

## 냉중성자원 시설계통의 운전조건을 고려한 저진공펌프의 용량 결정

오상익, 김영기, 전옥배\*

한국원자력연구소, \*성원에드워드(주)

하나로 냉중성자원 시설계통은 원자로내에 설치되는 수조내기기의 열사이편 현상을 생성시키고, 이를 안정되게 유지하기 위하여 감속재용 수소가스를 공급하는 수소계통과 극저온 부품들의 진공단열을 위한 진공계통으로 구성된다. 진공용기의 공정진공도는  $1.33 \times 10^{-6}$  kPa 이하이며, 수소 액화를 위한 저온 헬륨공급계통과 계통내외의 수소-산소 반응을 차단하기 위한 가스블랭킷계통이 포함된다. 냉중성자원 시설계통의 운전형식은 정지, 기동, 운전으로 정의되는데, 계통내에는 항상 수소가스가 존재하므로 계통을 구성하는 주요 기기들과 연결부 및 배관들은 가스블랭킷계통으로 보호되고 있다. 진공용기는 원자로 수조내에 설치되며, 진공펌프는 원자로 수조 외부에 설치된다.<sup>(1)</sup>

일반적인 진공시스템과의 차이점은 계통 경계 파단사고로 인한 계통 내부로부터의 수소 누설과 계통 외로부터의 외기 또는 원자로 수조수의 유입에 따른 수소-산소 반응을 차단하기 위해 수소가스가 존재할 수 있는 영역을 블랭킷 박스로 보호한다는 점과 원자로 시설의 특성상 진공배관의 길이가 20m 이상이라는 점이다. 진공펌프를 둘러싼 블랭킷 박스로 인해 펌프 작동시의 발열현상은 대류에 의해 제거되지 않고 박스 내부에 축적된다. 발열량을 제거를 위해서는 별도의 냉각시스템이 필요하지만, 계통의 특성상 공랭식 펌프의 채택이 유리하다. 따라서, 본 논문에서는 공정진공도 형성시 진공펌프의 발열량과 진공배관의 길이를 고려하여 최적의 배기시간을 구현할 수 있는 저진공펌프의 용량을 선정하였다. 이를 통하여 원자로 시설의 특성과 냉중성자원 시설계통의 설계요건을 충족시킬 수 있는 설계방안을 도출하였다.

### [참고문헌]

1. KAERI, "Basic Design of the Cold Neutron Research Facility in HANARO", KAERI/TR-3051, September, 2005.