

의료로봇의 현재와 미래: 수술로봇을 중심으로

송미옥¹, 조용진^{2*}

¹남부대학교 간호학과 조교수

²조선대학교 의과대학 의학과 정형외과학교실 조교수

The Present and Future of Medical Robots : Focused on Surgical Robots

Mi Ok Song¹, Yong Jin Cho^{2*}

¹Assistant Professor, Department of Nursing, Nambu University

²M.D., Ph.D, Assistant Professor, Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Chosun University

요 약 본 연구는 4차혁명 시대에 수술로봇에 대한 선행연구를 바탕으로 수술로봇의 현황을 분석하고, 향후 수술로봇이 나아가야 할 방향에 대해 전망하고자 시도된 고찰 연구이다. 수술로봇은 '다빈치' 로봇 출시 이후 본격적인 발전이 이루어졌으며, 현재까지는 수술로봇이 의료진의 의도를 반영한 마스터-슬레이브(Master-Slave) 방식이나 의료진의 수술을 보조하는 역할을 수행하고 있다. 최근 수술로봇에 인공지능과 빅데이터를 접목하고, 수술 전용 플랫폼이 아닌 범용성 플랫폼 상용화를 위해 기술이 개발되고 있다. 더욱이, 진단 영상자료를 바탕으로 한 3D 영상 자료 생성, vision probe를 통한 실시간 영상 제공, 영상자료를 하나의 시스템 내로 통합하여 수술로봇 자동화를 위한 기술이 개발되고 있다. 수술로봇의 발전을 위해서는 임상가와 공학자와의 긴밀한 협력, 수술로봇 기술 대한 안전관리, 수술로봇 활용을 위한 제도적 뒷받침이 필요할 것이다.

주제어 : 4차 산업혁명, 의료로봇, 수술로봇, 현재, 미래

Abstract This study is a review study attempted to analyze the current situation of surgical robots based on previous research on surgical robots in the era of the 4th revolution, and to forecast the future direction of surgical robots. Surgical robots have made full progress since the launch of the da Vinci and the surgical robot is playing a role of supporting the surgeries of the surgeons or the master-slave method reflecting the intention of the surgeons. Recently, technologies are being developed to combine artificial intelligence and big data with surgical robots, and to commercialize a universal platform rather than a platform dedicated to surgery. Moreover, technologies for automating surgical robots are being developed by generating 3D image data based on diagnostic image data, providing real-time images, and integrating image data into one system. For the development of surgical robots, cooperation with clinicians and engineers, safety management of surgical robot, and institutional support for the use of surgical robots will be required.

Key Words : 4th Industrial revolution, Medical Robot, Surgical Robot, Present, Future

*Corresponding Author : Yong Jin Cho(choisidoru@chosun.ac.kr)

Received March 2, 2021

Accepted April 20, 2021

Revised March 23, 2021

Published April 28, 2021

1. 서론

급속한 고령화 및 저출산 시대의 의료 인력 부족 상황을 대비하기 위해, 정부는 ICT (Information and Communications Technologies)와 융합된 의료기술 등의 새로운 해결책을 제시하고 있으며, '18년 제4차 과학기술기본계획 등을 발표하고 "의료서비스 로봇 등" 3대 전략을 제시하였다[1]. 의료서비스 로봇은 넓은 의미로는 의료용으로 사용되는 모든 종류의 로봇은 의료 현장에서 진료 기능 보조를 위한 모든 로봇을 의미하며 간호/간병 로봇, 재활 훈련 및 장애인 보조 로봇, 그리고 약제, 병원 내 물류 등을 위한 로봇을 모두 포함하며, 좁은 의미로는 수술 및 중재시술 등 수술적 치료를 위한 로봇을 의미한다[2].

수술로봇 기술은 Computer Integrated Surgery (CIS)의 핵심 기술로 로봇과 IT 기술을 적용한 생산 과정의 혁신을 의료 현장에서 체현함으로써 IT 기술을 통해 진단, 시술 계획, 수술, 회복 및 관찰에 이르는 전 과정을 계량화, 객관화하여 수술 과정의 안전성, 효율성을 증가시킨다[3]. 현재 상용화된 수술용 의료로봇으로 가장 대표적인 사례가 미국 Intuitive Surgical의 Da Vinci, 한국 큐렉소의 TSolution One, 미국 Striker의 Mako 등이 있다.

