

공동주택에 적용 가능한 SEM II SMART 확장시스템

김종민

한라건설(hallamin@naver.com)

서범석

최만수

삼양시스템그룹(ms.choi@samyangvalve.com)

머리말

일반적으로 난방시스템은 각 세대에 독립적으로 설치된 보일러와 같은 열원에 의해 유체를 가열한 후 이를 이용하여 난방을 실시하는 개별난방과, 세대 외부에 설치된 외부 열원에 의해 유체를 가열한 후 가열된 유체를 각 세대별로 공급받아 난방을 실시하는 집단난방으로 구별되며, 집단난방은 공동주택 단지 또는 대형 공동주택 내의 중앙 보일러와 같은 열원을 사용하는 중앙난방과, 공동주택 단지 외부의 발전소와 같은 열원을 사용하는 지역난방으로 구별된다. 이 중, 지역난방은 발전소에서 난방 및 급탕에 필요한 중온수를 생산하여, 일정한 지역 내에 있는 아파트, 주택, 상가, 사무실, 학교, 병원, 공장 등의 열공급 대상에 공급하는 집단에너지 공급방식이다. 발전소의 열전용 보일러에서 발생하는 증기를 이용하여 증기터빈 발전기를 가동하고, 증기 터빈 발전기에서 발생하는 폐열을 이용하여 중온수를 생산하며, 생산된 중온수를 열수송관을 통해 열공급 대상의 열교환기까지 수송 및 회수한다. 열수송관을 통해 수송된 중온수의 열원은 열공급 대상의 중앙 공급관에 열교환되면서 열공급

대상의 난방 및 급탕으로 사용된다. 특히, 아파트와 같은 공동주택의 동별 난방시스템은 외부의 열수송관을 통해 수송된 열원이 열교환기를 통해 중앙 공급관과 열교환이 이루어지면, 중앙 공급관 내의 온수는 층별 온수관을 통해 각 층의 세대에 설치된 온수관로에 유입되고, 온수관로 내의 온수는 주위와 열교환하여 세대의 방, 거실 등을 난방하게 된다. 온수관로를 통한 열교환이 이루어지면, 온도가 낮아진 온수는 각 층의 층별 환수관을 통해 중앙 환수관으로 모인 후 열교환기에 유입되면서 중앙 공급관을 통해 환수된다. 이 과정이 지역난방의 일반적인 열공급 방식이다.

기존 기술의 문제점과 해결 방안

위에 설명한 기존의 동별 난방시스템은 시공시 공동주택의 난방을 위한 전체 유량이 미리 설정되어 있어서, 펌프는 일정한 모터 회전수를 유지하고 중앙 공급관에는 기 설정된 정유량이 흐르게 되어 있어서, 세대에서 난방을 적게 사용하더라도 펌프의 동력 감소는 이루어지지 않으며, 층별 난방관을 통해서 원래 흐르도록 설정된 양보다 더 많은 유량

이 더 빠른 유속으로 흐르면서 소음이 발생하는 등의 문제가 발생되었다.

좀 더 구체적인 문제점들을 제시하면 다음과 같다.

1. 각 세대간 난방 부하변동에 대한 제어밸브의 제어불량을 들 수 있다. 제어밸브 인식의 부족으로 인하여 꼭 필요한 장비임에도 불구하고 실제적인 적용에 많은 어려움을 겪고 있다.

2. 최대유량만을 제한하는 정유량조절밸브를 설치하였기 때문에 세대에서 실별제어로 인한 부하변동에 대응하지 못하여 더 많은 유량을 공급하고 있다.

