

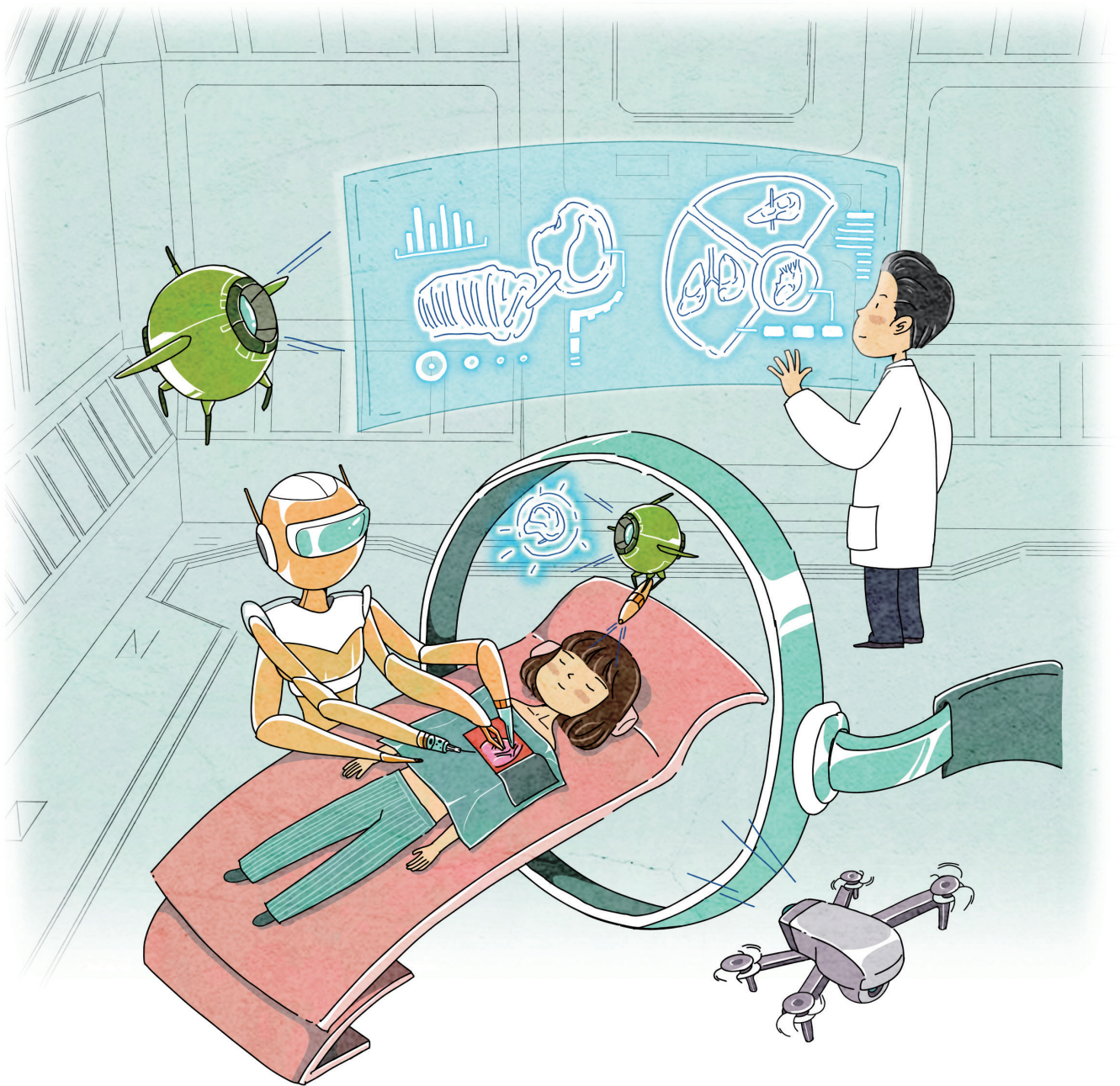
VOL. 5

2020. SPRING

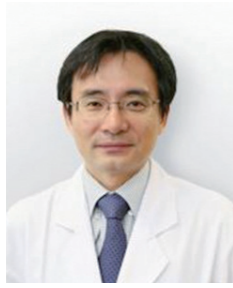
의공학소식

SMART | Science, Medicine, Art,
Renovation, Technology

“Do Stupid Things Faster with More Energy”



서울아산병원 의공학연구소
Asan Medical Center Biomedical Engineering Research Center



의공학연구소장
김송철

안녕하십니까? 서울아산병원 의공학 연구소장 김송철입니다.

여느 때처럼 화려한 벚꽃과 노란 개나리꽃이 병원 울타리를 장식하고 눈부신 햇살과 함께 포근한 봄이 찾아왔지만, 우리 곁에 불쑥 다가온 불청객 코로나-19로 인해 온 국민과 세계가 몸살을 앓고 있습니다. 연구소 여러분들께서는 모두 건강하십니까? 부디 연구소 여러분들은 건강과 안전을 챙김에 있어서 소홀함이 없도록 하여 감염병 위기를 슬기롭게 극복할 수 있기를 희망합니다.

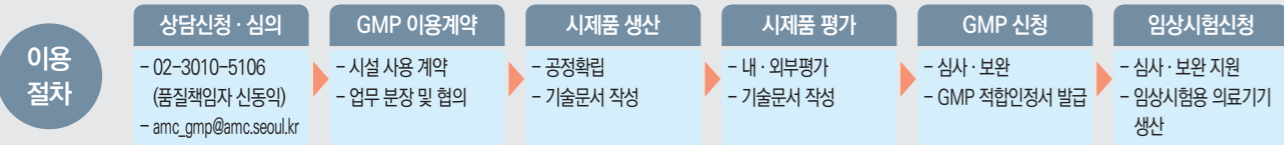
얼마 전 접한 통계 자료에서 국내 의료기기의 시장 규모는 2018년 기준 6.82조 원에 달하고 있으며 2009년부터 2018년까지 연평균 7.3%의 성장세를 꾸준히 지속해 오고 있다고 합니다. 아직은 수출 규모가 수입 규모보다 작지만 그 격차가 지속적으로 줄어들고 있어 국내 의료기기 산업의 세계화 진출에 대한 성공 가능성은 충분히 높다고 생각합니다. 이러한 흐름에 발맞춰 향후 의료기기 시장의 다양한 needs를 미리 예측하고 지금부터 착실히 준비해 나간다면 국내 의료 기술도 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있다고 생각합니다. 뿐만 아니라, 3대 신산업 (BIG 3: 바이오 헬스, 미래차, 시스템반도체) 중 하나인 바이오 헬스 분야의 미래를 이끌 핵심 기술력의 선점과 산업화를 통한 구체적 전략에 대해 우리 모두 깊은 고민을 해보아야 할 적절한 시점이라고 생각합니다.

