

의료 영상연구를 위한 몬테칼로 모사코드: GATE

백철하^{1,2*}

¹동서대학교 보건의료계열 방사선학과

²동서대학교 방사선보건환경센터

1. 서론

몬테칼로는 확정적 방법으로 결과를 얻기 힘들거나 실험적 측정이 불가능한 복잡한 연구들에 대해 통계적 방법을 통해 난수(random number)를 사용한 무작위적인 표본추출을 이용하여 결과를 획득하는 방법이다. 몬테칼로 방법은 폰 노이만이 제2차 세계대전에서 원자폭탄 개발을 목적으로 중성자 확산 문제를 해결하기 위해 개발하여 사용하였고 중성자들의 무작위 충돌 분열 현상이 도박과 비슷하기 때문에 도박의 도시인 모나코의 몬테칼로 이름을 따서 명명되었다. 의학물리 분야에서는 앵거가 감마카메라의 응답특성을 모사하기 위해 처음 사용하였다. 그 이후 몬테칼로 방법은 방사선 방출, 수송, 검출 과정의 추계적 특성 때문에 의료 영상 및 의료 기기 등의 연구 개발 분야에 매우 유용하게 응용되고 있다. 본 발표에서는 의료 영상 및 기기의 몬테칼로 모사를 필요로 하는 미래의 사용자들에게 응용 가능한 몬테칼로 코드 및 GATE 모사코드의 특유적 성능 및 특징에 대한 실용적인 정보를 제공함으로써 사용목적에 알맞은 코드를 선택하는데 도움을 주기 위함이다.

2. 실험 방법

의료 영상연구를 위한 모사코드 GATE(Geant4 Application for Tomographic Emission) 모사코드는 다양한 종류의 입자 수송방정식을 모사하기 2001년에 OpenGATE collaboration에서 개발하였다. GATE 모사코드는 널리 이용되며 많은 사용자들에 의해 넓은 분야에 걸쳐 검증되고 유지 및 개선되어 왔기 때문에 계산 결과가 매우 정확하고 신뢰할 수 있다. GATE 모사코드는 신뢰성과 오랜 기간의 지원이 보증된 범용코드에 기초하고 있고 의료 영상 기기의 모의 실험이 가능하며 프로토타입 모델을 비롯한 어떤 의료 장비도 모델링 할 수 있는 유연성을 가지고 있고 가장 큰 장점은 사용자 편의적이며 누구나 손쉽게 이용가능하다. GATE 모사코드를 활용해 검출기 설계 연구, 방사선 산란 등을 포함한 분석적 정량화 연구, 정량화를 위한 보정 방법 연구 등 많은 연구를 진행하고 있다.

3. 고찰 및 결론

검출기의 설계 및 영상획득 프로토콜 최적화, 영상 프로토콜의 정성적, 정량적 정확성의 평가, 정량화 분석의 정확성 향을 위한 보정방법 연구 등 의료 영상 분야에서 몬테칼로 모사방법의 역할은 점차 확대되고 있으며, 이는 각 영상기기에 대한 영상획득 및 처리과정의 장단점 및 새로운 발전 방향을 제시할 수 있어 그 가치가 매우 높다. 최근 컴퓨터 성능향상에 따른 몬테칼로 코드들의 기능적 발전은 다양한 적용분야에 대해 실제와 가까운 복잡한 데이터를 적당한 시간 내에 생성 할 수 있게 해 준다. GATE 모사코드는 의료영상 분야에서 새로운 기기 개발 및 실제 영상을 정성적, 정량적으로 해석하는 도구로 꾸준히 이용될 것이다.