

뉴노멀 시대의 의료 로봇; Post-Corona 시대를 위한 전망

문정은¹, 조용진^{2*}

¹호남대학교 간호학과 조교수, ²조선대학교 의과대학 의학과 정형외과학교실 조교수

Healthcare Robots in the New Normal era; Outlook for the Post-Corona era

Jeong Eun Moon¹, Yong Jin Cho^{2*}

¹Assistant Professor, Department of Nursing, Honam University

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

요 약 코로나바이러스감염증-19(COVID-19)의 유행은 의료 현장에서의 비대면 진단, 관찰, 처치에 대한 요구를 더욱 가속화 시켰고, 이는 의료 로봇에 대한 관심증대로 이어지고 있다. 저자들은 국가 기관 보도 자료, 온-오프라인 언론 보도 기사, 국내·외 로봇 기업 보도 자료들의 분석을 통해 포스트코로나 시대의 방역 의료 로봇이 활용되어야 할 방향에 대해 전망하고자 한다. COVID-19의 유행은 의료 로봇에 대한 관심을 높이게 하였고, 소독, 물류 이송뿐 아니라 감염병이 의심되는 상황에서의 선별 검사, 환자에 대한 감시, 격리 환자에 대한 원격 진료 지원, 가족과의 화상 통화 등의 업무를 수행할 수 있는 의료 로봇의 적용 등이 필요하게 되었다. 따라서 로봇의 상용화에 따른 다양한 문제점들에 대해 충분한 고찰을 기반으로 향후 의료 로봇의 올바른 개발과 적용 및 이를 검증하는 실증적 연구들이 지속되어야 할 것으로 보인다.

주제어 : COVID-19, 포스트코로나 시대, 의료 로봇, 방역, 감염병

Abstract The pandemic of COVID-19 is driving the demand for non-face-to-face diagnosis, observation, and treatment in the healthcare environment, which has led to increased interest in healthcare robots. The authors intend to predict the direction in which the quarantine healthcare robots should be utilized in the post-corona era through analysis of national agency reports, on-offline press reports, and domestic and foreign robot company press releases. The COVID-19 pandemic has raised interest in medical robots. And there is a need to apply healthcare robots that can perform tasks such as disinfection, logistics transfer, screening tests, monitoring of patients, remote medical treatment support for isolated patients, and video calls with family members. Therefore, it is considered that future correct development and application of healthcare robots and empirical research to verify them should be continued based on sufficient consideration for various problems associated with the practical application of robots.

Key Words : COVID-19, post-corona era, healthcare robots, prevention, infectious disease

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

Received January 13, 2021

Accepted February 20, 2021

Revised February 1, 2021

Published February 28, 2021

1. 서론

로봇산업은 IT (Information Technology), BT (Bio-Technology) 뿐 아니라 NT (Nano-Technology) 관련 요소들이 융합되어 구현되는 첨단기술 분야의 복합체이며, 기술의 혁신성과 성장 잠재력 측면에서 파급효과가 큰 분야이다[1]. 더불어 AI (Artificial Intelligence) 까지 융합됨으로써 로봇산업은 사실상 우리 사회 전반적인 영역에 걸쳐 확장되어 있다 할 수 있다. 특히 4차 산업 혁명 시대로의 진입과 함께 2019년 말 시작되어 현재까지 지속되고 있는 코로나바이러스감염증-19(이하 COVID-19) 팬데믹은 사회 구조와 생활패턴의 변화에 따른 생명 연장, 질병의 치료 및 건강에 대한 사회적 관심을 그 어느 때 보다 높이는 계기가 되었다. 이 중 의료용 로봇은 의료 현장의 다양한 분야에 로봇 기술을 융합해 보다 안전하고 편리한 의료서비스를 제공하는 시스템[2]이라는 점에서 포스트코로나(post-corona) 시대를 준비해야 하는 우리가 눈여겨보아야 할 분야라 할 수 있다. 이미 수년 전 우리는 이세돌 구단과 알파고의 대결을 통해 인공지능(AI)이 인간의 능력을 추월하고 있다는 것을 확인한 바 있다. 실제 가천대 길병원, 부산대학교병원 및 건양대학교병원 등에서 왓슨 포 온콜로지 (Watson for Oncology)와 왓슨 포 지노믹스(Watson for Genomics)의 도입을 통해 인공지능을 기반으로 하는 다학제진료를 하고 있는 상황이다[3]. 전 세계적인 고령화 추세, 보건의료학문분야 교육환경의 특성 및 인력 부족 상황들을 고려해 본다면 인공지능을 포함하는 의료 로봇의 활성화는 반드시 필요한 부분이다. 따라서 보건의료에 종사하는 많은 연구자와 실무자들이 당연히 관심을 가져야 하는 영역이라 생각된다.