이에 의공학 연구소에서는 연구 개발을 통해 보유하게 되는 다양한 의공학 기술들을 실제 사업화할 수 있도록 다양한 창구를 통해 제도 및 인프라 지원을 하고 있으며, 이로써 연구 개발 활동이 단지 가능성 발굴로 끝나는 것이 아니라 의료기기, 의료용품 등 실제적인 제품을 생산하여 고부가가치 수익 창출로 연결될 수 있도록 다양한 고민과 노력을 경주하고 있습니다. 특히, 우리 의공학 연구소는 의료기기 임상화를 활성화하고 다른 누구보다 기술산업화에 발 빠르게 앞서가기 위하여 개발된 기술이 현장에 빠르게 적용될 수 있도록 최근 “임상시험용 의료기기 GMP 시설”을 구축하여 보유하고 있습니다. 연구소에서 운영하고 있는 GMP 시설은 약 122m²의 크기로 클린룸 (제조실, Class 100,000), 보관실, QC실(시험실), 강의실, 전실 등으로 구성되어 있으며, 작년 겨울부터 GMP 적합 인정을 받아 시설을 가동하고 있습니다. 현재 본 시설은 체내 삽입용 의료용품 제작과 시술용 기계 기구 제작에 사용되고 있습니다. GMP 시설과 지원이 필요한 연구자분들의 많은 관심과 이용 바랍니다.

최신 의공학 분야의 정보 공유와 원활한 융합 연구를 제공하고자 창간하게 된 <의공학 소식지 (SMART-Science, Medicine, Art, Renovation, Technology)>가 5호 발간을 맞이하게 되었습니다. 본지를 통해 원내외의 우수한 교수진과 기업가 및 연구진들이 함께 ‘조화로운 융합’을 이루어 서로 소통하고 교류할 수 있기를 바라며, 이러한 산업-연구 간의 교류가 우리나라 의료기기 분야의 국가 경쟁력으로 발현될 수 있길 소망합니다. 뿐만 아니라 본지를 통하여 이러한 시대적인 흐름의 배경을 이해하고 다양한 시대적 고민을 함께 나누어 볼 수 있는 기회가 되었으면 좋겠습니다. 저희 의공학 소식지 “SMART”의 말은 기대와 역할 수행이 더욱 원활할 수 있도록 소식지의 구성 내용과 방향에 아낌없는 조언과 관심을 기울여 주시기 바랍니다. 감사합니다.

임상시험용 의료기기 제조소(Good manufacturing practice, GMP)

연혁	연도	월	내용
2018년	11월		제조소 301호(약 60m ²), 302호(약 62m ²) 완공 • 클린룸(제조실, Class 100,000), 보관실 등
	05월		제조소 302호 에디스바이오텍 임대계약 2년 체결
2019년	06월		GMP 적합인정서 발급 (외부업체) • 품목군: 시술용 기계기구
	11월		제조소 301호 GMP 적합인정서 발급 • 품목군: 체내삽입용 의료용품
	12월		제조소 302호 GMP 적합인정서 발급
2020년	04월		정기 밸리데이션
	06월		제조소 이용에 대한 수요조사 실시
		하반기 예정	개소식



시론 : 교수 창업에 대한 소고 - 창업에 대한 제도와 문화

조규석
R&D사업단 부단장

핀란드는 전체 인구가 500만 명이 조금 넘는 북유럽의 작은 나라이지만, 매년 4,000개 이상의 스타트업 회사들이 탄생하는 창업 천국이며, 그 주 무대 중 하나가 바로 병원이다. 지난 2016년부터 2018년까지 3년간 진행된 '가상 병원 2.0(The Virtual Hospital 2.0)' 프로젝트는 헬싱키대, 쿠오피오대, 탐페레대, 투루쿠대, 오울루대 병원 등 핀란드 내 5개 권역 대학 병원들이 참여하여 헬스케어 서비스 제공을 위한 솔루션들을 개발하였으며, 개발 과정에서 쌓인 아이디어와 지적재산권을 기초로 다양한 헬스케어 스타트업 회사들이 탄생할 수 있는 마중물 역할을 하였다.

한국 또한 과거 진료 중심의 병원에서, 최근에는 환자와 관련된 임상 지식을 활용하여 연구개발 및 기술 사업화에 적극 나서고 있다. 특히, 보건복지부에서 10개의 병원을 연구중심병원으로 지정하고 운영하면서, 진료를 통해 축적된 지식을 기반으로 첨단 의료 기술을 개발하고 사업화하여 보건 의료 산업의 발전에 기여하는 병원들이 늘어나고 있으며, 기술 이전 및 교수 창업 또한 늘어나고 있는 추세이다.

한국에서는 교수가 창업하면 당연히 대주주와 CEO가 되고, 이를 위해 대학에서 휴직하거나 겸직 허가를 받아야 하는 것으로 생각한다. 그러나, 미국은 교수 창업의 형태가 상대적으로 다양하며, 크게는 벤처 캐피탈(Venture Capital, 이하 VC) 주도 모델과 창업자 주도 모델로 나뉜다.

VC 주도 모델은 VC가 대주주로서 창업의 위험을 부담하고, 외부에서 경력이 풍부한 전문 경영인을 채용해서 경영을 맡기며, 교수는 창업자로서 소수 지분을 가지고, 본업인 연구와 교육 등에 지장을 받지 않고, 창업을 할 수 있는 장점이 있는 반면, 창업자가 소수 지분을 가지고 창업한 후, 후속 투자 등을 통한 지분 희석으로, 기업 공개 또는 인수 합병 시 낮은 지분율로 인해 경제적 보상이 낮은 단점도 동시에 존재한다.