수술용 의료로봇과 관련된 국내외 동향을 살펴보면, 일본의 초미세 수술을 수행하기 위한 마이크로로봇 개발, 중국의 암 수술 등에 사용하기 위한 마이크로 군집 로봇 제어 기술, 미국을 중심으로 한 기존 da Vinci 로봇의 개선, 한국의 미세수술 로봇 '닥터 허준(Dr.Hujoon)'의 개발 및 신체삽입이 가능한 마이크로 의료로봇 개발 등이 이뤄지고 있지만[4], 국내 의료현장에서 수술로봇은 압도적으로 다빈치 시스템이 많이 사용되고 있다. 우리나라에서 다빈치 로봇수술의 건수는 2005년에 17건이었으나, 2014년에 8840건으로 수적으로 많은 증가가 있었으며[5], 주로 전립선이나 자궁에 대한 수술이 이루어졌다.

본 연구에서는 제4차 산업혁명 시대를 맞이하는 시점에서 의료로봇 중 수술로봇의 현황을 분석하고, 향후 수술로봇이 나아가야 할 방향에 대해 논하고자 한다.

2. 수술로봇의 역사

의료용 로봇은 의료 현장의 다양한 분야에 로봇기술을 이용하여 보다 안전하고 편리한 의료서비스를 제공하는

시스템으로, 식품의약품안전처에서는 로봇기술을 사용하는 의료용 기기 또는 시스템을 의료로봇(Medical Robot)으로 정의하고 있다[6]. 이 중 수술로봇은 수술과정 중 일부 또는 전체를 의사를 대신하여 자동으로 작업거나, 의사가 조종하여 함께 작업하거나, 의사를 햅틱이나 영상기술 등으로 보조하여 수술의 효율성, 효과성을 증대시키기 위한 로봇을 지칭한다[7].

기존의 일반적 절개방법을 이용한 수술은 큰 절개로 인한 과다 출혈 및 상처, 긴 회복시간 등의 부작용이 있으나, 다양한 진단기술 발전은 최소절개수술(Minimally Invasive Surgery)을 가능하게 하였다. 그럼에도 불구하고 최소절개수술은 수술부위의 정확한 선정, 미세 조작의 어려움이 남아있어 보다 안전한 수술을 위해 수술로봇을 도입하게 되어 이러한 어려움을 극복하게 되었다.

수술로봇은 1980년대부터 활용되기 시작하였으며, 이 시기에는 기존 산업용 로봇을 의료 현장에 활용하는 수준이었다. 최초로 수술 현장에서 사용된 로봇은 1983년 University of British Columbia에서 개발된 Arthrobot [8]으로, 의사의 음성 명령에 따라 정형외과 관절 수술 중 환자 사지의 위치를 조정해줌으로써 외과의의 수술 피로도를 낮추고 안전한 수술 진행과 수술 결과를 향상시키고자 하였다.

1992년에는 Integrated Surgical System사에서 ROBODOC을 출시하였으며, 이는 최초로 신체에 직접 사용되는 로봇으로, 인공 고관절 치환술에서 정교한 대퇴골을 절삭 가공하는 과정을 수술 전 CT영상을 바탕으로 수립한 계획에 따라 자동으로 수행하는데 사용되었다[7]. 그러나 이는 정형외과 고관절에만 사용될 수 있다는 한계가 있었다. 1994년 Computer Motion사에서 출시한 AESOP (Automated Endoscopic System for Optimal Positioning) 로봇은 최초로 미국 FDA의 승인을 받았으며, 복강경 수술 중 보조 의사의 역할을 대신해 음성 명령에 따라 복강경 카메라의 위치를 조종해주는 로봇이었다[3]. 이는 외과의와 보조외과의 사이의 잘못된 의사소통으로 인한 수술 시간 지연, 보조의사의 수술지연에 따른 피로도 증가로 인한 사고의 위험성을 줄이는데 도움을 주었다. 1998년에는 Computer Motion사에서 ZEUS 수술 로봇을 개발하여 AESOP 시스템과 원격 조종되는 2개의 팔을 추가로 장착한 수술로봇을 개발하였다[3]. ZEUS 수술로봇은 뉴욕의 의사가 프랑스의 환자의 담낭을 절제하는 원격 수술 프로젝트(Operation Lindbergh) [9]에 사용되었다. 그러나 단순히 복강경을 잡아주는 역할만 하고, 입체적인 영상 전달이 불가능하여

제품의 생산과 사용이 중단되었다. 이러한 이유로 ROBODOC과 ZEUS 시스템 모두 상업적인 성공 측면에서 한계에 부딪혔었다. ROBODOC 시스템의 경우 미국 FDA 승인을 받지 못하여 유럽/아시아 지역에만 판매가 가능하였고, ZEUS 시스템은 심장 수술에 주로 사용되었으나 그 수요가 크지 않았다[3].

