



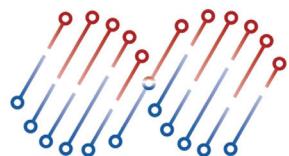
항노화 바이오소재 세포공장 지역혁신연구센터

연구센터 개요

지역혁신선도연구센터 사업 (RLRC; Regional Leading Research Center)은 과학 기술정보통신부가 주관하는 사업으로서, 기초연구를 기반으로 지역의 지속가능 자생적 혁신성장 견인을 위해 지역혁신분야에 특화된 선도연구센터를 구축·지원한다. 이를 통해 지역 대학을 중심으로 하여 지역 내 혁신 주체들의 역량을 결집하고 우수 지역인재를 양성하며, 연구성과를 지역에 확산하는 것을 목표로 한다. ‘항노화 바이오소재 세포공장 지역혁신연구센터 (ABC-RLRC; Anti-aging Bio Cell factory RLRC)’는 항노화 바이오소재 발굴, 스마트 세포공장을 이용한 생산 플랫폼 구축, 항노화 바이오소재 실용화의 장애 요인 해결, 기업연계 산업화 기반 구축 등을 통하여 경상남도 지역 특화 바이오 기업의 성장기반을 확대하는 것을 목표로 진주시와 경상남도의 강력한 지원에 힘입어 올해 6월 출범했다 (그림 1). ABC-RLRC는 경상국립대가 주관하고 한국생명공학연구원과 아미코젠(주)이 참여하여 2028년 2월까지 7년간 운영된다. 연구책임자는 경상국립대 김선원 교수이며 책임급 연구원은 경상국립대 조병훈, 권문혁, 김광동, 김현준, 박상원 교수, 생공연 김차영 전북분원장, 아미코젠(주) 김진석 연구소장이다.



김 선 원 센터장
항노화 바이오소재 세포공장
지역혁신연구센터
swkim@gnu.ac.kr



항노화 바이오소재 세포공장 지역혁신연구센터
Anti-aging Bio Cell factory RLRC (ABC-RLRC)

그림 1. 연구센터 로고. 각 요소들은 다음을 상징한다. DNA 이중 나선 구조: 생명의 근원인 유전자, 무한대 기호(∞): 불멸과 무병장수의 영속성, 작은 원과 선: 세포공장 설계도의 유전자 회로, 파랑과 빨강 색조: 젊음과 열정, 태극 문양: 협력과 조화.

연구센터의 필요성

전세계적으로 고령인구 비율이 급격하게 증가하고 있고 특히 우리나라는 역대 최저 출산율을 경신하며 초고령사회로 접어들고 있다. 2030년 우리나라 고령인구 비율은 24.3%로 세계평균인 11.6%의 2배 이상에 달할 것으로 추정되고 있다. 더 심각한 것은 기대수명과 건강수명이 10년의 격차를 보인다는 것이다. 이에 따라 세계적으로 항노화 산업이 급격하게 성장하여 2030년에는 약 450조원 규모에 이를 것으로 추정되고 있으며 이미 국내 항노화 산업 규모도 30조원을 넘어섰다. 경상남도는 2014년 항노화산업과를 신설하고 항노화산업 육성에 전력을 다하고 있다. 혀준 동의보감의 고장인 경남은 풍부한 천연물 자원에 기반한 항노화 바이오소재 산업 육성에 적합한 환경을 갖고 있다. 지리산권의 한방 항노화, 남해안권의 해양 항노화, 김해양산의 양방 항노화가 있고, 그 중심축에 진주시와 경상국립대학이 있다. 이에 걸맞게 경상남도는 약 2,400개에 달하는 바이오 기업을 보유하고 있다.

