



줄기세포 Trend Watch No.1 (2019. 2. 1 ~ 5. 31)

학정협력위원회(정형민 위원장, 박한진 위원, 김무웅 위원)

[Contents]

이슈 브리프 : 줄기세포 관련 기술, 정책, 산업, 규제 등 주요 이슈 요약

- <u>일본, 세계 최초로 척수손상 치료를 위한 iPS세포의 임상시험 허가</u>	2p
- <u>줄기세포 휴지기 조절을 통한 노화된 뇌의 재생</u>	8p
- <u>중국, 인간 유전자 및 배아 연구 관련 규제 제정</u>	10p

국내외 성과 : 언론 등에 보도된 줄기세포 분야의 국내외 주요 R&D 성과 정리

- <u>2019년 2월 성과</u>	12p
- <u>2019년 3월 성과</u>	13p
- <u>2019년 4월 성과</u>	15p
- <u>2019년 5월 성과</u>	16p

동향 및 뉴스 : 줄기세포 동향자료와 뉴스에 관한 정보 제공

- <u>줄기세포 동향(줄기세포 기술발전의 최근 동향과 시장전망)</u>	18p
- <u>줄기세포 뉴스</u>	18p

분석 리포트 : 줄기세포 관련 R&D투자, 시장규모 등 심층정보 분석

- <u>2017년 줄기세포분야 정부 R&D 투자 포트폴리오 및 포지셔닝 분석</u>	20p
---	-----

이슈 브리프 : 줄기세포 관련 기술, 정책, 산업, 규제 등 주요 이슈를 정리

* 바이오인 홈페이지(www.bioin.or.kr) 내 BioINwatch로 발간되는 자료 중 줄기세포 관련 정보를 제공

일본, 세계 최초로 척수손상 치료를 위한 iPS세포의 임상시험 허가

- ◇ 최근 일본 규제당국에서 세계 최초로 척수손상 치료를 위한 유도만능 줄기세포(iPSC, induced pluripotent stem cell)의 임상시험을 허가함에 따라 2014년 노인성 황반변성, 2018년 심장병, 파킨슨병에 대한 임상시험 허가 이후 새로운 질환에 대한 iPS세포 치료제 개발을 확대
 - 주요 출처 : Nature, News, 'Reprogrammed' stem cells to treat spinal-cord injuries for the first time, 2019.2.22.; NIKKEI, iPS細胞で脊髄損傷治療 厚労省、慶大の計画了承, 2019.2.18

■ **일본 후생노동성은 척수손상 치료를 위한 타인 유래 유도만능줄기세포 (iPSC, induced pluripotent stem cell)의 임상시험을 세계 최초로 허가(2.28)**

○ 이번 임상시험은 일본 게이오대학의 줄기세포 과학자인 히데유키 오카노 (Hideyuki Okano) 교수와 나가무라 마사야(Nakamura Masaya) 교수 연구팀에서 추진

- 연구팀은 교토대학 iPS세포 연구소에 banking된 타인의 iPS세포를 신경의 근원이 되는 뉴런 전구세포로 분화한 후, 이 세포를 환자에게 이식하여 안전성과 효능을 평가할 계획

- 임상시험 대상자는 척수손상 후 2~4주가 경과되어 운동 등의 감각이 완전히 마비된 18세 이상 환자 4명으로, 환자 당 200만 개의 세포를 손상 부위에 주사로 이식

- 이식 후 1년 동안 안전성과 효과를 확인 하며, 이식과 함께 재활훈련도 병행하여 손발 등의 운동기능 향상을 목표

- * 타인의 세포를 이식하기 때문에 거부반응을 억제하기 위해 면역억제제를 사용

○ 부상이나 사고에 의한 척수손상은 몸을 움직이는 신경이 뇌에서 명령을 전달받을 수 없어 손발의 마비가 발생

- * 일본 내 척수손상 환자는 매년 약 5,000명이 새롭게 발생하고 있으며, 총 환자 수는 10만 명 이상. 현재까지 손상부위를 완전히 복구하는 치료법은 없음

iPS細胞を使う脊髄損傷治療のイメージ



출처 : NIKKEI, 2019.2.18

■ iPS세포를 활용한 재생의료를 통해 그간 치료가 어려웠던 뇌신경 손상 치료 및 기능재생이 가능할 수 있을지 기대

- 오카노 교수 연구팀은 이전의 원숭이 대상 전임상실험에서 걸을 수 있도록 회복시키는 데 성공
 - 이번 임상시험에서 안전성이 확인되면 효과를 더 상세하게 알아보기 위한 대규모 임상시험 실시 등을 통해 실용화 단계를 거쳐 일반적인 치료로의 보급을 목표
 - * 지난 2016년 오카노 교수와 나카무라 교수는 iPS세포를 활용한 재생의료기술 전문 벤처기업인 K Pharma를 설립
- iPS세포를 이용한 재생의료 임상응용 목표계획에 따라 지난 2014년 첫 번째 임상시험으로 이화학연구소 등이 노인성 황반변성 환자를 대상으로 실시
 - 2018년 실시된 교토대학의 파킨슨병 임상시험은 교토대 iPS세포 연구소가 건강한 사람의 세포로 만들어 보관한 타인의 iPS세포를 활용하여 신경세포를 분화시킨 뒤 환자의 뇌에 이식
 - * 50대 남성 환자의 뇌에 iPS세포로 만든 신경세포 약 240만개를 이식하는 수술을 했고, 향후 6명의 환자에게 같은 수술을 진행해 안정성이나 유효성을 확인하고, 보험이 적용되는 일반 치료법으로 승인받는 것을 목표
 - 일본 후생성은 2018년 오사카대학에서 제출한 iPS세포를 이용한 심장병의 임상연구계획을 조건부로 승인
 - * 연구진은 타인의 iPS 세포를 이용해 심근세포를 약 0.1mm 두께의 얇은 상태(심장 시트)로 배양해 심장에 붙이는 방식을 사용. 이 심장시트에서는 영양분을 포함한 단백질이 분비돼 혈관을 성장시키는 등 심장 회복을 촉진
 - * 임상연구 대상자는 혈관이 막혀 '허혈성 심근증'으로 심장근육(심근)에 충분한 혈액이 도달하기 어려운 중증 심부전 환자 3명으로, 중증 심부전의 경우에 보조 인공심장 및 타인의 심장을 이식받을 수 있지만, 인공심장은 합병증의 위험성이 높고 심장이식 수술은 제공자를 찾기 어렵다는 것이 문제
 - 지난해 iPS세포 만든 인공 혈소판을 난치성 혈액질환인 재생불량성 빈혈 환자의 혈액에 주입하여 안전성과 효능을 검증하는 교토대학의 임상시험 허가
 - * 임상시험을 이끄는 교토대 에토 고지 교수는 "혈액질환 환자들은 헌혈에 의존할 수밖에 없는데 출산을 감소 등으로 헌혈이 더 부족해지고 있는 실정"이라며 "어렵게 수혈을 받더라도 헌혈과 수혈 과정에서 혈소판이 상당수 파괴된다는 문제가 있는데 iPS세포가 대안이 될 것"이라고 밝힘

참고1 일본 iPS세포 실용화 로드맵 개정 동향

일본 문부과학성의 'iPSC 활용 재생의료 실용화 로드맵' 개요

- 일본은 재생의료 분야의 최선두 국가 중 하나로 2014년부터 iPSC*를 이용한 재생의료 치료에 착수하고 관련 절차와 기준에 대한 방안 마련
 - * 유도만능줄기세포(Induced Pluripotent Stem Cells, iPSC) : 이미 분화가 완료된 신체의 조직이나 장기 세포로부터 다양한 세포로 분화가 가능한 만능 분화력을 인공적으로 유도한 줄기세포(일본 교토대 아마나카 신야 교수 연구팀, 2006년 수립)
- 인간 iPSC 수립 성공 이후, 일본 정부는 All Japan 체제에서 프로젝트를 입안해 기초연구에서 임상 응용까지 장기적 지원을 실시

<iPS세포를 이용한 재생의료의 로드맵(목표시기)>

제작하는 세포	치료대상 질병	임상연구의 개시목표											
		'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25
망막색소상피세포	가령황반변성증	1년											
심근	심근경색			3 - 5년									
신경세포	파킨슨병			3 - 5년									
중추신경줄기세포	척수손상			5년 이내									
뼈, 연골	골절, 관절염								7년 후 이후				
골격근	근이영양증								7년 후 이후				
췌장 β(베타) 세포	당뇨병							5년 후 이후					
신장세포	신부전										10년 후 이후		
이식을 위한 입체적 장기제작 기술개발 (폐와 신장, 뇌 등)									10년 이내				

로드맵 발표 시기인 2013년을 기준으로 재생의료 실용화 목표시기에 대한 로드맵 수립 출처 : 아사히신문, 생명공학정책연구센터 재가공

- 문부과학성, iPSC 활용 재생의료 실용화 로드맵 발표(2013.2)
 - iPSC를 이용한 재생의료 실용화 촉진을 위해 다양한 질환별로 임상연구 개시에 대한 목표시기 수립
 - * 재생의료 실용화 이외에 iPSC세포를 질병의 기전 규명과 신약개발에 이용하는 연구도 진행 ⇨ 근위축성 측색 경화증(ALS, 루게릭병) 환자의 iPSC세포로부터 운동신경세포를 만들어 신약 후보물질을 탐색하는 연구 진행 중
- 문과성, iPSC 활용 재생의료 실용화 로드맵 개정 현황
 - iPSC세포 실용화 로드맵 1차 개정 주요 내용(2015.11)
 - 중증 혈액질환 환자에 iPSC로부터 만든 혈소판을 투여하는 치료는 2016년을 목표로, 심장질환 환자에 iPSC로부터 만든 심장 근육세포를 이식하는 치료는 2017년을 목표로 임상시험 실시
 - 암세포를 공격하는 자연살해(Natural Killer) T세포 제작은 2~3년 후, 모빌을 만들어내는 모낭 제작은 4~5년 후를 목표로 임상시험 시작
 - iPSC를 이용한 파킨슨병 환자 치료는 기존 로드맵보다 1년 정도 연기돼 2016년 이후 시작되는 것으로 계획 수정
 - iPSC세포 실용화 로드맵 2차 개정 주요 내용(2015.12)
 - 이번 개정으로 인간 대상 '임상연구' 및 '임상시험'을 '임상응용'으로 정의
 - 암 치료용 면역세포나 모빌을 생성시키는 두부 모포와 치아 등 5종의 세포 및 기관을 iPSC세포를 이용해 제작한다는 방침 명시
 - 이와 함께 iPSC세포로 제작한 망막세포와 파킨슨병 치료에 사용하는 신경 세포나 혈소판, 각막에 대한 임상응용을 2016년부터 실시하기로 결정
 - * iPSC세포로 제작한 망막세포를 난치성 안 질환자에게 이식하는 연구는 이미 2014년부터 실시
 - 반면에 기술적 어려움이 예상되는 신부전에 대한 임상응용 실시 시기는 2025년 이후로 연기
 - * 문과성은 iPSC세포 연구에 연간 80억엔(약 820억원) 규모를 지원하고 있으며, 향후 연구 진행 정도에 따라 지원 규모를 확대할 계획

