

CT 선량계산 프로그램을 이용한 방사선량 계산 및 비교

이재국 · 김광표
경희대학교 원자력공학과
E-mail: kpkim@khu.ac.kr

중심어 (keyword) : CT, 방사선량, CT 선량계산 프로그램,

서론

CT(Computed Tomography)는 환자를 진단함에 있어 유용한 의학적 정보를 제공하는 기기이다. 또한 CT는 건강보험급여에 등재되어 있을 정도로 활발한 지원을 제공받고 있다. 그 결과, CT의 사용량은 해마다 급격히 증가하여 왔다 [1].

하지만, CT 사용은 많은 방사선 피폭량을 수반한다. CT 사용 통계에 의하면, 2004년 국내 CT의 사용량은 전체 의료방사선의 1.9%이지만, CT로부터 발생하는 피폭량은 35.4%이다 [2]. 그러므로 CT로부터 발생하는 선량계산에 관한 연구가 필요하다.

CT 선량계산 프로그램은 CT로부터 발생하는 방사선 피폭량을 계산하기 위해 쓰인다. 선량계산 프로그램은 미리 계산된 결과 값을 이용하여, 다양한 CT 스캐너의 다양한 구동환경에서의 방사선 피폭량을 계산한다. 하지만, 선량계산 프로그램의 결과 값은 각각의 계산 자료의 출처에 따라 다르다.

따라서 본 연구의 목적은 CT 선량계산 시 주로 사용하는 3 가지 CT 선량계산 프로그램들을 사용하여 선량을 계산하여, 그 결과 값을 비교하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에서는 세 가지 CT 선량계산 프로그램을 이용하였다. 이용한 프로그램은 CT EXPO, CT Dosimetry, ImpactDose이다. 이 CT 선량계산 프로그램의 계산 자료는 몬테카를로 방법을 이용하여 계산하였다는 점은 같지만 출처는 각기 다르다. CT

Dosimetry는 영국의 NRPB의 자료를, CT EXPO는 독일의 GSF의 자료를 바탕으로 만들어졌으며, ImpactDose는 GSF의 자료와 이 프로그램을 만든 곳에서 자체적으로 구한 계산 자료를 적용하여 제작되었다 [3].

선량 비교를 할 CT 스캐너는 두 가지 기준으로 정하였다. 첫째로 CT 스캐너가 한번의 촬영으로 적어도 16 슬라이스영상 이상을 제공하는 최신 기기여야 한다. 다음으로 CT 스캐너에서 나오는 방사선은 제조사마다 다르므로, 본 연구에서는 CT 제조사 인제품 중에서 프로그램이 공통으로 지원하는 기기를 선정하였다. 하지만, ImpactDose 프로그램은 Siemens 사의 제품에 대한 결과만 지원하기 때문에 다른 제조사의 CT 스캐너는 CT EXPO와 CT Dosimetry에 대한 결과 값만을 비교하였다.

또한, 본 연구에서 CT 작동 인자를 결정하기 위해 선량프로그램에서 제공하는 정보뿐만 아니라, CT 스캐너의 구동환경 구현에 관한 자료를 참조하였다. 우선 CT촬영부위를 정하기 위해 CT 촬영부위에 관한 논문을 참조하였다 [4]. 또한, 다른 작동인자를 결정하기 위해서 미국 CT 자료를 참조하였다 [5]. 이 과정에서 결정된 각 작동인자를 표 1에 나타내었다.

표 1. CT 선량계산 비교평가를 위한 CT 스캐너 작동인자.

스캔부위*	관전압 (kVp)	mAs	슬라이스두께 (cm)**	피치
두부	120	340	1 (1.2)	1
흉부	120	240	1 (1.2)	1
복부	120	240	1 (1.2)	1
둔부(골반)	120	240	1 (1.2)	1

*두부는 정수리부터 두 번째 목뼈까지, 흉부는 쇄골부터 횡격막까지, 복부는 횡격막부터 골반 위쪽 끝부분까지, 둔부는 골반 위부터 골반과 다리의 연결지점까지이다. 두부는 Axial 방식으로, 다

른 부위는 herical 방식으로 계산하였다.

**Philips, Toshiba의 CT 스캐너는 1.0 cm의 슬라이스두께를 지원하지 않아 1.2 cm로 놓고 선량을 비교하였다.

결과 및 고찰

본 연구에서 서술한 조건에 부합되는 CT 스캐너는 총 6대였으며, 총 28가지 경우에 대한 선량비교를 하였다. 계산된 방사선량값은 CT Dosimetry에서 나온 장기선량과 유효선량의 값을 기준으로 하여, CT EXPO와 ImpactDose의 값을 비교하였다.

