



‘심장 CT의 한계에 도전하기’ 특별호 발간에 부쳐

이종민 (심혈관심장계 특별호 초청 편집장)

경북대학교 의과대학 경북대학교병원 영상의학과



Journal of Korean Society of Radiology의 세 번째 심혈관 특집호를 기획할 수 있는 기회를 맞이하게 되어 영광이었으며 동시에 흥미로운 주제를 선정하는데 고민도 있었다. 이번 특별호에서는 이미 보편적 영상기법으로 자리 잡은 심장 CT에서 아직 우리가 느끼는 한계와 그 극복을 위한 노력을 소개하고자 한다.

심장 CT는 관상동맥 개존성을 확인하기 위한 목적으로 개발되었고 임상진료에서 이미 적절히 자리매김하였다. 높은 민감도를 기반으로 관상동맥협착의 음성예측에는 유용성에 이론이 없을 정도로 널리 활용되고 있다. 그러나 아직 한계가 존재하여 임상적용의 확장에 제한점이 되고 있다.

관상동맥질환의 치료에는 약물, 스텐트, 우회술이 있다. 이 중 의학적 기술적 발전을 바탕으로 스텐트를 이용한 관상동맥성형술은 그 비중이 지속적으로 증가하고 있다. 과거에는 경피적관상동맥중재술이 추천되지 않았던 좌주관상동맥에도 스텐트가 설치된 증례를 흔히 관찰하고 있다. 또한 스텐트 설치 후 임상증상의 재발이 스텐트 폐쇄를 의심케 하던 시절에서 관상동맥 CT 조영술로 스텐트의 상태를 면밀히 조사하는 시절로 발전하였다. 한국인의 특성상 5 mm 이하의 스텐트를 주로 사용하므로 서양에 비해 관상동맥 CT 조영술에 요구되는 정밀도는 더 높다고 하겠다. 즉 명쾌한 판독이 되지 않는 경우가 상대적으로 높은 상황이다. 또한 스텐트의 개존성 뿐만 아니라 미세한 변화에 대한 의견도 임상으로부터 요구받고 있어 영상의학자들의 부담을 가중시키고 있다. 최근 광자계수 CT (photon counting CT)나 초고해상도 CT가 개발되어 CT의 해상도와 선예도(fidelity)를 높이고 있어 스텐트 분석에 도움을 주고 있다.

관상동맥 협착의 혈류역학적 유의성은 직경 50% 감소를 기준으로 설명한다. 이는 단면적 75% 정도의 감소를 의미하며 혈류를 직접 관찰하지 않아도 유의한 혈류 에너지 감소로 간주할 수 있는 경계치이다. 그러나 직경 측정의 정밀도에서 CT 영상이 한계를 가진다. 최근에는 직경 75% 이하는 중등도 협착으로 분류함으로써 CT의 과대평가를 중재하는 경향이다. 또한 중등도 협착의 경우 CT분획혈류예비능(fractional flow reserve) 등의 혈류역학적 유의성 검증을 위한 추가적인 옵션들이 개발되어 관상동맥 CT 조영술의 협착에 대한 양성예측도를 높이는 데 도움을 주고 있다.

관상동맥의 죽상경화반은 석회화를 수반하며 많은 경우 당뇨병 혈관증에 의한 석회화가 중첩되기도 한다. 관상동맥 석회화가 심할 경우 CT의 특성상 번짐허상(blooming artifact)과 선속경화인공물(beam hardening artifact)로 인해 관상동맥 협착의 정도를 파악하는 데 한계가 있다. 이중선원 CT, 광자계수 CT, 초고해상도 CT 등의 등장으로 이러한 한계 극복에 도움이 되고 있다.

관상동맥질환은 관상동맥의 문제로 발생하는 허혈성 임상양상을 의미한다. 관상동맥 개존성

의 검사는 궁극적으로 심근허혈을 예측하기 위한 것이다. 따라서 관상동맥에 집중되어 있던 초기 CT에서 발전하여 심근관류를 보기 위한 기술들도 연구되고 적용되고 있다. 그러나 CT의 신호 특성상 조영증강 정도의 미세한 차이를 파악하는 데 한계가 있으며 심근의 반복적 영상획득으로 인한 피폭량이 제한점이 되고 있다. 따라서 저선량 CT 및 조영증강 신호 증폭의 방법들이 제안되고 있다.

심근허혈의 경우 결국 심장기능의 이상을 초래하게 된다. 따라서 CT에서도 허혈 평가를 넘어 심장기능의 평가도 시도되고 있다. 이미 심초음파가 표준 영상기법으로 자리 잡고 있으나 CT는 심초음파의 한계를 보완할 수 있다. 또한 CT는 MRI에 비해 높은 공간해상도를 가지며 상당 수준의 시간해상도도 구현할 수 있다. 이를 기반으로 MRI에 비해 열등하지 않은 수준의 심장기능 평가능력을 인정받고 있다. 다만 후향적심전도동기화로 인한 피폭량 증가가 한계점이다. 역설적으로 다양한 이유로 후향적심전도동기화 CT를 촬영한 경우 심장기능의 평가 역시 가능하다.

심장 CT의 높은 공간해상도로 인해 심장의 미세구조 분석이 용이하다. 대표적 미세구조는 심장판막이며 판막질환의 분석에 심장 CT가 이용되기도 한다. 그러나 피폭량과 심초음파를 보완할 수 있는 추가 정보의 양 사이에서 균형 있는 적용이 필요할 것이다.

이러한 다양한 분야에서 심장 CT는 아직 한계점을 보이고 있다. 그러나 지속적 연구개발로 이런 한계선이 물러나는 현상을 영상의학자들은 관찰하고 있다. 향후 더욱 확장될 심장 CT의 역할에 대해 영상의학자들은 선제적으로 이해할 필요가 있겠다. 본 특별호에서 이러한 한계영역 모두를 심도 있게 논의하고 싶었으나 준비상의 한계로 일부 주제만 포함할 수 있었다. 향후 JKSR 학술지에서 지속적으로 이러한 한계도전 논문들이 실릴 수 있기를 기원한다.