
Cf-252 중성자 선원을 이용한 수소화금속의 중성자 방사선 차폐능 평가

원광보건대학 방사선과 · 연세대학교 영동세브란스병원 진단방사선과* · 한양대학교 원자력공학과**

유병규, 김공식*, 김용수**

목 적 : 중성자 선원으로부터 조사되는 고속 중성자 방사선을 흡수 혹은 소멸 없이 고속 에너지의 크기를 감소시키는 차폐재의 개발이 학술적인 범위에 머무르고 있다. 따라서 자체 개발한 수소화금속을 이용하여 고속 중성자 방사선을 효율적으로 차폐할 수 있다면 방사선 안전 신기술 개발과 확립에 큰 기여를 할 것으로 생각한다.

대상 및 방법 : 여러 수소화 안정 금속들을 대상으로 핵적 특성, 단위 부피당 수소원자 함유 수 등의 예비평가를 통하여 수소화금속(ZrH_2 , TiH_2) 등과 낮은 중성자 흡수 단면적과 높은 에너지 감쇄능력을 고려하여 중수소화금속(ZrD_2 , TiD_2) 등을 추가하여 개발하였다. MCNP 코드를 이용하여 각각의 흡수율과 에너지 감소율을 평가하였다. 전산 모사 계산과 실험과의 비교평가를 위해 실험과 동일한 조건의 모사를 수행하였는데, 즉 중성자 선원은 Cf-252(10 mCi)을 사용하였으며 각 수소화금속의 0, 1, 3, 5 cm 두께를 통과한 중성자속의 강도와 에너지별 분포 변화를 계산하였다.

결 과 : 코드 계산을 통해 평가된 TiH_2/TiD_2 , ZrH_2/ZrD_2 등의 수소화금속에 대한 중성자 감소율은 각 수소화 금속 두께의 증가에 따라 중성자 감소율이 지수적으로 증가함을 보였다. 또한 이 때 중수소 함유 금속, ZrD_2 과 TiD_2 는 중성자 흡수에 있어 ZrH_2 와 TiH_2 의 각각 보다 적게 나타났다. 따라서 중수소 함유 금속이 에너지 감소 면에서 효과적임을 알 수 있었다.

결론 및 고찰 : 본 연구를 통하여 개발된 수소화금속의 중성자 방사선 차폐에 관한 결과는 중성자 빔 이용 암 치료 장치(Boron Neutron Capture Therapy, BNCT)와 같이 중성자를 이용하여 진단 및 치료에 이용하는 의료장비들에 대한 중성자 차폐재료와 집중 노즐(collimated nozzle) 등이 개발된다면 장비의 안전성 증진뿐만 아니라 관련부품의 국산화 및 수입대체 효과 등을 통한 경제·산업적 측면의 기여도 상당할 것으로 사료된다.