참고2 타인 iPSc세포를 이용한 파킨슨병 치료 임상시험 실시

■ 일본 교토대, 유도만능줄기세포(iPSC)를 이용한 파킨슨 질환 치료법을 개발하여 현재 첫 번째 임상시험을 실시(2018.10)

○ 교토대학병원 신경외과 Kikuchi Takayuki는 iPSc세포*에서 만들어진 도파민 전구세포(Dopamine precursor cells) 240만개를 50대 파킨슨병** 환자의 뇌에 주입했다고 발표

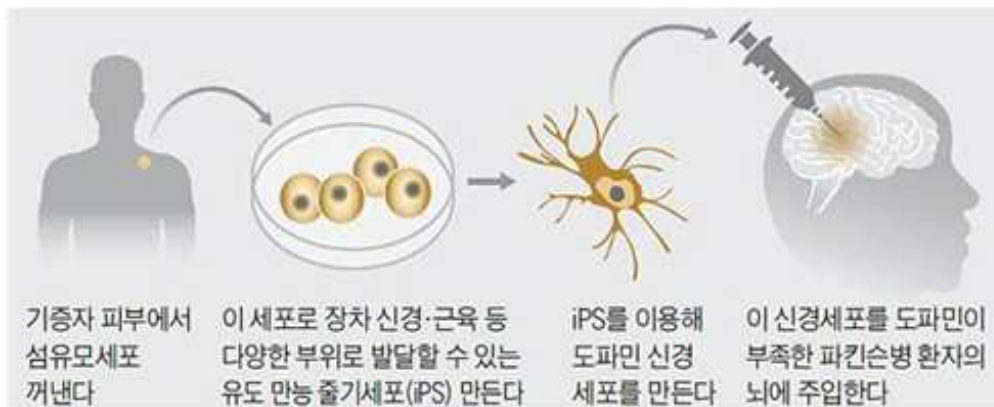
* iPSc세포는 피부세포 등 인체 조직의 세포를 리프로그래밍(reprogramming) 하여 어떤 형태의 세포로도 변화 가능한 배아 유사(embryonic-like) 상태로 되돌린 후 도파민 전구세포로 분화시킴으로써 환자의 뇌에 주입된 세포들은 도파민을 분비할 것으로 기대

** 파킨슨병은 인간의 뇌에서 신경전달물질인 도파민을 분비하는 신경세포가 감소하면서 발생하는 질환으로, 떨림과 걸기에 어려움을 유발

- 연구팀은 3시간에 걸쳐 도파민 활동의 중심지로 알려진 12개 장소에 세포를 이식. 도파민 전구세포는 임상시험 전에 원숭이를 이용한 실험에서 어느 정도의 효과와 안전성을 확인

※ 일본 정부는 올해 7월 30일 iPSc세포를 활용한 파킨슨병 치료의 임상시험을 처음으로 승인. iPSc세포로 파킨슨병을 치료하는 세계 최초의 사례

< 유도만능줄기세포(iPSC)를 이용한 파킨슨병 치료 개념도 >



출처 : 조선일보, 줄기세포로 파킨슨병 치료-- 일본서 세계 첫 임상시험, 2018.7.31.

- 이번 파킨슨병 임상시험은 교토대학병원과 교토대학 iPS세포 연구소의 공동연구로 추진
 - Jun Takahashi 교수(교토대학교 iPS세포 연구소) 연구팀은 iPS세포 연구소에서 보유하고 있던 iPS세포로부터 도파민 전구세포를 제작
 - ※ 익명의 건강한 기증자로부터 채취한 피부세포를 리프로그래밍하여 iPS세포를 제작
 - 연구팀은 환자는 잘 지내고 있으며, 지금까지 심각한 부작용은 나타나지 않았다고 밝히며, 향후 6개월 동안 관찰하여 합병증이 발생하지 않으면 뇌에 240만개의 도파민 전구세포를 추가 주입할 것이라고 밝힘
 - ※ 다만 다른 사람의 세포를 뇌에 이식한 만큼 환자는 거부반응을 억제하는 면역억제제를 1년간 투여하게 됨
- **빠르면 2023년 실용화를 기대하고 있으며, 다른 질환으로도 확대될 가능성이 높을 것으로 전망**
- 교토대학병원 연구팀은 2020년 말까지 이 기술의 효능 및 안전성 확인을 위해 총 7명의 파킨슨 환자에게 이식 치료를 추진할 계획
 - Takahashi 교수는 이번 임상시험이 잘 진행된다면, 일본의 재생의약(Regenerative medicines) 신속승인 시스템 하에서 2023년 환자에게 치료법을 실시할 수 있다는 증거를 충분히 확보할 수 있을 것이라고 말함
- iPS세포를 이용한 최초의 임상시험으로 이 접근법이 성공한다면, 파킨슨병 외의 다른 신경퇴행성 질환에도 적용 가능할 것으로 전망
 - 그러나 이식된 신경세포가 도파민 분비를 늘릴 수 있더라도 신경세포가 손상되는 파킨슨병 자체를 막을 수 없다는 지적이 있으며, 예상보다 도파민이 과도하게 분비되는 경우도 문제가 될 수 있다는 우려도 존재

줄기세포 휴지기 조절을 통한 노화된 뇌의 재생

◇ 최근 수학적 모델분석과 단일세포 RNA 시퀀싱으로 신경줄기세포 휴지기 조절이 노화에 따른 뇌 재생력 감소에 중요한 역할을 하며, 이러한 연구결과는 뇌 노화기전에 대한 이해를 바탕으로 퇴행성 뇌질환 치료제 개발에도 활용될 수 있을 것으로 기대

▶ 주요 출처 : Cell, Quiescence modulates stem cell maintenance and regenerative capacity in the aging brain., 2019.3.7.; 생명공학정책연구센터 BioINpro Vol. 51, 오가노이드 기반 생체모사기술, 2018.5.29.

■ 신경줄기세포의 노화에 따른 기능감소 기전의 이해는 퇴행성 뇌질환의 치료 및 예방을 위해 필수적이지만 알려진 바는 거의 없는 상황

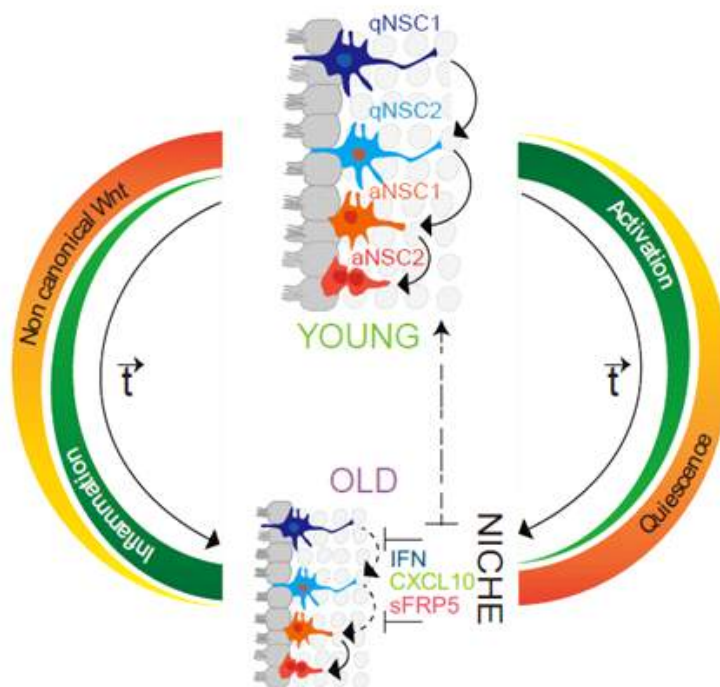
- 대부분의 조직에 존재하는 성체줄기세포(adult stem cells)는 해당 조직을 구성하는 세포로의 분화능을 가지며, 노화가 진행되면서 성체줄기세포의 수적 감소나 기능 감소에 의해 재생력이 낮아지는 것으로 추측
- 성체 신경줄기세포의 노화에 따른 기능 저하 기전 및 원리의 이해는 퇴행성 뇌질환의 치료 및 예방을 위해 필수적이지만 현재까지 알려진 바는 거의 없는 상황
- 최근 어린 생쥐 뇌에서의 신경줄기세포의 분열, 분화, 전사조절에 대한 분석을 통해 신경줄기세포의 작용기전에 대해서는 많이 연구되었지만, 뇌신경줄기세포 노화 기전에 대해서는 명확한 연구결과 부족

■ 최근 독일 암연구소의 연구진은 신경줄기세포 휴지기(Quiescence) 조절을 신경줄기세포 노화의 새로운 모델을 제시

- 연구팀은 노화에 따른 신경줄기세포의 변화를 분석하기 위해 신경줄기세포 및 전구세포의 수를 생쥐의 주령에 따라 정량화하고 이러한 변화의 원인을 밝히기 위한 수학적 모델을 개발
- 노화가 진행됨에 따라 신경줄기세포의 수는 감소하지만, 일정 수준 이하로는 더 이상 감소하지 않고 유지되는 것을 확인
- 신경줄기세포는 휴지기를 유지하다가 조직재생이 필요할 때 활성화되는 데 개체 노화에 따라 휴지기 상태의 신경줄기세포 활성화가 저해됨을 증명
- ※ 연구결과는 셀(Cell)지에 'Quiescence Modulates Stem Cell Maintenance and Regenerative Capacity in the Aging Brain'라는 제목으로 발표(2019.3.7.)

