



조기 화재진압용 이동형 소화장비 개발에 관한 연구

김유식* 손봉세**· 노성왕 · 박종원 · 주종길 ***

한국국제대학교, 가천대학교**, 제이엠모터스(주)***

A study on the move mode digestion equipment development for early fire suppression

Yoo-Shik Kim Bong-Sea Son· Sung-Wang Kno, Jong-Won Park, Jong-Kil Joo

요 약

오늘날 급속한 산업사회 및 환경변화로 인하여 불특정 다수인들이 생활하는 공간들이 고층화 및 대형화가 가속되면서 여러 가지 문제점들이 나타나고 있으며, 그중 특히 소방 안전에 있어서 현실을 만족하지 못하는 부분이 적지 않다. 이러한 문제점들을 보완하기 위하여 소방장비에 적용되어지는 소방펌프의 문제점들을 보완하고 이를 적극 활용하여 새로운 소화체계의 개선과 장비 운영의 효율화를 기하고자 하며, 앞서 연구 개발된 회전용적형 펌프에 기동성과 다양성을 접목하여 기존의 소방시스템에 적극 활용하고자 한다. 그간 법적인 문제로 인하여 원심펌프 이외의 펌프를 소방장비에 적용하기에는 현실적으로 적지 않은 어려움이 있었다. 전술한 문제점을 보완하여 기동성과 접근성을 도출하여 초기 화재에 보다 효과적으로 대응하는 소방장비의 접목 가능성을 제시하고자 한다.

1. 서 론

재난에 있어서 펌프는 아주 중요한 역할을 한다. 우선 물을 퍼내는 양수기능과 화재 시 소화를 위한 가압기능으로 다양하게 접목하고 있다. 초기의 소방펌프는 피스톤펌프와 같은 왕복 형태인 완용소방펌프를 이용한 화재진압에 주류를 이루었으며, 이러한 왕복식펌프의 문제점을 보완하여 기어펌프와 로브 펌프와 같은 회전식 용적형 펌프로 발전하였고, 근대산업화 사회에 이르기까지 가장 대표적인 소방용 펌프로 사용되어져 왔다. 특히 같은 용적형 피스톤펌프에 비해 회전용적형펌프는 고양정과 뛰어난 흡상(吸上) 성능을 가지고 있다. 이러한 부분은 화재 진압에 있어 유리한 점이 적지 않다. 오늘날 급속한 산업화로의 발전으로 인한 구조물들이 대형화 고층화됨으로 화재 발생시 화재의 양상 및 규모도 대형화로 효과적인 화재 진압을 위해 많은 방수량이 필요하게 되었다. 일반적으로 화재진압시 소화약제를 물을 사용하는 화재 진압에 있어서 가압방식으로 펌프의 양정과 유량이 중요하게 인식되었다. 이러한 결과로 비교적 단순한 구조로 대유량 방수가 가능한 원심형펌프를 이용한 소방용 가압펌프가 주류를 이루어 왔다. 특히 IMO에서는 소화방식으로 용적형 피스톤펌프를 이용한 미분무소화시스템(Water mist)을 도입하여 Class B급 화재를 진압위한 특수한 목적에 적용되고 있다. 그간 국내·국외에 있어서 소방펌프의 기

술에 따른 형식승인 및 검정기술기준 또한 원심펌프 위주로 되어 있어서 원심펌프 이외의 펌프를 소방장비에 적용하기에는 어려움이 적지 않았다. 따라서 본 연구에서는 기존의 방재 가압체계의 활용성과 접근성을 개선하여 효과적인 안전을 확보하고자 한다.