창업자 주도 모델의 경우, 창업자가 창업 후 연구 성과의 사업적 극대화를 통해 경제적 보상이 극대화될 수 있는 장점이 있는 반면, 본업인 연구와 교육 등에 지장을 받을 수 있고, 이전에 경험해 보지 못한 제품 개발, 사업 개발, 조직 관리 등 창업에 따른 위험을 부담해야 하는 단점이 있다.

한국의 대학 및 일부 연구기관이 설립 가능한 산학협력단 및 기술 지주 회사의 형태는 창업자 주도 모델과 VC 주도 모델의 중간 형태라고 이해할 수 있다. '산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률'에 근거하여, 산학협력단 및 기술 지주 회사 설립이 가능하고, 기술 지주 회사는 교수가 창업한 회사를 자회사의 형태로 보유할 수 있다. 또한 기술 지주 회사는 기관이 보유한 기술의 사업화를 위한

자회사의 설립 및 운영 지원뿐만 아니라, 외부 스타트업 회사에 대한 투자나 육성 등의 역할 수행도 가능하다. 따라서 대학에 속한 교수가 창업을 고려할 경우, 일반적인 교수 창업과 동시에 기술 지주 회사의 자회사 형태의 창업 또한 고려할 수 있다.

학교 법인 내의 산학협력단 및 기술 지주 회사를 활용할 수 있는 대학 병원과 달리, 비영리법인재단 산하의 병원들은 현재 기술 지주 회사 설립 등에 대한 법적 근거가 없는 한계가 있다. 국회 보건복지위원회에서도 연구중심병원도 대학이나 다른 연구기관과 유사하게 의료기술협력단 및 기술 지주 회사를 설립할 수 있도록 '보건의료기술진흥법' 개정안이 발의되어 논의되고 있으나, 병원 영리화에 대한 우려 및 이익품 및 의료기기의 사용자와 공급자로서의 이해 상충 위험 등의 주장으로 인해 아직 법제화되지 못하고 있다. 하지만 병원의 우수한 연구 성과의 진료 현장 적용 및 국내 헬스케어 산업의 활성화 등의 입법 취지를 생각할 때, 가까운 시일 내에 좋은 결과를 기대해 본다.

창업을 논의함에 있어서, 제도적인 측면 못지않게 중요한 요소는 창업에 대한 조직 문화라고 생각한다. 교수 창업은 기본적으로 창업자에 대한 조직의 배려에서 시작한다. 모든 조직이 창업을 위한 겸직이나 휴직을 인정해주는 것은 아니며, 의미 있는 연구 활동이 사업화로 연결되어 조직과 사회에 보다 큰 기여를 할 수 있다고 판단되는 경우에 한해서 창업이 허용하고 있는 것이다. 따라서, 창업자는 본인의 창업으로 인해, 본연의 책임인 진료, 교육, 연구 등에 대해 소홀하지 않든지, 그로 인해 다른 구성원들이 부담을 갖지는 않는지, 회사의 경영 활동으로 인해 조직의 명예가 실추되는 상황은 발생하지 않는지 등에 대해 항상 고민하고 책임감 있게 대처해야 한다. 조직의 다른 구성원들 또한 창업자가 힘든 과정을 거쳐 창업을 결심하고 실행할 때, 응원해 줄 수 있고, 회사의 사업적 성공이 조직으로 환원되어 또 다른 연구의 씨앗을 뿌릴 수 있는 분위기가 정착될 수 있도록 지원해 주는 성숙한 동료 의식이 필요하다. 교수 창업으로 인한 회사의 성공은 회사만을 위한 것이 아닌 조직과 그 구성원 전체의 성장을 위한 토대로 활용되는 선순환 구조로 인식될 수 있도록 조직 차원에서 인정하는 문화의 형성이 필요하다.

최근 원내에서도 창업에 대한 관심이 높아지고 있어, 병원 차원에서 예비 창업자들이 고민하는 기술 고도화 및 사업 계획 작성 등에 대해 다양한 형태의 지원을 하고 있으며, 교수 창업의 취지인 의료 기술 사업화를 통한 환자 혜택 증가와 병원의 지속 가능한 경영에 대한 기여를 위한 고민을 함께하고 있다. 머지않은 미래에 원내의 다양한 교수 창업이 가능한 법률 제정과 더불어, 교수 창업의 성공적인 모범 사례들이 다수 나올 수 있기를 기대해 본다.

산업부 과제 수주 스토리

2017년 미국 미네소타 대학에서 열린 Medical Device Design Conference에 참여하는 중 일과를 끝내고 우리 연구소의 연구자 두 분과 함께한 저녁자리에서 ‘의공학 연구는 진검승부이어야 한다’는 인상적인 발언을 듣게 되었다. 기구적 의료기기, 의료로봇 분야를 연구하는 입장에서 연구재단과제는 논문이나 특허가 주요 성과인 반면에, 산업계에 공헌하는 성과를 요구하는 산업통상자원부 과제들은 상대적으로 부담감이 크고 컨소시엄의 구성도 쉽지 않으며 선정률도 높지 않다. 특히 의료기기 임상시험 또는 동등 수준의 기술 준비도 7단계가 일반적인 목표인 로봇산업핵심개발사업은 의료로봇 연구자들이 시도할 수 있는 진검승부로 가는 길이라 할 수 있겠다.

이야기의 시작은 우리 연구소의 기업연계 의료기기 개발센터에 접수되었던 비뇨기과 연구자의 퓨처리스트 비뇨기 로봇에 대한 아이디어이다. 1987년 영화인 이너스페이스처럼 소형 로봇 도구가 요도와 방광을 오가면서 진단과 수술을 한다는 개념을 수요조사에 그대로 옮겨 담기에는 조금 더 구현 가능한 내용으로 변형이 필요하였다. 이 개념은 내시경과 수술도구를 갖춘 플렉서블 다중기능 비뇨기 로봇으로 다듬어졌고, 다행스럽게도 우리가 제출한 수요조사서가 내시경 로봇 등에 대한 수요들과 취합되어 과제 기획단계까지 살아남았고 결국 ‘원격제어 소구경 내시경 및 시술보조 로봇 기술 개발’이라는 주제로 공고가 되었다.