대한민국 정부는 급속한 고령화 및 저출산 시대로 접어든 국내의 상황에서 의료 인력 부족에 대한 대비책의 하나로 ICT (Information and Communications Technologies)와 융합된 의료 기술 등을 통한 해결책을 제시하고자 노력하고 있다[4]. 이러한 정책의 일환으로 2018년 『제4차 과학기술 기본 계획, 범부처 계획 및 제2차 과학기술 기반 국민 생활(사회) 문제 해결 종합 계획』을 발표함으로써 “의료서비스 로봇 등” 3대 전략/10개 추진 과제를 제시한 바 있다[5]. 이를 통해 2040년까지 과학기술 미래 비전 및 미래 사회의 모습 제시와 이의 실현을 위한 온라인 플랫폼인 ‘과학기술 혁신플러스(www.scienceplus.kr)’를 구축, 현장 중심의 계획을 수립함으로써 전 세계적인 미래 사회 변화 트렌드를 과학

기술 관점에서 분석하고 있다[5]. 이러한 정책적 변화의 시점에서 COVID-19의 유행은 의료 로봇에 대한 관심 증대와 더불어 사회 전반의 “비접촉·비대면(uncontact)” 추구 현상을 가져왔고, 이는 의료 현장에서의 언택트 진단, 언택트 관찰, 언택트 처치에 대한 요구를 더욱 가속화시키고 있다. 우리는 COVID-19의 급격한 확산 시기에 의료 현장에서의 인력 운영의 한계, 환자와 접촉하는 의료진의 감염 위험, 이로 인한 병원 내 감염 확산과 같은 수많은 난제들을 확인한 바 있다. 게다가 많은 전문가들이 이야기 하는 것처럼 COVID-19가 종식이 된다 하더라도 또 다른 형태의 감염병의 위기는 앞으로도 끊임없이 지속될 것이라는 전망이다. 그렇다면 포스트코로나(post-Corona) 시대를 살아가야 하는 우리에게 의료 로봇의 개발과 활용은 새로운 기준, 즉 뉴노멀(New Normal)이 될 수 있을 것이라 생각된다. 따라서 저자들은 본 논고를 통해 포스트코로나 시대의 의료 로봇 중 방역영역에서 의료 로봇이 활용되어야 할 방향에 대해 전망해 보고자 한다.

2. 방역에서의 의료 로봇의 기술 및 상용화 동향

의료 로봇의 주축이라 할 수 있는 수술, 재활 로봇과 달리 방역에서의 의료 로봇의 개발과 상용화는 사회적 요구에 따라 2020년 초반부터 급속히 활성화 되고 있는 상황이다. 그러므로 아직까지는 방역에서의 의료 로봇에 대한 실증적 연구 결과들을 확인하는 것이 상당히 어려운 실정이다. 이에 저자들은 본 논고를 위해 온-오프라인 언론 보도 기사, 국가 기관의 보도 자료 및 국내·외 로봇 관련 기업의 홈페이지 자료들을 근거로 하여 분석·보고하고자 한다.

지금까지 방역 영역에서의 의료 로봇은 물류 로봇을 이용한 “검체 이송용 물류 로봇”과 같이 일부 제품만이 상용화되어 있었다[6]. 그러나 최근 ‘COVID-19 팬데믹’으로 인해 실내 소독, 거리 방역, 격리시설에서의 음식물·약품·기타 물품 등의 배송은 물론, 감염 탐지·순찰 및 홍보, 검체 채취를 포함하는 검진용, 또는 정보 모니터링용 로봇이 다양하고 빠른 속도로 개발·테스트되어 현장 적용되고 있다[7].