- 휴지기 조절은 재생력의 감소를 유발하지만 노화에 따른 신경줄기세포의 완전한 소멸을 방지하는 것을 확인
 - 휴지기 상태의 신경줄기세포 전사체는 젊은 쥐와 늙은 쥐에서 차이가 미미하였으며, 한번 활성화되면 줄기세포의 기능적인 측면에서도 차이가 없는 것을 확인
- 노화에 따른 휴지기 신경줄기세포의 활성화 억제는 니치세포로부터의 염증신호 및 wnt 길항제 sFRP5에 의해서 매개되며,
 - 노화된 늙은 쥐에서 이들 신호를 억제하였을 때, 신경줄기세포 활성화를 유도할 수 있음을 밝힘
- 이러한 연구결과는 뇌의 노화기전에 대한 이해 및 퇴행성 뇌질환의 치료제 개발에도 활용할 수 있을 것으로 기대

< 노화 뇌에서 니치세포 분비인자를 통한 신경줄기세포 휴지기 조절 >



출처 : Cell, Quiescence modulates stem cell maintenance and regenerative capacity in the aging brain., 2019.3.7.

중국, 인간 유전자 및 배아 연구 관련 규제 제정

◇ 최근 중국 국영매체 신화통신은 인간 유전자 및 배아 연구활동을 규제하는 방안 등이 담긴 민법 개정 초안을 논의 중이라고 보도. '유전자편집 아기' 논란 이후, 중국 정부가 민법을 통해 인간 유전자 및 배아연구 규제를 언급하는 첫 번째 사례라는 점에서 주목

▶ 주요 출처 : Reuters, China draws up tighter rules on human gene and embryo trials; Xinhua, 2019.4.20.; 한국경제, '유전자 편집 아기'에 놀랐나...中, 인간 유전자 연구에 제동 건다, 2019.4.21.

■ '유전자편집 아기' 논란 이후 중국 정부는 인간 유전자와 배아 연구를 보다 엄격히 규제하는 내용을 담은 법안 초안 논의

○ 중국 국영매체 신화통신은 중국의 최고 입법기관인 중국 전국인민대표회의 상임위원회가 전체회의를 통해 인간 유전자 및 배아 연구를 규제하는 방안 등이 담긴 민법 개정 초안을 논의했다고 보도(2019.4.20.)

- 지난해 말 중국 과학자가 세계 최초로 유전자편집 아기를 탄생시켰다는 발표로 논란을 일으킨 이후 최초의 움직임

※ 2018년 11월 중국의 남방과학기술대학교 허젠쿠이(He Jiankui) 교수는 쌍둥이 여아의 유전자를 변경하기 위해 CRISPR-Cas9 기술을 이용했다고 발표하여 전 세계적인 윤리 논란을 야기

※ 중국 당국은 허젠쿠이에 대한 조사를 시작했으며 수행 중이던 연구를 중단시키고, 2019년 1월 "인간 배아 조작은 명백히 법률을 위반하는 행위"라며 "허 교수가 개인적인 명성과 부를 추구해 당국의 관리 감독을 회피했다"는 조사결과를 발표

○ 법안 초안에는 인간 유전자 및 배아와 관련된 의료·과학 연구에 종사하는 자는 법률과 행정법규 등의 규정을 준수해야 한다고 명시

- 의학자나 과학자가 국민 건강을 해치거나 윤리·도덕적 기준을 위반해서는 안 된다는 조항도 추가되며, 신약, 의료장비 및 의학치료 연구를 위한 임상시험 관련 규제도 포함

- 인간 대상 임상시험에 참가하는 연구 대상자에게 적절한 설명을 보장하는 것과 같이 보다 면밀한 조사와 엄격한 요구사항이 있을 것이며, 향후 모든 임상시험은 윤리위원회 뿐만 아니라 행정 당국의 승인이 필요

※ 해당 초안에는 법안의 승인 일정을 명시하지 않았으며, 허젠쿠이 연구에 대해 구체적으로 언급하지 않았음

- 중국이 민법을 통해 인간 유전자와 배아 연구 규제를 언급한 것은 이번이 처음이라는 점을 주목
- 그동안 중국에서는 인간 유전자 및 배아 관련 실험이 비교적 자유롭게 수행되어 옴

**WHO(세계보건기구), 인간 유전자편집 관리 및 감독에 대한
글로벌 표준을 개발하는 새로운 자문위원회 발족('19.3)**

- ◆ WHO는 유전자편집 아기 탄생 논란 이후 인간 유전자편집에 관한 관리 및 감독을 위한 국제적 기준 개발을 위한 전문가 패널 구성 착수('18.12)
 - ▶ 위원회는 인간 유전자편집을 위한 적절한 관리 메커니즘에 대한 조언과 권고를 하는 것을 목적으로 하며, 전문가 패널들은 실행과 관련된 과학적, 윤리적, 사회적 및 법적 문제들을 조사
- ◆ 2019년 3월, 자문위원회 개최(18~19일). 인간 유전자편집을 엄격히 규제하기 위한 국제 거버넌스 프레임워크 개발에 합의
 - ▶ 자문위원회는 기술의 현재 상태를 검토하고, 새로 마련될 국제표준 권고안을 뒷받침하는 투명성, 포괄성, 책임성의 핵심원칙에 동의하며, 현재 인간 생식세포 유전자편집의 임상 적용은 무책임한 행동이라고 판단
 - ▶ 또한 진행 중인 연구의 공개적이고 투명한 데이터베이스를 만들기 위해 인간 유전자편집 연구에 대한 중앙등록소(Registry)가 필요하며, WHO에 설립을 촉구
 - ※ WHO 사무총장 Tedros Adhanom Ghebreyesus은 “유전자편집 기술은 인류의 건강 문제를 획기적으로 해결할 수 있는 가능성이 있으나 윤리적·의학적 위험이 있다”며 “세계 유수의 전문가들을 모아 이러한 복잡한 문제에 대한 지침을 마련할 계획이다”라고 발표
 - ▶ 자문위원회는 향후 2년 동안 광범위한 이해관계자들과 협의하고 국제적, 국가적 또는 지역적 차원에서 사용하기 적합하며 지속 가능한 포괄적인 거버넌스 프레임워크 권고안을 마련할 계획
 - ※ Soumya Swaman(WHO 수석 과학자)는 “새로운 기술을 연구하는 모든 사람에게 건강에 대한 최대의 이익과 최소한의 위험을 보장하는데 필수적인 도구와 지침을 개발할 것”이라고 말함

출처 : WHO, WHO expert panel paves way for strong international governance on human genome editing, 2019.3.19.; 매일경제, 2021년 인간 유전자 편집 WHO 권고안 나온다, 2019.3.21

국내외 성과 : 언론 등에 보도된 줄기세포 분야의 국내외 주요 R&D 성과 정리

* 바이오인 줄기세포콘서트 홈페이지(www.bioin.or.kr/konscrt) 내 KoNSCRT 지식에 매월말 게시되는 국내외 주요성과 정보를 제공

<2019. 2월>

□ 해외 주요 연구성과

○ 미국의 주요 연구성과

- CRISPR-Cas9을 이용해 다능성 줄기세포 제작(캘리포니아대학교 샌프란시스코캠퍼스 심장외과 토비아스 데우스 교수팀, '19.2.20)

※ Nature Biotechnology 게재

- 나노 기술 보강*한 줄기세포 연골 재생 치료법 개발(텍사스 A&M 대학교 아킬레쉬 가하르바르 교수팀, '19.2.21)

* 나노입자가 상부 표면영역(high surface area)과 이중 전하(dual charged)의 특성을 갖도록 하여 치료제가 정전기를 타고 연골 조직에 쉽게 집착 되도록 설계

※ Applied Materials and Interfaces 게재

- 늙은 쥐에 젊은 쥐 골수*를 이식해 기억력 개선 확인(세다스시나이 메디컬 센터 헬렌 구드리지 교수팀, '19.2.25)

* 골수 내 혈액세포로 분화 가능한 줄기세포인 조혈모세포 포함

※ Communications Biology 게재

○ 일본의 주요 연구성과

- 배아줄기세포를 이용해 쥐 체내에서 쥐 신장 제작 성공(생리학연구소, 도쿄대 공동연구팀, '19.2.13)

※ Nature Communications 게재

□ 국내 주요 연구성과

○ 줄기세포 관련 실용화 기반기술 성과

- 줄기세포 분리 시스템 개발(미라셀(주), '19.2.7)

- 신장 조직 재생 효과를 높이는 생분해성 고분자 지지체 개발(차의과학대 한동근, 박우람 교수, 미국 시카고대 제프리 허블 교수 공동연구팀, '19.2.20)

* 조직재생을 위한 대부분의 생분해성 지지체에 적용 가능한 원천 기술로, 줄기세포 치료제 기술에도 응용 가능

※ ACS Central Science 게재

○ 줄기세포 관련 특허 성과

- 허혈성-염증성 질환 세포치료 기술* 호주 특허 등록((주)에스바이오메디스, '19.2.13)
 - * 연세대 의과대학 김동욱 교수팀으로부터 이전된 기술로, 배아줄기세포나 iPSC에서 분화된 신경전구세포의 분비단백체를 이용
- 줄기세포를 이용한 면역/염증질환 치료용 약학조성물 관련 특허* 취득 (강스템바이오텍, '19.2.20)
 - * NOD2의 아고니스트를 처리한 줄기세포 또는 그 배양물을 포함하는 면역 질환 또는 염증질환의 예방 또는 치료용 약학조성물
- 심근조직 재생용 3차원 구조체 제작방법* 관련 일본 특허 등록(티엔알 바이오랩, '19.2.27)
 - * 심장전구세포를 포함하는 바이오잉크와 중간엽줄기세포 및 혈관내피 성장 인자를 포함하는 바이오잉크를 이용하는 3D 프린팅 기법

