

2022

신개발 의료기술 수평탐색활동

코로나바이러스감염증-19

케어 로봇

코로나바이러스감염증-19 케어 로봇

기본정보

의료기술명	코로나바이러스감염증-19 (이하 코로나19) 케어 로봇 (Robots for coronavirus disease 19 (COVID-19) care)				
의료기술 유형	의료기기, 의료행위				
상품명	대표적인 상품은 다음과 같음. · 국외: CAREEBO LLR S1 / SwabBot™ / Tommy / Spot / 미정(Vayyar Imaging & Meditemi) · 국내: RAPIDS Platform				
사용 대상	코로나19 의심 환자 및 코로나19 환자				
사용 목적	· 코로나19 검체 채취 · 코로나19 의심 환자 또는 코로나 19 환자의 모니터링				
혁신성	· 로봇을 사용하여 검체 채취 과정을 지원하거나 환자의 활력징후를 모니터링 하여 비대면 진료를 가능하게 함.				
국내 시장진입 예상시점	1~2년 이내				
국내·외 이용현황	※코로나19에 따른 긴급사용승인을 통한 사용은 이용현황에서 제외함.				
	구 분	한국 MFDS	미국 FDA	유럽 MDR CE	비 고
	CAREEBO LLR S1 (덴마크)	×	×	×	
	SwabBot™ (싱가포르)	×	×	×	CE 획득 준비 중
	Tommy (이탈리아)	×	×	×	
	Spot (미국)	×	×	×	현대자동차와 협업
	상품명 미정 (독일 & 이스라엘)	×	×	×	
RAPIDS Platform (한국)	× (허가 신청 중)	×	×	- 한국기계연구원 시제품명은 RAUSS (Robot-Assisted Untact Swab Sampling) System - 한국기계연구원에서 초기 개발하여 (주)바이오트코리아에 기술이전 됨. - 국내의 경우 2등급 의료기기(내비게이션의료용 입체정위기A64110.03)로 출시 예정 - 고려대 안암병원 이비인후과를 통해 임상시험 완료	
이용 가능한 의료기관	상급종합병원, 종합병원, 병원, 요양병원, 의원				

1 질병 배경 및 질병 부담

건강보험심사평가원의 보건의료빅데이터개방시스템에서 본 기술의 사용 대상과 관련된 최근 2년간(2020년~2021년)의 질병 부담을 확인하였음. 우리나라에서 코로나19 감염 환자 수는 2020년에 비해 2021년에 비약적으로 상승하였으며, 이에 따라 진료비와 의료 이용 현황도 상승하였음.

코로나19 환자 수 추이

단위: 명

	2020년	2021년
바이러스가 확인된 코로나19	35,874	323,842
바이러스가 확인되지 않은 코로나19	15,024	44,262

코로나19 진료비 현황 및 추이

단위: 요양급여비용총액, 천원

	2020년	2021년
바이러스가 확인된 코로나19	131,574,401	863,315,977
바이러스가 확인되지 않은 코로나19	1,945,861	8,320,651

코로나19 의료이용 현황 및 추이

단위: 내원일수, 일

	2020년	2021년
바이러스가 확인된 코로나19	534,428	3,842,835
바이러스가 확인되지 않은 코로나19	29,214	112,416

2 의료기술 소개

코로나19 케어 로봇은 크게 (i) 코로나19 검체 채취에 사용되는 로봇, (ii) 코로나19 의심 환자를 선별 및 모니터링 하기 위한 로봇, (iii) 코로나19 환자의 건강 상태를 모니터링 하기 위한 로봇으로 구분하였음. 대표적인 기술을 소개하면 다음과 같음.

- **코로나19 검체 채취 로봇:** CAREEBO LLR S1, RAPIDS Platform, SwabBot™ 등
- **코로나19 의심 환자나 코로나19 환자의 모니터링:** Tommy, Spot, 상품명 미정(Vayyar Imaging & Meditemi) 등

이외에도 관련 기술로 호서대학교의 코로나19 검체 채취 로봇 ‘로봇쓰루’, 한국과학기술원(KAIST) 기계공학과 연구팀과 (주)에스엠인스트루먼트가 공동으로 개발한 ‘기침 인식 카메라’ 등이 확인됨.