항노화 바이오소재는 주로 천연물로부터 얻어내어 활성 검증을 통해 활용되어 왔다. 특히, 활용 가능한 화학합성 기반 소재들이 고갈되고 소비자의 케미포비아 및 환경 유해성에 대한 관심이 증가함에 따라 화학물질을 대체하는 친환경 천연물 소재 수요가 최근 폭발적으로 증가하고 있다. 천연물 유래 소재는 막대한 잠재적 가치와 파급력을 지닌다. 예를 들어, 필각회향에서 유래한 타미플루는 2009년 신종플루 판데믹을 잠재운 천연물 소재로 약 10억명의 생명을 구했고, 단일소재로 약 11억불의 시장을 형성했다. 이러한 맥락에서 천연물 소재를 산업화하려는 국가간 경쟁이 치열해지고 있다. 특히, 나고야협약에 따라 각국은 생물자원을 국가 자산화하고 있다. 경상남도도 차세대 혁신성장동력으로 바이오소재 산업 육성을 강조하고 있으나 천연물 바이오소재 기술 고도화 부족으로 많은 기업들이 소규모 B2C 영세기업에 머무르고 있다. ABC-RLRC는 이러한 한계를 극복하기 위해 세포공장 기반 항노화 바이오소재 실용화 플랫폼을 구축하고 지역 산업체 및 연구소에 확산하려 한다 (그림 2).

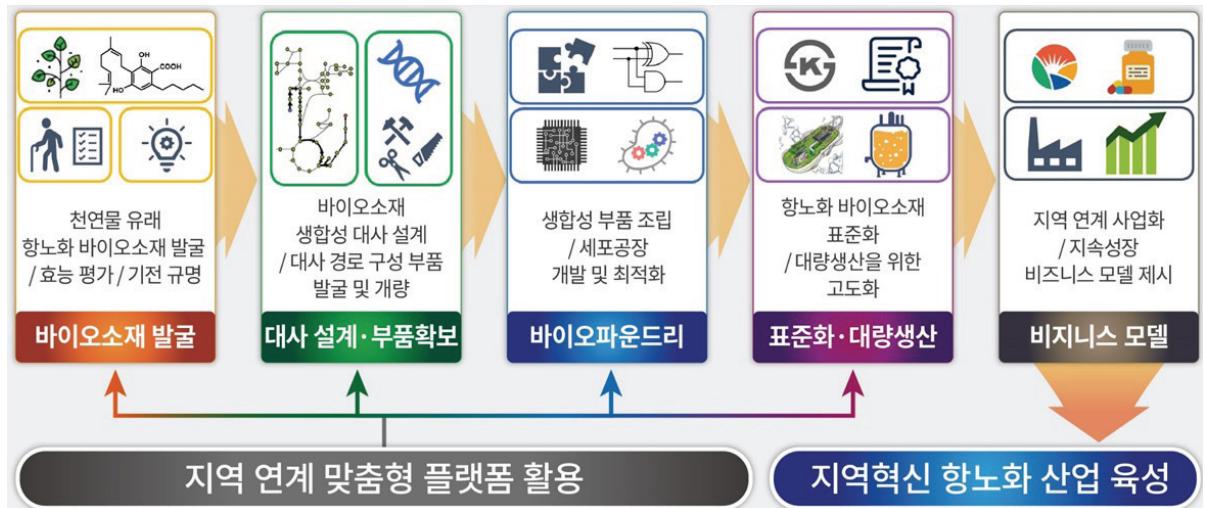


그림 2. 세포공장 기반 항노화 바이오소재 실용화 플랫폼.

