

선실 발코니용 미분무 노즐의 개발을 위한 성능평가 연구

곽지현 · 김영한*
방재시험연구원 · 탱크테크(주)*

Performance evaluation of the Water mist nozzles for the Cabin balcony

Kwark, Ji-Hyun · Kim, Young-Han*
Fire Insurers Laboratories of Korea, Tanktech Co., Ltd.*

요 약

대형 여객선(크루즈선)의 절반 이상을 차지하는 거주시설(accommodation), 즉 선실은 24시간 사람이 상주하는 구역임으로 화재로부터 안전하게 보호되어야 한다. 특히 선실의 발코니에서 화재발생 시 이를 통해 인근의 객실로 화재가 급격히 확대되므로 국제해사기구(IMO)에서는 기준에 적합한 미분무수 소화설비를 설치할 것을 강제화하고 있다. 이러한 미분무 노즐은 IMO MSC/Circ. 1268에 따라 소화성능시험을 통해 형식승인을 득해야 하는데 본 연구에서 이러한 기준에 만족하는 미분무 노즐을 개발하고자 선실 발코니에 대한 화재시험을 수행하여 두 가지 노즐 형태에 대한 소화성능을 평가하였다.

1. 서 론

2006년 3월 Star Princess호 선실 발코니의 화재로 인명사고가 발생한 것을 계기로 국제해사기구에서 이의 방호를 위해 단시간에 기준을 마련하여, 2008년 5월에 IMO MSC/Circ 1268 고정식 선실 발코니 미분무소화설비의 인증 가이드라인을 공표하였다.

이 기준에는 미분무 노즐의 기본적인 21 가지 항목의 노즐성능에 대한 요건과 함께 선실 발코니 모형화재실에서 화재시험을 통해 소화성능을 확인하는 시험절차 및 판정 기준이 잘 규정되어 있다. 본 연구에서는 이러한 선실 발코니를 위해 개발 중인 개방형 미분무 노즐에 대해 선실 발코니에 대한 소화성능을 평가하고자 한다.

2. 시험장치 및 화원

본 연구를 수행하기 위해 사용한 시험장치는 크게 모형화재실과 화원, 미분무 노즐, 데이터 수집장치로 구성된다.

2.1 모형화재실

화재시험은 그림 1과 같은 실물크기의 mock-up에서 수행한다. 실물크기의 목업은 12 mm 두께의 비가연성 wall board panel로 제작한다. 합판은 적어도 2 m 수평 범위로 덮일 수 있게 개방한 환기통로 아래, 뒤쪽 벽, 송풍기 측면 구석이 시작되는 곳에 붙여져야 한다. 발코니의 치수는 그림 1에 따르거나 1개의 노즐에 의해서 보호되는 최대 한의 범위 지역(길이와 폭)까지 증가 될 수 있다.

천장에 설치된 노즐들을 위하여 속도(풍속)의 측정은 그림 2와 같이 9개의 위치에서 측정하며, 측벽에 설치된 노즐들은 6개의 위치에서 측정 한다.

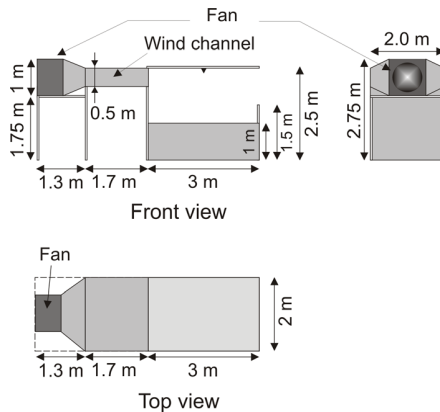


그림 1 선실발코니 모형화재실

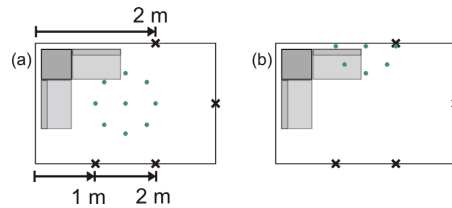


그림 2 열전대와 풍속 측정 위치

(a) 천장노즐 (b) 측벽노즐

2.2 화원

화원은 실물 크기 모델의 목재크립(wood crib), 2개의 모형 의자와 탁자이다. 의자의 뼈대(frame)는 일반적으로(nominally) 2 mm 두께의 스틸 사각형의 바닥으로 구성되고 등받이 뼈대는 steel angles, channels 또는 적어도 3 mm 두께의 rectangular stock으로 만들어져야 한다. 목재크립은 0.3 m x 0.3 m x 0.15 m 크기이며, 점화를 위한 트레이는 1 ℓ의 물과 250 ml의 상용 헵탄으로 채워져야 한다.

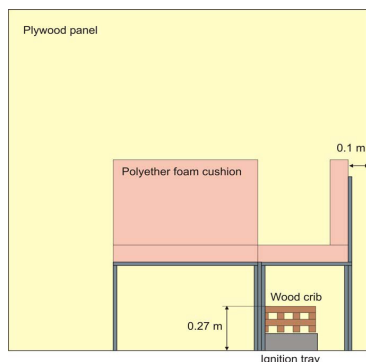


그림 3 화원



그림 4 선실발코니용 미분무노즐

2.3 미분무 노즐

본 연구에서 선실 발코니에 적용하기 위해 개발한 미분무 노즐은 아래 그림과 같이 개방형 저압식 미분무 노즐이며, 성능확보를 위해 노즐 팁의 구경 및 디플렉터의 각도를 다양하게 적용해 개발하였다.