<2019. 3월>

□ 해외 주요 연구성과

○ 미국의 주요 연구성과

- 노화에도 근력과 대사 상태를 향상시키는 약물* 개발 및 동물 실험 성공(텍사스주립대 갤버스턴의대, '19.3.18)
 - * 줄기세포에서 노화와 관련된 기능 장애 원인으로 추정되는 단백질의 영향을 제한하는 분자 약물(근육 속 줄기세포를 리셋해 근육 조직을 효과적으로 치유) 개발
- ※ Biochemical Pharmacology 게재

○ 일본의 주요 연구성과

- 사람의 iPSC를 이용해 뇌종양 모델* 제작 성공(교토대, '19.3.7)
 - * 모델을 활용해 소아 악성뇌종양 병태를 밝히고 새로운 치료전략 개발 목적
- iPSC에 게놈편집기술을 접목시켜 거부반응 억제* 성공(교토대, '19.3.11)
 - * 게놈편집으로 유전자를 부분적으로 파괴한 iPSC로부터 혈액세포를 제작하고 쥐에 이식한 결과 거부반응 억제 성공
- ※ Cell Stem Cell 게재
- 간엽계줄기세포를 이용해 중증 간경변 진행 억제 세포시트 제작 (돗토리대, '19.3.21)

- iPSC를 이용해 루게릭병 치료효과를 가진 약물* 발견(교토대 iPSC, '19.3.27)

- * 근위축성 측삭경화증 환자의 세포를 활용해 만든 iPSC로 운동신경세포를 제작, 약 1,400개의 화합물 효과를 조사한 결과 27종류의 화합물에서 병 억제효과 확인

○ 네덜란드의 주요 연구성과

- 인간 신장 기반 성체 줄기세포를 이용해 오가노이드 배양 성공(위트레흐트대 메디컬센터 마리안네 베르하르 교수팀, '19.3.6)

※ Nature Biotechnology 게재

○ 스웨덴의 주요 연구성과

- 배아 세포의 분화과정 분리 및 추적 성공(위트레흐트대 메디컬센터 마리안네 베르하르 교수팀, '19.3.7)

※ Cell Reports 게재

□ 국내 주요 연구성과

○ 줄기세포 관련 실용화 기반기술 성과

- 인간 iPSC를 이용해 대뇌피질 신경세포를 대량으로 생산하는 기술 개발(한국뇌연구원, '19.3.4)

- 알츠하이머병 환자 뇌척수액을 활용해 치매 줄기세포 치료제의 최종 제형 대체 가능성* 확인(뇌신경센터, 줄기세포재생의학연구소 공동연구팀, '19.3.12)

- * 치매환자의 뇌척수액을 활용한 제형에서 알츠하이머 치료 효능 증진 가능성 확인, 향후 기존 줄기세포치료제의 최종 제형을 환자 뇌척수액으로 대체해도 안전하며 오히려 줄기세포의 효능 증진 가능성 확인

- 줄기세포를 이용한 뇌졸중 치료 성공(줄기세포치료연구원, '19.3.18)

○ 줄기세포 관련 특허 성과

- 부작용 없는 만능줄기세포*를 이용한 신경세포 분화 관련 미국특허 등록 (줄기세포치료연구원, '19.3.13)

- * nEPS, newly Elicited pluripotent stem cells without side effects by natural compound

<2019. 4월>

□ 해외 주요 연구성과

○ 일본의 주요 연구성과

- 타인 세포 기반 iPS 망막세포를 안과질환자에게 이식해 안전성 확인 (이화학연구소, '19.4.18)

□ 국내 주요 연구성과

○ 줄기세포 관련 기초·기전연구

- 배아 줄기세포에서 심근세포로의 분화 조절 기술* 개발(고려대 순환기내과 임도선 교수, '19.4.2)

* 배아 줄기세포의 세포학적 특성이 세포접촉표면의 나노구조에 의해 영향을 받는 성격을 기반으로, 직경 200~280nm 범위에 속한 나노기둥이 줄기세포에서 심장근세포로의 분화를 증가시킴을 발견

- 줄기세포 기능 조절 효능 및 기전 규명(중원대 생명과학과 이화용 교수팀, '19.4.17)

※ Molecular Therapy 게재

○ 줄기세포 관련 실용화 기반기술 성과

- 인간 제대혈 유래 줄기세포의 류마티스 관절염 치료 효과 확인(강스탬 바이오텍, '19.4.24)

※ Tissue Engineering and Regenerative Medicine 게재

- 선천적 유전질환 치료를 위한 유전자교정 줄기세포치료법 개발 성공 (셀리버리, '19.4.30)

○ 줄기세포 관련 특허 성과

- 간엽줄기세포 배양방법 관련 미국특허* 취득(메디포스트, '19.4.3)

* 저산소 조건에서 배양한 간엽줄기세포를 세포치료제로 투여하여, 연골을 재생하는 방법에 관한 특허

- 만능줄기세포*를 이용한 연골세포 분화에 관한 특허 획득(줄기세포치료 연구원, '19.4.11)
 - * nEPS: newly Elicited Pluripotent Stem cells without side effects by natural compound
- 간엽줄기세포를 이용한 폐질환 예방 및 치료 관련 미국특허* 취득(메디 포스트, '19.4.17)
 - * 증식력 및 분화능이 개선된 간엽줄기세포를 포함하는 폐질환 예방 또는 치료용 조성물
- 인간 다능성 줄기세포 제조방법 국내특허* 취득(차바이오텍, '19.4.22)
 - * 인간 다능성 줄기세포 단일세포의 계대배양 방법 및 이를 이용한 형질 전환 인간 다능성 줄기세포 제조 방법

<2019. 5월>

□ 해외 주요 연구성과

○ 미국의 주요 연구성과

- 배아의 혈액세포 발달에 핵심적 기능을 하는 신호전달 분자* 발견 (샌디에이고 캘리포니아대 의대 칼 윌러트 세포·분자 의학 교수팀, '19.5.21)
 - * 혈액 줄기세포의 실험실 배양법 발견에 중요한 역할
 - ※ Nature Cell Biology 게재
- 태반 줄기세포*의 심장 조직 재생기능 확인(마운트 사이나이 의대 히나 초우드리 교수팀, '19.5.21)
 - * 심장의 손상 부위를 정확히 찾아내 이동, 호스트 면역거부반응도 일으키지 않음
 - ※ Proceedings of National Academy of Sciences 게재

○ 일본의 주요 연구성과

- 손상된 뇌 신경조직을 줄기세포로 재생(산바이오, '19.5.9)
- iPS를 활용해 지방간염 걸린 미니 간 제작(도쿄의과치과대 다케베 다카노리 교수팀, '19.5.31)

□ 국내 주요 연구성과

○ 줄기세포 관련 실용화 기반기술 성과

- 기관지폐이형성증 치료제 뉴모스탤의 임상시험 관련 논문*이 국제 학술지에 등재(메디포스트, '19.5.13)

* 초미숙아에 대한 제대혈유래 중간엽줄기세포치료제 기관 내 투여의 안전성, 미숙아 12명에게 생후 5~14일 기간에 뉴모스탤을 투여하고 84일 동안 관찰한 결과 투여약물로 인한 부작용이나 이상 반응이 나타나지 않음

※ The Journal of Pediatrics 게재

- 탈세포화 된 각막 조직 및 줄기세포 기반 바이오잉크를 원료로 3D 프린터를 이용해 인공각막 제작(포스텍, '19.5.14)

- 땃줄 중간엽 줄기세포를 피부조직세포로 분화시켜 배양액* 제작(차바이오 F&C, '19.5.23)

* 기존에는 줄기세포 배양액을 얻기 위해 땃줄, 태반, 지방 유래 중간엽 줄기세포를 그대로 배양액으로 제작

※ Dermatology and Therapy 게재

동향 및 뉴스 : 줄기세포 동향자료와 뉴스에 관한 정보 제공

- * 바이오인 줄기세포콘서트 홈페이지(www.bioin.or.kr/konscrt) 내 줄기세포뉴스와 동향 메뉴에 게시되는 정보를 제공
- * 제목에 링크가 연결되어 있으니 클릭하여 자세한 내용을 확인하시기 바랍니다.

제목	출처	등록일
줄기세포 기술발전의 최근 동향과 시장전망	ifs국가미래 연구원	2019.3.12
日 연구팀, 줄기세포 활용 지방간염 걸린 '미니 간' 재현	연합뉴스	2019.5.31
"태반 줄기세포, 심장 조직 재생 확인"	연합뉴스	2019.5.22
혈액 줄기세포 발달 메커니즘 밝혀냈다	연합뉴스	2019.5.22
"빅데이터로 맞춤 치료·줄기세포 연구 선도"	서울경제	2019.5.3
4월 국회 빈손 우려...'첨단재생의료·바이오법' 처리는 언제쯤	메디게이트뉴스	2019.4.23
'첨단바이오법' 국회 통과 기대...줄기세포 신약개발 업체 수혜	에너지경제	2019.4.22
줄기세포 글로벌 임상 314건... 국내 46건,미국 이어 2위	메디소비자뉴스	2019.4.12
첨단재생의료·바이오법 '인보사 논란'으로 통과문턱서 좌절	메디파나뉴스	2019.4.5
글로벌 줄기세포 시장 급성장세...임상시험 승인 확대	후생신보	2019.4.3
'항노화 질병 예방' 두 마리 토끼 잡는 줄기세포 치료 붐물	시사저널	2019.4.2
"장(腸) 줄기세포의 왕성한 분화, 노화 억제 열쇠 될 수도"	연합뉴스	2019.4.1
국회 문턱 넘어선 '첨단재생의료법'...엇갈린 시각	메디컬투데이	2019.3.27
차바이오텍, 줄기세포 치료제 연구기술 역량 인정 받아	메디파나뉴스	2019.3.15
아시아 치열한 신약개발 경쟁...中 'CAR-T' 日 '재생의료' 잡았다"	뉴스1	2019.3.15
줄기세포치료제, 무늬만 '강국' 그치나	뉴스토마토	2019.3.15
네덜란드 연구팀, 줄기세포로 '미니' 신장 만들어	연합뉴스	2019.3.7
日 재생의료 시장 2030년 1조엔 돌파	의학신문	2019.3.7