1999년에는 미국 Intuitive Surgical사에서 복강경 수술로봇 다빈치를 개발하였고, 2000년에는 수술로봇 ‘다빈치’가 미국식품의약협회(FDA)에 최초 승인을 받았다[10]. ‘다빈치’ 수술로봇은 전립선 제거 수술을 통해 그 효능을 입증하였으며, 비뇨기와 및 산부인과, 일반외과 등으로 활용 범위가 확장되고 있다. 다빈치의 로봇식의 시스템은 마스터 장치가 하나 이상의 다른 장치를 통제하거나 허브 역할을 하는 마스터-슬레이브(Master-Slave)의 조절 개념에 기초하고 있으며, 콘솔 장치는 da Vinci 시스템에 장착된 카메라에서 출력되는 화면, 그리고 다빈치 시스템을 조작하는 장치들로 구성되어 있다[11]. 두 번째의 장치는 3개의 수술 집도 장비와 1개의 카메라 조정 장비로 총 4개의 슬레이브 장치로 구성된다[11]. 다빈치 시스템은 환자에서 떨어져서 작업하는 핸들을 조작하는 복강경 시스템과 유사하지만 이와는 달리 특수 카메라 렌즈와 손 떨림 보정 그리고 균일한 힘 전달을 통해 안정적인 수술을 지원한다[12]. 다빈치 시스템을 조작하는 수술자는 콘솔 기계에 앉아 머리를 대고 수술하는 ‘Head-In’ 이라는 방식을 통해 콘솔 장치에서 머리를 떼는 경우 즉시 움직임을 정지할 수 있으나 수술 중 다른 수술팀들과의 대화나 상황을 인지하기 어려운 문제가 발생할 수 있다는 단점이 있다[12,13].

3. 수술로봇의 분류

수술로봇은 크게 두 가지 형태로 분류가 되며 첫 번째는 인체의 복강, 흉강, 요강 내부의 연조직(soft tissue) 수술을 위한 로봇 시스템으로 작은 절개를 통해 카메라와 다수의 수술 도구를 인체에 삽입하고 immersive 3D 영상을 기반으로 마스터-슬레이브(Master-Slave) 방식으로 수술을 수행하는 다빈치 로봇시스템이 대표적인 예이다[6]. 두 번째는 뇌, 뼈 또는 근육 내부의 병변을 대상으로 하는 수술로봇시스템으로서 전에 촬영한 의료영상을 기반으로 환자의 병변에 대한 3D 모델을 작성하여 병변의 위치 및 상태, 영상정보를 기반으로 수술 계획을 세우며, 수술 전에 작성한 3D 환자 좌표계와 수술대 위에

놓인 환자의 좌표계를 정합함으로써 보이지 않는 병변의 위치를 예측하여 수술을 수행할 수 있게하는 방식으로 1990년 초에 개발된 ROBODOC이 대표적 예이며, 이후 이 분야는 크게 발전하지 않고 있다[6].

4. 수술로봇의 현재와 미래

수술로봇의 활용은 환자 측면에서는 수술시간 단축, 출혈 및 수술 중 감염 가능성 감소 등의 효과를 주고, 의료인에게는 수술에 따른 피로감과 수술 시 손떨림 현상을 최소화하여 수술 시간 감소 등의 결과를 가져왔다. 또한 의료기관도 환자의 재원 기간 단축, 보다 적은 시간에 더 많은 환자 치료 가능, 최소침습수술에 따른 환자 결과 향상 등의 결과를 가져오게 되었다[14]. 그러나 이러한 수술로봇의 장점에도 불구하고, 식품의약품안전처에서는 현 의료시스템 내에서의 비용·효과성 등 진료상의 경제성이 불분명한 점에서 비급여로 지정하여[15], 로봇수술의 급여 전환에 대한 필요성이 논의되고 있다.