이러한 실내 살균, 거리 방역, 체온 측정 및 홍보, 격리 시설 물류 이송 및 검체 채취 등 방역 영역에서의 로봇 활용이 두드러진 국가는 아직까지 단연 중국이다. 중국은

광동성에 위치한 대도시이며, 홍콩의 접경지인 선전에 중국 최대 로봇 타운 조성 계획을 발표하며 로봇 산업의 활성화를 적극적으로 추구하고 있다[8, 9]. 싱가포르 역시 격리시설 내 환자를 위한 식사 배달 로봇(ST로봇 터그), 벵갈어 등 여러 언어 통역이 가능한 환자-의사 화상 상담을 위한 텔레프레즌스 로봇 등을 COVID-19 대응을 위해 투입하고 있다[9]. 우리나라의 경우 지난 2020년 3월 한국로봇산업진흥원이 '서울디지털재단' 및 '서울의료원'과 COVID-19 대응 관련 로봇 지원에 대한 협약을 체결하였다. 한국로봇산업진흥원은 이 로봇 기업 협력을 통해 서울의료원에 UV 살균 로봇, 발열 감지 및 손 세정 로봇, 그리고 대상 추종 방식의 물류 로봇을 이용하여 병원 내 의약품이나 물품 및 식사 등의 운반을 위한 지원을 시행, 운영해오고 있다[7].

여기에 과학기술정보통신부는 '혁신 도전 프로젝트 제 1차 추진위원회'를 지난 2020년 5월 개최하여 기술 중심 기획에서 탈피해 문제 해결 수요를 바탕으로 한 '문제 정의-임무 설정-연구 수행-현장 적용'의 국가 R&D 프로젝트 뿐 아니라 이와 함께 COVID-19 등에 대한 대응을 위해 '공공 안전 로봇' 시범 사업 추진 계획을 밝힌 바 있다. 이와 같은 정부 및 공공기관을 중심으로 하는 움직임은 국내 의료 로봇 특히 방역 영역에서의 의료 로봇 산업 발전의 발판이 될 것이라 생각한다. 저자들은 방역 영역에서의 의료 로봇의 발전 방향을 논하기에 앞서 방역과 관련된 전반의 환경을 먼저 살펴보고자 한다.

2.1 방역 산업환경

우리나라는 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 의해 다수가 거주하거나 다중이 이용하는 시설 중 시행령이 정하고 있는 시설 등에 대해 시설 종류별 및 계절에 따라 주기적인 의무소독을 규정하고 있다[10]. 법령이 지정하는 소독 시설 중 병원급 이상의 요양 기관을 살펴보면 2020년 2/4분기 기준 상급종합병원 42기관, 종합병원 320기관, 병원 1,509기관, 요양병원 1,584기관, 치과병원 237기관, 한방병원 382기관, 보건의료원 15개 기관 정도가 허가되어 있다[11]. 이러한 의료 기관들은 의료인의 상주와 관리에 의해 비교적 소독 및 관리가 잘 유지되고 있다고 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 21세기 들어서, 형태는 다르지만 반복적으로 발생하고 있는 '사스'(SARS, 2002년), '메르스'(MERS, 2015년), 그리고 최근의 'COVID-19'와 같은 다양한 감염병의 집단 감염 발생 사례를 들여다보면 병원의 위생 상태를 최선으로 유

