



## 이것이 알고 싶다

### 가속기 설치에 대하여

#### ◎ 질 의 : \*\*\*

방사선종양학과에서 LINAC 사용허가를 득하여 사용하는 기관입니다.

기존에 사용하던 가속기의 용량이 10MV이며, 금번 교체하여 사용하고자 하는 가속기의 용량 또한 10MV로 교체 설치하여 사용하고자 합니다.

이에 따른 시설 부분에서 현재 설치되어 있는 출입문은 설치한지가 오래되어 중성자에 대한 차폐체인 폴리에틸렌이 설치되어 있는지 확인할 수가 없는 상태이며, 같은 용량 10MV 가속기로 변경설치하는데 장비업체에서 출입문에 대하여 중성자 차폐를 확인하여 추가 차폐를 요구하는바 장비업체에서 요구하는 내용에 따라야 하는지요?

추가로 중성자 차폐를 해야 한다면 왜 해야 하는지 답변을 부탁드립니다.

#### ◎ 답 변 : 박운환(한국원자력안전기술원 방사선안전규제부 방사선이용규제실)

질의하신 분도 잘 아시다시피, 선형가속장치는 하전입자(전자)를 가속하여 Target과 반응시켜 발생하는 광자(감마선)를 암 또는 종양 부위에 조사하여 치료하는 장비입니다.

이러한 선형가속장치는 하전입자를 가속하여 광자를 발생시키는 부위(Head assembly)는 광자에 대한 차폐를 위해 텅스텐, 납이 주요 구성물질이며, 광자가 이러한 물질들과 반응하는 과정에서 중성자가 발생하게 됩니다.

물론, 각 물질들은 중성자를 발생시키는 최소 에너지(Threshold energy)를 갖고 있기 때문에, 그 에너지를 초과하는 광자와 반응해야 중성자가 발생하는데 10 MV 용량의 선형가속장치에서 발생하는 광자는 Threshold energy를 초과하는 에너지를 보유하게 됩니다.

- 문턱에너지(Threshold energy): 납(6.74 MeV), 텅스텐(6.19 MeV) 선형가속기실에서 발생된 중성자는 평균 0.5 MeV의 에너지를 갖게 되며, 거동이 특이하여 작은 공간을 통해서도 쉽게 빠져나가기 때문에 차폐에 많은 주의를 기울여야 합니다.

선형가속기실은 기본적으로 콘크리트 구조의 건물이므로 사면벽 및 천장과 바닥은 중성자에 대한 차폐가 적합하게 되어 있지만, 출입문은 중성자 차폐에 적합한 물질을 배치하여 차폐를 해야 합니다.

중성자는 저 원자번호의 물질과 활발하게 반응하여 감속되므로 효과적인 차폐재 질로는 물, 폴리에틸렌, 파라핀 등이 상용화된 형태로 제작되어 사용되고 있습니다. 그러므로 출입문에는 중성자 차폐물질+감마선 차폐물질로 구성하여 차폐가 되어야 합니다.

참고적으로, 과학기술부고시 제2002-23호(방사선방호 등에 관한 기준) 제13조(차폐물의 설계기준)에서는 방사선관리구역과 일반구역에 인접하는 차폐물의 설계기준을 각각 1 mSv/주, 0.1 mSv/주로 규정하고 있고, 이는 감마선 뿐만 아니라 중성자도 포함된 것입니다.

결론적으로, 선형가속기실 주변지역의 방사선량을 평가를 통해 중성자 선량률 및 감마선량률이 차폐물의 설계기준을 초과하는 지역에 대해서는 이에 대한 적합한 차폐를 하셔야 합니다. 그리고, 현재 출입문에 대하여 중성자에 대한 차폐가 고려되어 있지 않다면 이를 고려하여 차폐를 보완하셔야 합니다.