해당 주제는 지정공모와 자유공모의 중간 형태인 품목지정형으로 공고되어 우선적으로 5페이지 개념계획서 심사를 거쳐야 한다. 공모된 RFP에서 라만 현미경 기능 구현이 요구되었는데 아마도 수요조사 참여 연구자가 자신의 기술을 수요조사에 추가해서 선정 경쟁력을 높이기 위한 것으로 보였다. 이는 의외로 잘 해결이 되었는데 섭외한 광학 연구자가 국내 최고 수준의 라만 현미경 연구자를 섭외하여 나름대로 강력한 팀 구성이 되는 듯 보였다. 우리 측 주도로 방광암 절제수술용 플렉서블 로봇 시스템의 개념을 구성하였고 원내 연구자를 통해 소개받은 기업을 만나 연구개발 계획을 설명드리고 주관기관 역할을 할 것을 약속받아 일이 술술 풀리는 듯 보였다. 하지만 마감 당일 주관기관 실무자에게 보낸 개념계획서가 제대로 제출되지 않은 사고가 발생했고 컨소시엄을 구성하고 주관기관 대리 역할을 주도적으로 하던 우리 측이 비난을 한 몸에 받게 되었다. 개념계획서 제출을 단일팀만 하여 재공고나 나기를 막연히 기대했지만, 세상은 내 마음대로 흘러가지 않는다는 걸 다시금 확인하게 되었다.

이를 잊어버릴 무렵 상황 변화가 일어났다. 공고 초기부터 로봇공학 대가 K대 시니어 교수님의 컨소시엄이 유력한 후보로 입소문이 났었는데 어쩐 일인지 발표평가 단계에서 모든 팀들이 탈락하는 상황이 발생했고, 이에 해당 주제의 과제가 다시 공고되는 결과를 가져왔다. 다시 이전의 컨소시엄을 재소집할 수도 있었지만, 좀

더 적극적인 참여를 추구하고자 내시경 전문기업과 굴곡기구 기술을 가진 연구기관, 광학 기술을 가진 연구기관과 새로운 팀을 꾸렸다. 주제는 이전과 동일하지만 우리가 참가하지 못했던 이전 발표평가에서 혹독한 평가를 한 심사위원들 (같은 심사위원단이 구성될지는 알 수가 없지만)을 설득 가능하도록 최종 목표인 굴곡형 방광암 진단 치료 로봇의 임상시험 계획 승인에 필요한 기술 외의 군더더기를 모두 정리하였다. 연구개발 계획서가 좀 더 인상적으로 보이기 위해 계획서에 많은 것을 담아 풍성하게 보이는 효과를 기대하기도 하는데 로봇 시스템처럼 융합기술의 품목을 제한된 예산 내에서 4년이라는 단기에 개발하기 위해서는 최종 목표로 가는 단계에 필요한 핵심기술만을 다루어야 한다는 생각에서이다. 로봇 시스템은 기계공학이 큰 근간이 되고 기계공학적 요소 개발에는 상상외로 많은 시간을 소요한다. 좋은 예로 다 빈치 수술로봇과 같은 성공적인 제품도 결코 단시간 내에 개발된 것이 아님을 모두가 잘 알고 있다.

논지가 다른 곳으로 잠시 흘렀는데, 우리 컨소시엄은 개념계획서를 무사히 통과하고 상세계획서를 제출하여 발표평가에서 앞서 언급한 K대 교수님의 컨소시엄과 다시 경쟁하는 상황을 맞이하게 되었다. 다소 오픈된 내용을 다루는 품목지정형 과제에서 연구개발의 필요성은 중요한 항목이므로 비뇨기과 임상 교수님의 발표 참여를 계획하였지만, 수술일정이 지방 출장을 허락하지 않아 5분여의 비디오 영상을 통해 우리 과제의 중요성과 필요성을 강하게 주장할 수 있도록 하였다. 우리 컨소시엄이 어떻게 그 세계적으로 저명한 연구자의 팀 대신에 선정될 수 있었는지에 대해서는 추측만 할 뿐이지만, 현재는 임상에서 요구하는 기술 개발을 위해 그리고 어렵게 얻은 기회를 유용한 성과로 다듬어 내기 위한 과정을 계속 견고 있다.

경험담을 작성하며 조금이라도 다른 연구자들에게 도움을 줄 수 있는 내용이 있기를 기대했지만 사례 소개 정도의 수준이 된 것 같아 독자 들에게 소소한 에피소드를 접하는 것으로 받아들여지기를 바라는 마음이다. 또한 많은 부분이 필자의 개인적인 의견에 기초하다 보니 다양성이 강점이기도 한 우리 의공학연구소에서 이견이 충분히 있을 것으로 생각된다. 기회가 된다면 이견을 가지신 분들이 이 부정기적인 시리즈의 후속편들을 채워주시기를 부탁드립니다.

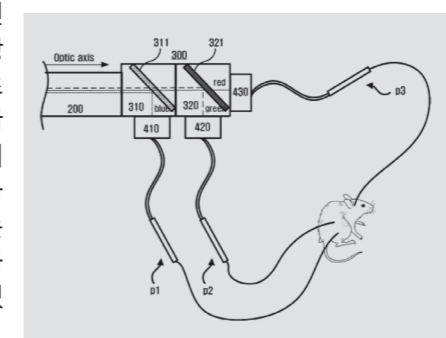


※ 문영진 교수는 2015년부터 우리 병원 의공학연구소에 재직 중으로 각 임상분야에서 요구하는 내시경 수술로봇, 중재시술로봇, 재활로봇과 같은 의료로봇 시스템 및 성형수술 등을 위한 기구적 의료기기에 대한 연구개발을 수행하고 있다.

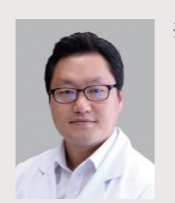
다중 내시경 결합 모듈 특허기술이전

상용 현미경은 재물대와 대물렌즈 간격이 협소하여 다양한 크기의 생체시료 또는 살아있는 실험동물의 생체시료를 거치하여 관찰하기 어렵고, 공간적인 제약을 해결한다 하더라도 여러 군데 장거나 조직을 동시에 검사하기 위해서는 복수개의 현미경이 필요하다. 이는 서로 다른 장거나 조직에서 반응하는 생체 세포들 간의 (예를 들면 면역세포와 신경세포 간의 관계 규명이나 특정 약물을 투입한 뒤 서로 다른 곳에서 반응하는 장기들의 동시 관찰 등의 경우) 생리적 연결 상태와 상관관계를 동시에 관찰하기 어려워 외부 작용에 반응하는 서로 다른 장기 조직들의 변화를 동시에 관찰하기 어렵고 특히, 한정된 크기의 생체시료에서 복수의 현미경으로 복수의 장기 영상을 비침습적인 방법으로 동시에 얻기가 어렵다.

