

포항가속기 저장링챔버의 용접과 누설의 보수

포항가속기연구소

최만호, 김명진, 이해철, 김효운, 한영진, 이재우, 최우천

1. 서론

포항가속기에서는 제3세대 가속기를 건설중에 있다. 가속기는 길이 168m의 선형 가속기와 둘레가 280m인 저장링으로 구분되는데, 저장링은 12superperiod로 구성된다. 1superperiod는 7m길이의 sector I, 10m길이의 sector II, 7m길이의 straight chamber로 구성되는데, sector chamber는 상판과 하판으로 구분된다.

이 chamber들은 전자빔을 5시간이상 확보하기 위하여 1×10^{-10} Torr의 초고진공이 요구되고 있다. 용접은 chamber외주를 따라 실시하게 되는데 초고진공에 적합하도록 leak가 없고 virtual leak, pin hole등을 최소화하는 용접이 요구된다.

본논문에서는 proto type sector I, II chamber의 초고진공용접을 하기위한 용접준비와 용접시공방법 그리고 용접완료후, 누설의 보수방법에 대해 논의 한다.

2. 저장링챔버와 flange의 용접

용접부위의 단면모양은 초고진공에 적합하도록 돌출시키거나 trench를 했다. 이렇게 하면 열전도량을 줄여서 용접에의한 수축을 최소로 할뿐 아니라 용접부의 단면적을 줄여기 때문에 outgassing을 줄일수도 있다.

용접전에 용접부위에 있는 기름, 먼지, 산화피막등을 제거하여 기공, 용융불량, 균열등을 방지하도록 초고진공에 적합한 화학세척을 했다.

용접시 실내의 습도가 80%이상이면 blow-holes량이 급격히 증가하여 초고진공영역에서 outgassing을 하기때문에 50%정도로 유지하면서 용접을 했다.

진공용접을 하기위한 용접봉은 강도를 요하지 않고 기밀유지가 우선이기 때문에 균열방지에 효과가 있는것을 선정해야 한다. 즉 A5083-H321끼리의 용접시 ER5356-1.6mm, A5083-H321과 A2219-T87과의 용접시 ER4043-2.4mm를 사용했다.

3. Helium leak test와 leak의 보수

용접완료후 용접부의 기밀을 조사하기위하여 검출감도가 우수한 helium leak test를 실시했으며 이때, 각각의 chamber에서 10^{-3} Torr정도의 leak가 발생했다. leak를 보수할때는 leak의 위치를 정확히 조사한후에 용접bead를 전동공구를 사용하여 충분하게 파낸다. 보수용접은 전층의 용접전류보다10-30A정도 높게하여 충분히 용융되도록 하였다.

4. 결론

누설은 용접bead가 집중되는장소나 용접bead중양등 어느위치라도 발생할수 있다. 보수용접을 완료한후에 helium대한 누설율은 sector I,II에서 각각 10^{-10} Torr.l / sec이하였기 때문에 목표하는 진공도를 만족할수있었다.