 발생하는 것이므로 셀프 주유소의 위험요인으로서 특별히 고려할 필요는 없다고 판단하였다.

- 주유소로 진입하는 차량이 야기하는 도로 체증 및 그에 기인한 노상에서의 교통사고주유소로 출입하는 차량의 교통사고
- 주유소 구내에서의 차량사고(고정주유설비에 대한 영향이 없는 것)
- 주유소를 출입하는 차량의 교통사고

(2) 위험요인의 평가

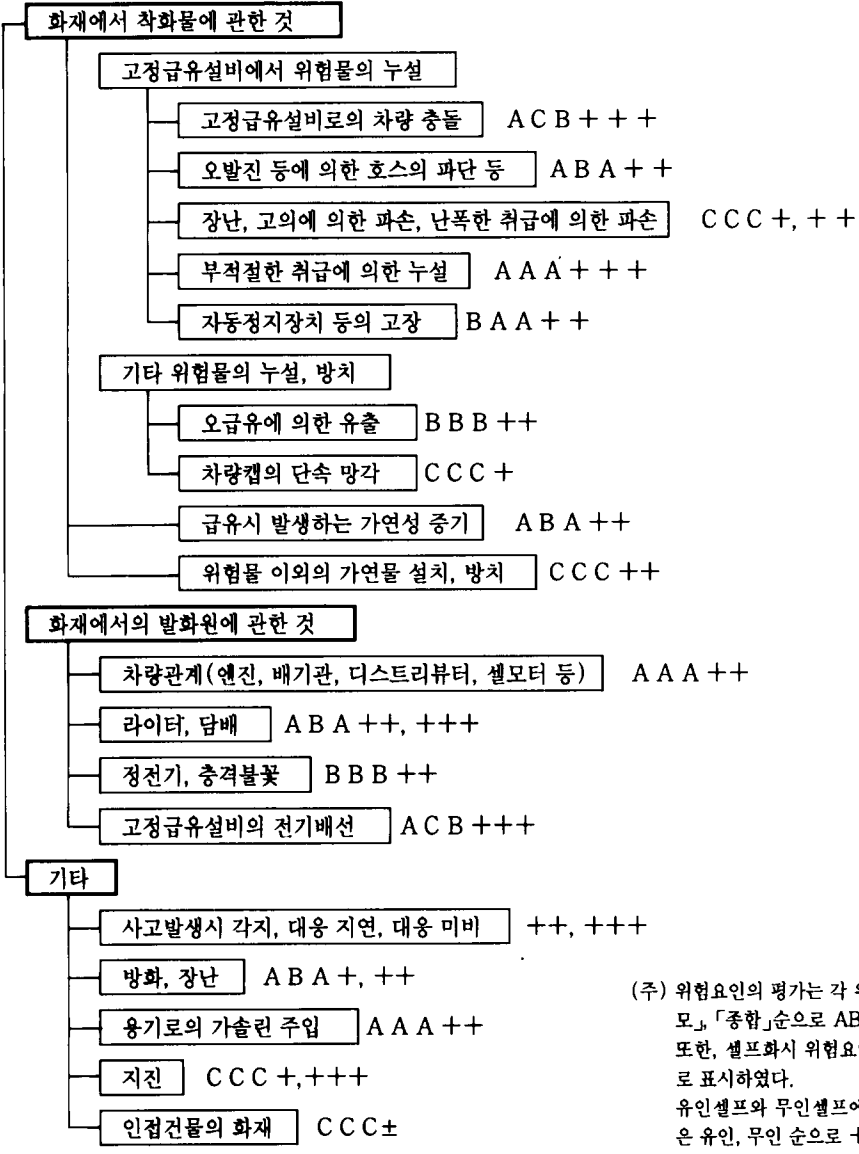
셀프 방식을 실시하고 있는 외국의 사고에 관한 상세한 통계를 얻을 수 없어서 사고발생률의 차이 등 정량적 평가가 곤란하므로 일본의(풀 서비스 방식) 주유소 사고에 관한 통계에 기초하여 평가한 후에 셀프화했을 때의 위험요인의 동향을 검토하기로 하였다.

따라서, 여기서는 각 요인의 상대적인 위험성 차이를 명시하는 것에 주안점을 두고 사고의 빈도 및 규모를 3단계로 구분하여 3단계 종합평가를 하였다.

셀프화시 위험요인의 동향에 대해서는 외국에서의 사고상황 등을 바탕으로 증가 수준을 3단계(변화없음을 포함하면 4단계)로 설정하였다.

특히, 유인셀프(감시자가 있고 필요한 감시, 지시, 제어 등의 대응을 하는 것)와 무인셀프(감시자가 없고 운전자가 자유로 기기를 조작하는 것)의 동향이 다르다고 생각되는 것에 대해서는 나누어 나타내기로 하였다.