본 발명의 실시 예에서는 2개 이상의 대물렌즈의 광경로를 하나의 광경로에 모이도록 구성하고 다이크로익 미러를 사용하여 각각의 광원을 분리한 뒤 이를 굴곡형 미세내시경을 통해 영상화하여, 1대의 형광 현미경으로 2곳 이상의 생체시료의 형광 현미경 영상을 동시에 확인할 수 있으므로 생체 시료의 물리적 크기나, 종류의 제한을 받지 않는다. 또한, 상용 현미경과 결합되는 다중 영상 시스템의 기능을 동시에 반영하여 현미경 영상 외에 형광 영상, 공초점 영상, 초고해상도 영상 등 다양한 종류의 영상 기술을 한 번에 적용 가능하므로 현존하는 영상 장비의 약점과 한계를 보완할 수 있게 고안되었다.



본 기술은 바이오 실험실에서 사용하는 Leica, Olympus, Zeiss, Nikon 등 4대 메이저 현미경의 수요 곡선과 함께 성장하는 수요곡선을 지니며 바이오 관련 연구실에서 일반적으로 보유하고 있는 상용 현미경에 호환되므로 그 응용 가능성과 수요시장이 크다. 서울아산병원 사업화 지원실 및 지식재산 관리실이 주관하는 “2017년 우수 기술이전 설명회”에서 우수 기술로 소개된 바 있던 본 기술은 광학기 제조 기업인 (주)노스트에 최근 기술이전하여 선급기술료와 경상기술료 계약을 함께하게 됐다.



※ 김준기 교수는 2014년부터 우리 병원 의공학 연구소에 재직 중이다. 의료영상 및 의공학 시스템 개발에 매진하고 있어 다양한 광학 소자를 이용하여 질환 진단 및 치료에 대한 전임상 연구 및 공동 연구를 수행 중이며 다양한 프로브 및 내시경 개발로 실험실 수준의 소자 기술이 임상 적용될 수 있는 연구를 수행 중이다.

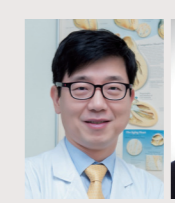
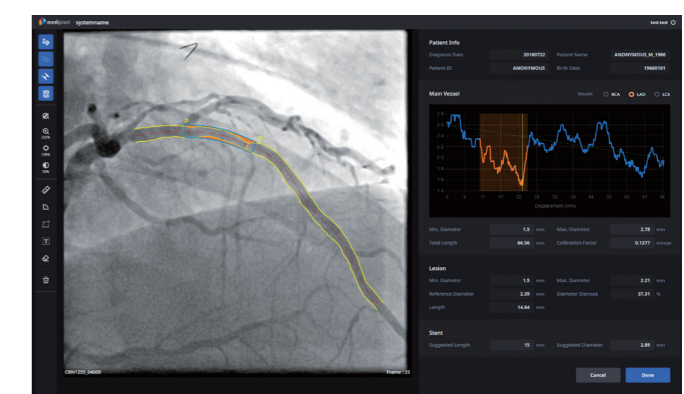
혈관조영술 영상의 주혈관 분할 특허기술이전

혈관조영술은 혈관에 조영제를 주입하고 방사선(X-ray) 촬영을 시행하여 혈관의 구조와 병변을 확인할 수 있는 검사법이다. 실시간으로 시술 상황을 판단할 수 있는 정보를 제공할 뿐만 아니라 임상연구를 위한 객관적 정량지표를 제공하기도 한다.

그러나 3차원 구조의 혈관을 2차원 평면에 전사(projection)하는 방식으로 인해 혈관의 겹침 현상이 빈번히 발생하며 개인마다 해부학적 특징에 큰 편차가 있어 자동분석이 불가능한 것으로 인식되어 왔다.

최근에 보고된 딥러닝 기술을 이용한 혈관조영술 자동분석 기법 또한 여전히 80% 이하의 낮은 성능 (F1 score 기준)을 보였다. 이와 같은 한계를 극복하고자 심장내과 김영학 교수, 의공학연구소 권지훈 교수는 일관된 기준으로 레이블 된 혈관조영술 데이터베이스를 구축하고 최신의 딥러닝 방법을 적용한 자동분할 기법을 개발하였다. 개발된 방법은 92% 이상의 높은 분할성능 (F1 score 기준)을 나타냈으며, 1초 이내에 정량분석 과정을 완료할 수 있음을 증명하였다. 개발 기술을 기반으로 하는 혈관조영술 자동분석 시스템을 고안하여 특허를 출원하였다.

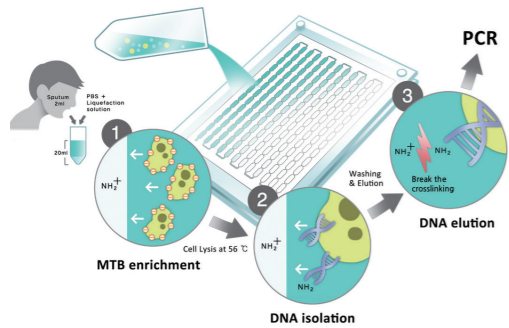
본 특허는 (주)메디픽셀에 기술 이전되었으며 연내 상용화를 목표로 공동연구를 수행하고 있다. 현재 수작업이 거의 필요하지 않은 수준에 도달하였으며, 시술 중에 실시간으로 정량분석 결과를 제공하여 숙련도에 따른 편차를 줄이고 진단의 정확도를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 스텐트 선택 및 시술 위치 결정 지원시스템도 다양한 시각화 도구와 함께 제공될 예정이다.