연구 내용 및 추진 전략

항노화 바이오소재 혁신 성장을 위해서는 소재 발굴, 대량 생산, 표준화, 그리고 사업화까지 4대 요소가 갖춰져야 한다. 하지만 항노화소재 발굴 시스템 부족으로 소재 발굴 자체가 어려운 경우, 자연에 미량 존재하여 대량 생산의 한계를 지니는 경우, 소재 표준화 체계 부족으로 효능 평가가 불가능한 경우, 그리고 다양한 사업 모델 부족으로 좋은 소재가 사업화로 이어지지 않는 경우 등 제약 요인들이 항노화 바이오소재 분야의 성장을 지연시키고 있다. 그리고 4대 요소 관련 기술의 개별적 연구로는 소재 실용화에 막대한 시간과 자원이 소비되는 문제가 있다. 예를 들어, 개똥쑥에서 말라리아 치료제인 알테미시닌이 발견되는 데에는 1600년이 소요되었다. 1976년 알테미시닌 활성이 검증된 후 현대 최고 기술이 투입되었음에도 상용화까지 추가적으로 37년이라는 시간이 요구된 것은 중국과 미국 각각의 독립적 그룹들이 연계성 없이 연구를 진행한 것이 가장 중요한 원인으로 분석된다. 또한 천연물 기반 항노화 바이오소재는 수집 장소, 시기, 채취 부위, 추출방법 등에 따라 활성 물질 함량이 달라 산업화에 어려움이 존재하므로 지표물질 함량과 효능의 상관 관계를 규명하여 공정 표준화를 제공해야 한다. 본 센터에서는 소재 발굴, 세포공장 개발, 표준화 및 대량 생산에 이르는 일련의 과정을 바이오소재 개발 전주기 플랫폼으로 구축해서 항노화 바이오소재 실용화를 가속화하려는 도전적인 목표를 세우고 있다(그림 3). 이를 위해 ABC-RLRC는 3개 연구그룹을 운영한다.

제1그룹 (미생물 세포공장 연구): 항노화 소재 생산 유전자원 · 생합성 부품 채굴, 유전자원의 부품화 · 모듈화 및 대사 재설계를 통해 미생물 세포공장을 개발하고, 발효를 통한 대량 생산 연구를 수행한다. 미생물 세포공장 개발을 위해서 목적하는 바이오소재의 생합성 경로를 분석하고, 필요한 유전자 부품들을 확보 · 조립해서 최적의 생합성 경로를 구축한다. 또한 시스템 고도화를 통한 산업적 생산 기반 기술 확립 등을 추진한다.

제2그룹 (식물 세포공장 연구): 항노화 바이오소재 생산에 필요한 식물자원을 확보하고, 유전자교정과 배양근 유도기

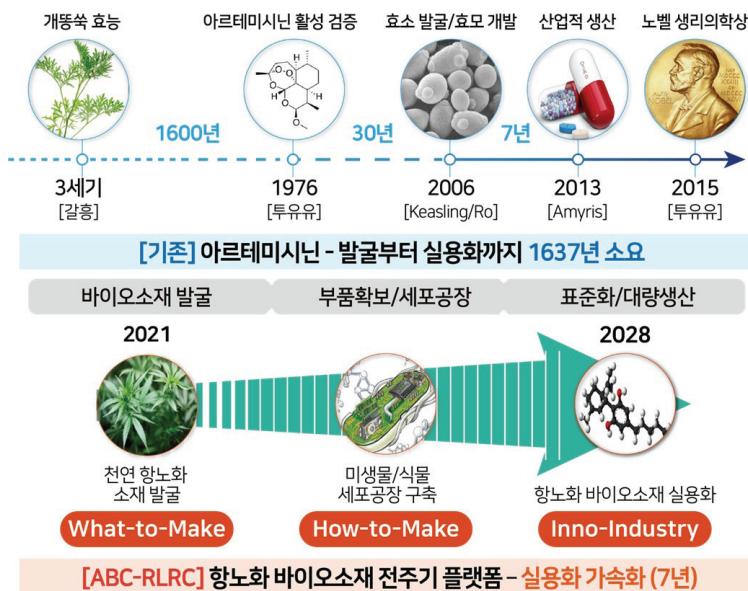


그림 3. 항노화 바이오소재 실용화 가속화.