CAREEBO LLR S1

Lifeline Robotics / 덴마크

- ▶ **사용 대상:** 코로나19 의심 환자
- ▶ **사용 목적:** 구인두에서 코로나19 검체 자동 채취



- ▶ **사용 방법:**

- 유니버설 로봇 UR3에, 3D 프린터로 자체 제작된 end effector(로봇 팔 끝에 다는 도구)를 사용함.
- 로봇은 환자의 신분증을 스캔함과 동시에 신분증 라벨이 인쇄된 통과 샘플 키트와 면봉을 준비함. 그 후 로봇은 눈과 같은 역할을 하는 비전 시스템을 사용하여 환자의 목구멍에서 검체를 채취할 부분을 정확하게 확인함. 채취 과정이 완료되면, 로봇은 채취 샘플을 통에 넣고, 뚜껑을 닫는 과정까지 수행함.
- 전체 과정을 진행하는데 약 7분 정도 소요되고, 검체 채취는 단 25초 만에 종료됨.



- ▶ **영향:**

- 세계 최초의 자동 면봉 로봇. 예방적 전염병 관리에 중요한 신속하고 일관된 테스트를 가능하게 함.
- 테스트 프로세스를 자동화하여 의료진과 환자 간의 감염 위험을 줄임.

- ▶ **자료출처:**

<https://www.lifelin robotics.com/#careebo-llr-s1>

RAPIDS Platform

(주)바이오투 코리아 / 한국

▶ **사용 대상:** 코로나19 및 급성 호흡기 감염병 의심 환자

▶ **사용 목적:** 비인두에서 호흡기 바이러스 검체 원격 채취

▶ **사용 방법:**

- 코로나19 검사를 받는 사람들을 대상으로 의료진이 원격 수동으로 검체를 채취하여, 의사와 환자의 직접 접촉 없이도 진료에 필요한 검사 대상물을 원격으로 채취할 수 있는 로봇 기술임. 비대면 검체 채취를 위해 병렬로봇의 원격제어 기술을 적용하며, 검체 채취 후 면봉을 검체수거통(UTM)에 자동/원격으로 수거하기 위한 기술이 적용됨.
- 의료진이 조작하는 '마스터 장치', 환자와 접촉하는 '슬레이브 로봇'으로 구성됨. 슬레이브 로봇에 환자의 코에서 검체를 채취할 수 있는 일회용 스왑(swab)을 장착하고 마스터 장치를 움직이면, 슬레이브 로봇이 이를 따라 움직임. 슬레이브 로봇에 장착된 검체 채취용 스왑은 마스터 장치의 움직임대로 상하좌우로 이동하거나 회전하며, 원하는 부위에 삽입돼 검사 대상물을 채취함.
- 서로 떨어진 환자와 검사자 간 음성과 영상으로 통신할 수 있는 기능도 탑재되었음.



▶ **영향:**

- 스왑이 삽입될 때 발생하는 힘을 검사자가 원격에서도 모니터링 할 수 있어, 검체 채취의 정확도와 안전성을 높일 수 있음.
- 코로나19 바이러스와 같이 전염성이 강한 고위험 바이러스의 검체를 비대면으로 채취할 수 있어, 의료진의 감염 위험을 크게 줄일 수 있음. 보다 안전한 의료 활동이 가능하도록 하여, 감염병 확산의 저지에 도움이 될 것으로 여겨짐. 의료진의 감염 위험을 최소화할 수 있을 뿐 아니라, 검체 채취 시 보호 장비 착용에 따른 의료진의 불편감도 최소화할 수 있을 것임. 포스트 팬데믹 시대에 지속가능한 선별진료환경 구성으로 임상적 활용도가 매우 클 것으로 예상됨.
- 환자 얼굴 크기 정도의 소형, 저가의 로봇으로 만들 수 있어 다양한 의료현장에서 쉽게 활용할 수 있을 것으로 기대됨.



