

대단지 아파트의 소방펌프설비 안전성 대책 시공사례

- 개별 인버터 부스터펌프 -

김 영 준

쌍용건설(주) 설비과장
(ssyjkim@ssyenc.com)

1. 서 론

최근 신축 되어지는 건축물들은 천정 부지로 올라가는 대지비, 건축비, 사업비 등으로 말미암아 초고층화, 고밀집화 되어지고 있는 실정이다. 때문에 초고층 오피스빌딩 외에도 초고층 주상복합 단지, 고밀도 다세대 아파트 단지가 전국에 건설되고 있다.

이러한 배경에서 소방 시설물에 대한 안전관리 또한 중요하게 대두 되어지고 있으며, 소방 시스템의 안전성 확보, 시공, 감리 및 관리상 상당한 어려움이 따르고 있으며, 이에 대한 자격 여건 또한 높아만 가고 있다.

그러나, 이러한 대규모라는 제한은 관리자로 하여금 상당한 부담을 안고 각종 시스템을 관리하고 있다. 특히, 소방설비 중 물분무 설비와 관련한 시스템은 오동작이나 파손 시 엄청난 규모의 경제적, 민원성 피해를 줄 수 있으므로, 당해 현장은 소방법규 내에 준한 해석을 통하여, 인명안전 확보 및 피해 사례 확대를 최소화하기 위한 경제적이고 효율적인 대안을 마련하는 차원에서 시공 적용하였으며, 향후 소방설비 시스템 발전에 참고될 수 있는 자료가 되었으면 한다.

2. 소방설비의 설계기준

옥내소화전, 스프링클러설비의 소화펌프 용량계산서에 의해

1) 펌프 양정 H = 167 M

2) 펌프 양수량 Q = 1,450 Lit/Min

3) 모터 출력 KW = 66.8 KW

4) 소화용수량 = 29 TON (저수조 담수량 2,500 TON*2개소)

아파트 단지는 부속동을 포함하여 주차장 10개동 이상, 아파트 20개동 이상, 기타 부속동의 대단지로써 상기 사양의 시스템의 오작동 및 배관 파손 시의 파급 효과는 특별한 설명이 필요없다고 판단되며, 현재 많은 관계자들 또한, 이러한 문제점을 개선하기 위하여 많은 대책 및 각고의 노력을 하고 있다.

3. 시스템 기동시의 문제점

3.1 옥내소화전설비 기동

가. 최상층 옥내소화전 개방 시, 충압펌프 기동시 간은 밸브 개방 후 배관내의 압력손실 후(방수구내 급격한 방수압 저하) 2~3분 정도 경과후 가동하지만 이후 바로 주펌프의 기동이 이어지면서 충압펌프와 주펌프의 압력설정치는 펌프실에서 설정한 범위를 상의 하면서 반복적인 기동 정지를 계속한다.

나. 이에 따른 소방 활동 시의 상태는 토출구의 지속적인 방수압 변동으로 인한 화재구역 거리 설정이 불가하여, 주펌프 유량을 보정하기 위하여 제3의 방수구를 개방하여 토출량을 일정하게 유지시켜 주어야 한다.

다. 그러므로, 화재 시 입주민의 초기 진압은 상기

사항에 대한 이해도 부족으로 인하여 진화에 대응하지 못하는 경우가 비일 비제한 것은 이루 말할 수 없을 것이다.

3.2 스프링클러설비 기동

- 가. 옥내소화전은 방수량이 130 LPM를 기준으로 계산하지만 스프링클러는 80 LPM을 기준으로 계산을 하면 옥내소화전 이상의 헌팅이 발생한다.
- 나. 헤드방사시(1개기준) 배관내압이 소실된 이후 방사되는 수량은 방사압을 충족시키지 못하여 헤드에서 약한 물줄기 형태의 방사가 이루어지는 경험을 하였을 것이다. 바로 펌프가 기동하면서 체절압을 충족시켜 주는가 하다 또다시 일부 방사 후 같은 상태가 지속됨을 확인할 수가 있다.
- 다. 이러한 상태는 대규모 단지일수록, 소방펌프실과 멀수록, 고층부 일수록 더욱더 느린 응답속도를 보이며 이루어 진다.