줄기세포로 HIV 감염 환자 치료 성공…두 번째 사례 나와	동아사이언스	2019.3.6
"나노 기술 보강한 줄기세포 연골 재생 치료법 개발"	연합뉴스	2019.2.22
美 연구진, 거부반응 없는 '만능줄기세포' 세계 첫 개발	연합뉴스	2019.2.21
"정밀의료·줄기세포·유전자치료 통과? 규제 강화할 대상"	메디파나뉴스	2019.2.19
日정부, 만능줄기세포로 척수환자 치료연구 허가	연합뉴스	2019.2.19
메디포스트, 연골재생 치료제 '카티스템'으로 줄기세포 치료제 시장 선도	뉴스토마토	2019.2.14
적자수령 줄기세포업계…신속 제품화 길 열어줘야	매일경제	2019.2.13
"반려동물 질환, 줄기세포로 치료… 가이드라인 필요"	뉴스1	2019.2.12
줄기세포치료제, 한·일 인정수준 차이로 '희비'	아주경제	2019.2.11
척수손상, 파킨슨병 줄기세포로 치료한다…日 잇따라 임상시험 승인	동아사이언스	2019.2.8
'유전자' 넣은 줄기세포 초석 놓다…"뇌종양 치료 목표"	헬로디디	2019.2.8
日-中 줄기세포 치료제 임상시험 속속… 한국은 규제에 발목	동아일보	2019.2.8
줄기세포계 '게임 체인저'…치료제 패러다임 바꾼다	헬로디디	2019.2.7
규제 완화 3년 허가 0건...안풀리는 줄기세포치료제	데일리팜	2019.2.7

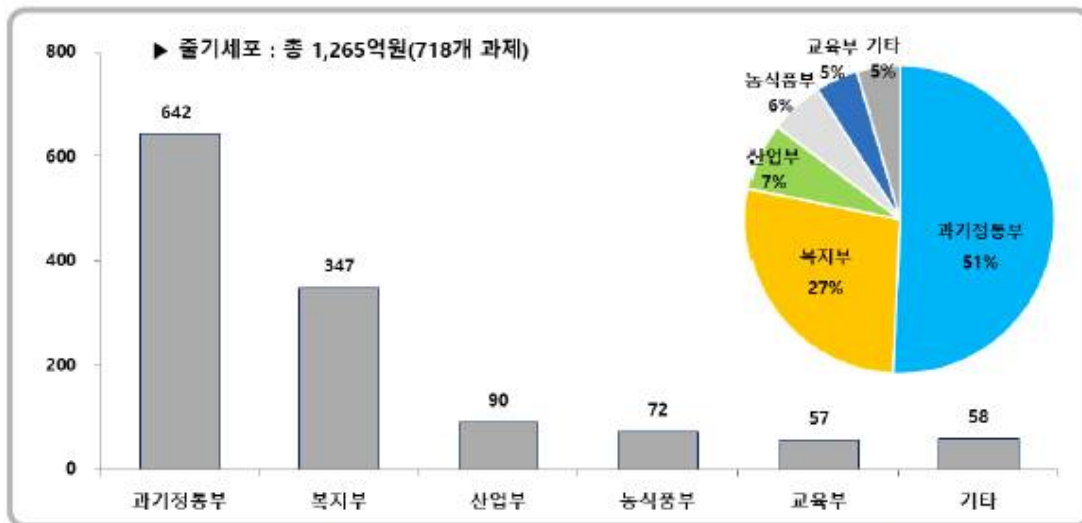
분석 리포트 : 2017년 줄기세포분야 정부 R&D 투자 포트폴리오 및 포지셔닝 분석

* 생명공학정책연구센터에서 2019.2월 발간한 2017년 바이오분야 국가연구개발사업의 포트폴리오 및 포지셔닝 분석 보고서(비공개)의 줄기세포분야 내용 발췌

□ 2017년 줄기세포 분야 정부 투자액 총 1,265억원(전년대비 1.3% 감소)

- ◆ 2017년 줄기세포 분야 과제 718개 수행(전년대비 13개 감소)
- (부처별) 과기정통부 50.8%(642억원), 복지부 27.4%(347억원), 산업부 7.1%(90억원), 농식품부 5.7%(72억원), 교육부 4.5%(57억원) 순
- ◆ 식약처, 중기부를 포함한 기타는 4.5%(58억원) 비중 차지

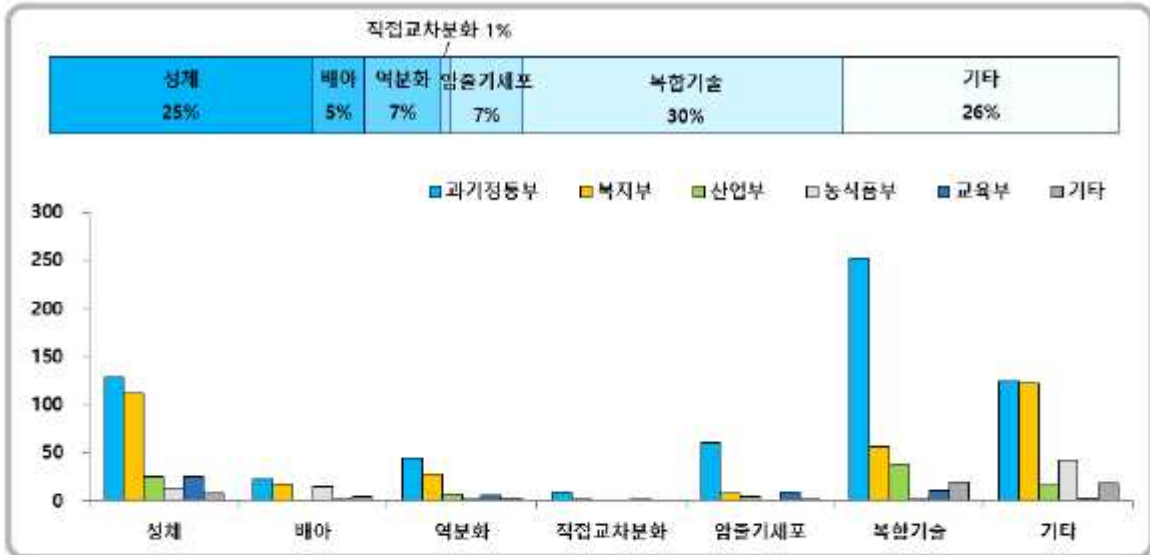
[그림 79] 2017년 줄기세포 분야 부처별 투자 현황(단위 : 억원)



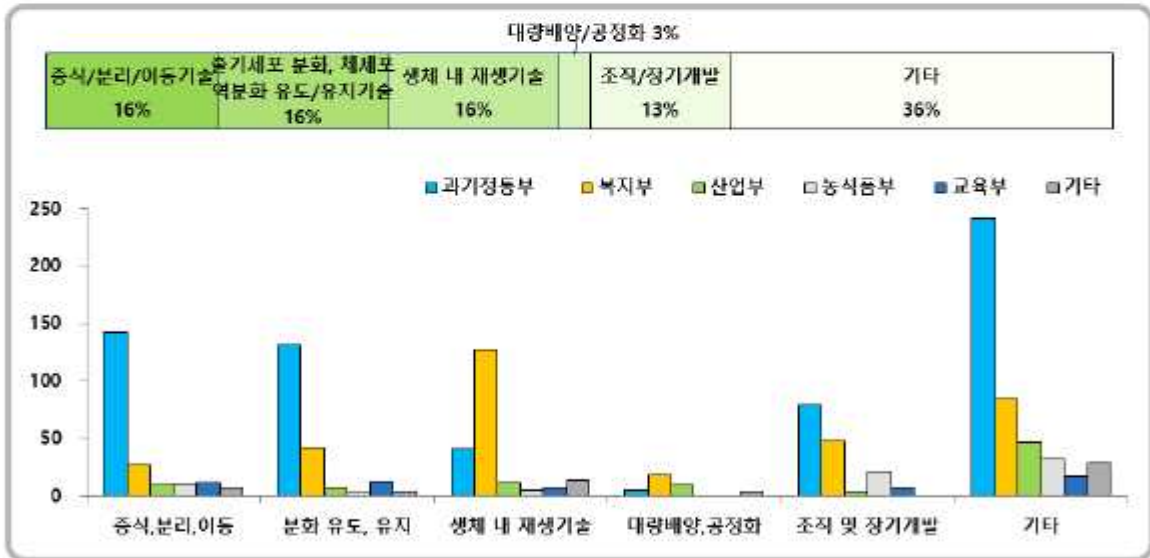
주. 농식품부는 농진청, 산림청을 포함하며 기타는 식약처, 중기부 등을 포함

- (세포종류별) 복합기술 30.0%(379억원), 성체줄기세포 24.7%(312억원), 역분화줄기세포 7.1%(89억원), 암줄기세포 6.7%(85억원), 배아줄기세포 4.9%(62억원), 직접교차분화 0.9%(12억원) 순
- ◆ 그 외 사업운영비, 기획연구 등의 기타는 25.7%(325억원) 비중 차지
- (부처별/세포종류별) 과기정통부는 다양한 줄기세포에 적용 가능한 복합기술 및 성체줄기세포 대상 연구비 지원 활발
- ◆ 또한 모든 세포종류에 타 부처 대비 많은 연구비 지원
- 복지부는 성체줄기세포 연구 지원 비중이 가장 크며, 연구중심병원 육성사업 등의 기타 분야도 지원 활발

[그림 80] 2017년 줄기세포 분야 세포종류별 투자 현황(단위 : 억원)



[그림 81] 2017년 줄기세포 분야 주요기술별 투자 현황(단위 : 억원)



○ (주요기술별) 증식/분리/이동기술 16.4%(208억원), 생체 내 재생기술 16.3%(206억원), 줄기세포 분화, 체세포 역분화 유도/유지기술 16.0% (203억원), 조직/장기개발 12.6%(159억원), 대량배양/공정화 기술 3.0%(38억원) 순

◆ 그 외 기술이 포함된 기타는 35.7%(451억원) 비중 차지

- (부처별/주요기술별) 과기정동부는 증식/분리/이동기술에 가장 많은 연구비 지원, 타부처 대비 줄기세포 분화, 체세포 역분화 유도/유지기술에 대한 연구비 지원도 활발

