

5 감압변 및 인버터 펌프를 활용한 초기 소화력 증대 방안

글 김영준 \ 설비팀 차장 \ 전화 02-3433-7701 \ E-mail ssyjkim@ssyenc.com

1. 서론

최근 각 지방 자치단체 및 각종 민간 합동 사업의 특징을 살펴보면 외관의 수려함과 동시에 초고층 빌딩을 광고 선단에 올리고 있는 실정이다. 시공중인 많은 아파트 및 주상복합 단지들이 15층 이상(보통 25층~50층)으로 초고층화 고밀집화 건물들로 지어지고 있다.

특히 소방설비 시스템에는 압력을 제어하기 위한 방법들이 설비 공종과는 다르게 시스템적으로 많은 제약을 받고 있는 실정이며, 실제 안전이라는 중대한 문제로 인하여 시범적인 시공을 하고 적용하기가 상당한 애로사항이 있는 것이 사실이다. 그러나 가장 유사한 일반 설비 시스템은 많은 현장에서 시험 및 적용이 이미 입증되어진 경우가 많고 시스템 효율면에서도 상당히 안정적인 상태까지 발전해 왔다. 이중 감압밸브의 사용방법과 소방물분무 설비에 대한 것을 적용하여 효율적인 압력 및 유량 제어가 가능하도록 적용하였으며, 이러한 사례가 소방설비 제어에 효율적인 시스템으로 자리매김 하였으면 한다.

2. 소방설비 설계기준

옥내소화전 및 스프링클러설비의 소화펌프 용량계산서에 의해

- 1) 펌프 양정 : 167m
- 2) 펌프 양수량 : 1,450Lit/min
- 3) 모터 출력 : 66.8kW
- 4) 소화 용수량 : 29ton(저수조 담수량 2,500ton * 2개소)

입상배관의 수압을 조정하기 위하여 저층부 및 고층부로 구분하여 설치하며, 저층부 라인에 감압밸브를 설치, 최대유량으로 수압을 조정하고 있으며 유지관리를 위하여 바이패스 배관설치를 권장 및 독려하고 있으나 감압밸브의 작동원리로 시스템을 구성하고자 한다면 추가적인 보안을 우선해야 할 것이다.

3. 시스템 기동 시 문제점

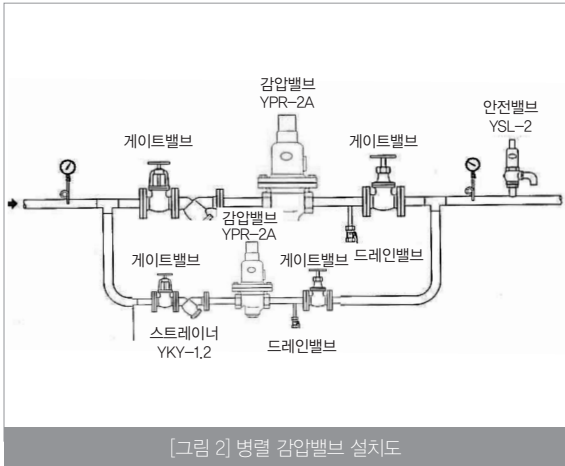
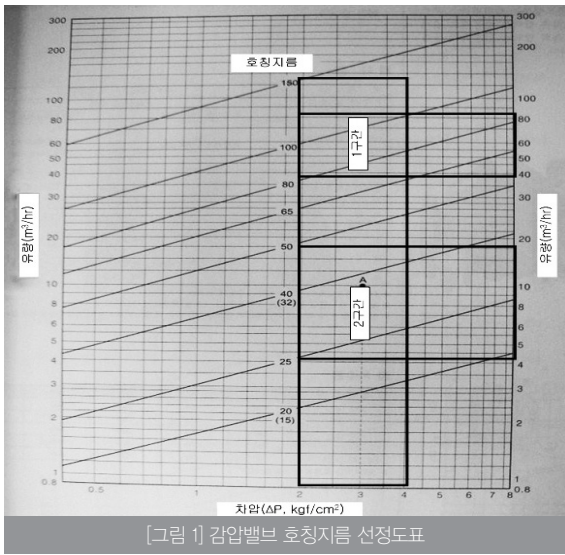
3-1. 감압밸브의 적용사유 및 종류

감압밸브는 1차압의 고압측에 대하여 2차 공급압력을 설정치만큼 감압하여 배관 시스템을 안정화시키는 밸브로 구조적 형태에 따라 파일롯트식, 파일롯트 다이아후램식 및 직동식으로 구분하며 통상 소방설비에서 사용하는 감압밸브는 직동식을 사용하고 있다.