4. 인버터 부스터펌프

4.1 개요

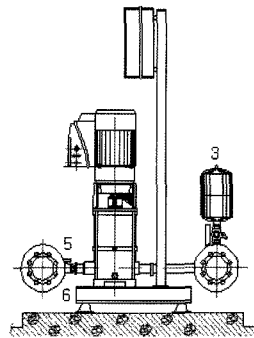
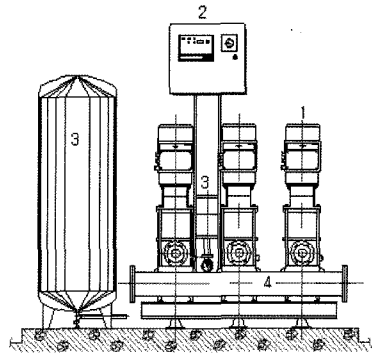
- 가. 인버터 부스터 펌프는 현재 설비공사의 급수 방식으로 적용하고 있는 시스템으로 세대내에 일정한 수량 및 압력을 공급하는 방식이다.
- 나. 그 특징은 100~400세대에 달하는 각 세대의 수량 변수에 대하여 일정한 압력을 유지하며, 부하에 적당한 유량을 제어하여 기존의 스톱 밸브제어, 바이패스제어, 펌프대수제어에 비교하여 주파수변동을 통한 임펠라의 회전수 및 대수제어를 동시에 적용함으로써 부하 응답에 대한 뛰어난 성능을 보이고 있다.
- 다. 그 특징은 선정된 펌프압에 의하여 그 유량 변위가 얼마만큼의 압력변화에 영향을 미치는가를 전자 압력계가 감지하여 이에 따른 임펠라의 회전수를 변경, 적정한 유량을 토출하여 요구하는 장소에 설정된 오차 이내의 압력으로 공급하는 것이다.
- 라. 압력 설정 범위는 기준설정 범위에서 0.3 kgf/cm² 정도의 정밀도를 유지하며 작동(펌프실내 기준)한다.

4.2 종류

- 가. 1대인버터 제어 + 2대 대수제어방식
3대의 기본 입형펌프 중 1대만을 인버터를 통한 회전수 제어를 하면서 용량의 초과할 경우에 1대 대수제어 잔여량을 인버터 제어하는 방식으로 3~4년전에 사용한 급수펌프 방식이다.
- 나. 개별인버터 제어방식
3대의 입형펌프 모두를 인버터 제어하면서 각각의 용량 범위 내에서 인버터제어와 병행하며 인버터 대수제어하는 방식으로 현재 급수 펌프에 사용되고 있는 방식으로 수격작용 및 체터링 현상이 거의 발생하지 않는 장점이 있다.
- 다. 개별인버터 제어 및 소용량 인버터 펌프 제어방식
나항목의 개별인버터 제어방식에서 적정한 용량에 설정된 소용량의 인버터 펌프를 설치해서 전력량 감소를 위해 최근에 검토되어지고 있는 급수시스템 제어방식이다.