- 복지부는 생체 내 재생기술에 가장 높은 비중으로 연구비 지원

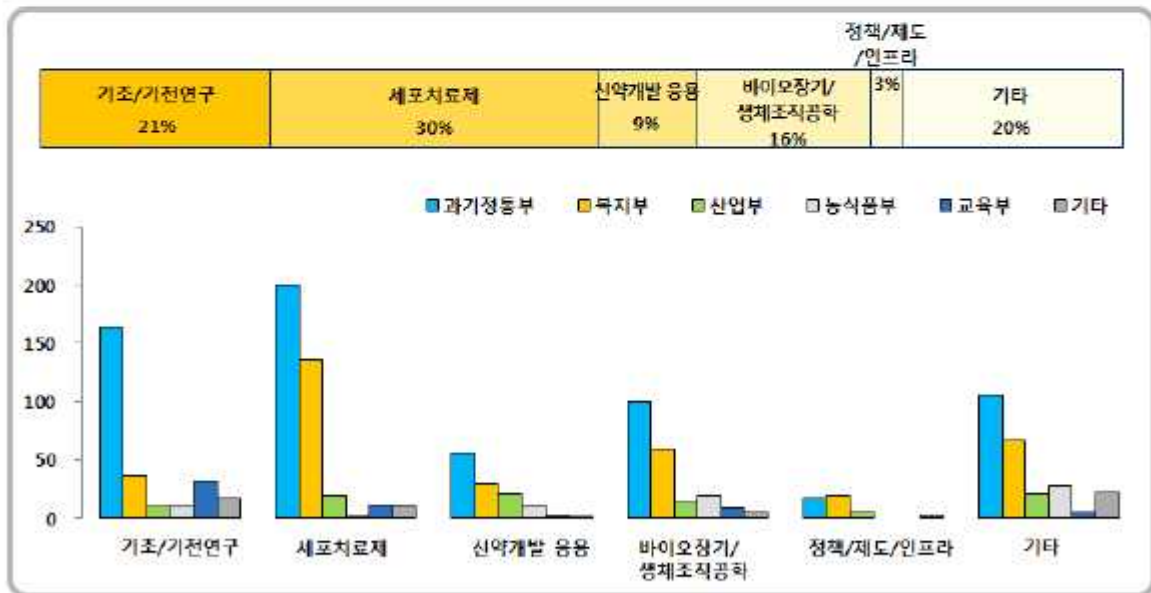
○ (활용목적별) 세포치료제 30.0%(380억원), 기초/기전연구 21.3%(270억원), 바이오장기/생체조직공학 16.2%(205억원), 신약개발 응용 9.5%(120억원), 정책/제도/인프라 개발 3.4%(43억원) 순

◆ 활용 목적이 뚜렷이 구분되지 않는 기타는 19.5%(247억원) 비중 차지

- (부처별/활용목적별) 과기정동부는 세포치료제 및 기초/기전연구 분야에 투자 비중이 가장 높고, 타 부처 대비 신약개발 응용, 바이오장기/생체 조직공학 분야에서 투자 활발

- 복지부는 세포치료제 분야에 집중적인 투자 지원

[그림 82] 2017년 줄기세포 분야 활용목적별 투자 현황(단위 : 억원)

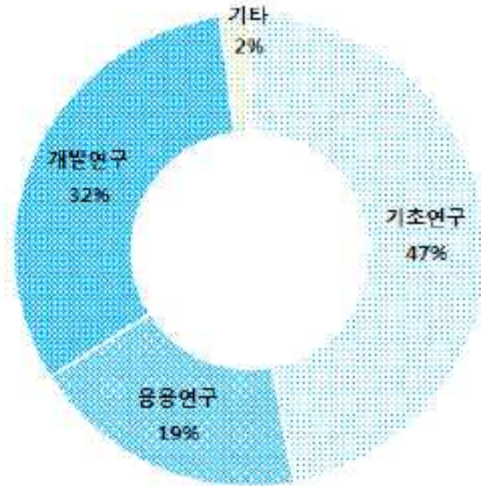


○ (과제성격별) 기초연구 46.7%(591억원), 개발연구 32%(405억원), 응용연구 19.3%(244억원) 순

◆ 기타 연구는 1.9%(24억원) 투자

[표 30] 2017년 줄기세포 분야 과제성격별 투자 현황(단위 : 개, 억원)

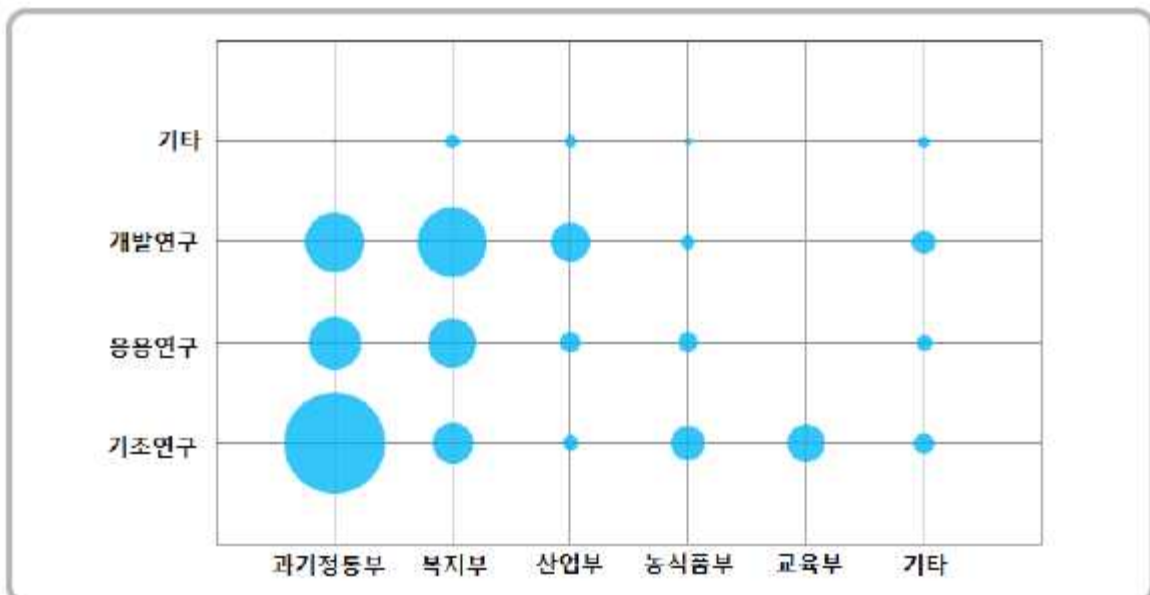
과제성격별 구분	2017년 과제수	2017년 연구비
기초연구	428	591
응용연구	127	244
개발연구	154	405
기타	9	24
총합계	718	1,265



- (부처별/과제성격별) 과기정동부는 기초연구에, 복지부는 개발연구에 가장 많은 투자를 하고 있으나 각각 기초연구 및 응용연구, 개발 연구에도 많은 투자

- ◆ 산업부는 개발연구에 가장 많은 투자

[그림 83] 2017년 줄기세포 분야 부처별/과제성격별 투자 현황(연구비 기준)



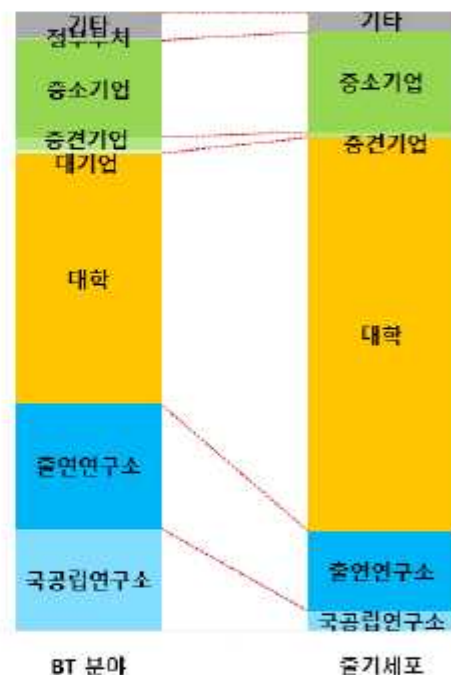
○ (연구수행주체별) 대학 63.5%(803억원), 중소기업 16.2%(205억원), 출연연 12.8%(162억원), 국공립연구소 3.3%(41억원), 중견기업 1.0%(12억원) 순

- BT 전체 투자 대비 대학의 투자 비중이 높게 나타나는 반면, 출연연구소와 국공립연구소의 투자 비중은 미흡

• 줄기세포 분야의 대기업 및 정부부처 투자 지원은 공백 상태이며 기타는 3.2%(41억원)로 투자

[표 31] 2017년 줄기세포 분야 연구수행주체별 투자 현황(단위 : 억원, %)

연구수행주체	BT 전체		줄기세포 분야	
	연구비	비중	연구비	비중
국공립연구소	5,801	16.6	41	3.3
출연연구소	7,020	20.1	162	12.8
대학	14,132	40.4	803	63.5
대기업	169	0.5	-	-
중견기업	678	1.9	12	1.0
중소기업	5,547	15.9	205	16.2
정부부처	113	0.3	-	-
기타	1,487	4.3	41	3.2
총합계	34,946	100.0	1,265	100.0



□ 줄기세포 분야 주요 부처별 연구사업 중 단위사업으로서 가장 많은 연구비를 지원하는 사업은 과기정통부의 바이오·의료기술개발사업

○ 과기정통부 바이오·의료기술개발사업이 346억원 투자, 뒤이어 복지부의 첨단의료기술개발사업이 225억원으로 많은 연구비 투자

- 과기정통부의 개인기초연구사업(129억원 투자) 외 주요 부처별 줄기세포 분야 주요 연구사업은 50억원 이내의 규모로 투자 지원

[표 32] 2017년 부처별 줄기세포 분야 주요 연구사업명(단위 : 억원)