지한다 하더라도 병원 획득 감염(HAI; Hospital Acquired Infection)은 언제든지 발생할 수 있음을 알 수 있다. 여기에 법령이 지정하는 소독 의무 대상 기관이 아닌 노인 요양 시설, 대형 교회 등에서의 산발적 집단 감염의 발생은 단순히 의료기관의 소독 만을 강조할 수 없는 상황에 이르렀다. 또한 기존의 소독업은 진공청소기나 청소 및 소독에 필요한 기계와 기구들을 이용하여, 교육된 인력이 직접 수행하는 형태였다[7]. 이러한 인력과 장비로는 1) 병실이나 수술실, 사람이 있는 상태에서의 효과적인 소독작업 수행에 어려움이 있고, 2) 많은 인력과 비용이 소모되며, 3) 수작업자 자신이 장기간 소독작업에 노출됨에 따른 위험을 줄일 수 없으며, 4) 실의 소독작업의 경우 접근이 어려운 지역 등에서의 소독 사각지대 발생 등의 문제점이 지적되고 있다[7]. 더불어 COVID-19와 같은 감염병 유행을 통해 경험한 대로 그동안의 소독 중심의 방역의 의미가 좀 더 확대되어 감염병의 예방과 확산의 효율적 억제를 위해 '빠른 속도, 비접촉, 24시간 업무'의 기능이 반드시 필요하게 되었으며, 이를 위해서 수작업 중심에서 자동화 장비 등을 포함하는 새로운 시스템 구축이 요구되었다[7]. 그러므로 방역의 큰 부분을 차지하는 소독관련 업무에 보다 정밀하고 정확한 업무 수행을 완수 할 수 있는 의료 로봇의 개발과 적용을 준비하고, 이를 실용화 해야 할 것으로 보인다.

2.2 기술과 형태

로봇(Robot)은 1920년 카렐 차페크의 희극 '로섬의 유니버설 로봇'에서 처음 용어가 등장하였는데[12], 이후 1990년대 실제 서비스 로봇이 상용화되고, 그와 함께 산업용 로봇의 괄목할 만한 성장이 이루어졌다. 최근 COVID-19 팬데믹은 감염병의 대유행과 함께 발생하는 수많은 사회적 손실이라는 부정적 측면과는 아이러니하게도 로봇 산업의 발전에는 기폭제 역할을 하는 것으로 보여진다. 포스트코로나 시대 "Uncontact"의 라이프 패턴은 불가항력적인 상황이며, 궁극적으로는 우리 삶의 양상을 전반적으로 바꾸고 있다. 지능형 로봇이 제조업과 서비스 산업에 도입되면서 큰 변화를 가져오고 있고, 코로나로 인한 방역, 물류, 의료, 돌봄 등의 분야에서도 로봇의 도입이 활발해지고 있다. 한국로봇산업진흥 연구원이 발표한 자료[7]에 의하면 '방역 및 케어 로봇'은 실내 살균, 실외 소독, 격리시설에서의 물류, 무접촉 검진 및 모니터링, 검역 순찰 및 홍보 이외에도 비접촉 손 소독, 환자 상태 모니터링, 마스크 소독 등 다양하게 활용되고

있다. 수도권 대형 병원인 명지대학병원의 경우 내원객 전체를 대상으로 열 감별 검사를 한 후, 발열이 확인되는 이상자에 대해서는 별도의 선별진료소로 보내 진료하고, 1차 선별 검사 시 타 진료과 의사의 소견이 필요한 경우 로봇과 의사의 스마트폰을 연결해 원격 협진을 시도함으로써 COVID-19 의심 환자와 접촉하지 않고 진료실 등에서의 협진이 가능한 시스템을 구축하고 있다[13]. 이처럼 ‘방역 및 케어 로봇’의 가장 큰 장점은 살균 및 소독 작업에 투입되는 인력을 대체함으로써 시간 단축에 따른 비용 효과와 감염자와의 접촉 인원의 축소에 따른 이차 감염자 발생을 줄일 수 있고, 이를 통해 진단 및 치료 등의 사회적 비용의 발생을 줄일 수 있는 효과가 있다는 것이다. 더불어 감염 환자와의 무접촉을 통해 의료진 및 지원 인력에서의 감염 위험성을 줄일 수 있다는 점과 인력의 접근이 어려운 곳에 대한 방역도 가능하다는 서비스 측면의 효과 또한 고려할 만한 사항이다. 최근 미국에서는 환자 관찰 업무에 의료용 로봇을 활용하고 있다는 기사가 발표된 바 있다[14]. 이 기사에 따르면 의료용 로봇을 이용하여 의료진과 감염자 간 접촉을 최소화하고 있으며, 워싱턴 주 프로비던스 리저널 메디컬 센터의 경우 고화질 화면과 카메라가 장착된 의료용 로봇으로 환자를 돌보고 있다. 또한 조지 디아즈 메디컬 센터 감염병 과장의 말을 인용하여 “간호 인력이 아이패드 등으로 로봇을 조종하고, 로봇에 달린 카메라로 환자를 모니터링한다”고 하였다[14]. 이러한 최근의 의료환경 변화들을 살펴보면 방역 의료 로봇의 활용 범위가 점점 확대되고 있음을 알 수 있는데, 여기에서 멈추지 않고 앞으로 더 많은 영역으로 확대되어야 할 필요가 있다 생각된다.