이상과 같은 검토결과를 그림으로 나타내면 그림 1과 같다.



(주) 위험요인의 평가는 각 위험요인의 우측에 「빈도」, 「규모」, 「중합」순으로 ABC로 표시하였다.
 또한, 셀프화시 위험요인의 동향을 ABC 우측에 ++로 표시하였다.
 유인셀프와 무인셀프에서 위험요인의 동향이 다른 것은 유인, 무인 순으로 +, ++와 같이 표시하였다.

위험요인의 평가

빈도	
A	화재 또는 누설사고 10건을 초과
B	화재 또는 누설사고 10건 이하
C	화재 또는 누설사고 5건 이하

규모	
A	증상자 발생 또는 누설량 1,000ℓ 초과
B	경상자 발생 또는 누설량 1,000ℓ 이하
C	누설량 50ℓ 이하

		중합		
빈도	규모	A	B	C
	A	A	A	B
B	A	B	B	
C	B	B	C	

±	변화 없음
+	약간 증가
++	증가
+++	대폭 증가

【그림 1】 셀프서비스 방식의 급유취급소에 관련한 위험요인

나. 위험요인에 대한 안전대책의 검토

(1) 안전대책의 목록화

셀프 주유소에 관련된 위험요인에 대한 안전대책은 아래의 3종류로 나누어 생각할 수 있는 대책의 목록을 만들어 위험요인의 저감효과를 검토하였다.

① 설비면의 대책

위험한 상태를 자동적으로 감지하여 기능하는 각종 안전장치설비 외에 위험한 상태에 이르지 않도록 하기 위한 방호설비 등이 대상이 된다.

○ 고정주유설비관계

- 충격방지조치(아일랜드의 높이, 가드폴 등)
- 입상배관의 차단밸브(충격, 열 등 감지)
- 주유노즐 등 안전장치(주유 개시전의 주유노즐 상태에 따른 가동제어, 탈락시 정지장치, 만량정지장치, 가연성 증기회수장치, 오염(혼성)방지장치, 주유호스 긴급이탈 커플러)
- 펌프운전제어장치(정량, 정시간제어(정지), 화재탐지설비로부터의 신호에 의한 제어(긴급정지))

○ 고정소화설비

② 일부 인적인 면을 포함한(人的 대응을 전제로한) 설비면의 대책

위험한 상태를 사람이 감지하여 조작하는 설비 외에 위험한 상태를 사람에게 감지시키기 위한 설비가 대상이 된다.

○ 컨트롤 부스관계

- 컨트롤 부스, 모니터 카메라, 스피커, 인터폰
- 펌프운전가동 / (긴급) 정지스피커
- 고정소화설비가동 스위치

○ 소화기

○ 자동화재탐지설비

③ 인적인 면의 대책

고객에게 사전에 주의를 환기시킴으로써 위험을 방지하는 대책 외에 고정주유설비가 적절히 기능하도록 하기 위한 대책이 대상이 된다.

- 취급·금지사항 등에 관한 표시, 고객에 대한 주지·계몽, 점검, 벌칙

(2) 안전대책의 평가

유인셀프와 무인셀프에 대해 상기 각종 안전대책

을 실시함으로써 종래의 주유소와 비교하여 어느 정도 수준까지 위험도를 저감시킬 수 있는지 평가하였는데, 유인셀프에서는 일정 자질을 갖춘 감시자(위험물의 성질, 화재예방·소화 방법 등에 관한 지식을 갖추고 그 주유소의 설비를 숙지하고 있는 자)가 감시, 지시, 제어하는 것을 전제로 한다.

그 결과, 유인셀프에 대해서는 적절한 설비면의 대책을 세우고 일정 자질을 갖춘 감시자가 필요한 대응을 함으로써 위험요인 전반에 대해 위험수준을 종래와 동등하게 고정시킬 가능성은 있으나 더욱 실증확인을 통해 유효성 검증을 할 필요가 있다는 결과가 나왔다.

한편, 무인셀프는 설비면의 대책만으로는 유효한 대책을 취할 수 없는 위험요인이 몇가지 남으므로 위험수준이 종래보다 높아져, 특히, 담배·라이터 등의 화기사용, 엔진 부정지, 방화·장난으로 안전성 확보에 지장을 줄 수 있으므로 이후의 검토대상에서 제외하기로 하였다.

(3) 실증확인 실시

유인셀프 주유소의 안전대책에 대한 유효성 검증을 위해 아래와 같이 실증확인하였다.