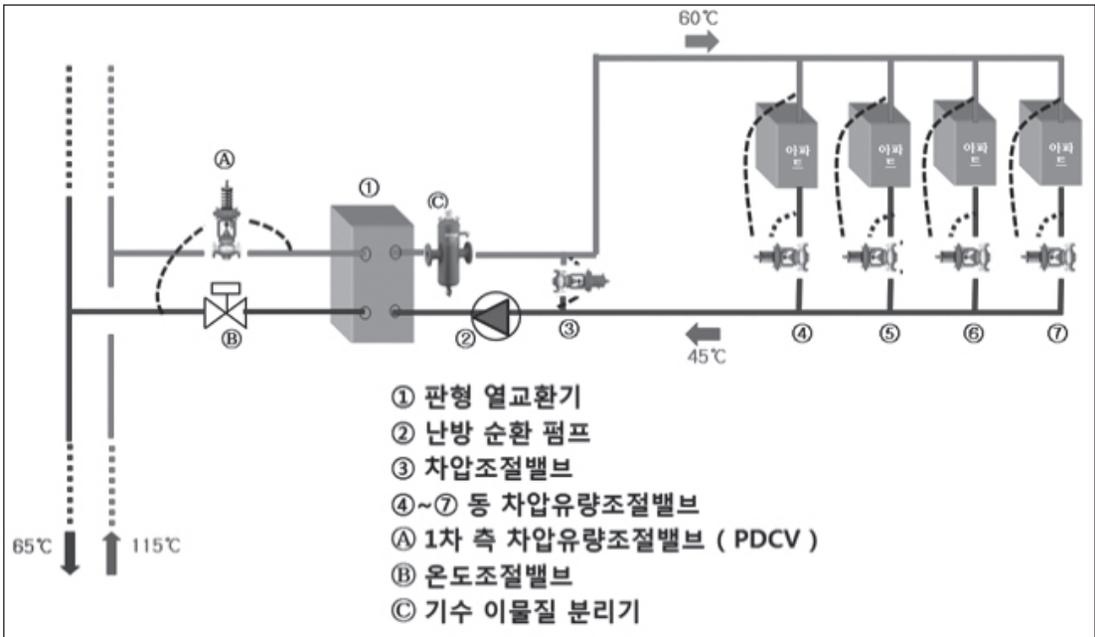
3. 또한 이에 따른 1차측 온도조절밸브 개도와 2차측 사용 유량 예측의 잘못으로 인해 공급 온도에 헌팅이 발생하게 되며 열교환 효율이 현저하게 떨어지는 문제점을 안고 있다.

마지막으로 세대별로 필요한 유량 변동에 따라 대처하지 못하기 때문에 유량 값에 따라 성능이 미리 설정되어 있는 펌프의 최대 성능을 이끌지 못하

여 펌프에서 과도한 에너지 손실을 야기하고 있는 실정이다(그림 1 참조).

위와 같은 문제점을 해결하기 위해 세대 내에서 사용하지 않는 방을 감지하여 난방이 줄어든 세대에 해당하는 유량만큼 공동주택의 전체 유량을 감소시킴으로써, 난방이 줄어든 유량에 비례하여 불필요한 펌프의 사용을 줄이고 과유량으로 인한 소음발생을 방지하는 공동주택의 동별 정유량 자동제어 장치를 사용하고자 한다.

구체적인 대안으로 SEM II SMART 기술을 적용할 것을 제안한다. SEM II SMART는 신기술(NET) 인증을 받은 기술로서 세대 내 실별 부하에 따른 최적 유량 제어 시스템이다. 일반적인 난방시스템에서, 세대별로 유입되는 유량은 세대별 정유량조절밸브에 의해 최대 유량값만 설정할 뿐, 실제 세대 내 난방이 중지되었을 경우 이에 해당하는 유량이 다른 곳으로 흘러 들어가는 쓸림 현상이 발생하지만 SEM II SMART 기술은 난방이 중지되었을 경우 과공급되는 유량을 유입되지 못하게 제어함으로써



[그림 1] 현재 지역난방 시스템

<표1> 세대 내 난방시스템과 공동주택 내 난방시스템의 유사점

세대 내 난방시스템	공동주택 내 난방시스템
실별 부하	세대별 부하
실별 부하에 따른 세대 내 공급 유량제어 필요	세대별 부하에 따른 공동주택 내 공급 유량제어 필요
과유량 공급시 쏠림 현상 발생	과유량 공급시 쏠림 현상 발생
과유량에 따른 소음 발생	과유량에 따른 소음 발생

이러한 쏠림 현상을 방지하고 과유량에 따른 소음 발생을 줄여 세대 내 실제 필요한 최적 유량을 공급함으로써 세대 내 문제가 되었던 점들을 해결한 신기술이다.