수술로봇은 현재 자동화를 위한 기술 연구가 진행 중인 단계이며, 현재는 의료진의 의도를 반영하는 마스터-슬레이브 방식 또는 의료진의 수술을 보조하는 역할을 수행하고 있다. 특히, 수술부위 바늘 삽입, 봉합, 위치 특정 등 정해진 조직의 적출 등 정해진 작업을 자동으로 수행하는 연구가 진행되고 있으며, 향후 데이터와 딥러닝 기술을 응용한 수술로봇 자동화에 관한 연구가 증가할 것으로 예상된다[16].

최근 수술로봇에 인공지능과 의료 빅데이터를 접목한 사례가 증가하고 있다[17]. 이러한 기술을 통해 CT/MRI 영상, 내시경 영상의 자동 인식을 위한 딥러닝 따라서 수술로봇이 수술 중 인공지능이 딥러닝 알고리즘을 학습하고, 이를 머신러닝 기술을 활용하여 외과의의 수술 수행 수준에 대한 평가까지 이루어질 수 있게 되었다[18,19]. 최근 미국 Auris사의 Monarch Platform은 기존의 수술로봇과 달리 병소의 직접 확인 뿐 만 아니라 이를 가이드 할 소프트웨어를 개발하여 수술의 정확성과 플랫폼의 확장성을 높였으며, Intuitive사의 Ion은 주로 폐의 문제를 보다 정확하게 진단하기 위해 개발된 의료용 로봇으로, 환자의 CT 자료를 바탕으로 한 3D 영상 자료 생성, vision probe를 통한 실시간 영상 제공, 초음파, 방사선, 가상의 영상과 실제 장면을 하나의 시스템 내로 통합하도록 하였다. 이러한 기술은 수술로봇이 외과에 의존하지 않고 스스로 판단하고 수술을 수행함으로써 수술실

내 외과의의 업무 및 역할에 큰 변화를 가져올 것으로 생각된다.

국내에서는 미래컴퍼니에서 국내 최초로 최소 침습 복강경 수술로봇시스템을 개발하여 식약처로부터 수술로봇 시스템에 대한 제조 허가를 취득하였다. 또한 고영테크놀러지에서 뇌 수술로봇 사업이 추진 중이며 뇌수술용 내비게이션 센서를 개발하고 세계 최초로 수술대에 부착하는 방식으로 로봇 장비를 소형화하는데 성공하여 국내 상용화와 미국 진출을 준비하고 있어[2]. 국내 수술로봇 관련 기술의 발전에 매우 고무적이라 할 수 있다.

또한, 기존의 산업용 로봇 기술을 의료 로봇에 활용하는 사례가 등장하고 있으며 다빈치와 같은 전용 플랫폼 형태가 아닌 다양한 범용 로봇팔 구조가 수술로봇의 형태로 상용화되고 있다. 독일의 KUKA사의 로봇팔이 대표적 사례이며, 의료용 시스템에 최적화된 로봇팔 제품을 출시하여 특정 수술이 아닌 다양한 최소침습수술에 적용 가능할 수 있도록 기술이 개발될 것으로 생각된다. 더욱이 AR/VR/MR 기술을 바탕으로 환자의 의료 정보를 실시간으로 가시화하고, 시뮬레이션 기술과 결합되어 수술의 안전성과 정확성을 보완하는 방향으로 기술개발을 할 필요가 있다[20]. 따라서 수술로봇은 이러한 기술 발전과 더불어 향후 적용 임상분야의 확대, 수술 시간 단축 및 비용 절감, 인공지능 및 빅데이터 활용 등에 따른 치료 과정의 변화 등을 이룰 것으로 예상된다.

5. 수술로봇 사용에 대한 법적 쟁점

수술로봇은 기존에 인간이 모든 의료행위를 수행하였던 시대와는 다른 새로운 의료행위에 해당하기 때문에, 의사는 새로운 기술 습득 및 숙련 등의 주의의무가 필요하다[21]. 또한 수술로봇 사용과 관련된 충분한 정보제공과 환자의 자기결정권에 대한 존중이 필요하다. 따라서 수술로봇을 활용한 수술에서 의료 과실이 발생했다면, 이를 활용한 의사 등 의료인이 책임을 부담해야 한다. 따라서 수술용 의료로봇 제조업자는 의료인과 충분한 상호 교류를 통해 인체의 특성과 의료지식에 대한 이해를 바탕으로 제작을 할 필요가 있다. 이러한 과정이 충분하지 않다면, 수술로봇 사용은 의료 오류로 이어질 것이며 이는 의료인과 개발자 모두가환자에 대한 법적 책임을 피할 수 없을 것으로 생각된다.