3-2. 감압밸브 1배관 시스템에서의 문제점

통상적인 설비 배관에서의 감압밸브 관경은 [그림 1]의 1구간에서 소방 시스템에서 필요로 하는 1,450LPM 유량(87ton) D100~150정도로 설정하여 설치를 하고 있다. 그러나 항상 법적 유량에 대한 기준으로 설치할 경우 얼마나 초과한 규격인지 알 수가 있다. 하단의 호칭지름 선정도표를 참조하면 통상적인 차압규격 2~4kgf/cm²로 산정하여 D150규격의 밸브를 사용한다면 60~180ton/hr가 적정유량인 것이다. 결국 적정유량은 화재가 모든 소방설비 설계한계를 충족하는 기준으로 설치를 하는 것이다.

D100규격의 밸브를 선정한다 하더라도 적정유량은 40~80ton/



hr으로 이 유량도 상당량의 헤드살수와 소화전을 방수해야 하는 것이다. 참조로 헤드한개는 4.8ton/hr, 옥내소화전은 7.8ton/hr이므로 초기 화재시의 방수량은 17.4ton/hr 정도의 유량으로 설정을 유지해야 정상적인 소화활동을 할 수 있는 것이다.

대구경 감압밸브 기동시는 적정 사용유량까지 계속적인 디스크의 개폐로 디스크 마모 및 스프링의 파손 등의 문제가 발생할 수 있다.

3-3. 옥내소화전설비 기동

최상층 옥내소화전 개방 시, 총압펌프 기동시간은 밸브 개방 후 배관내의 압력 손실후(방수구내 급격한 방수압 저하) 2~3분 정도 경과된 후로 기동하지만 이후 바로 주펌프의 기동이 이어지면서 총압펌프와 주펌프의 압력설정치는 펌프실에서 설정한 범위를 상회 하면서 지속적인 기동을 계속한다.

이에 따른 소방 활동시의 상태는 토출구의 지속적인 방수압 변동으로 인한 화재구역의 거리설정이 불가하여, 주펌프 유량을 보정하기 위하여 제3의 방수구를 개방하여 토출량을 일정하게 유지시켜 주어야 한다.

그러므로 화재 시 입주민의 초기 진압은 상기 사항에 대한 이해도 부족으로 인하여 진화에 대응하지 못하는 경우가 많은 것이다.

3-4. 스프링클러 기동

옥내소화전은 방수량이 130LPM를 기준으로 계산하지만 스프링클러는 80LPM를 기준으로 계산을 하면 옥내소화전 이상의 현상이 발생한다.

헤드방사시(1개 기준) 배관내압이 소실된 이후 방사되는 수량은 방사압을 충족시키지 못하여 헤드에서 약한 물줄기 형태의 방사가 이루어지는 경험을 하였을 것이다. 바로 펌프가 기동하면서 체절압을 충족시켜 주다가 또 다시 일부 방사 후 같은 상태가 지속됨을 확인할 수가 있다.

이러한 상태는 대규모 단지일수록, 소방펌프실과 멀수록, 고층부일수록 더욱 더 느린 응답속도를 보이며 이루어진다.

4. 시스템 개선

감압밸브 선정은 현재까지 대구경 밸브가 최대유량 기준으로 작동 하던 것을 대구경과 소구경으로 종합하여 사용범위내에서 적용하도록 선정하여 설치하고, 인버터 부스터 펌프는 현재 설비공사의 급수방식으로 적용하고 있는 시스템으로 세대내 일정한 수량 및 압력을 공급하는 방식이다.

그 특징은 단지내 각 세대의 수량 변수에 대하여 일정한 압력을 유지하며, 부하에 적당한 유량을 제어하여 기존의 스톱 밸브 제어, 바이패스제어 및 펌프대수제어에 비교하여 주파수변동을 통한 임펠라의 회전수 및 대수제어를 동시에 적용함으로써 부하 응답에 대한 뛰어난 성능을 보이고 있다.

그 특징은 선정된 펌프압에 의하여 그 유량의 변위가 얼마만큼의 압력변화에 영향을 미치는가를 전자압력계가 감지하여 이에 따른 임펠라의 회전수를 변경, 적절한 유량을 토출하여 요구하는 장소에 설정된 오차 이내의 압력으로 공급하는 것이다.

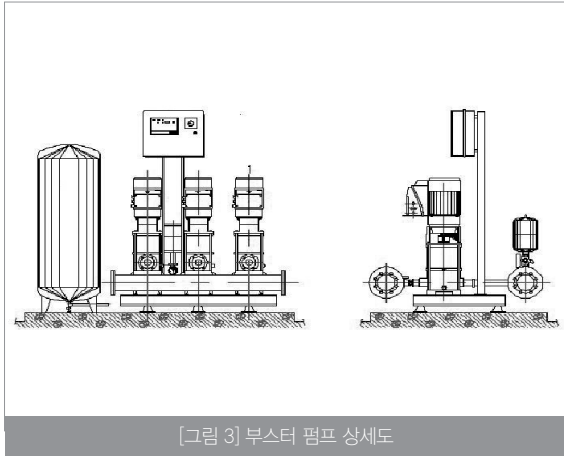
압력의 설정범위는 기준설정 범위에서 0.3kgf/cm²정도의 정밀도를 유지하며 작동(펌프실내 기준)한다.