2. Mobil 소방펌프의 특성

2.1 이동형 모바일 소방펌프의 특성

일반적으로 119화재 출동 시 2~3대의 소방차량이 구역을 형성하여 출동하며 거리와 출동로의 혼잡성에 따라 수분에서 수십분이 걸릴 수 있다. 이는 화재에 있어서 F.O가 발생하기에 앞서 초기 대응에 있어서 아주 중요한 부분이 아닐 수 없다. 따라서 신속한 초기화재 대응을 위한 방안으로 회전용적형 펌프의 도입과 자체적으로 기동이 가능한 모바일과 기존 원심형펌프 보다는 자흡능력을 향상되어 단독방수 및 중계방수가 가능하게 하였다. 본 연구에서 회전 용적형펌프는 유체를 높은 압력으로 이송할 수 있으며 원심펌프와 비교 시 고양정 고유량이 가능하여 다양한 부분에 있어서 활용 방안을 모색 할 수 있으며 그중 소방방재분야에 있어서 우선 도입을 위한 연구로 포트블펌프 및 모바일펌프를 기존 소방에 집목함으로 화재출동 시 발생하는 여러 가지 경우에 효과적으로 적용이 가능하리라 사료 되어 적극 연구 개발하였으며, 그리고 회전용적형펌프는 원심형펌프와 비교 시 압력의 변동에 따라 유량의 변동이 적으며 정량 토출과 진공펌프 등 부수적 흡상장비가 필요가 없으며 또한 자체적으로 유체의 흡상능력이 매우 우수하여 재난 안전분야에 적극 활용하고자 한다.

2.2 소방펌프의 요구조건

화재 발생 시 소방펌프는 어떠한 환경이든 간에 화재 발생 원지점 까지 화재를 진압하기에 충분한 물을 공급할 수 있는 가압 송수성능이 있어야 하며 원거리에서 화재 심부까지 물을 방사할 수 있는 방수성능을 필요로 한다. 또한 물공급장치 즉 물탱크 이외에 다양한 수원을 활용하기 위하여 유체를 흡입하여 끌어 올릴 수 있는 흡상 성능도 아주 중요한 조건이라 하겠다.



Fig.1 Move mode mobile fire engine

Table 1 Comparison of Mobile and Poteubeul

형식	크기	펌프	차체
모바일	1230*800*1340	0~35kg/cm ²	20°, 8km/h, 모터방식
포트블	650*800*850	(상용:0~20kg/cm ²)	없음

3. 옥내·옥소화전 효율화 방안

옥내소화전 및 옥외소화전은 당해 건축물에 있어서 화재 발생 시 관계인들에 의해 초기에 자체소방용으로 운영하기 위한 시설로 옥내소화전의 양정은 0.17Mpa~0.7Mpa이며 유량은 130lpm이며 옥외소화전의 양정은 0.25Mpa이며 유량은 350lpm이다. 이러한 기본적인

인 사항의 조건은 항시 충족되어 있어야 하나 실제 운영 시 이러한 조건을 만족하지 못하는 경우가 적지 않게 나타나고 있다. 따라서 이러한 문제 발생 시 모바일 및 포트블 소방펌프를 접목함으로써 미비된 가압시스템의 완벽한 보안이 가능하며 효과적인 초기 대응이 가능하므로 새로운 소방안전에 매우 효과적이므로 본 연구에서는 기 개발한 모바일 회전용적형펌프를 비교실험 하였으며 실험항목으로는 소방펌프가 갖추어야 할 주요 요구 성능인 방수압력과 방수량 그리고 펌프의 흡상 성능을 확인 하였다.



Fig. 2 Relay waterproof experiment of apparatus and Mobile pump



Fig. 3 Waterproof experiment by Poteubeul and Mobile link

기존 소방차량의 방수 실험에서는 높이 50m정도 이였으나 모바일 및 포트블 중계 방수 실험에서는 실제 185m까지 높은 방수가 가능하며 수평방수에 있어서 1000m까지 방수를 확인 할 수 있다.

