

전자빔 입사시 물의 깊이에 따른 흡수선량 분포 비교

: EGSnrc, EGS4, MCNP4C 및 MCNP4B 비교

A Comparison of Depth Dose Distributions for Electron Beams Incident on Water by Using EGSnrc, EGS4, MCNP4C, and MCNP4B

김재천, 김종경, 박성호, 김용균

한양대학교

서울 성동구 행당동 17번지

요약

EGSnrc, EGS4, MCNP4C 및 MCNP4B 전산코드를 이용하여 0.025 MeV부터 4 MeV 사이의 에너지를 갖는 전자빔(Broad Parallel Beam of Electron)이 물에 입사할 때 물의 깊이에 따른 흡수선량 분포(Depth Dose Distribution)를 계산하고 비교하였다. 물의 깊이에 따른 흡수선량 분포를 비교한 결과 EGSnrc, EGS4, MCNP4C 및 MCNP4B 전산코드는 평균적으로 2~3% 차이 내에서 서로 잘 일치하는 것으로 나타났다. 물에서의 전자의 평균도달거리(Mean Range) 중간지점인 R50을 기준으로 MCNP계열의 코드들은 EGS계열의 코드에 비해 R50 이내( $Z/r_E < 0.5$ )에서 상대적으로 낮게, R50 이후( $Z/r_E > 0.5$ )에는 상대적으로 높게 흡수선량을 평가하는 것으로 나타났다. EGSnrc와 EGS4의 흡수선량 차이는 약 3%에 달하는 데 반해 ETRAN 모델을 기반으로 하는 MCNP4C와 MCNP4B 끼리는 흡수선량의 차이가 약 0.5%에 불과한 것으로 나타났다. 높은 입사 에너지를 갖는 전자빔에서는 EGSnrc 코드와 MCNP계열의 코드가 약 2% 이내로 잘 일치하는 반면 EGS4 코드의 경우 약 4.4%까지 차이가 나는 것으로 나타났다. 한편, 입사 에너지가 낮아질수록 MCNP계열의 코드들은 EGSnrc 계산결과와 비교하여 잘 맞지 않는 것으로 나타났고 25 keV에서 약 5% 정도까지 차이가 나는 것으로 나타났다.

하나로 BNCT 조사 장치에서 팬텀 내부 중성자속 분포 측정  
Measurements of In-phantom Neutron Flux Distribution  
at the HANARO BNCT Facility

김명섭·박상준·전병진

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

하나로 BNCT 조사 장치에서 팬텀 내부의 중성자속 분포를 측정하였다. 측정은 고속중성자와 감마선 여과 장치로 사용하고 있는 Si 및 Bi 단결정이 상온일 때와 액체질소로 냉각되어 있을 때 Au 박막 및 wire를 이용하여 수행되었다. 측정된 중성자속은 팬텀 내부 3 mm 깊이에서 최대값을 나타낸 후 급격히 감소하였다. 최대 중성자속은 팬텀 표면에서의 값보다 약 25 % 컸으며, 22 mm 깊이에서는 최대값의 50 % 정도였다. 또한 중성자빔은 Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 중성자 collimator 크기 이내로 잘 제한되었다.