

Pump Control Valve 에 의한 수배관 WATER HAMMER 감소 방안 검토

한국 스파이렉스 사코㈜ 차장 이상오 /기술사

물의 성격 중 비압축성은 워터해머(water hammer)라는 불청객을 만나게 되게끔 하는 주요한 성질중의 하나이다. 배관이 형성되어 유체의 흐름이 일방통행(only one way)으로 설계가 되었고, 그렇게 운전되어 주기를 바라지만, 가끔은 원치 않던 방향으로의 흐름이 생긴다. 예로 들자면 밸브의 차단에 따른 역 방향으로의 갑작스러운 방향 전환인 경우가 있는데, 이때 유체는 특히 물은, 흐르는 유속에 따라, 혹은 배관재질의 탄성에 따라 차이는 있지만, 전환된 방향으로의 유속에너지는 압력에너지로 변환되면서, 이 압력변동의 전파속도가 음속(340m/sec)의 4~5 배의 속도로 유체내부를 오고 간다. 압력변동의 전파속도를 관 두께가 매우 두껍고, 강성일 때(즉 탄성이 0 일때) 1425m/sec(15°C 기준)의 속도를 가진다. 즉 유체의 압력전파가 초당 1km 를 넘는 속도로 압력을 전파 시킨다는 것이다. 여기서 쉽게 접하는 수배관의 펌프인 경우, 위에서 이야기된 압력전파와 펌프 토출측의 역류 방지용 체크밸브간의 압력 충돌이 발생하게 되며 이는 펌프주위의 플렉시블 배관의 뒤틀림이나, 체크밸브의 파손, 배관의 진동 및 횡등의 응력피난처를 찾아 다니는 혐의 돌출현상을 일으킨다는 것이다. 그래서 그 현상을 막아야 한다는 의도로 출현된 수충격 방지용 기기들이 있는데, 이와 같은 경우에 대비해서 출현한 것이 펌프콘트롤 밸브(pump control valve,pcv)라는 것이다 이 밸브의 동작이 밸브의 급폐쇄를 막아서 이에 따른 유속의 변화를 매우 길게 가져가 준다는 것이다. 이는 워터 해머를 방지하겠다는 의지를 보여주는 것이다. 이하 워터해머와 연관되는 이론적인 식과 수치를 알아보고, 이와같은 경우에 대응하기 위한 펌프 콘트롤 밸브의 기능에 대해서 상세히 이해하고자 한다. 예로 들면 체크밸브 후단의 급격한 관성력에 의한 부압효과로 발생하는 공동현상의 발생을 막을수 있다는 점과, 갑작스러운 밸브의 급폐쇄가 주는 포화증기압이하로의 압력형성을 방지하고, 수배관내의 캐비테이션을 막을수 있다는 등의 장치특성을 이해하고, 밸브차단 및 펌프의 기동,정지에 의한 유속의 급작스러운 변화에 대한 밸브의 폐쇄시간이 주는 압력변화값을 줄여 준다는 의미가 되는 부분을 이해 하고자 한다. 상기의 압력파의 상승에 대한 한계치에 작용할수 있는 밸브를 적용하여 그 압력을 해소할수 있는 밸브로서 맥동해소 밸브도, 릴리프용으로의 기능도 함께 워터해머의 해소에 도움을 줄수 있고, 이와 관련한 수배관의 워터해머를 막을수 있는 바이패스 개념 및 완충효과에 대해서도 이해할 필요가 있다.중앙급수 아파트(고가수조,부스터펌프등)의 경우 한방중에 “꽝꽝” 하는 굉음이 생기는 것은 다름아닌 워터해머로 인한 불청객인 것이다.이외에 부스터 펌프의 단계별 급수량 조절 시스템이나, INVERTER SYSTEM 의 경우는 워터해머 발생 경우의수가 다소 줄어 든다고 볼수 있다.

-참고 문헌 : 설비 공학 편람 - 대한 설비 공학회

: 건축기계 설비 기술사 - 김진현

: ASHRAE HANDBOOK FUNDMENTAL 1997.-ASHRAE

: 냉난방 수배관시스템 엔지니어링 핸드북 -한국 스파이렉스 사코㈜ .골.