

물원천열뿔프공기조화체계에 대한 연구

전광수, 조영일

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《건축공간의 쾌감상태를 보장하는데서 공간안에 합리적인 온도와 습도, 바람속도를 보장해주어 사람이 늘 기분이 좋고 상쾌한 조건에서 생활하고 일할수 있게 해주는것이 중요하다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 386페이지)

물원천열뿔프를 리용하여 사람들의 생활환경과 제품생산에 알맞는 온도, 습도뿐 아니라 공기조화설비를 결합하여 정화된 공기를 보장하는 문제는 사람들의 건강뿐 아니라 제품의 질을 담보하는데서 매우 중요한 문제로 제기된다.[1, 2]

론문에서는 지하수를 리용하여 생산건물에 필요한 온도와 습도, 정화도를 보장하기 위한 물원천열뿔프공기조화체계에 대하여 서술하였다.

1. 연구지역의 지질 및 수문지질상태

연구지역에는 하반에 고생대 캄브리아기 중세 흑교주층, 림춘주층이 정합으로 놓여있고 그위에 고생대 오르도비스기 중세 만달주층과 석탄기 중세 홍점주층, 빼름기 하세 사동주층, 중생대 유라기 하세 송림산주층들이 서로 부정합으로 놓여있으며 그위에 제4기층이 덮여있다. 지층들의 주향은 남서—북동방향이며 경사각은 35~80°정도이다. 연구지역에는 남서—북동방향의 단층들과 그것을 거의 수직으로 자른 남동—북서방향의 단층이 발달되어있으며 남동쪽에서 북서방향으로 흐르는 보성천과 남사천이 있다.

비저항CT탐사와 시추탐사를 진행하여 연구지역의 고생대 빼름기 하세 사동주층 분사질석회암사이에 저저항층인 압력수함수층이 존재하며 지표로부터 20~27m까지 진흙층, 그아래의 분사질석회암층사이에 2~3m정도 두께의 파쇄대를 따라 압력수함수층이 존재한다는것을 확정하였다.(그림) 정수위는 6~7m이며 지하수의 온도는 14~16℃이다.

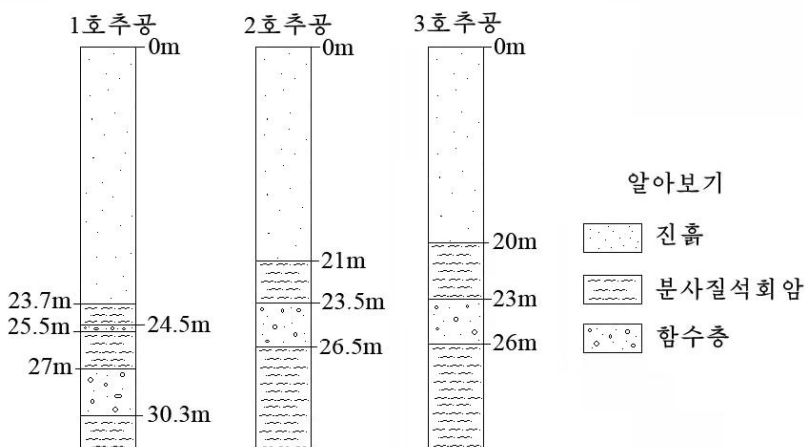


그림. 연구지역의 추공층서주상도

2. 물원천열뿔프공기조화체계

물원천열뿔프공기조화체계는 지하수원열교환체계, 물원천열뿔프체계, 공기조화체계로 되어있다.

연구대상의 난방부하는 170kW, 냉방부하는 260kW(공정열 100kW)이다.

1) 지하수원열교환체계

해당 건물의 냉방 및 난방을 보장하자면 물량이 30m³/h정도 보장되어야 한다.

연구지역의 수문지질조건에 기초하여 취수추공과 주수추공사이의 열영향반경에 대한 모의를 진행하여 추공들사이의 거리를 60m로 보장하여야 열평형과피현상을 줄일수 있다는것을 밝히고 3개 추공에 대한 시추를 진행하였다.

취수시험을 진행하여 3개의 추공들이 서로 수력학적으로 연결되어있다는것을 확정하고 압력수함수층의 수문지질파라미터들을 결정하였다.