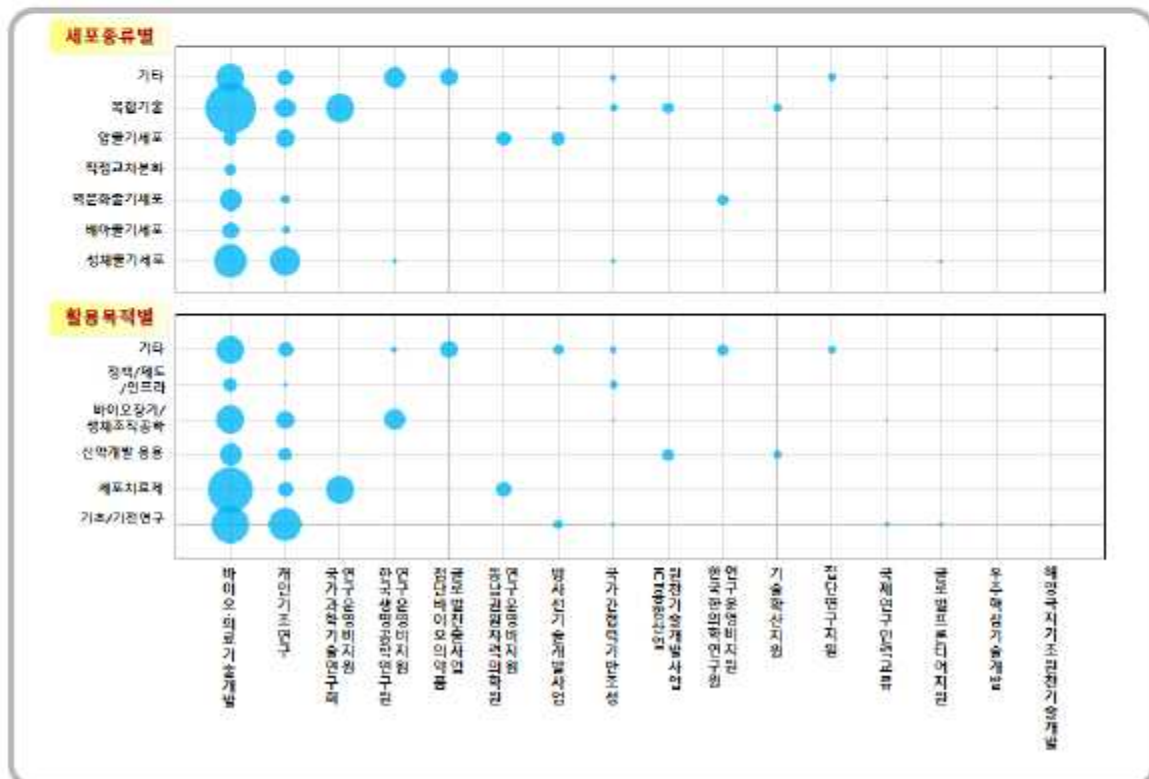
과학기술정보통신부		보건복지부		산업통산자원부	
연구사업명	'17년 투자액	연구사업명	'17년 투자액	연구사업명	'17년 투자액
바이오·의료기술개발	346	첨단의료기술개발	225	바이오산업핵심기술개발	54
개인기초연구	129	질환극복기술개발	47	사업화연계기술개발	13
국가과학기술연구회 연구운영비지원	50	연구중심병원육성	41	소재부품기술개발	10
한국생명공학연구원 연구운영비지원	30	국가보건의료연구 인프라구축	25	산업현장핵심기술 수시개발	5
첨단바이오의약품 글로벌진출사업	19	암연구소및국가 암관리사업본부 연구운영비지원	4	우수기술연구센터	4
동남권원자력의학원 연구운영비지원	14	선도형특성화 연구사업	2	기술성과활용촉진	3
방사선기술개발사업	13	양·한방융합기반 기술개발	2		
국가간협력기반조성	10	임상연구인프라조성	1		
ICT융합산업원천 기술개발사업	8	감염병관리기술 개발연구	1		
한국한의학연구원 연구운영비지원	8				

주. 정부투자액을 기준으로 줄기세포 분야 주요 부처의 상위 10개 연구사업 정리

주요 부처의 줄기세포 분야 연구사업 포트폴리오 분석

- (과기정통부) 바이오·의료기술개발사업을 통해 줄기세포 분야 투자가 가장 활발하며 비교적 다양한 분야에서 고르게 연구비 투자
- 바이오·의료기술개발사업은 타 사업 대비 복합기술, 역분화줄기세포 및 성체줄기세포에 대한 투자가 활발하며 활용목적별 모든 분야에서 타 사업보다 투자 활발
 - 줄기세포 분야 투자액 기준 상위에 위치한 과기정통부 주요 연구 사업들은 전반적으로 다양한 줄기세포에 적용 가능한 복합기술 연구에 대한 투자 활발
 - 활용목적별로는 기초/기전연구 및 세포치료제에 집중

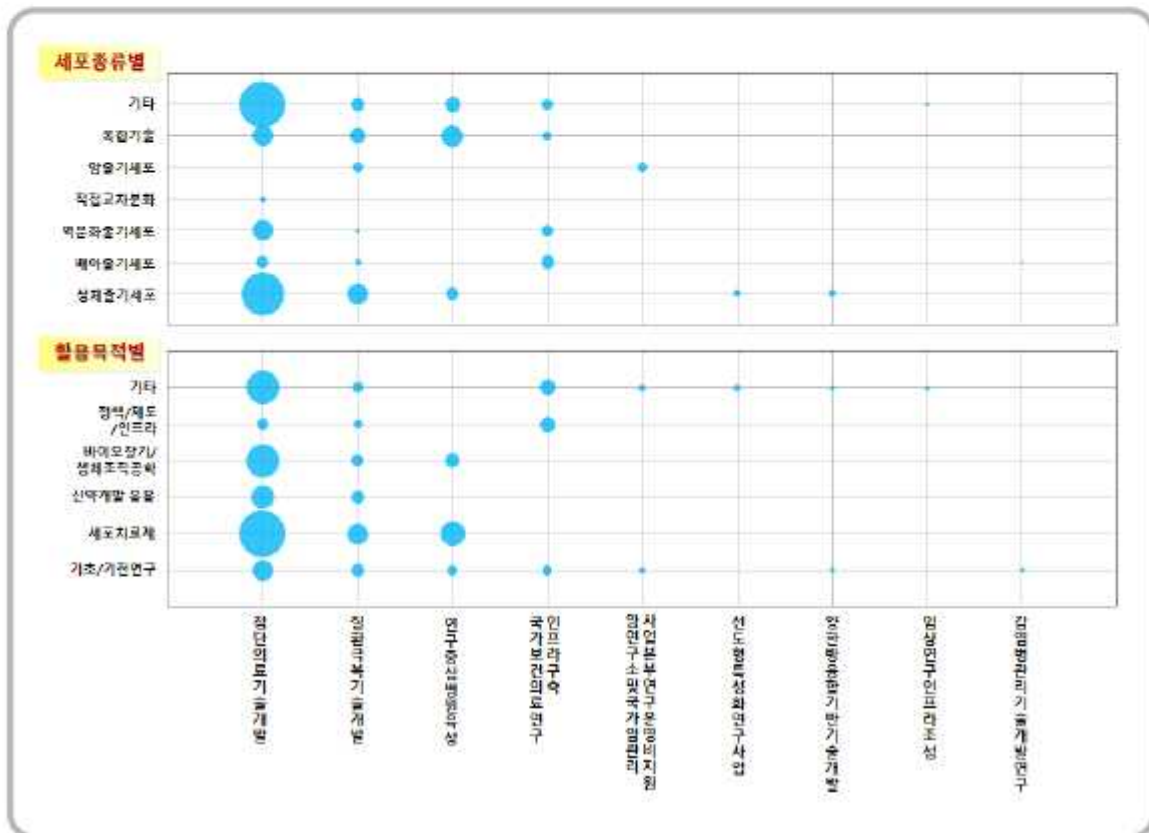
[그림 84] 2017년 과기정통부 줄기세포 분야 연구사업 포트폴리오 분석



주. 총 연구비가 큰 순서대로 나열, 원의 크기는 2017년도 정부예산(억원) 의미

- (복지부) 첨단의료기술개발사업을 통해 줄기세포 분야 투자가 가장 활발하며 성체줄기세포를 중심으로 한 세포치료제 연구에 집중
- 첨단의료기술개발사업은 암줄기세포를 제외한 모든 세포종류의 다양한 활용목적별 연구비 지원
 - 두 번째로 큰 규모의 질환극복기술개발사업은 직접교차분화 기술 외 모든 세포종류의 활용목적별로 고르게 투자 지원
 - 복지부 줄기세포 분야 주요 사업은 세포종류별로 직접교차분화와 활용목적별로 정책/제도/인프라 분야에 투자 미흡