장기선량값의 차이는 평균적으로 ImpactDose가 CT EXPO보다 더 큰 것으로 나타났다. 장기선량값의 차이는 CT EXPO의 경우, 0.00%-298.36%의 분포를 보였으며 평균은 34.87%이었다. ImpactDose의 경우, 0.09%-2,590%의 차이를 보였으며, 평균은 78.91%였다.

유효선량값의 차이는 평균적으로 CT EXPO의 결과 값이 ImpactDose의 경우보다 컸다. CT EXPO의 경우, 0.23%-44.05%의 분포를 보였으며, 평균은 20.27%였다. ImpactDose의 경우, 8.13%-30.40%의 분포를 보였으며, 평균은 16.05%였다.

그리고, ImpactDose는 CT EXPO의 경우와는 달리, Siemen사의 CT 스캐너의 방사선량값만 제공한다. 이를 고려하여 CT EXPO의 결과값 중 Siemens사의 CT 스캐너의 경우만 고려했을 때, 계산된 방사선량은 기존보다 증가하는 것을 확인하였다.

결 론

본 연구에서는 3가지 주로 쓰이는 CT 선량계산 프로그램을 이용하여 계산한 장기선량과 유효선량을 비교하였다. 기준은 CT Dosimetry의 장기선량값과 유효선량값이었으며, 비교 결과, 장기선량값의 차이의 평균은 CT EXPO가, 유효선량값의 차이의 평균은 ImpactDose가 큰 것을 확인할 수 있었다. 장기선량값의 차이와 유효선량값의 차이에 대한 연관성은 찾을 수 없었다. CT 선량프로그램의 방사선량 값의 차이가 있고, 특히 장기선량차이와 유효선량의 차이에 대한 어떠한

한 관련성도 발견할 수 없었으므로 이에 대한 연구가 필요할 것이다.

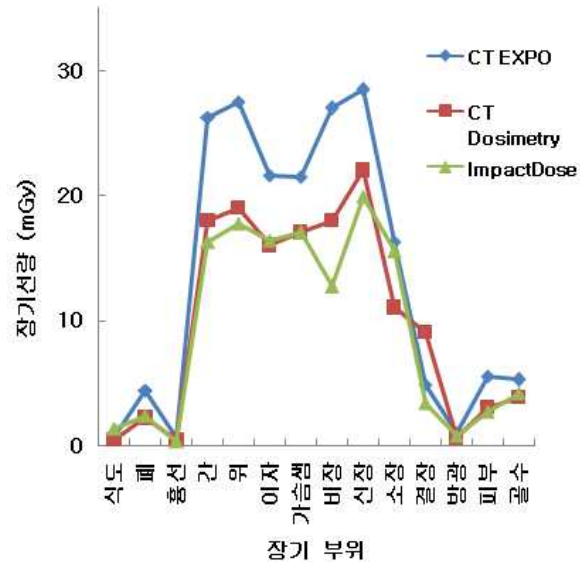


그림 1. 선량계산 프로그램을 사용하여 복부 CT 촬영 시 나오는 각 장기 당 장기선량의 분포. 사용한 CT 스캐너는 Siemens Sensation 64이다.

참 고 문 헌

- [1] 건강보험 관리공단, 건강보험통계연보, (2007).
- [2] 과학기술부, 국민방사선위해도평가, (2007)
- [3] W. A. Kadender, B. Schmidt, M. Zankl, M. Schmidt, A PC program for estimating organ dose and effective dose values in computed tomography, Eur. Radiol. 9, 555-562 (1999)
- [4] Robert J. Staton, Choonik Lee, Choonsik Lee, Matt D. Williams, David E Hintenlang, Manuel M. Arreola, Jonathon L. Williams, Wesley E. Bolch, Organ and effective doses in newborn patients during herical multislice computed tomography examination, Phys. Med. Biol. 51 (2006) 5151-5166
- [5] What's NEXT? Nationwide Evaluation of X-ray Trends:2000 computed tomography. (CRCPD publication no.NEXT_2000CT-T.) Conference of Radiation Control Program Directors, Department of Health and Human services, 2006. (Accessed Oct. 12, 2009, at http://www.crcpd.org/Pubs/NextTrifolds/NEXT2000CT_T.pdf.)