의료용 수술로봇은 일반적 수술도구가 아닌 첨단기술이 융합된 기구로서 외과의가 숙련되지 않은 경우 오히

려 환자에게 해를 입을 수 있으며[22], 수술로봇이 허용되기 위한 조건이나 의도하지 않은 결과 도출시의 책임을 결정하기 어려운 측면이 존재하므로 의료인의 책임과 의무 판단이 어려울 것으로 판단된다. 따라서 의료용 수술로봇의 지속적인 발달과 함께 수술로봇의 법적 책무성을 고려한 검토가 필요하다고 생각된다.

6. 결론

최근 수술로봇은 의료분야의 수요 확대와 상업적 가치를 인정받아 상당한 발전을 이루었다. 더불어 이러한 발전은 지속될 것이며 환자와 외과의의 결과를 향상시킬 것으로 기대된다. 그러나 수술로봇의 보다 더 나은 발전을 위해 다음과 같이 제언한다.

첫째, 수술로봇 개발 및 발전을 위해 임상가와 공학자의 긴밀한 협력이 필요하다. 공학자의 임상에 대한 이해가 낮은 경우 불필요한 로봇 개발로 인한 시간과 비용을 낭비할 수 있으며, 임상가의 공학 기술에 대한 이해 부족은 환자 의료 오류로 이어질 가능성이 있을 것으로 생각된다. 둘째, 효과적인 수술로봇 기술의 안전관리가 필요하다. 의료로봇은 안전성 평가 기준이 국가마다 상이하고, 최근 인공지능이나 빅데이터가 새로이 접목되고 있어 그 안전성 관리가 중요할 것으로 생각된다[2]. 셋째, 국내 수술로봇 기술 발전과 더불어 인증, 건강보험적용, 표준화 등을 위해 정부 각 부처의 협력체계를 구축하고 수술로봇의 활용을 위한 제도적인 뒷받침이 이루어져야 할 것이다[3].

REFERENCES

- [1] K. H. Hwang, T. S. Yong & S. R. Lee. (2018) The 2nd comprehensive plan for solving problems of national life based on science and technology(2018-2022). *KISTEP Inl*, 26(Autumn), 38-47.
- [2] J. S. Lee & J. S. Choi. (2019). Technical Trends and Industrial Prospects of Surgical Robot. *KEIT PD Issue Report*, 19(9), 37-55.
- [3] S. B. Seo, C. W. Kim, G. L. Kim & S. C. Kang. (2018). Minimal Invasive Surgery Robot technology and prospects. *Convergence Research Review*, 4(12), 44-74.
- [4] H. J. You & J. H. Do. (2019). Healthcare Service Robot. *KISTEP Technology Trend Report*, 9(1), 4-7. retrieved from https://www.kistep.re.kr/c3/su_b7.fjsp

[5] S. J. Kim & H. N. Lee (2016). Nearly 10,000 robotic surgeries a year, 30 good hospitals & employees. retrieved form http://health.chosun.com/site/data/html_dir/2016/01/27/2016012703418.html

[6] B. J. Lee & G. H. Kim. (2017). Surgical robotic technology trends and industry outlook. *Korea Evaluation Institute of Industrial Technology PD Issue Report*, 17(3), 62-76.

[7] W. J. Lee (2007). Current Status and Competitiveness of Robot Surgery in Korea. *The Korean Hospital Association*, 36(6), 64-74.

[8] O. Lechky. (1985). World's First Surgical Robot in B. C. *The Maclean Hunter newspaper for the Canadian medical profession*, 21(23), Toronto November 12.