① 실증셀프주유소에서의 종합적인 기능 확인

- 각종 안전설비의 설치상황 및 기능 확인
- 과거 사고사례에 대해 사고의 미연방지, 확대제어 효과 확인
- 모의주유설비로 주유노즐의 취급상황 확인

② 개별 안전설비 기능의 정량적 시험

- 입상배관의 차단밸브 및 긴급이탈커플러
- 고정소화설비(간이설치형)

③ 가솔린증기의 인화·화재실험

- 주유구 근처의 가솔린증기 화재실험
- 담배불에 의한 가솔린증기 인화실험

그 결과, 각종 안전대책이 당초 설정한 기능을 발휘하는 것이 확인되었다. 다시 과거 사고사례에 대해 이 안전대책을 취한 상황을 가정하여 그 효과를 검토한 결과, 적절한 안전대책을 실시하면 사고의 미연방지, 확대제어에 충분한 효과가 있음이 확인되었다.

주유노즐의 취급은 익숙치 않은 고객이라도 큰 지장이 없음이 확인되었고, 가솔린증기의 인화·화재실험에서는 주유구 근처의 가솔린 증기에 인화하더라도 누설이 없으면 가솔린 탱크로 화재가 확대되지 않음이 확인되었다. 또한, 정전기 불꽃은 가솔린증기에 인화하지만 담배불은 쉽게 인화하지 않는 것이 확인되었다. 그러나, 담배불로는 쉽게 인화하지 않더라도 담

배에 불을 붙이기 위한 라이터 불꽃으로는 확실히 인화하므로 주유소에서의 흡연은 당연히 위험하다.

3. 결론

가. 안전대책안의 책정

실증확인결과를 바탕으로 주유소를 유인셀프로 할 경우, 종래와 동등한 안전성을 확보하기 위해 필요한 안전대책안은 아래와 같다.

안전대책의 검토도 무인셀프는 안전성 확보에 지장이 있으므로 부적당하여 유인셀프로 한정하였다.

나. 유의사항

셀프 주유소에도 「안전대책안」을 실시함으로써 종래의 주유소와 동등한 안전성 수준을 확보할 수 있다

는 결론을 얻었다. 또한, 안전대책안은 안전대책으로서 필요한 기능에 주안점을 두어 기존 주유소의 개조에 의한 대응을 고려하고, 사업자의 선택의 폭을 넓히기 위해 현 시점에서 가능한 복수의 선택안을 제시하였다.

감시자는 일정한 자질을 가진 자로 하였는데, 기존 위험물 취급자의 활용이 적당하다.

셀프 주유소는 일본에 처음 도입되는 것이므로 영업개시 당초에는 각 주유소에서 고객에게 충분한 설명을 해야 한다. 또한, 이번에 정리한 안전대책안에 대해서는 앞으로 고객이 익숙해지면 사고 상황 등을 바탕으로 적절히 수정하는 것도 필요할 것이다.

“近代消防”(98.1)에서 발췌

안 전 대 책 안

◆ 설치할 안전대책설비

① 고정주유설비 관계

- 충격방지조치
- 입상배관의 차단밸브
- 주유노즐 등 안전장치
(래치오픈노즐의 경우)

개시전 주유노즐 상태에 따른 가동제어, 탈락시 정지장치, 만량정지장치, 가연성 증기회수장치, 혼성방지장치(또는 油종별 주유펌프 가동), 주유호스 긴급이탈 커플러

(非래치오픈노즐의 경우)

만량정지장치, 혼성방지장치(또는 油종별 주유펌프 가동), 주유호스 긴급이탈 커플러

- 펌프운전제어장치(정량, 정시간정지)

② 고정소화설비 (간이설치형)

③ 컨트롤 부스 관계

- 컨트롤 부스, 모니터 카메라, 인터폰 등
- 급유펌프 가동 · (일체)정지스위치

· 고정소화설비 가동 스위치

◆ 감시자의 상주

위험물의 성질, 화재예방 · 소화 방법 등에 관한 지식이 있으면서 주유소의 설비에 대해 숙지하고 있는 감시자를 컨트롤 부스에 상주시킬 것.

◆ 감시자의 업무

감시자는 컨트롤 부스에서 눈으로 감시하면서(사각지대는 모니터 카메라로 보조), 인터폰 등으로 고객에게 확인, 지시를 하고, 고객이 화기를 사용하고 있지 않음을 확인한 후에 펌프가동 스위치로 펌프를 가동하여 고객이 주유를 하게 할 것. 주유 종료시에는 펌프정지 스위치로 펌프를 정지상태로 유지할 것.

또한, 감시자는 고객의 주유중에도 적절히 감시하고, 위험한 상황을 확인한 경우에는 일체정지스위치로 주유펌프를 정지시키며, 화재를 감지한 경우에는 고정소화설비 가동 스위치로 소화설비를 가동시킴과 동시에 통보, 피난유도, 기타 필요한 조치를 할 것.