

---

# MEVATRON 67 가속기의 가속관 빔출구단의 누수 원인 및 보수 현황에 대한 고찰

충남대학교병원 치료방사선과

이철빈, 김동욱, 강노현, 이영철, 정인표

---

**목 적** : 본원의 MEVATRON 67 가속기의 가속관 빔출구단의 냉각수 누수 발생 원인의 진단, 분석 및 보수 현황에 대해 알아보고자 한다.

**대상 및 방법** : 누수의 상태 및 수리 방법을 선정하기 위하여 마이크로 현미경을 이용한 누수부 결합조사와 보수 가능성 판단 등에 대한 조사를 실시하였다.

## 1. 누수 조사 결과

장비의 장기간 사용으로 부식 등에 의해 누수가 발생되고 있는 것으로 판단된다.

## 2. 재질 분석 및 보수 방법 결정

본원에서 케이맥(주)에 분석 의뢰한 빔출구단 냉각수 누수부 재질 분석 데이터를 검토한 결과, Stainless Steel과 Titanium으로 구성되어 있음을 알 수 있었다. Stainless Steel이나 Titanium은 각각 동종 접합의 경우 용융 용접이 가능하나, 빔출구단의 부품 구성과 같이 Titanium과 Stainless Steel의 직접 용융 접합에 있어서는 접합 계면에 화합물이나 약한 고용체가 형성됨으로써 현장 용접이 불가능한 것으로 판정되었다. 따라서 최적의 접합방법을 검토한 결과, 접합부의 물리적 변화 없이 피접합물만으로 접합되는 방식의 Metal Bonding 방법으로 누수부에 대한 보수 방법을 결정하였다.

**결 과** : 누수부 보수는 우선 냉각통로의 냉각수를 제거하고, 부식된 표면을 샌드페이퍼로 연마한 다음, 알코올로써 1차 세정한 후 트리콜로에틸렌으로 2차 세정 및 알코올로써 최종 세정을 실시하였다. 세정을 완료한 후 드라이건을 사용하여 해당 누수부에 대한 건조 작업을 실시하고, 준비된 Metal Bond로써 최종 보수작업을 실시하였다.

**결 론** : Metal Bonding 접합면은 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 사료된다. 냉각수 누설 조치에 따른 Metal Bonding 접합부의 기기 운용 조건하에서의 주요특징을 요약하여 기술하면 다음과 같다.

1. Metal Bonding의 경우, 그 사용조건에 따라 유효 수명이 상당히 변할 수 있으며, Bonding의 성공 여부나 그 내구성은 접착면의 표면상태에 따라 크게 좌우된다. 특히 표면의 녹, 오일, 이물질 등이 존재할 경우

Bonding에 대한 신뢰성이 문제가 될 수 있으므로 주기적인 관찰이 요구된다.

2. 또한, Metal Bonding 접합의 경우 사용되는 운용 조건에 따라 내구성이 크게 변할 수 있으므로 장비 가동에 따른 냉각수 공급시에 급작스런 압력상승으로 인하여 접합부가 분리되거나, 접합계면에 충격이 가해질 수 있고, 빔출구단의 X-ray 조사에 의한 온도상승으로 인하여 접합면이 과도하게 경화되어 파괴되는 현상이 발생할 수 있으므로 주기적인 점검과 무리한 사용을 자제해야 하겠다.