4.3 특징

- 가. 외관



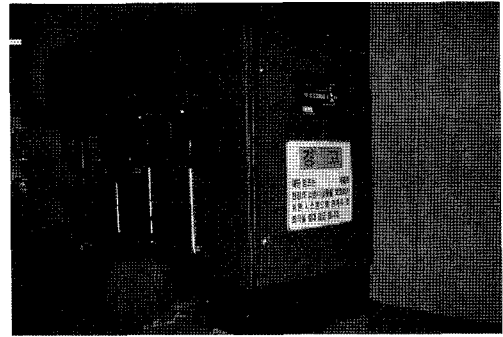
나. 주요기능

- 1) 무유량제어기능 : 배관내 유량 변동이 없을 경우 펌프 정지.
- 2) 정지시간 지연기능 : 설정압 이상으로 기동 후 압력 변동이 없을 경우 펌프 정지
- 3) 교호 운전기능 : 동일펌프가 연속으로 가동하는 것을 차단.
- 4) 예비펌프설정 및 전환자동기능 : 다른 펌프의 고장시 자동으로 예비 펌프 기동.
- 5) 이상펌프 정지기능 : 이상 경보시 문제펌프 정지기능.
- 6) 갈수보호기능 : 배관내 물부족시 펌프정지기능
- 7) 이상 과압 정지기능 : 과압 설정압 이상시 자동정지 경보기능.
- 8) 비상운전 기능 : 콘트롤러 이상시 인버터에 의한 정압 운전기능.
- 9) 에러발생기능 및 자가 진단기능 : 수시 자가진단으로 장기간 미사용시 자체 테스트 기능.
- 10) 마찰손실 보상기능 : 유량변동에 따른 마찰변위 발생시 자동으로 마찰계수를 감지하여 손실된 압오차만큼 보상하는 기능.
- 11) 통신제어기능 : 외부 통신 단자에 의하여 메이커에서 직접 제어 및 경보내용을 확인하고 원격 수정하는 기능.

5. 현장 적용 사례

상기의 내용의 기능을 현장에 적용하여 대단지 내의 소방 시스템을 보다 효율적이며 안정적인 시스템으로 유지하고자 다음과 같이 적용하였다.

- 1) 기존 계획된 소방용 주펌프를 용량을 2개로 분산하여 설치
 - 용량 800LPM, 167M, 75HP로 분산하여 설치
- 2) 주펌프실과 가장 먼 주차장에 보조 소방펌프(개별인버터펌프) 설치
 - 200 LPM*20 HP*3대 1SET 구조의 개별인버터 설치
 - 주변 배관 소방법 기준에 준함
 - 기동시 작동상태 감시 연결, 자체 점검 기동시간 제외 감지
 - 압력탱크는 팽창탱크 기능이며 자체 가압센서



로 감지

- 전원 전용선로 설치, 전용판넬 설치
- 3) 설치된 소방용 보조펌프
 - 콘트롤 판넬은 소방전용으로 적색 및 위험표지 설치
 - 수전판넬은 상부에 전용설치

6. 시운전 결과 보고

개별인버터 보조펌프만으로 시운전 기동하였을 경우 최상층 옥탑 층에서 옥내소화전에서 방사한 결과 20~30여분 동안 노즐 선단의 방수 거리는 1M를 넘지 안을 정도로 일정 거리를 유지 하였으며, 옥탑 4개소에서 동시에 방사하였을 경우에도 거리 및 압력변화는 1개소 방사한 경우와 큰 차이가 없었다. 스프링클러 헤드 테스트 결과도 헤드 1개로 방사하였을 경우 분산 살수되는 양이 변함없이 계속 유지가 되었다.

결과는 1대의 용량 200 LPM의 50%(100 LPM)에서 최대 용량인 600 LPM까지 지속적인 인버터 회전수 제어를 하며 설정 압력인 15 kgf/cm²를 일정하게 유지하기 때문에 스프링클러 헤드 1~7개까지가 거의 일정한 방사량을 유지하는 것이다.

또한, 밸브를 잠그고 열었을 경우의 응답 속도는 개방과 동시에 방사량 및 수압이 노즐 선단에서 어지면서 테스트한 결과치수와 동일하게 연속적으로 유지되었다.

7. 맺음말

최초 초기 화재에 대하여 얼마나 빨리 대처하여

진압하고, 확산을 방지하여, 피난 시간을 연장하고, 주 진화 작업을 가능하게 하느냐 하는 것이 효율적인 소방설비의 유지관리의 핵심이라 할 수 있겠다. 이러한 조건을 충족시키기 위하여 안정적인 시스템을 유지하여야 확산 방지 및 진화에 좀더 유리하고, 대규모 화재를 방지하는 중요한 요소임은 필수일 것이다.

적용한 사례 또한 소방설비 시공시 좀더 안정적인 시스템을 구축하고자 관계 실무자들이 시험적인 차원에서 적용한 사례로서, 현재 그 성능이 검증되어진 타 공종의 시스템을 도입할 경우 좀더 뛰어나고 선진국화된 소방시스템이 국내에서 정착화 될 수 있다는 자부심을 느꼈으며, 적용한 사례 외에도 안전

변 병렬 시공 방법(벨브 성능곡선에 따른 2단계 시공)등과 결부된다면, 좀더 발전적인 소방시스템을 구축될 수 있을 것이라 기대된다.



〈저 자〉

김영준
쌍용건설(주) 설비과장
ssyjkim@ssyenc.com