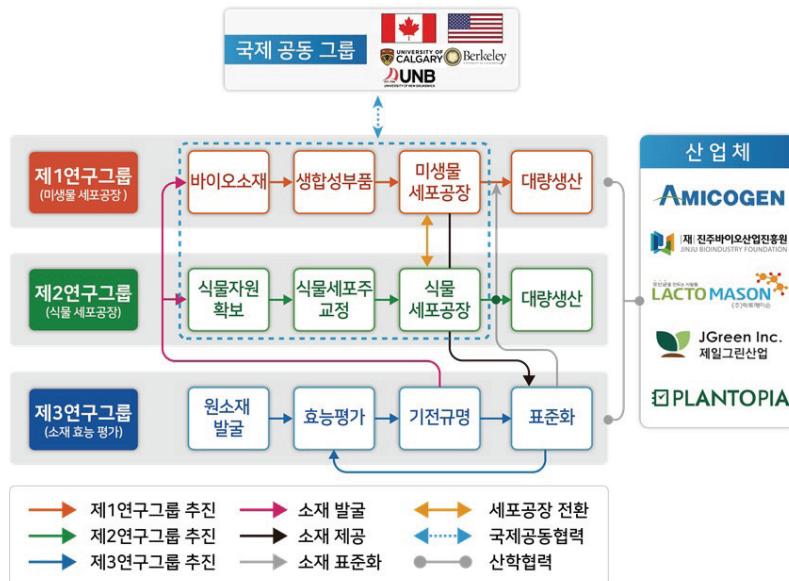


그림 4. 연구그룹 간 협력 체계.

술을 사용해서 식물세포주를 만든다. 이들을 이용한 소재 대량 생산 및 생산·분리·정제·제형화의 다운스트림 공정을 개발한다. 식물기반 합성생물학적 세포공장 개발을 위해서 유전자가위 기술을 이용하여 불필요한 성분을 제거하고 유용성분의 함량을 증가시키는 연구를 수행한다. 예를 들어 대마에 존재하는 환각 성분을 제거하고 인지기능 개선 성분의 함량을 증가시킬 수 있다.

제3그룹 (항노화 바이오신소재 발굴 및 실용화 연구): 경상남도 지자체 연구소와 협력해서 유용 천연물 소재를 확보하고 천연 화합물 라이브러리를 구축하며 효능평가시스템을 통해서 활성 물질을 발굴한다. 활성 물질 발굴을 위해서 4대 주요 노화현상인 면역·피부·인지노화·대사질환을 타겟으로 항노화 기능이 우수한 물질을 세포모델과 동물모델 평가시스템을 통해서 탐색한다. 또한 분자생물학적 효능 기전 규명과 더불어 실용화를 위한 소재 표준화를 추진한다.

그 밖에 미생물 및 식물 세포공장 구축을 위해 미국 버클리대 키슬링 교수, 캐나다 캘거리대 노대균 교수, 캐나다 뉴 브런즈윅대 양규 교수와 국제공동연구를 수행한다. 소재 대량 생산·산업화 및 지역 산업으로의 연구 성과 확산을 위하여 아미코젠(주)를 필두로 한 지역 산업체 및 연구소들과 공동연구 협력체계를 구축할 예정이다 (그림 4).

맺음말

ABC-RLRC는 성공적인 연구 수행은 물론이고 지역의 차세대 인재 및 우수 신진 연구자를 양성하는 데 큰 힘을 쏟을 예정이다. 특히 센터에 참여하는 학생 연구원에게 다양한 산학협력 연계 활동을 지원하여 지역과 기업이 필요로 하는 인재를 양성하는 기지 역할을 할 것이다. 경상국립대를 중심으로 경상남도 항노화 바이오소재 산학연관 협력 생태계를 조성하여 실용화 플랫폼을 확산시켜 지역 산업을 견인하고 경쟁력을 제고하고자 한다. 우리 연구센터의 성공적인 항해를 위한 한국생물공학회 회원분들의 많은 관심과 응원을 기대한다.