[9] Institute for Research Ainto CANcer of the Digestive System (2001). "OPERATION LINDBERGH" A World First in TeleSurgery: The Surgical Act Crosses the Atlantic!. Atrived from https://www.ircad.fr/wp-content/uploads/2014/06/lin dbergh_presse_en.pdf

[10] S. Kalan, S. Chauhan, R. F. Coelho, M. A. Orvieto, I. R. Camacho, K. J. Palmer, V. R. Patel. (2010). History of Robotic Surgery, *Journal of Robotic Surgery*, 4(3), 141-147. <https://doi.org/10.1007/s11701-010-0202-2>

[11] J. W. Shim & S. Y. Byun. (2020). Robotic Surgery Center without Robot: A Preliminary Study for Ethical Issues in Surgical Robot. *Journal of Ethics*, 129(1), 155-167. <http://dx.doi.org/10.15801/je.1.129.202006.155>

[12] M. J. Kim, E. A. Park, I. R. Jo, J. H. an, H. J. Kang & G. H. Kwon. (2019). Function Extraction of Robotic Surgery Information System-based Scenario-Based Design and FRAM. *The HCI Society Korea*, 182-186. Proceedings.

[13] C. Freschi, V. Ferrari, F. Melfi, M. Ferrari, F. Mosca & A. Cuschieri. (2013). Technical review of the da Vinci surgical telemanipulator. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, 9(4).

[14] Y. G. Yang. (2017). Over 10 years of introduction in Korea...How far has robot surgery come? Atrived form <http://www.monews.co.kr/news/articleView.html?idxn o=103933>

[15] O. T. Kweon. (2019). Foreign cases of robot-assisted surgery health insurance benefits. *Health Insurance Review & Assessment Service Issue*, 8(1), 1-5.

[16] H. H. Kim, M. Y. Hong & B. I. Koo. (2019). Business-Creating Service Robotics System Development Project-2018 Preliminary Feasibility Study Report. Atrived form <https://www.k2base.re.kr/ekp/view.do?rptNo=RES022 0190184>

[17] T. C. Chang, C. Seufert, O. Eminaga, E. Shkolyar, J. C. Hu & J. C. Liao. (2021). Current Trends in Artificial Intelligence Application for Endourology and Robotic Surgery, *Urologic Clinics of North America*, 48(1), 151-160. <https://doi.org/10.1016/j.ucl.2020.09.004>

[18] A. Zia, A. Hung, I. Essa & A. Jarc. (2018). Surgical Activity Recognition in Robot-assisted Radical Prostatectomy using Deep Learning. *International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention, Sep 16*, 273-280

[19] A. Zia, L. Guo, L. Zhou et. al. (2019). Novel Evaluation of surgical activity recognition models using task-based efficiency metrics. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 14 (12), 2155-2163.

[20] S. J. Sung. (2019). Future Prospects of Robotic Gynecological surgery. *The 105th Annual Congress of Korean Society of Obstetrics & Gynecology*, 105, 97. Proceedings.

[21] K. H. Baek. (2020). Issues of Civil Law on the Industrialization of Healthcare. *The Journal of Comparative Private Law*, 27(3), 31-63.

[22] H. J. K. (2020). A Study of Legal Liability of Surgery by Robot -Focused on Civil Liability-. *Inha Law Review*, 23(3), 63-91. <https://doi.org/10.22789/IHLR.2020.09.23.3.63>,

송 미 옥(Mi Ok Song)

[정회원]



- 2002년 2월 : 전남대학교 간호학과(간호학 학사)
- 2009년 2월 : 전남대학교 간호학과(간호학석사)
- 2015년 2월 : 전남대학교 간호학과(간호학박사)
- 2015년 3월 ~ 2019년 4월 : 조선간호대학교 조교수
- 2019년 4월 ~ 현재 : 남부대학교 간호학과 조교수
- 관심분야 : 간호관리, 환자안전, 수술간호, 간호교육
- E-Mail : coffeesong@nambu.ac.kr

조 용 진(Yong Jin Cho)

[정회원]



- 1995년 2월 : 전남대학교 공과대학 산업공학과 (공학사)
- 2000년 2월 : 전남대학교 의과대학 의학과 (의학사)
- 2008년 2월 : 전남대학교 의과대학 의학과 (의학석사)
- 2016년 8월 : 전남대학교 의과대학 의학과 (의학박사)
- 2011년 3월 ~ 2015년 12월 : 연세대학교 신촌세브란스병원 조교수
- 2018년 3월 ~ 현재 : 조선대학교 의학과 조교수
- 관심분야 : 근골격계중양, 소아정형외과학
- E-Mail : choisoru@chosun.ac.kr