

최신 ICT 이슈

II. 모세혈관까지 선명, 8K 고화질 영상이 가져올 수술의 변화

- 일본 국립암연구소 등은 2018년 3월 대장암 환자를 대상으로 “8K 슈퍼 하이비전 기술”을 이용한 복강경 수술 시스템의 임상시험을 시작하였음

- ▶ 3월 14일에는 첫 임상 사례로 8K(화소수 가로 7680×세로 4320 픽셀) 복강경을 이용하여 40대 여성의 대장암 수술이 이루어졌는데, 수술 집도자는 고화질의 깨끗한 영상을 통해 수술의 질이 향상되었다고 평했음
- ▶ 또한, 8K 기술의 도움으로 “머리카락만큼 가느다란 두께”의 모세혈관도 명확하게 볼 수 있었기 때문에, 수술 중 출혈량은 불과 5mL 정도였다고 만족감을 표했음
- ▶ 이번 임상시험은 일본 국립암연구소 외에 NHK 엔지니어링 시스템, 올림푸스, NTT 데이터 경영연구소가 공동으로 참여하고 있으며, 일본의료연구개발기구(AMED)의 지원사업으로 개발된 복강경 수술 시스템을 사용하고 있음
- ▶ 공동 연구팀에 따르면 2017년 수술 시스템 개발 과정에서 2차례 수술이 있었으며, 2018년에는 총 23명을 수술할 예정이고, 안정성과 실효성을 검증한 후 선진 의료기술을 실용화한다는 목표를 세우고 있음



<자료> xTech

[그림 1] 8K 복강경을 이용한 대장암 수술

- 8K 복강경은 현재 주로 사용되는 2K 풀HD 복강경에 비해 16배의 고화질 영상을 촬영할 수 있으며, 장기 손상도 줄이고 수술 참여 의사 수도 줄일 수 있는 이점이 있음
- ▶ 복강경 수술 건수는 최근 급속하게 증가하고 있으며, 특히 대장암 수술의 70% 이상이

* 본 내용과 관련된 사항은 산업분석팀(☎ 042-612-8296)과 최신ICT동향 컬럼리스트 박종훈 집필위원(soma0722@naver.com ☎ 02-576-2600)에게 문의하시기 바랍니다.

** 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITP의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.

복강경 수술로 이루어지고 있음

- ▶ 그러나 복강경 수술은 모니터에 영상을 비추고 수술하기 때문에 화질이 수술의 질에 영향을 주고, 조작에 제한이 생기거나 사각이 발생하는 등의 문제가 있으며, 개복 수술에 비해 수술 환자의 장기를 손상시킬 확률이 두 배 높은 것으로 나타나고 있음
- ▶ 8K 시스템의 가장 큰 장점은 수술의 전체상과 환부의 확대상을 동시에 볼 수 있다는 점인데, 일반 복강경 수술은 해상도가 낮기 때문에 수술 부위를 확대하려면 복강경을 환부 가까이로 옮겨야 해서 환부 확대 이미지와 전체상을 동시에 확인할 수 없었음
- ▶ 이번 임상시험에 사용한 8K 복강경 수술시스템은 일반적으로 사용되는 2K 기술에 비해 16배 고정밀 영상을 얻을 수 있기 때문에, 고정 카메라에서 항상 전체상을 촬영하지만 하면 되며, 확대하고 싶은 부위가 있다면 전체상의 일부를 떼어 확대하면 됨



<자료> xTech

- ▶ 기존 2K 복강경 시스템에서는 특정 부위 확대를 위해 카메라를 이동하는 과정 중에 좁은 수술 부위에서 카메라와 수술 기구가 충돌하며 장기를 손상시키는 문제도 발생하였음
- ▶ 8K 시스템의 수술실은 2개의 모니터를 설치하는데, 전체상과 특정 환부의 확대 영상을 각각 모니터에 띄우고 이를 실시간으로 보면서 수술을 진행할 수 있게 한 것이 특징임
- ▶ 삽입한 복강경은 환부에서 떨어진 곳에 고정해도 되기 때문에 보다 넓은 작업 공간을 확보할 수 있어 수술 도중 장기 손상의 가능성을 낮출 수 있음
- ▶ 또한, 기존 2K 시스템이 카메라를 이동시켜야 하기 때문에 집도의를 포함하여 보통 3명의 의사를 필요로 했다면, 고정 카메라를 사용하는 8K 복강경 시스템에서는 2명의 의사만으로 수술을 실시할 수 있어 의사 부족 문제 해소에도 기여할 수 있을 전망

■ 복강경 수술은 개복 수술처럼 직접 장기를 보고 만질 수는 없지만 화질이 매우 선명하기 때문에 직접 보는 것 이상으로 촉감을 보완할 수 있다고 함

- ▶ 공동 연구팀과 수술 참여 의사들에 따르면, 8K 시스템으로 보는 영상은 개복 수술 시에 육안으로 보는 것과 흡사하거나 그 이상으로 선명하다고 함
- ▶ 한 의사는 8K 시스템으로 촬영한 영상을 반나절 이상 보고난 다음날 2K 복강경 시스템을 이용한 수술을 집도했는데, 백내장에 걸렸나 싶을 정도로 영상이 조악했으며, 마치 안개