2.3 의료 로봇 산업 발달에 따른 고려점

우리는 COVID-19라는 전 세계적 감염병의 유행을 통해 생활 곳곳에서 로봇과 함께 하는 삶을 살아가는 시대에 놓여 있다. 우리나라 뿐 아니라 전 세계가 COVID-19 팬데믹을 계기로 비대면 사회로 전환되는 상황에 직면하면서 정부 차원의 한국판 뉴딜 즉 ‘스마트 의료 인프라’ 구축 계획이 발표되었다. 정부의 헬스케어 산업화 추진은 급격하게 변화하고 있는 언택트 시대에 필수 불가결한 방안이며 국가 경쟁력 강화를 위한 방편이라는 점을 부인할 수는 없다[15]. 의료인으로서의 저자들도 많은 전문가들이 전망하는 것처럼 의료 로봇의 상용화가 포스트코로나 시대에 보편적인 상황이 될 것이라는 점을 의심하지 않는다. 오히려 인간이 할 수 없는, 혹은 인간이 직접 수행하기에는 다양한 위험 요소가 상존

하는 작업들에 대해 로봇을 이용해 편리하게 수행할 수 있는 방법들을 찾고, 이를 상용화 할 수 있는 방안들이 고려되어야 한다고 생각하는 바이다. 아직은 방역 영역에서의 의료 로봇 산업이 시작 단계에 있기 때문에 이러한 로봇들에 대한 실증적 데이터가 많지 않은 것도 사실이다. 따라서 최근 급속도로 개발되고 있는 방역 영역에서의 의료 로봇의 사용 성과에 대한 실증적 자료 수집과 분석도 반드시 지속되고 검토되어야 한다. 다만, 로봇 산업의 발전이 항상 긍정적인 점만을 갖고 있지 않기 때문에, 다양한 형태의 부정적 측면들도 함께 고려되어야 한다. 지난 2017년 1월 유럽연합(European Union, EU)의 회의는 AI를 탑재한 로봇의 법적지위를 ‘전자인간(electronic person)’이라 하였고, AI로봇의 일탈행위에 대비할 수 있도록 시스템 작동을 강제 종료할 수 있는 ‘킬 스위치’도 반드시 탑재할 것을 정한 바 있다[16]. 로봇산업의 발달과 함께 나타날 수밖에 없는 부작용, 즉 로봇으로 인해 인간의 일자리가 대체되는 현상들도 생겨날 수밖에 없을 것이고 이는 현대의 경제 체제가 갖고 있는 노동 시장의 한계점에 또 다른 문제점을 부과할 수 있다는 점, 의료서비스를 제공함에 있어 의료 행위가 갖는 사회적, 정서적 특수성이 배제될 수 없다는 점, 의료 로봇들의 오작동과 관련되어 일어날 수 있는 환자안전의 문제와 이에 대한 보완점, 책임 소재의 명확화 등이 충분히 고려되어야 한다. 우리는 이 같은 포스트코로나 시대의 로봇 보편화를 통해 얻을 수 있는 많은 이익들과 함께 다양한 문제들에 대해서도 충분한 시간을 갖고 대비해 나가야 할 필요가 있다.