※ 심장내과 김영학 교수(좌), 의공학 연구소 권지훈 교수(우) 심혈관질환의 영상 분석, 심장중재시술로봇 및 진단법 개발을 위한 연구를 함께 하고 있으며 이와 관련한 다양한 과제를 수주받아공동 연구를 수행하고 있다.

폐결핵 진단을 위한 '슬림칩' 기술 개발

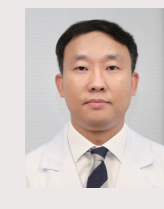
융합의학과 신용 교수팀은 서울아산병원 감염내과 김성한·호흡기내과 이세원·세브란스병원 호흡기내과 강영애 팀과 함께 폐결핵 신속 검사 단계에서 환자의 객담(가래)을 얇은 필름 한 장에 흘려보내면 폐결핵을 기존보다 2배 이상 정확하게 진단해내는 '슬림칩' 기술을 개발했다고 최근 밝혔다.



연구팀이 기존 신속 검사법인 '분자 진단검사(Xpert MTB/RIF)'로 폐결핵 환자를 진단한 결과, 검사 특이도는 100%였지만 민감도가 37%인 것으로 나타났다. '슬림칩'을 이용한 검사법이 기존 검사법과 특이도는 크게 차이 나지 않았지만 민감도는 2배 이상 높아, 폐결핵이 있는 환자들을 2배 이상 잘 찾아낸 것이다. 연구팀이 개발한 '슬림칩(SLIM assay)'은 손바닥만 한 얇은 필름으로, 환자의 객담을 필름에 흘려보내면 필름 내에서 결핵균이 농축되고 바로 그 농축된 결핵균에서 핵산(DNA)까지 추출해내 폐결핵 진단을 돕는다. 소요 시간도 기존 신속 검사법과 비슷한 2~3시간 정도밖에 걸리지 않는다.

서울아산병원 융합의학과 신용 교수는 "슬림칩처럼 병원균 농축과 핵산 추출을 동시에 하는 시료 전처리 기술은 전 세계적으로도 없다"면서, "얇은 필름 한 장만을 이용하기 때문에 기존 분자 진단 신속 검사법과 소요 시간은 비슷하면서도 비용이 10분의 1 정도로 저렴할 것으로 기대된다"고 말했다. 또한 "객담뿐 아니라 다양한 임상 시료에서도 병원균 농축 및 추출이 가능하기 때문에 다양한 질환을 진단 하는데 적용이 가능하다"고 밝혔다.

한편 이번 연구 결과는 국제 학술지 '유럽 호흡기학회지(European Respiratory Journal, IF=11.807)'에 최근 게재됐다.



※ 신용 교수는 2015년부터 우리 병원 융합의학과 및 의공학 연구소에 재직 중이다. 현재 융합의학과 부교수로 체외 진단을 위한 원천 기술(분자진단) 및 시스템 개발에 매진하고 있다. 다양한 바이오 나노 소자, 미세유체 플랫폼 및 광학 시스템 등을 이용하여 각종 질환(감염성 및 암질환 등)에 대한 체외 진단 연구를 진행 중이며, 다수의 국제 과제를 수행 중이다.

애니메디솔루션, 보건복지부 장관 표창 수상

애니메디솔루션(이하 애니메디)은 지난 10월 보건복지부 주관 '2019년 보건산업 성과교류회'에서 '보건의료 기술사업화 유공' 기업으로 복지부 장관 표창을 수상했다.

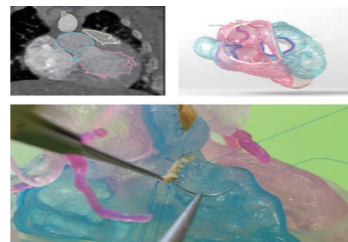
애니메디는 3D 프린팅, AI, VR/AR 등 첨단기술 기반 환자 맞춤형 의료서비스 전문 기업으로, 2016년 창립 이래 지금까지의 임상 노하우를 바탕으로 클라우드 서비스 플랫폼 기반의 다양한 맞춤형 의료 기기를 제공한다. 특히, 선천성 심장질환(Congenital Heart Disease, CHD) 환자의 안전한 수술 지원이 가능한 '3D 프린팅 환자 맞춤형 심장별 시뮬레이터'로 국내 최초 신의료기술 인정과 수가 시스템에 편입됨으로써 보건의료산업 분야에서 혁신 의료기술 사업화 가능성을 입증했다.

선천성 심장질환 수술은 해부학적 형상이 다양하고, 병증에 따라 여러 가지 수술법을 동시에 적용하거나 수차례에 걸쳐 수술을 받아야 하는 고위험, 고난이도 수술에 속하므로 수술 안전성을 확보하기 위해 수술 전 시뮬레이션 효용이 매우 높은 분야다. 집도의는 수술 전 '환자 맞춤형 CHD 시뮬레이터'를 이용해 직관적인 해부학적 구조 파악과 환부 절개·봉합 등 치료, 기능 정상화에 필요한 모든 수술을 진행할 수 있으며 이를 통해 사전 문제점 가능성과 해결 방안 마련으로 부작용, 합병증에 관한 문제를 줄일 수 있다.

김국배 애니메디 대표는 "창업 이래 3년 이상 산-학-연-관 협력체제 하에서 일궈낸 의료 현장 기반 신의료기술 연구 성과가 제품화·사업화 측면에서 가시화되고 있는 만큼, 앞으로도 환자 맞춤형 의료기기 부문의 선도기업으로 자리매김 하도록 더욱 정진하겠다"고 밝혔다.

그동안 애니메디와 공동연구를 진행한 김남국 교수(울산대 의대 영상학과)는 "3D 프린팅 보편화를 위해 지원한 회사가 인정을 받아 기쁘고, 서울아산병원과 울산대학 배려로 연구성과가 산업화 되어 환자에게 실질적 도움이 되고 있어 감회가 새롭다"고 말했다.

애니메디는 선천성 심장질환 시뮬레이터를 포함한 고위험, 고난이도 수술 관련 의료현장의 애로 해결에 필요한 맞춤 의료기술 개발에 집중하고 있으며, 맞춤형 보형물, 수술 가이드, 시뮬레이터 등 다양한 제품의 사업화로 글로벌 신의료기술 시장을 선도하고 있다.