▶ **자료출처:**

http://biotinc.com/page/?pid=product_2

<https://www.kimm.re.kr/sub0504/view/page/3/id/17757#u>

SwabBot™

SingHealth(National Cancer Center Singapore)
/ 싱가포르

- ▶ **사용 대상:** 코로나19 의심 환자
- ▶ **사용 목적:** 비인두에서 코로나19 검체 자가 채취



▶ **사용 방법:**

- 로봇 전면부의 코걸이에 콧구멍(비공)을 거치하고, 환자가 턱으로 버튼을 누르면 로봇이 면봉을 비인두로 집어넣어 검체를 채취하는 방식임. 의심 환자가 직접 코를 로봇에 닿도록 해야 하고, 턱으로 스스로 원하는 때에 로봇을 직접 동작시키는 것이 특징임.
- 면봉이 코와 수평 방향으로만 움직일 수 있는 단순한 기구구조이므로, 환자가 비공의 방향을 제대로 일치시키지 않았을 경우 불편함이 발생할 가능성이 있음.
- 전체 과정을 진행하는데 20초가 소요되며, 수동으로 스왑 검사는 시간이 두 배 더 걸릴 수 있음.



▶ **영향:**

- 시스템이 매우 간단하여 고장의 염려가 적고, 소형이고 경량인 것이 특징이며, 저가로 상용화 가능할 것으로 보임.

▶ **자료출처:**

<https://www.singhealth.com.sg/news/tomorrows-medicine/robot-that-conducts-swab-tests-for-covid-19-is-safe-faster-and-more-comfortable-for-patients>

Tommy

Circolo Hospital in Varese / 이탈리아

▶ **사용 대상:** 코로나19 환자

▶ **사용 목적:**

- 의사와 환자 간의 의사소통을 원격으로 진행하고, 환자 상태를 모니터링(로봇 간호사 역할을 수행함)

▶ **사용 방법:**

- 로봇은 방에 있는 장비의 파라미터를 모니터링하여 병원 직원에게 전달함(병원의 인공호흡기에서 ICU 환자를 지속적으로 모니터링하여 산소 수준과 혈압을 측정함). 로봇에는 환자가 메시지를 녹음하여 의사에게 보낼 수 있는 터치스크린 얼굴이 있음.

▶ **영향:**

- 병원에서 의사와 간호사가 환자와 직접 접촉하는 횟수를 제한할 수 있도록 하여 감염 위험을 줄임. 병원에서 직원이 사용해야 하는 보호 마스크와 가운의 수를 제한하는 데 도움을 줌. 이를 통하여 의료진의 안전한 환자 관리와 자원 절약이 가능함.

▶ **자료출처:**

<https://www.forbes.com/sites/neerajain/2020/05/20/how-trust-in-robots-can-help-us-fight-the-next-pandemic/?sh=2c93411e1bdc>



Spot

MIT & Boston Dynamics & Brigham and Women's Hospital
/ 미국

▶ **사용 대상:** 코로나19 의심 환자

▶ **사용 목적:** 대상자의 활력징후(vital sign)를 원격 모니터링

▶ **사용 방법:**

- Boston Dynamics가 개발한 개 모양의 로봇에 장착된 4개의 카메라(적외선 카메라와 다른 파장의 빛을 필터링하는 3개의 흑백 카메라)를 이용해 2미터 거리에서 대상자의 피부 온도, 호흡수, 맥박수, 혈중 산소포화도를 측정함.
- 의사는 환자와 같은 방에 있지 않아도 환자의 증상에 관하여 태블릿으로 질문할 수 있음.

▶ **영향:**

- 일반적인 바퀴 타입의 로봇에 비해 평지가 아닌 환경에서 주행이 가능하여 다양한 의료환경/장소에 적용 가능하다는 장점을 가짐.
- 로봇을 사용하여 대상자의 활력징후를 원격으로 측정함으로써, 의료진이 잠재적인 감염 환자에게 노출되는 것을 최소화할 수 있음.
- 이를 통해 병원 응급실에서 코로나19 증상이 있는 환자에게 동 로봇을 시험할 예정이며, 장기적으로는 환자 병실에서 환자의 지속적인 모니터링에 사용하고자 함.

▶ **자료출처:**

<https://news.mit.edu/2020/spot-robot-vital-signs-0831>



상품명 미정

Vayyar Imaging & Meditemi
/ 독일 & 이스라엘

▶ **사용 대상:** 코로나19 의심 환자

▶ **사용 목적:**

- 코로나19 조기 검출을 포함한 다양한 원격 모니터링

▶ **사용 방법:**

- Meditemi의 건강 로봇에 Vayyar Imaging의 4D 이미징 센서 기술을 장착하여 코로나19 의심 환자를 선별하고 모니터링함.
- Vayyar Imaging의 기술은 4D 지능형 RF(무선주파수) 센서로, 사람이 1미터 내로 로봇에 접근하면 빠른 비접촉식(touchless) 스캔을 수행해 분당 심박수(beats per minute, BPM), 분당 호흡수(respiration rate per minute, RPM), 파형(waveform) 및 온도 등을 분석함. 이어 대시 보드를 통해 매우 높은 수준의 정확도로 주요 활력징후 및 코로나19 감염 위험 수준을 실시간으로 표시함.