3. 결론

포스트코로나 시대를 살아가는 우리는 분명 ‘언택트’를 추구하는 삶을 간과할 수 없게 되었다. 이는 인류의 위기로 다가온 COVID-19가 의료 로봇 산업 영역에서는 앞으로 한 발짝 더 나아갈 수 있는 기술 진보를 위한 기회로 작용 될 수 있다는 것을 시사한다. 실제 의료용 로봇이 의료진의 안전과 2차 감염을 예방하며, 의료 소모품의 절약을 위한 대안책의 하나로 떠오르고 있는 것도 사실이며, 실제 많은 국가에서 환자 모니터링을 비롯한 여러 분야에서 의료용 로봇을 활용함으로써 의료진과 감염자 간 접촉을 최소화하고 있다. 그동안은 소독·살균 로봇, 병원에서의 검체 이송용 물류 로봇 등 일부 제품만이 개발·상용화되고 있었지만, 최근의 ‘COVID-19 팬데믹’

상황은 실내공간의 소독, 거리 방역뿐 아니라 격리시설 등에서의 음식물, 물품, 약품 등의 배송, 감염 탐지, 순찰 및 홍보, 검체 채취 등의 검진용 로봇과 환자에 관한 정보 모니터링까지 그 수를 헤아리기 어려울 만큼 개발, 검증 및 적용되고 있다[17]. COVID-19가 유행하기 전 의료 로봇이 수술, 재활, 보조 서비스 영역에서의 기술 개발과 적용에 주 관심을 두고 있었고, 특히 보조 서비스 영역에서의 의료 로봇은 물류 이동, 약품 제조, 일상생활 보조가 주를 이루고 있었다면, 포스트코로나 시대를 준비해야 하는 지금 방역 영역에서의 의료 로봇은 소독, 약품, 물품 및 식이 등의 물류 이송뿐 아니라, 진단 특히 감염병이 의심되는 상황에서의 선별 검사, 환자에 대한 감시, 격리되어 있는 환자에 대한 의료진과의 원격 진료 지원, 가족과의 화상 통화, 환자 감시 등의 업무를 수행할 수 있는 의료 로봇의 적용 등이 필요하며, 이는 노동집약적인 의료현장에서의 인력관리의 효율성을 위해서도 불가피한 접근이라 생각된다. COVID-19 상황에서의 K-방역의 발 빠른 조치는 현재 음압 병상 살균로봇, 발열 감지 로봇, 의료 폐기물 로봇과 같이 의료진과 확진자와의 접촉을 최소화하기 위한 의료 로봇의 현실화를 가져왔지만, 이러한 영역뿐 아니라 환자에 대한 안전성을 바탕으로 다양한 질병 영역에서의 예측, 조기 발견 및 치료의 영역까지 의료 로봇의 확대가 반드시 필요하리라 생각된다. 따라서 로봇의 상용화에 따른 다양한 문제점들에 대해 충분한 고찰을 기반으로 향후 의료 로봇의 올바른 개발과 적용 및 이를 검증하는 실증적 연구들이 지속되어야 할 것이라 생각된다.

