

대용량(1GeV) 양성자 가속기의 차폐 특성

Shielding Characteristics for High-Energy, High-Intensity Proton Accelerator

박병일, 김명현

경희대학교

경기도 용인시 기흥읍 서천리 1

요약

고에너지 양성자 가속기의 방사선 방호 차폐 설계를 최적화하기 위해 1GeV 양성자에 대하여 Monte Carlo 방법론을 사용하는 MCNP-X 코드를 이용하여 다음 세 가지 차폐 모델에 대하여 차폐 특성 연구를 수행하였다. 고려된 모델은 기본적인 차폐 특성을 파악하기 위한 Intercomparison problem, Beam Line에서의 차폐를 가정한 Beam spill problem, 가속기 차폐를 가정한 Full beam stop problem 등이며, 차폐 물질로는 Iron 및 Concrete가 고려되었다. 차폐 특성 분석 결과, 양성자 및 감마선은 직접적인 영향보다는 이차 입자인 중성자를 생성함으로써 차폐계산에 중요한 대상인 것으로 나타났다. 대체적으로 Iron이 Concrete에 비해 이차 중성자에 대한 차폐 능력이 보다 우수한 것으로 나타났다. 포항 방사광 가속기에 적용되었던 설계 제한치 0.5mRem/hr를 적용하여 1GeV Proton에 대한 KOMAC 시설에서의 필요 차폐두께를 계산하였다. 빔라인에서 Iron 및 Concrete의 필요 차폐두께는 각각 100cm 및 500cm인 것으로 계산되었다. 또한, Neutron scattering facility에서는 Multi-layer로 설계할 경우 Iron 300cm, Concrete 200cm정도로 총 5m의 차폐벽 설치되어야 하는 것으로 계산되었다.