

PEFP 빔라인의 진공 펌프 설계를 위한 압력 프로파일 계산

이화련, 김한성, 권혁중, 조용섭

한국원자력연구원

양성자기반공학기술개발단에서는 100MeV와 20MeV의 가속기를 개발하고 있으며 빔 이용을 위하여 각 에너지에 5개의 빔라인을 구축 할 계획이다. 빔라인에는 각 마그넷과 빔 계측, 진공 등의 부품이 포함되어 있다. 본 연구에서는 빔라인의 기초 구성품인 진공 부품의 설계를 위한 압력의 계산을 수행하였다.

각 빔라인 재질에 따른 gas load는 표면의 아웃게싱이 주요하게 고려되었으며 고진공용 Cu gasket의 진공 leak는 거의 없다고 가정하였다. 재질은 스테인레스스틸과 알루미늄의 두 가지 경우를 사용하였으며 주 배기 펌프는 이온펌프로 펌핑 스피드 125L/s의 diode 타입이다. 빔튜브의 사이즈는 CF6"의 규격 플랜지를 기본으로 빔 사이즈가 고려된 여러 플랜지의 조합으로 내부 부피를 구할 수 있었다. 빔라인 뿐만 아니라 타겟룸에 위치되어지는 튜브를 합한 경우와 펌프의 개수를 다르게 하였을 때에도 길이에 따른 압력의 프로파일을 계산하였다. 빔을 분배해 주는 AC 마그넷 이전에 이온펌프 한 개를 위치하였을 때 스테인레스스틸 빔 튜브의 경우에 최대값은 $1.3E-6$ torr, 최소값은 $1.7E-6$ torr 으로 계산 되었다. 이 결과는 가속기의 아래쪽 3개의 빔라인을 동시에 배기하고 빔 조사가 가능하도록 운영되는 조건이며 운영 마진 2배를 고려한다고 하여도 최소 진공도는 $3.4E-6$ torr 이다. 이온펌프는 일반적으로 $9.0E-6$ torr 이하에서 사용이 가능하므로 이온펌프 1개의 진공도로도 운영에 무리가 없으며 이온펌프의 수가 증가됨에 따라서 최대 도달 압력이 낮아짐을 알 수 있다.

* 본 연구는 교육과학기술부의 지원을 받았음.