REFERENCES

- [1] K. Y. Jee & Y. J. Kim. (2008). Trend and Prospect of Medical Robot Market in IT-BT Convergence Field. *Electronic communication trend analysis*, 23(2), 119-129.
- [2] Korean Hospital Association. International Hospital and Medical Device Industry Expo 2020. http://khospital.org/seminar/medical_robot_special_exhibition/
- [3] H. S. Kim, W. T. Cheon, K. M. Yang, Y. B. Kim, S. M. Oh & S. C. Yoon. (2017). Artificial Intelligence (AI) Era, Prospects for the Future of Health Care. *Research Institute for Healthcare Policy Korean Medical Association*, 15(1), 86-102.
- [4] H. J. You & J. H. Do. (2019). Healthcare Service Robot., *KISTEP Technology Trend Report*, 2019(9). <https://www.kistep.re.kr/c3/sub7.jsp>
- [5] MIST. (2018). The 4th Basic Science and Technology plan (2018~2020); National Science and Technology Innovation and Challenge for 2040. *Ministry of Science and ICT*. Sejong-si : 11-1721000-000125-13
- [6] B. J. Lee & K. H. Kim (2017). Surgical Robot Technology Trend and Industry Outlook, *KEIT PD Issue Report 17(3)*, 61-76.
- [7] B. H. Baek. (2020). Defense Robot Trend "for Infectious Disease Prevention and Uncontact Care", *KIRIA Issue Report*. KIR 2020-2.
- [8] E. Yoo. (2020.02.28), Chinese nurse robot in Wuhan "It also measures body temperature, blood pressure, and heart rate". Robot Newspaper, <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=19776>
- [9] E. Yoo. (2020.10.24.). China's largest robot town in Shenzhen, China. Robot Newspaper, <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=22697>
- [10] Korea Ministry of Government Legislation. (2020.10.13.) *Infectious Disease Prevention and Management Act*. National Law Information Center. <https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EA%B0%90%EC%97%BC%EB%B3%91%EC%9D%98%EC%98%88%EB%B0%A9%EB%B0%8F%EA%B4%80%EB%A6%AC%EC%97%90%EA%B4%80%ED%95%9C%EB%B2%95%EB%A5%A0>
- [11] National Health Insurance Service & Health Insurance Review and Assessment Service. (2020.08.09). *Status of nursing institutions by city and province*. Korean Statistical Information Service. https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=354&tblId=DT_MIRE01&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=354_MT_DTITL&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE
- [12] J. H. Hwang. (2015). Study on Translations and Adoptions of Rossum's Universal Robot: On the Issue of Robot in 1920s. *The Society of Modern Literary Theory*, 61(0), 513-538.
- [13] H. N. Yun. (2020.02.03.). Myongji Hospital, 'robot-smartphone' remote medical treatment. Healthmedianews. <http://www.healthmedia.co.kr/news/articleView.html?idxno=73961>
- [14] Y. J. Kim. (2020.02.05). Rapid increase in medical robot demand. IT Chosun. http://it.chosun.com/site/data/html_dir/2020/02/04/2020020403236.html
- [15] K. Baek. (2020). Issues of Civil Law on the Industrialization of Healthcare. *The Journal of Comparative Private Law* 27(3), 31-63. DOI : 10.22922/jcpl.2020.27.3.63
- [16] C. R. Jeong. (2018). The Search for a Moral Metaphysics in Artificial Intelligence Robot Medicine: The Responsibility of an Electron human in

Medicine. *Korean Journal of Medical Ethics*, 21(2), 143-156.
DOI : 10.35301/ksme.2018.21.2.143

- [17] J. W. Park. (2019.05.17). *China accelerates entry into the medical robot market led by the US and Europe*. Korea Trade-Investment Promotion Agency.
<http://news.kotra.or.kr/user/globalAllBbs/kotranews/album/781/globalBbsDataAllView.do?dataIdx=174493&column=&search=&searchAreaCd=&searchNationCd=&searchTradeCd=&searchStartDate=&searchEndDate=&searchCategoryId=&searchIndustryCateIdx=&searchItemName=&searchItemCode=&page=3&row=10>

문 정 은 (Jeong Eun Moon)

[정회원]



- 1997년 2월 : 전남대학교 간호학과(간호학 학사)
- 2007년 2월 : 전남대학교 간호학과(간호학석사)
- 2015년 2월 : 전남대학교 간호학과(간호학박사)
- 2015년 9월 ~ 2018년 8월 : 조선간

호대학교 조교수

- 2018년 9월 ~ 현재 : 호남대학교 간호학과 조교수
- 관심분야 : 간호관리, 의료관련감염, 환자안전, 간호교육
- E-Mail : moonjohan@gmail.com

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 의

학과 (의학박사)

- 2011년 3월 ~ 2015년 12월 : 연세대학교 신촌세브란스병원 조교수
- 2018년 3월 ~ 현재 : 조선대학교 의학과 조교수
- 관심분야 : 근골격계중양, 소아정형외과학
- E-Mail : choisidoru@chosun.ac.kr