직선법으로 연구지역 압력수함수층의 수문지질파라미터를 결정한데 의하면 투수도는 $T=121.07\text{m}^2/\text{d}$ 이고 저수결수는 $\mu^*=46.414$ 4이다.

지하수가 부족한 연구지역의 수문지질학적조건에 맞게 지하수자원과 환경을 보호하기 위하여 지하수원열교환체계를 다음과 같이 구성하였다.

1호추공과 2호추공은 취수와 주수를 엇바꾸어 할수 있는 추공, 3호추공은 주수추공으로 설정하였다.

지표면으로부터 2m 깊이의 구간에는 2~2.5m인 침강정을 설치하였다. 추공의 제4기층 구간에는 직경이 210mm인 보벽관을 박았으며 그아래에는 보벽관을 박지 않고 추공벽을 그대로 리용하여 열교환효과를 높이였다.

2) 물원천열뿔프체계

1호추공과 2호추공에서 취수된 지하수를 직접 물원천열뿔프에로 보내지 않고 모래제 거기와 자화물처리기를 통과시켜 2중벽으로 된 물탱크(120m³)에 저장하여 완충시킨다.

물탱크의 냉수(12℃)는 자화물처리기와 전자물처리기를 거쳐 송수관로로 흘러 물원천열뿔프의 증발기에 공급된다. 냉수(12℃)는 증발기를 통과하면서 작업물질에 열을 넘겨주므로 온도가 7℃로 낮아진다. 환수관로를 따라 냉수(7℃)의 30%는 물탱크에로, 70%는 주수추공으로 주입되거나 후생건물의 생활용수로 리용된다.

겨울철 난방시 물원천열뿔프의 증발기에서 열을 넘겨받아 기화된 작업물질은 압축기에서 고온고압으로 압축되어 응축기를 통과하면서 순환수에 열을 넘겨주고 팽창변을 거치면서 저온저압습포화증기로 팽창된다.

한편 응축기를 통과하면서 작업물질로부터 열을 넘겨받아 45℃로 덥혀진 순환수는 중앙공기조화기의 열교환기를 통과하면서 열을 송풍공기에 넘겨주고 40℃정도로 온도가 낮아진 상태로 물원천열뿔프의 증발기에로 되돌아온다.

3) 공기조화체계

생산현장의 온도와 습도, 정화도를 보장하기 위하여 공기조화기의 송풍량은 20 000m³/h, 신평량은 5 000m³/h, 회풍량은 15 000m³/h로 설정하였다. 김구이로에서 발생하는 공정열은 국

부배풍($4\,000\text{m}^3/\text{h}$)으로 처리한다.

중앙공기조화기안에는 혼합실, 송풍기실, 열교환기실, 송풍실이 있다.

신풍통로와 회풍통로를 통하여 중앙공기조화기안에 들어온 공기는 혼합실에서 혼합된 다음 1차려과막을 거쳐 송풍기실을 통과한다. 송풍기실을 통과한 공기는 열교환기실을 거치면서 열교환되어 온도가 높아(겨울철 난방)지거나 낮아(여름철 냉방)지게 된다. 다음 2차려과막을 거쳐 송풍실에 들어온 공기는 송풍통로의 풍관말단에 설치된 3차려과막을 거쳐 현장에 보내진다. 이렇게 되어 생산현장의 겨울철 온도는 $18\sim 22^\circ\text{C}$, 습도는 $40\sim 50\%$, 여름철 온도는 $20\sim 22^\circ\text{C}$, 습도는 $40\sim 60\%$, 정화도는 10만급으로 보장된다.

맺는 말

연구지역의 지질 및 수문지질상태와 대상의 냉방 및 난방부하를 정확히 확정하는데 기초하여 지하수원열교환체계, 물원천열뿔프체계, 공기조화체계를 합리적으로 구성하면 사람들의 건강과 생산환경에 필요한 온도, 습도, 정화도를 보장할수 있다.

참고 문헌

- [1] Ingrid Stober; Geothermal Energy, Springer, 103~113, 2013.
- [2] 郭敬红; 制冷与空调, 22, 2, 84, 2007.

주체107(2018)년 10월 5일 원고접수

Air Conditioning System with Water Source Heat Pump

Jon Kwang Su, Jo Yong Il

Air conditioning system with water source heat pump supplies air with temperature, humidity and cleanliness which need for the health of people and production environment.

Key words: air conditioning system, water source heat pump, ground water