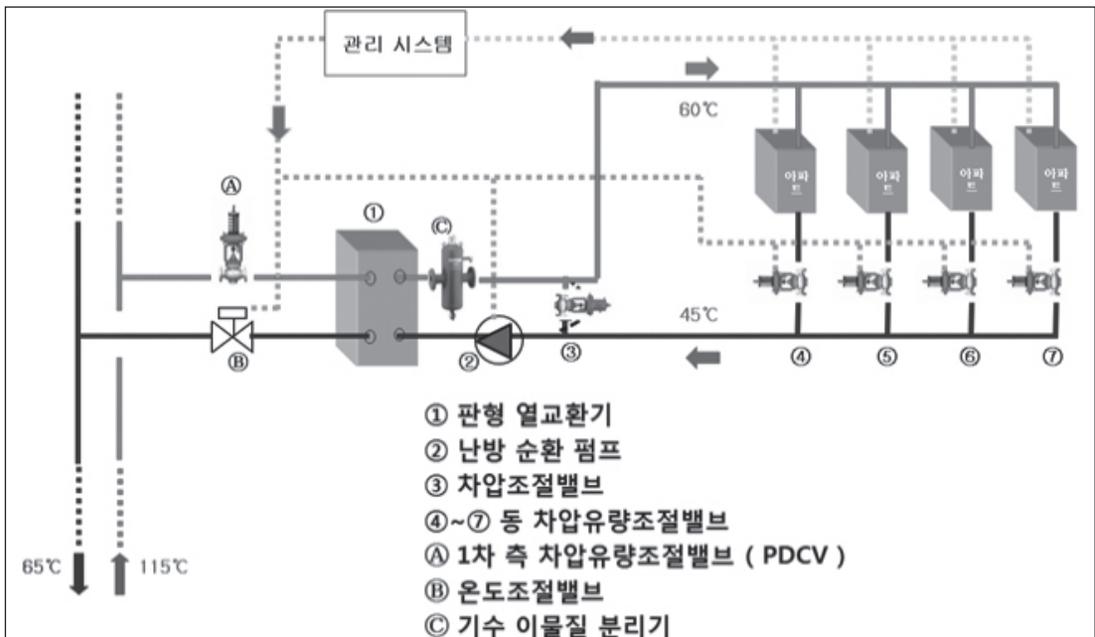
위에 기술한 지역난방시스템을 세대 내 난방시스템과 관련지어 생각해 보면 많은 유사점들을 살펴 볼 수 있다. 가장 큰 부분은 세대 내 실별 부하에 따른 유량 조절이 되지 않을 경우 과유량에 의한 쏠림 현상과 이로 인한 소음 발생이 문제가 되는데 공동주택에서는 세대 별 부하에 따른 공동주택 내 유입되는 전체 유량이 조절되지 않을 경우 과유량에

의한 쏠림 현상과 소음 발생이 문제가 되며 이는 펌프의 동력 손실과 연관되는 부분 등이 유사한 점이다. 대략적으로 비교를 해 보면 표 1과 같다.

거의 같은 문제점을 갖고 있기 때문에 해결책 또한 유사할 것으로 예측할 수 있으며 이를 해결하기 위해 세대 내 실별 제어를 위해 설치된 SEM II SMART 확장시스템을 고려할 수 있다.

SEM II SMART 확장시스템은 중앙 공급관, 층별 난방관, 세대별 제어부, 층별 환수관, 층별차압유량 조절밸브, 중앙 환수관, 펌프 유닛 및 중앙 제어부를 포함한다(그림 2 참조).