〈CHD 모의수술 장면〉

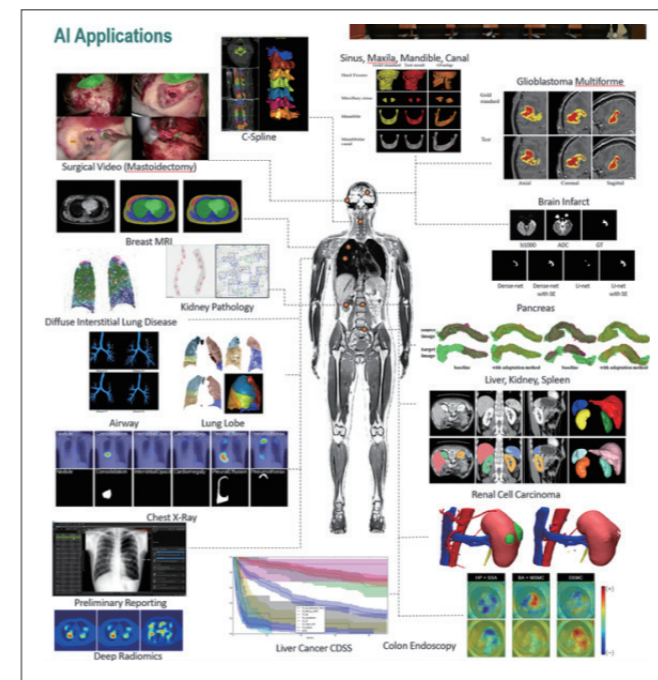


2019 보건산업 성과교류회 개막식

의료영상지능실현연구실, 서준범, 김남국, 이준구 교수

의공학연구소에는 의공학 스펙트럼을 반영하듯 다양한 공학분야를 배경으로 가진 연구실들이 소속되어 있다. 이번 호에는 서준범, 김남국, 이준구 교수의 공동 연구실을 소개한다. 이 연구실은 의료영상 지능실현연구실(MI2RL; Medical Imaging Intelligent Reality Lab.)로 "clinically applicable"한 기술개발을 위해 임상의, 공학자가 융합된 연구그룹을 이루어 함께 하고 있다.

현재는 46명의 연구자들이 여러 팀을 이루어 연구에 전념하고 있으며, 이 중 3명의 포닥 연구자들, 15명의 석박사 학위과정의 연구원들, 그리고 특별히 3명의 의사 연구원들이 합류하여 활발한 의견 교류를 통해 연구 진행을 촉진하여주고 있다.



MI2RL 연구실은 2004년도에 영상학과 교수이신 서준범 교수님과 당시 서울대학교 산업공학과 박사 출신이신 김남국 교수님이 의기투합하여 의료영상연구실을 만든 것을 시초로 하여, 다양한 의료영상 분석 기술을 연구개발하여왔고, 이를 바탕으로 2012년 산업통상자원부 의료로봇개발사업에 참여하게 됨으로써 한 번의 비약을 이루게 되었다.

이때 개발된 바늘삽입형 중재시술로봇은 현재 임상시험 중이며, 상용화를 앞두고 있다. 그리고, 이후 연구실의 방향을 인공지능으로 바꾸고, 다양한 인공지능 기반 연구들을 수행하다가 2016년 산업통상자원부 인공지능 PACS 과제 (폐, 간, 심질환 영상판독 지원용

위한 인공지능 원천기술개발 및 PACS 연계 상용화)를 성공적으로 수행하며 또 한 번 도약하는 기회를 가졌다. 영상의학과를 중심으로 연구하던 연구실은 현재 병리과, 심장내과, 마취통증의학과, 신경과, 정형외과, 소화기내과, 응급의학과 임상팀과 활발한 공동연구를 수행하고 있다.

의료영상 분야 연구들로는 우선 만성폐쇄성폐질환 폐영상 정량분석 기술을 개발하여 성공적으로 기업에 기술이전하였으며, 인공지능 기반의 다양한 장기를 분할하는 기술을 연구 개발하여 2018년 의료영상분야 국제학술대회인 MICCAI Grand Challenge에 참여하여 2위에 입상하였다. 그리고, 흉부 X선 영상에서 이상 영역을 검출하는 연구 및 최근 인공지능 영역에서 많이 연구되고 있는 GAN (Generative Adversarial Network)를 이용한 생성 모델 연구 또한 활발히 이루어지고 있다. 그리고, 병리 영상과 내시경 영상에서 자동화된 검출 및 분석을 도와주는 시스템 개발도 공동연구를 통해 수행하고 있다.

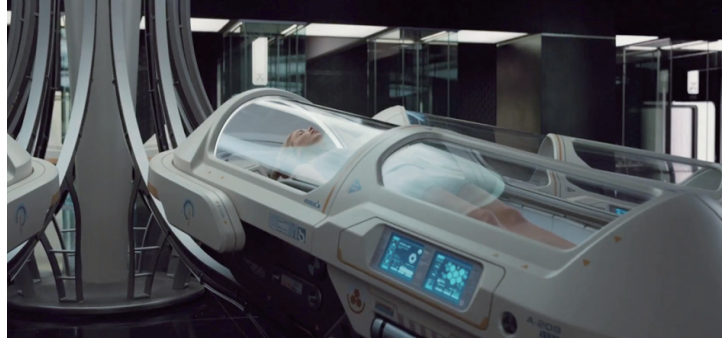
3D 프린팅 분야 연구들은 거의 인체 모든 기관의 모델을 제작 가능할 정도로 다양한 연구 경험들이 축적되었으며, 이를 바탕으로 수술 전 훈련용 및 시술 가이드 등으로 응용분야를 확장하여 오고 있다. 특별히 2018년 아산병원에서 국내 최초로 이루어졌던 생체 폐이식에서 수술 전 계획을 수립하고, 시뮬레이션해 보는 데 사용되었다. 그리고, 유방암 수술 시 절단 및 종괴의 경계를 판단 하는 데 사용하는 염색약을 주입하는 데 최적화된 수술 가이드를 3D 프린팅 기술과 인공지능기술을 융합하여 제작하였으며, 이 연구는 애니메디솔루션이라는 3D 프린팅 전문회사 설립으로 이어졌으며 2015년 식약처 승인을 획득하여 임상에 사용되고 있다.

