

[22-V05]

국산 M8 스텐레스 볼트의 플랜지 체결토크와 축력 특성

인상렬, 박미영

한국원자력연구소 핵물리공학팀

진공 시스템 구성에서 가장 기본이 되는 부품인 플랜지를 체결하여 기밀을 유지하기 위해서는 사용하는 개스킷이 요구하는 선하중 이상의 힘을 가해 눌러주어야 한다. 이때 플랜지의 가장자리를 따라 일정 개수의 구멍을 뚫고 나사를 채우는 것이 가장 일반적인 체결방식이다. 나사는 볼트나 너트 한 쪽을 붙잡고 다른 쪽에 토크를 가할 때 축력이 발생하는데 나사의 개수와 굵기는 선하중을 발생하되 내력을 넘지 않도록 설계한다. 만일 볼트와 너트 사이와 볼트 머리 또는 너트와 워셔 및 플랜지면 사이에 마찰이 있으면 가해준 토크가 마찰력에 의해 줄어들므로 소정의 축력을 얻기 위해서는 더 큰 토크를 필요로 하게 되고 이는 볼트를 파손시킬 수도 있다. 사실 더 문제가 되는 것은 나사마다 거칠기, 이물질 등 표면상태와 굵기, 나사산 각도 등 제원에 약간씩 차이가 있어서 같은 토크로 조여도 같은 축력을 얻을 수 없다는 것이다. 또 실제로는 나사의 제원과 마찰력 등 기계적 특성에 대해 알 수 없기 때문에 현재 얼마의 축력이 가해지고 있는지 잘 모르고 조인다는 것이다.

본 실험에서는 플랜지 체결시 가장 많이 사용하는 나사로서 국내에서 시판되고 있는 M8 스텐레스강제 표준나사 중 몇 개를 임의로 선택하여 고체 윤활제를 발랐을 때와 사용하지 않았을 때, 윤활제를 도포하는 위치, 워셔가 있을 때와 없을 때 등등 여러 가지 조건에서 토크와 축력과의 관계를 구하여 우리가 예상하는 값과 얼마나 차이가 나며 나사들 사이에 어느 정도나 편차가 있는지 조사했다. [그림 1]은 마찰계수가 변할 때 예상되는 토크와 축력과의 관계를 요약한 것이다.

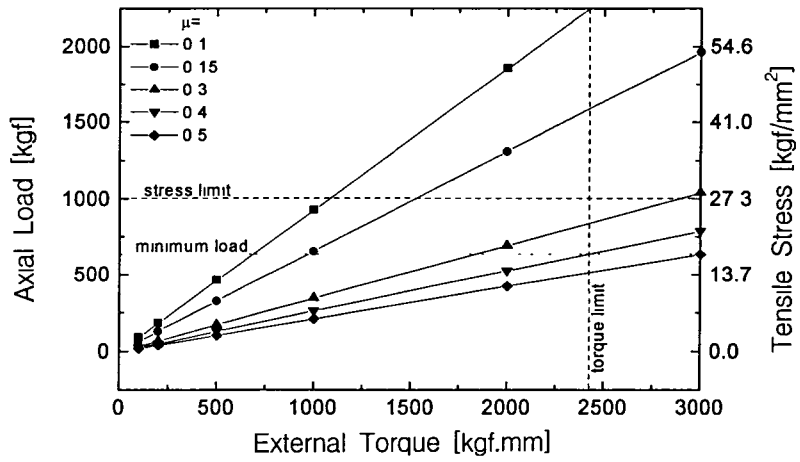


그림 2 마찰계수가 변할 때 M8 스텐레스 볼트의 토크와 축력과의 관계. 인장응력과 토크의 상한값 및 최소 하중에 의해 사용범위가 결정된다.