중앙 공급관은 공동주택의 각 층에 온수가 공급되도록 열교환기에서 열교환이 이루어지고, 층별 온수관은 중앙 공급관에 분기되어 각 층의 세대에 온수가 공급된다. 세대별 제어부는 구동기를 통해 세대에 공급되는 유량을 조절하고, 층별 환수관은 세대에서 열교환된 온수가 환수되고, 층별차압 유량조절밸브는 층별 환수관에 설치되어 전기적 신호에 의해 층별 환수관의 유량을 조절하고, 중앙



[그림 2] 공동주택에 적용된 SEM-2 SMART 기술의 확장

환수관은 층별 환수관을 통해 환수된 유량이 수렴되어 중앙 공급관에 공급된다. 펌프 유닛은 중앙 환수관에 설치되어 또 다른 전기적 신호에 의해 모터 회전수가 조절되고, 중앙 제어부는 세대별 제어부에서 유량 신호를 입력 받아 펌프 유닛 및 층별차압 유량조절밸브를 제어하고 각 층의 세대에서 세대별 제어부의 조절에 의해 감소된 유량만큼 펌프 유닛의 모터 회전수를 감소시켜 중앙 공급관을 통해 공급되는 전체 유량을 조절하고 각 층 세대에 해당되는 유량만큼 층별차압유량조절밸브의 유량을 조절한다.

중앙 환수관에 설치되어 전기적 신호에 의해 펌프 유닛에 의해 조절된 전체 유량을 보정하는 동차압유량조절밸브를 설치하여, 중앙 제어부는 펌프 유닛에서 조절된 전체 유량을 동차압유량조절밸브에서 정밀하게 조절한다.

이러한 개념을 확장시키면, 서로 다른 공동주택에 설치된 중앙 공급관이 서로 연통되는 공급 연결관과, 서로 다른 공동주택에 설치된 중앙 환수관이 서로 연통되는 환수 연결관을 생각한다면, 중앙 제어부는 서로 다른 공동주택에 설치된 세대별 제어부의 조절에 의해 감소된 유량만큼 펌프 유닛의 모터 회전수를 감소시켜 중앙 공급관을 통해 서로 다른 공동주택으로 공급되는 전체 유량을 조절할 수 있다.

이를 요약하면 중앙 제어부에는 세대별 난방부하를 고려하여 해당 세대의 필요 요구 열량에 비례하는 최적유량값이 저장되고, 층별 세대의 전체 최적 유량값의 합에 대한 세대별 제어부에 의해 조절

된 세대의 최적 유량값의 비율에 따라 층별차압유량 조절밸브의 유량을 감소시키는 것을 특징으로 하는 공동주택의 동별 정유량 자동 제어 시스템이다.

결론

위에 제시한 SEM II SMART 기술은 세대 내 실별 부하에 따른 최적 유량을 제어하기 위한 기술이었으나 이는 공동주택 내 세대별 부하에 따른 최적 유량 제어 기술로 발전시킬 수 있으며 더 나아가 전체 단지 내 공동주택별 부하에 따른 최적 유량 제어 기술로 확장시킬 수 있을 것이다.

SEM II SMART의 세대 내 실별 부하에 따른 최적 유량 제어 기술은 신기술(NET)인증을 받은 기술로서 검증 받았으며 이를 공동주택에 적용하였을 경우 앞서 제기한 문제점들을 해결 할 수 있을 것이라 생각된다. 즉, SEM II SMART 확장시스템을 적용하면 세대별 난방 상태에 맞추어 공동주택의 전체 유량이 비례적으로 능동 제어되므로, 불필요한 펌프의 사용을 줄일 수 있다. 또한 과유량으로 인한 소음발생을 방지할 수 있으며, 난방이 줄어드는 세대에 대응하여 전체 유량이 자동 감소될 때, 해당 세대의 필요 요구 열량을 충족하는 유량만큼 감소되므로, 언제나 최적의 난방상태를 유지할 수 있다. 더불어 SEM II SMART 확장시스템은 공동주택 내 필요한 에너지만큼만 사용하면 되므로 현재 문제가 되고 있는 과소비 에너지를 줄이는 데 이바지 할 수 있을 것이다. (40)