표 1 미분무 노즐 사양

모 델	BAC-18.5	BAS-18.5
용 도	발코니 천장	발코니 측벽
형 태	개방형	개방형
감열체	없음	없음
최소작동압력(bar)	8	8
정격작동압력(bar)	12	12
재 질	SUS 316	SUS 316
유량계수(K)	18.5	18.5

3. 시험방법 및 시험절차

앞 장에서 설명한 모형화재실에 미분무 노즐을 설치하고 IMO MAC/Circ.1268에 규정된 시험절차에 따라 소화성능시험을 실시하였다.

3.1 온도 측정

열전대는 4개의 위치에 설치 한다. 시스템의 수압은 가까운 노즐에서 측정하여야 하며, 시스템의 유량은 적절한 방법으로 정의되어야 한다.

3.2 시험방법 및 판정기준

가. 시험방법

시험은 두 가지 노즐 type에 따라 각각 수행한다. 한 가지는 바람의 영향 하에, 그리고 다른 한 가지는 바람의 영향 없이 하는 것이다. 바람의 영향 하에 하는 테스트에서 송풍기는 점화하기 전에 돌아가고 있어야 하며, 테스트하는 동안 지속적으로 작동되어야 한다.

나. 성능요건

- 1) 모든 테스트에서 합판의 착화는 없어야 한다.
- 2) 바람의 영향이 없는 시험 시 시스템의 동작한지 30초 이후 어떤 열전대의 온도도 100 °C를 넘지 않아야 한다.

4. 시험결과 및 고찰

선실 발코니용 미분무 노즐의 소화성능시험은 천장용 노즐과 측벽용 노즐 두 가지에 대해 각각 (5±0.2) m/s의 풍속이 있는 경우와 없는 경우로 나누어 총 4가지의 시험을 수행하였다.

4.1 발코니 천장노즐의 소화성능시험

발코니 천장노즐의 소화성능시험은 천장 중앙의 노즐 주변으로 총 9개 지점에서 풍속을 측정하여 평균값이 (5±0.2) m/s일 때, 앞에서 설명한 목재크립 가연물에 점화하여 10분간 시험을 실시한 경우 물분사를 멈추었을 때 벽체 합판에 착화가 되지 않아야 한다. 또한 풍속이 0인 무풍상태의 시험에서는 합판에 착화되지 않음과 동시에 미분무 노즐 30초 이후의 천장가스 온도가 100 ℃를 초과하면 안 된다. 시험결과 두 가지 화재조건에 대해 모두 성능요건을 만족하였다.

표 2 발코니 천장노즐 소화성능시험 결과(무풍 조건)

항 목	노즐작동시간 (분:초)	합판 착화여부	평균 풍속(m/s)	노즐작동 30초 이후 최고온도(℃)	노즐정지시간 (분:초)	시험장 조건 (온도, 습도)
결 과	1:20	안 됨	0	47.3	11:20	17℃ 63%
임계치	-	안 됨	NA	100℃ 이하	-	-

표 3 발코니 천장노즐 소화성능시험 결과(유풍 조건)

항 목	노즐작동시간 (분:초)	합판 착화여부	평균 풍속(m/s)	노즐작동 30초 이후 최고온도(℃)	노즐정지시간 (분:초)	시험장 조건 (온도, 습도)
결 과	4:06	안 됨	5.0	-	14:06	16℃ 62%
임계치	-	안 됨	5±0.2	NA	-	-

4.2 발코니 측벽노즐의 소화성능시험

발코니 측벽노즐의 소화성능시험은 발코니 측벽 중앙의 천장과 맞닿는 부분에 설치하는 노즐로서 노즐 주변의 총 6개 지점에서 풍속을 측정하여 평균값이 (5±0.2) m/s일 때, 앞의 2장에서 설명한 목재크립 가연물에 점화하여 10분간 시험을 실시한 경우 물분사를 멈추었을 때 벽체 합판에 착화가 되지 않아야 한다. 또한 풍속이 0인 무풍상태의 시험에서는 합판에 착화되지 않음과 동시에 미분무 노즐 30초 이후의 천장가스 온도가 100 ℃를 초과하면 안 된다. 시험결과 두 가지 화재조건에 대해 모두 성능요건을 만족하였다.

표 4 발코니 측벽노즐 소화성능시험 결과(무풍 조건)

항 목	노즐작동시간 (분:초)	합판 착화여부	평균 풍속(m/s)	노즐작동 30초 이후 최고온도(℃)	노즐정지시간 (분:초)	시험장 조건 (온도, 습도)
결 과	1:20	안 됨	0	98.8	11:20	18℃ 60%
임계치	-	안 됨	NA	100℃ 이하	-	-

표 5 발코니 측벽노즐 소화성능시험 결과(유풍 조건)

항 목	노즐작동시간 (분:초)	합판 착화여부	평균 풍속(m/s)	노즐작동 30초 이후 최고온도(°C)	노즐정지시간 (분:초)	시험장 조건 (온도, 습도)
결 과	3:20	안 됨	4.8	-	13:20	19°C 58%
임계치	-	안 됨	5±0.2	NA	-	-

5. 결 론

이 연구에서 대형 여객선(크루즈선)의 설실 발코니에 설치 및 적용 가능한 미분무 노즐을 개발하기 위해 IMO MSC/Circ.1268에 규정된 시험절차에 따라 모형화재실을 구성하고 화재진압성능시험을 수행하였다. 현재 선실 발코니를 유효하게 진압할 수 있는 미분무 노즐을 2종(천장형, 측벽형)을 개발하였는데, 추후 감열체가 부착된 폐쇄형노즐을 개발하기 위해 계속하여 연구개발이 필요하다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부의 지역산업기술개발사업의 일환으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. SOLAS 해상인명안전규약 II-2 Reg. 10.6, 국제해사기구(2008)
2. FSS code Ch. 8, 국제해사기구(2008)
3. IMO MSC/Circ. 1268, 국제해사기구(2008)