▶ **영향:**

- 10초 내에 코로나19 감염 증상을 조기에 발견해 내고, 환자의 건강 악화 및 낙상 등을 원격 모니터링하며 환자에게 경고. 의료진이 환자와 접촉하지 않아도 환자에게 치료 및 조언을 제공할 수 있도록 도움을 줌.
- 가시권(line-of-sight)은 물론 조명, 기상 등에 영향을 받지 않고 어떤 환경이든 작동. 사람의 개입이나 위생 요구 사항 없이 건물 입구, 공장, 대중교통, 공항, 무역 박람회 및 국경 건널목 등의 공공장소에서 신속한 자동화면을 지원함.

▶ **자료출처:**

<https://blog.vayyar.com/vayyar-partners-with-meditemi-for-covid-19-solution>



meditemi



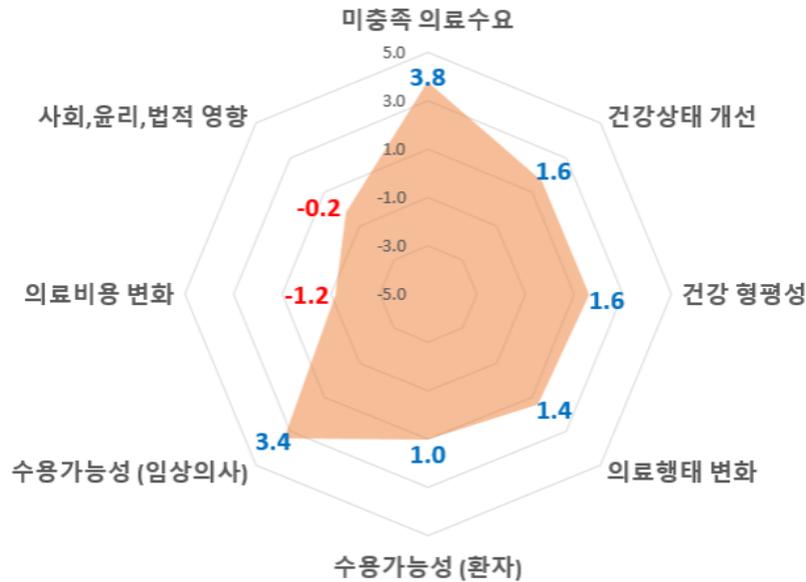
3 전문가 자문을 통한 잠재적 영향력 평가

잠재적 영향력 종합 점수: +1.8점

〈잠재적 영향력 항목별 점수(코로나19 케어 로봇)〉

구분	미충족 의료수요	건강 상태 개선	건강 형평성	의료형태 변화	수용 가능성 (환자 측면)	수용 가능성 (임상의 측면)	의료비용 변화	사회, 윤리, 법적 영향
점수(점)	+3.8	+1.6	+1.6	+1.4	+1.0	+3.4	-1.2	-0.2

* 점수 범위: -5점 (부정적 영향력) ~ +5점 (긍정적 영향력)



기타사항

본 정보지는 국내·외에서 개발되는 유망의료기술에 대한 정보를 객관적으로 제공하기 위한 목적으로 제작하였습니다. 작성 시점에 확인된 연구 문헌, 보고서, 기관 또는 회사 홈페이지, 보도자료 등을 토대로 하였으며, 해당 분야의 전문가 자문을 통해 도출된 연구 결과물입니다. 한국보건 의료연구원 및 해당 집필 연구진은 특정 회사와 이해관계가 없음을 알려드립니다. 또한, 본 연구 및 정보지의 내용은 법령 및 고시 등의 제·개정사항에 따라 변경될 수 있으니 관련 기관에 확인이 필요함을 알려드립니다. 본 연구에 대한 보다 상세한 내용은 한국 보건 의료연구원 홈페이지(<https://www.neca.re.kr>) 『연구정보-연구보고서』를 참고하시기를 바랍니다.