3.1 모바일 및 포트블 400s의 방사성능 비교

화재발생 시 단독 소화 가능한 모바일은 신속한 접근성과 목표 도착 2분 이내에 방수가 가능하여 초기화재 대응에는 아주 신속하며 우수하게 나타남을 알 수 있다. 주수분사는 봉상 및 무상과 헤드 교체시 미분무소화도 가능하며 Class B의 경우 신속한 소화를 위하여 포트블 폼약제(20l)로 저농도 방수와 분사거리 25m에서 15단위 이상 소화가 가능함을 알 수 있었다. 또한 Fig. 2는 중계방수에 따른 그림이고, Fig. 3은 모바일 및 포트블 펌프를 연계한 효과적인 소화방법에 대한 그림을 나타내고 있다.

4. 수막설비의 개선 및 활용화 방안

4.1 수막설비란

문화재 및 위험성물질의 화재 시 열 차폐용으로 사용하고 있는 수막설비는 일반적으로 가압장치에 의해 가압되어 다수의 고정된 노즐을 통해 분사된 유체(물)가 일정한 높이와 면적을 가지며 수막을 형성하고 형성된 수막으로 복사열이나 비화(飛火)등을 차단함으로써 사찰, 문화재 등 보호대상물을 화재로부터 보호하는 소화설비를 말하며 이는 방수총설비와 함께 임의시설로 문화재에 운영이 되고 있다.

수막설비의 노즐은 가압된 물이 분사될 때 일정 압력을 유지하며 노즐의 축심을 중심으로 원주상에 균일하게 분산시켜 수막을 형성하는 것을 말하며, 특히 가압장치에 따라 가변되는 유량과 양정으로 인하여 다양한 형태의 분사패턴과 소화특성을 나타내고 있다. Fig. 4은 고정식 및 가변에 따른 여러 가지 수막설비의 살수 패턴을 나타내고 있다.



Fig. 4 Fixed type and Mobile quantification waterproof experiment of do meninges equipment

5. 결론

본 연구에서 국내 독자기술로 개발한 회전용적형펌프의 소방장비 적용 가능성을 확인하기 위하여 다양한 방법으로 실험을 통한 결과로 문화재 및 사찰에 소방시설에서 소화기 및 옥내·외소화전을 설치하였으나 이는 단순한 소방법에 따른 매우 일반적인 화재에 대한 대비이며, 실질적인 방안 모색과 문화재 및 목조 건축물의 화재안전에 대한 항구적인 예방과 개선이 필요하다.

1. 모바일소방펌프는 도로정체 및 협소길에서도 자체이동과 현장 접근성 신속한 자흡 방수에 있어서 2분내에 방수가 가능하여 초기 대응에 기존체계보다 방수성능이 효과적으로 나타났다.

2. 모바일 및 포트블소방펌프의 연계에 있어서 높이 185m와 수평거리 1000m에서도 방수가 가능하여 기존 소방력의 한계에 새로운 보완적인 시스템으로 운영이 가능함을 보였다.

3. 수막의 형성 높이는 비화(飛火)등으로 인한 화재의 진도를 효과적으로 차단하기 위하여 일반적으로 보호 대상물의 최고(最高)지점으로 부터 2m이상 신속한 방수와 수막 연계가 되어야 한다.

4. 모바일소방펌프는 자흡능력이 9.7m로 우수하며 신속성과 다양한 소방안전 시스템의 접목을 고려 할 수 있어 활용 가능성 높게 나타나고 있으며, 특히 소방안전에 새로운 방안 모색이 필요하다고 사료된다.

참고문헌

1. 김유식, “ 회전용적형 소방펌프 개발에 관한 연구 ” 한국화재소방학회, (2005)
2. 정근식, 외1인 “소방차전용출동경로의 계획기법 및 적합성 검토에 관한 연구” 한국방재학회 논문 (2010)
3. 김유식, 외2인 “미래형 소방차 개발에 관한 연구” 한국화재소방학회 (2011).
4. James F. Casey, “ Fire service hydraulics second edition ” Fire Engineering, (1974)
5. Thomas B. Sturtevant, “Introduction to fire pump operation”, Chap. 3, Cengage Learning, Delmer, U.S.A.(1997).