종류는 1대 인버터 제어 + 2대 대수제어 방식은 3대의 기본 입형 펌프 중 1대 만을 인버터를 통한 회전수를 제어하면서 용량이 초과할 경우에 1대 대수제어 잔여량을 인버터로 제어하는 방식으로

3~4년 전에 사용한 급수펌프 방식이다.

개별인버터 제어방식 3대의 입형펌프 모두를 인버터로 제어하면서 각각의 용량 범위내에서 인버터 제어와 병행하며 인버터 대수를 제어하는 방식으로 현재 급수펌프에 사용되고 있고 수격작용 및 체터링 현상이 거의 발생하지 않는 장점이 있다.

개별인버터 제어는 인버터 펌프를 설치해서 전력량 감소를 위해 최근에 시공되고 있는 급수시스템 제어방식이다.



[그림 3] 부스터 펌프 상세도

주요 기능으로는 무유량 제어기능, 정지시간 지연기능, 교호 운전기능, 예비펌프 설정 및 전환 자동기능, 이상펌프 정지기능, 갈수보호기능, 이상과압 정지기능, 비상 운전기능, 예러 발생기능 및 자가 진단기능, 마찰손실 보상기능 및 통신 제어기능 등으로 시스템을 완벽하게 보호한다.

5. 현장 적용사례

상기 내용의 기능을 현장에 적용하여 대단지내 소방 시스템을 보다 효율적이며 안정적인 시스템으로 유지하고자 다음과 같이 적용하였다.

- 1) 기존 계획된 소방용 주펌프의 용량을 2개 용량 800LPM, 167m, 75HP로 분산하여 설치함
- 2) 주펌프실과 가장 먼 주차장에 보조 소방펌프(개별인버터 펌프) 200LPM * 20HP * 3대 1SET 구조의 개별인버터 설치 : 주변 배관 소방법 기준에 준하며, 기동 시 작동상태 감시 연결, 자체 점검 기동시간 제외 감지, 압력탱크는 팽창탱크 기능이며 자체 가압센서로 감지, 전원 전용선로 설치, 전용판넬 설치, 설치된 소방용 보조펌프, 콘트롤 판넬은 소방전용으로 적색 및 위험 표지 설치, 수전판넬은 상부에 전용 설치함



6. 시운전 결과

개별인버터 보조펌프만으로 시운전 기동하였을 경우 최상층 옥탑층에서 옥내소화전에서 방사한 결과 20~30여분 동안 노즐 선단의 방수거리는 1m를 넘지 않을 정도로 일정한 거리를 유지하였으며, 옥탑 4개소에서 동시에 방사하였을 경우에도 거리 및 압력 변화는 1개소 방사한 경우와 큰 차이가 없었다. 스프링클러 헤드 테스트 결과도 헤드1개로 방사하였을 경우 분산 살수되는 양이 변함없이 계속 유지가 되었다. 결과는 1대의 용량 200LPM의 50%(100LPM)에서 최대용량인 600LPM까지 지속적인 인버터 회전수를 제어하며 설정된 압력인 15kgf/cm²를 일정하게 유지하기 때문에 스프링클러 헤드 1~7개까지가 거의 일정한 방사량을 유지하는 것이다. 또한 밸브를 잠그고 열었을 경우의 응답속도는 개방과 동시에 방사량 및 수압이 노즐 선단에서 이어지면서 테스트한 결과치수와 동일하게 연속적으로 유지되었다. 병렬감압변 설치로 소용량에서는 소구경감압변이, 대용량에서는 소용량 및 대용량 감압변이 동시에 작동하면서 원활한 초기 소방분무를 할 수 있었다.

7. 맺음말

최초 초기 화재에 대하여 얼마나 신속히 대처하여 진압하고, 확산을 방지하여 피난시간을 연장하고, 주 진화작업을 가능하게 하는 것이 효율적인 소방설비의 유지관리의 핵심이라 할 수 있겠다. 이러한 조건을 충족시키기 위하여 안정적인 시스템을 유지하여야 확산방지 및 진화에 좀 더 유리하고, 대규모 화재를 방지하는 중요한 요소일 것이다. 적용사례 또한 소방설비 시공 시 좀더 안정적인 시스템을 구축하고자 실무자들이 시험적인 차원에서 검토한 사례로 현재 그 성능이 검증되어진 타 공종의 시스템을 도입할 경우 좀 더 뛰어나고 선진국화된 소방 시스템이 국내에서 정착될 수 있다는 자부심을 느꼈으며, 안전변 병렬시공 방법(밸브 성능곡선에 따른 2단계 시공) 등과 함께 적용될 경우 좀 더 발전적인 소방 시스템이 구축될 수 있을 것이라 기대된다. **SS**