MI2RL 연구실은 위에서 본 것과 같이 의료영상과 인공지능 기술을 바탕으로 하여 다양한 연구를 수행하고 있다. 이러한 연구실이 병원 내에 위치하고 있다는 것은 다양한 장점을 가지고 있다. 첫째, 임상현장에서 필요로 하는 연구들에 집중할 수 있다. 둘째, 연구 진행과정에서 빠른 피드백을 받을 수 있다. 셋째, 원내에 관련 기술 및 연구역량이 축적될 수 있다. 현재도 많은 연구개발 과제들이 역량 있는 연구원들을 기다리고 있다. 많은 관심 부탁드립니다.



영화속의 의공학 현실적인 우주로의 여행, 동면

우주 또는 다른 항성계, 또 다른 지구로의 여행은 생물체들이 근원적으로 가지는 영역의 확장과 맞닿아 있다. 2019년에 그 마지막 여정이 끝난 스타워즈 시리즈나 매우 오랫동안 TV 시리즈로 방영되다가, 최근에 다시 영화로 나오고 있는 스타트랙 시리즈들은 아인슈타인이 그렇게 안 된다고 얘기했던 빛보다 빠른 우주여행을 영화적 소재로 사용하여, 여기저기 나타나고 도망가고 때론 그 터널 안에서 싸우기도 한다. 사실, 워프나 웜홀이니 하는 주제만 해도 할 얘기가 많지만,



이 부분은 다음 기회로 미루자. 최근 개봉한 영화들을 살펴보면 우주여행도 가능할 수도 있겠다 하는 방안들이 제시되기도 한다. 대표적으로 화성의 농부 이야기를 다룬 '마션'에서는 화성까지 꾸준히 날아가면 (이것도 약 4만 km/h의 엄청난 속도이긴 하나 광속의 약 0.004%밖에 되지 않음) 한 1~2년 정도면 도달할 수 있으니 실현 가능한 수준(?)에는 도달할 수 있음을 보여준다. 하지만, 이 속도 속도로 가다간 태양계 밖에 도달하기도 전에 늙어서 죽기 전에 심심해서 죽어도 이상하지 않다.

이제 우리는 다른 획기적인 방안을 마련하지 않고서는 '젠이빠 로렌스'랑 함께 가건 플스나 닌텐도 모든 버전을 가지고 가건 뭘 해도 심심하고 때론 폐쇄적 환경을 견디지 못하고 죽을 가능성이 없지 않다. "인터스텔라에 나온 웜홀 뭐 이런 거 발견해서 가면 되잖아!"라고 할 사람이 있을 수 있으나 장담하건대 이번 생이건 내 아들들의 다음 생이건 '안된다'에 500원 건다. 그러니까 인터스텔라에서 표현된 머지않은 미래에 당면하게 될 제2의 지구로의 이주를 고려한다면 인간은 현실적인 행성 간 여행의 수단을 마련해야 한다. 한 가지 여기서 말하는 행성 간 여행은 비교적 작은 우주선으로 몇몇 사람만 여행하는 것으로 '나의 여행' 한정한다. 영화 '인터스텔라' 후반에 나오는 거대한 우주선을 이용한 대량 이주는 우주선이 고향이고 또한 움직이는 지구와 같은 것이라 그 안에서 대를 이어가며 생활하는 것이 가능하지만, 이는 나의 여행이 아닌 후대의 여행이다.

다시, 영화로 돌아와서 동면 또는 냉동인간 기술이라면 지겹지도 않고 나의 삶을 또 다른 행성으로 옮겨줄 수 있는 기술적 한계에 대한 현실적 대안을 제시한다. 행성 간 우주여행에서 동면이 중요 소재로 또는 단순한 기능적 요소로 다룬 영화는 몇 편이 있는데 '패신저스', '프로메테우스' 그 전에는 '아바타'에도 등장한다. 인간 냉동 및 해동 기술을 이용하면 현재 상태로 거의 수백~수천 년 정도 후에 새로운 삶을, 제2의 지구가 발견될 가능성이 높은 항성계에 도착할 수 있도록 삶을 늘여줄 수 있을 것이다. 즉, 내 12대 후손이 아니라 내가 그곳에서 삶을 영위할 수 있는 기술을 제공하는 것이다.

그럼, 동면 기술만 개발하고 폭 자고 나면 패신저스와 같이 꿈에 그리던 이성 친구 젠이빠 로렌스나 크리스 프랫 (은하계 근육 비만 보안요원)이 생길까? 당연히 안 생긴다. 그럼에도 항상 차선책을 찾아낸 우리 인류가 아닌가? 그럼, 냉동이란 무엇인지 좀 더 공부해 두거나, 동면에서 깨어난 후 이성 친구에게 공감대를 형성할 수 대화를 미리 준비해두는 것도 좋을 것이다. 냉동제로 뭘 썼니? 뭐 이런 식으로... 물론, 공감대를 형성할 수 있다 하더라도 또다시 다음 생을 기약해야 하는 솔로의 운명일 수 있지만, 그건 내가 알 바가 아니다. 젠이빠 로렌스의 눈이 매우 정상적으로 행동되었기 때문이다. - 다음 편에 계속 - (글:정기석 교수)

의공학연구소 주요행사

교육/세미나명	4월	5월	6월	7월	8월	9월
연구자세미나/연구집담회 교육연구원 4층 회의실 12:00						
정례세미나 교육연구원 4층 회의실 15:00						
워크숍						
컬처톡						
센터명	4월	5월	6월	7월	8월	9월
중재의학연구개발센터	4/24(금) 화상세미나	예정	예정			

의공학연구소 주요 행사는
코로나 19 예방 및 확산 방지를 위해
취소 또는 연기되었습니다.

의공학연구소 소식지 PDF 다운로드



- ① 네이버 앱의 스마트 카메라로 QR코드 인식
- ② 의공학 웹진 링크 접속하여 화면 하단의 다운로드 클릭

의공학 Hot-line

의공학연구소와 협력 연구가 필요하신 분은 언제든지 아래의 Hot-line으로 연락 주세요.

- 김준기 교수 (kim@amc.seoul.kr T. 8619)
- 김태윤 대리 (tykim0702@amc.seoul.kr T. 8646)