가 낀 것 같은 영상을 보면서 충격을 받았다고 표현하고 있음

- ▶ 복강경 수술은 개복 수술과 달리 직접 장기를 만질 수 없는 한계가 있지만, 8K 시스템은 직접 보는 듯한 느낌을 주는데, 이는 3D TV가 아니더라도 화소 수가 높아질 경우 심도(depth)가 잘 표현되어 마치 입체감을 느끼게 되는 것과 같은 이치임
- 이번 임상시험은 복강경 수술의 정확도와 퀄리티를 개복 수술과 비슷한 수준으로 올려 놓는 것을 목표로 하고 있으며, 주요 평가항목 중 하나는 수술 중 출혈량임
 - ▶ 일본임상종양연구그룹(JCOG)의 “진행 중인 대장암에 대한 복강경 수술과 개복 수술의 완치율에 관한 무작위 비교 시험” 결과에 따르면, 복강경 수술의 수술 출혈량 중앙값은 30mL이었음
 - ▶ 이에 비해 2017년에 실시한 2건의 8K 복강경 수술 사례에서는 출혈량이 각각 5mL와 0mL로 억제되었으며, 2018년 실시할 23건의 임상시험에서는 출혈이 30mL 이상인 환자의 비율을 전체의 25% 이하로 억제한다는 목표를 세우고 있음
 - ▶ 출혈량 이외의 부수적 평가항목으로는 수술의 부작용 발생 비율과 완전 절제율, 개복 수술로의 전환 비율, 외과의사 2명에 의한 수술 완수 비율 등이 있음
- 한편, 8K 복강경 수술 시스템이 장점만 있는 것은 아니며 개선 과제도 도출되고 있으며, 카메라의 소형화와 커뮤니케이션 속도의 단축이 필요할 것으로 지적되었음
 - ▶ 8K 시스템은 복강경을 고정하고 있기 때문에 한 시점에서의 영상 밖에 얻을 수 없는데, 확대상을 얻기 위해 복강경을 환부 가까이 이동시키지 않아도 되는 것은 큰 장점이지만, 촬영 범위가 고정되어 있어 환부를 이리저리 돌려 촬영하는 것은 어려운 상황임
 - ▶ 따라서 향후에는 카메라를 돌려 가며 촬영할 수 있도록 유연성을 개선한다는 방침이며, 복강경에 탑재하는 카메라를 소형화하여 여러 대를 설치하는 방법도 검토 중임
 - ▶ 집도의가 전체상에서 확대하고 싶은 부분을 잘라내는 작업을 하는 직원에게 지시를 하는 과정의 번거로움도 문제로 지적되었음
 - ▶ 편집 직원이 수술대에서 떨어진 위치에 있는 콘솔에서 영상을 잘라내는 작업을 수행하므로, 집도이는 확대될 부분에 집계를 대고 매번 “이 부분을 확대해 달라”고 알려주어야 할 필요가 생기기 때문
 - ▶ 지시한 사항이 처리될 때까지 집도이는 손을 멈추고 수술을 진행할 수 없는데, 이러한 ‘틈’이 생겨 버리면 의사의 리듬과 집중력이 흐트러질 위험성이 높아지게 됨

- ▶ 기존의 시스템에서는 집도의 옆에 있는 조수가 복강경을 움직여 확대 이미지를 촬영하기 때문에 지시에 따른 번거로움이 적었으며, 따라서 8K 시스템에서도 어떻게 수술 작업 중 틈이 없이 이미지 확대를 실현하느냐가 향후 개선 과제임
- 이번 임상시험으로 얻어지는 결과는 대장암뿐만 아니라 향후 다른 영역의 치료 및 진단에 활용하는 것을 염두에 두고 있음
 - ▶ 예를 들어, 카메라의 소형화에 성공하면 내시경 검사에도 응용할 수 있을 것이며, 고화질의 특징을 살리면 화면상으로 종양의 양성/음성 여부를 판단할 수 있을 것으로 기대되고 있음
 - ▶ 특히, 고화질 영상을 학습한 이미지 판독 인공지능(AI)과 결합할 경우, 사람이 아닌 시스템에 의해 보다 정확한 진단이 가능할 것으로 전망되고 있음
 - ▶ 실제로 이번 시범사업에 참여하고 있는 애플은 자체 실증시험을 통해 8K 이미지와 딥러닝 등을 활용한 병리진단시스템 구현을 목표로 하고 있으며, 이미 5G와 8K 모니터를 조합한 원격의료 시스템 개발을 진행하고 있음
 - ▶ 애플은 8K 이미지가 세포 단위의 입도로 조직의 팽창 여부와 색상을 표시할 수 있기 때문에, 육안으로 발견하지 못하는 작은 종양, 전이, 병변 등도 8K 이미지와 AI를 이용하여 검출할 수 있을 것으로 기대하고 있음
 - ▶ 또한, AI와 8K 모니터를 결합한 새로운 사업으로, 다리 등에 생긴 미세한 이상 현상을 검지하거나 거동이 수상한 사람을 구별해 내는 등 8K의 고화질 이미지 특징을 살린 비즈니스를 지속적으로 개발해 나간다는 방침



<자료> Pinterest

[그림 3] 고화질 영상과 딥러닝 기술의 조합

[참고문헌]

- [1] Asian Review, 4. 22, <https://s.nikkei.com/2HXjzla>
 [2] Digital Health, 4. 25, <https://nkbp.jp/2FSkL9H>