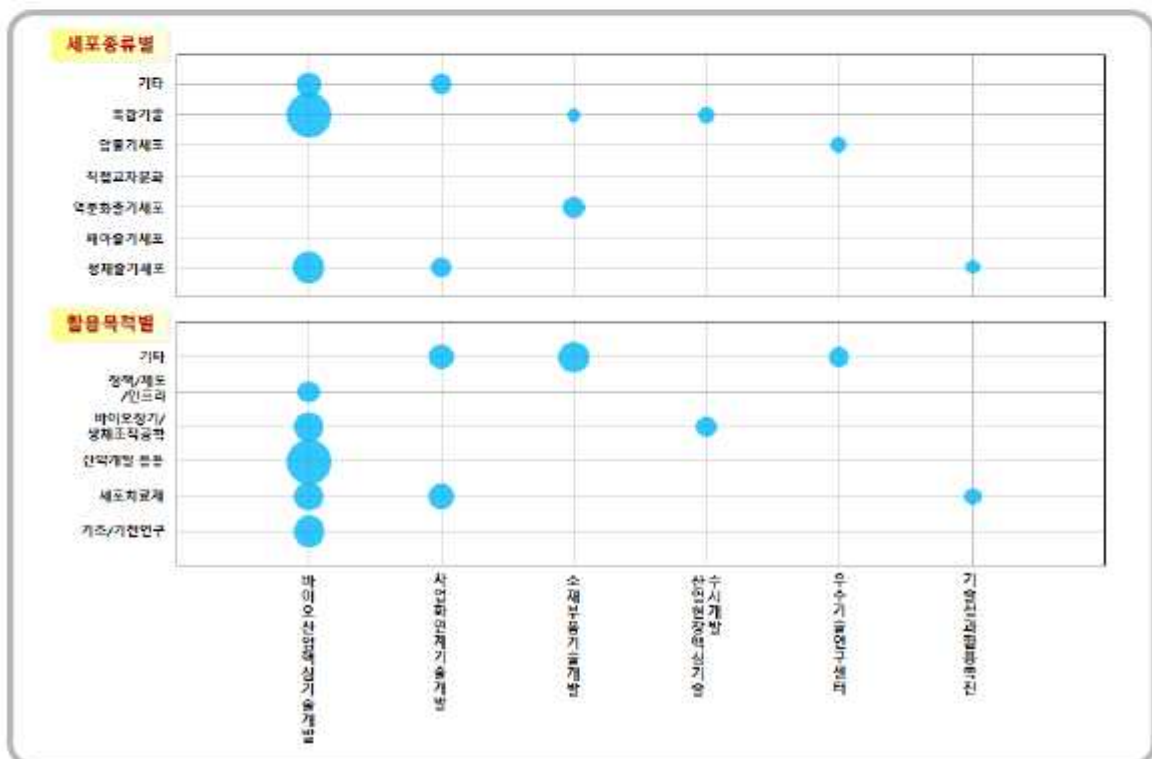
[그림 85] 2017년 복지부 줄기세포 분야 연구사업 포트폴리오 분석



주. 총 연구비가 큰 순서대로 나열, 원의 크기는 2017년도 정부예산(억원) 의미

- (산업부) 바이오산업핵심기술개발사업을 통해 줄기세포 분야 투자가 가장 활발하며 주요사업들은 타 부처 대비 다소 국지적으로 투자
- 산업부의 줄기세포 분야 주요 연구사업은 타 부처 대비 복합기술 및 신약개발 응용 분야의 투자 활발
 - 바이오산업핵심기술개발사업은 활용목적별로 기타 분야를 제외한 다양한 분야에서 고르게 투자, 세포종류별로는 복합기술 및 성체줄기세포에 집중 투자
 - 그 외 연구사업들에서는 중소규모로 1~2개 세포종류 및 활용목적별로 투자 지원
 - ◆ 산업부의 주요 연구사업에서는 배아줄기세포와 직접교차분화에 대한 투자 부재

[그림 86] 2017년 산업부 줄기세포 분야 연구사업 포트폴리오 분석

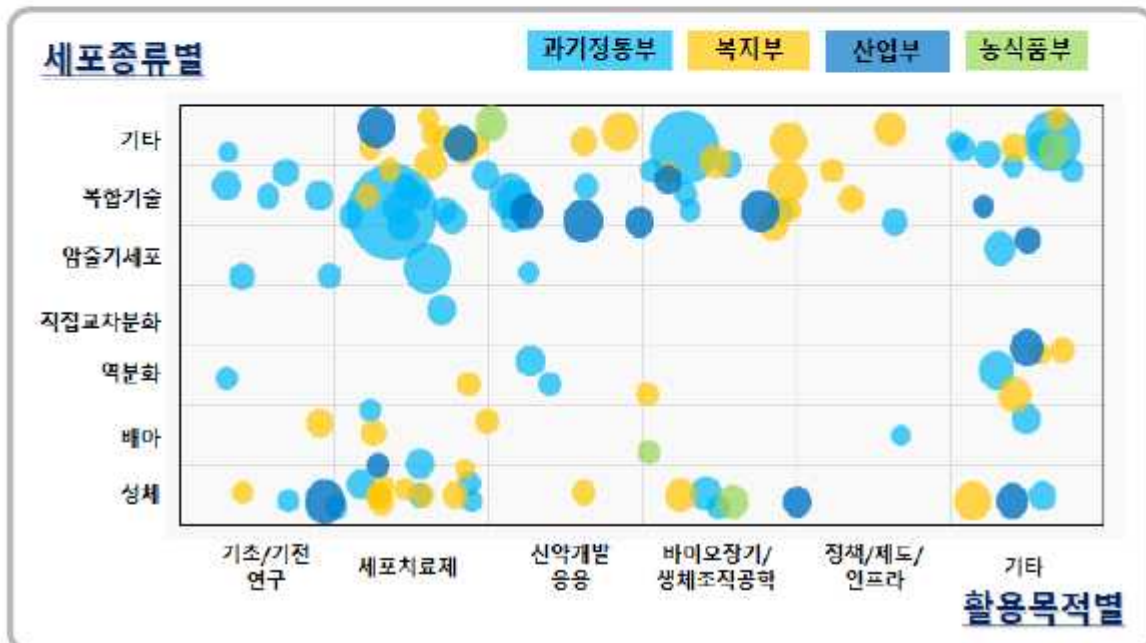


주. 총 연구비가 큰 순서대로 나열, 원의 크기는 2017년도 정부예산(억원) 의미

주요 부처의 줄기세포 분야 연구사업 포지셔닝 분석

- 줄기세포 분야 세포종류별/활용목적별 주요 연구과제 포지셔닝 분석 시, 성체줄기세포, 복합기술 등을 활용한 세포치료제 등에 가장 많은 투자
- (과기정통부 연구과제) 세포 종류별로는 복합기술 분야에 투자가 집중되고 있으며 세포치료제, 바이오장기/생체조직공학 활용 목적 분야에 투자가 활발
- (산업부 연구과제) 활용 목적별로는 기초/기전연구에서 정책/제도/인프라 분야까지 비슷한 비중으로 지원하고 있으며, 세포 종류별로는 성체줄기세포 및 복합기술 등에 투자 활발
- ◆ 전반적으로 직접교차분화 및 역분화줄기세포의 바이오장기/생체조직공학, 정책/제도/인프라에 대한 투자 지원이 미흡한 것으로 분석

[그림 87] 2017년 줄기세포 분야 세포종류별/활용목적별 주요 연구과제 포지셔닝 분석



주. 부처별 줄기세포 분야 연구비 규모가 2.5억원 이상의 주요 연구과제를 중심으로 분석, 원의 크기는 2017년 정부예산(억원)에 비례

□ 줄기세포 연구사업의 과제당 평균 연구기간 3.5년, 평균 연구비 1.8억원

○ 주요 부처 대부분 줄기세포 연구사업들의 연구기간 및 연구비는 전체 줄기세포 연구사업의 평균에 근접

- 과기정통부 개인연구지원사업의 경우 소규모 단기사업으로, 그 외 12억 이상 사업은 중기사업형태로 연구 추진

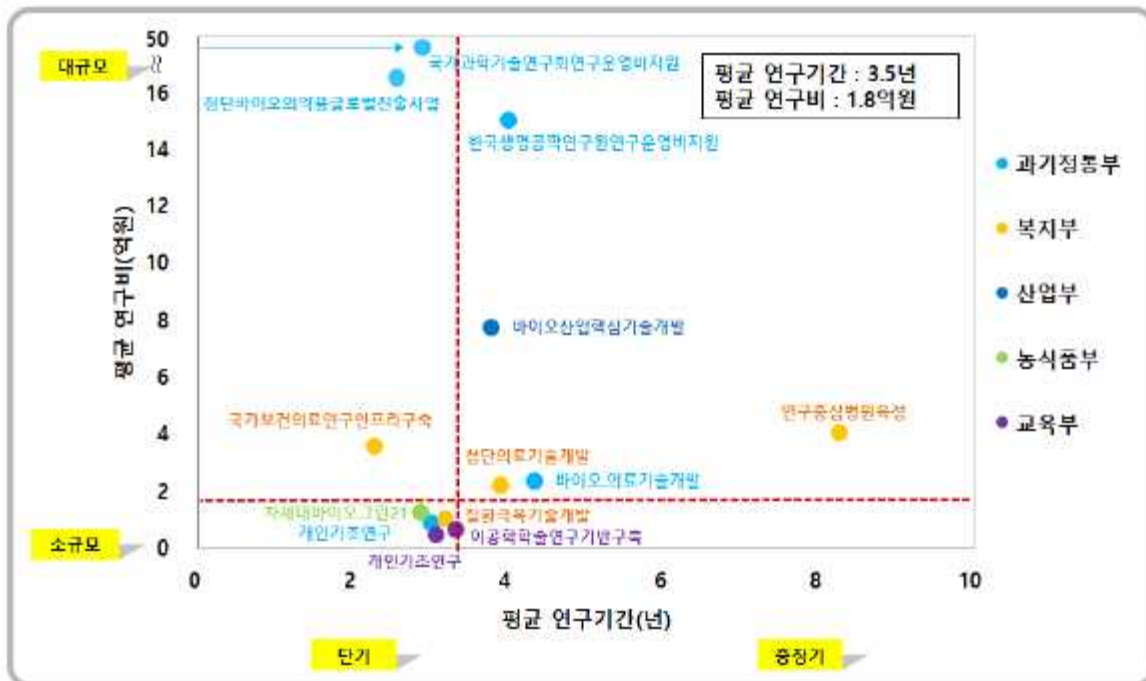
◆ 과기정통부의 국가과학기술연구회운영비지원사업과 첨단바이오의약품 글로벌진출사업은 평균 연구비가 타사업 대비 월등히 높은 대규모 사업

- 복지부 주요 사업의 경우 연구중심병원육성사업을 제외하고 대부분 단기과제 형태로 연구 추진되고 있으며 연구비는 평균에 근접

- 산업부의 바이오산업핵심기술개발사업 평균 연구기간은 전체 줄기세포 연구사업의 평균 연구기간과 비슷하나 연구비는 전체 평균 연구비보다 4배가량 높은 것으로 조사

◆ 그 외 부처들의 주요 사업의 경우, 평균 연구기간 및 연구비 모두 전체 줄기세포 연구사업의 평균 연구기간 및 연구비보다 낮은 과제들로 구성

[그림 88] 2017년 줄기세포 분야 주요 연구사업 포지셔닝 분석



주. 각 부처별로 연구비가 15억원 이상인 사업을 대상으로 분석

최근 5년(2013~2017년)간 줄기세포 분야 투자 동향

□ 줄기세포 정부투자는 ('13) 1,179억원 → ('17) 1,265억원으로 연평균 1.8% 증가

○ 과기정통부, 복지부 2개 부처가 전체 줄기세포 예산의 80% 정도 투자
 - 특히 과기정통부는 최근 5년간 47.0%의 연구비 비중으로 줄기세포에 대한 연구비 투자가 가장 많은 부처

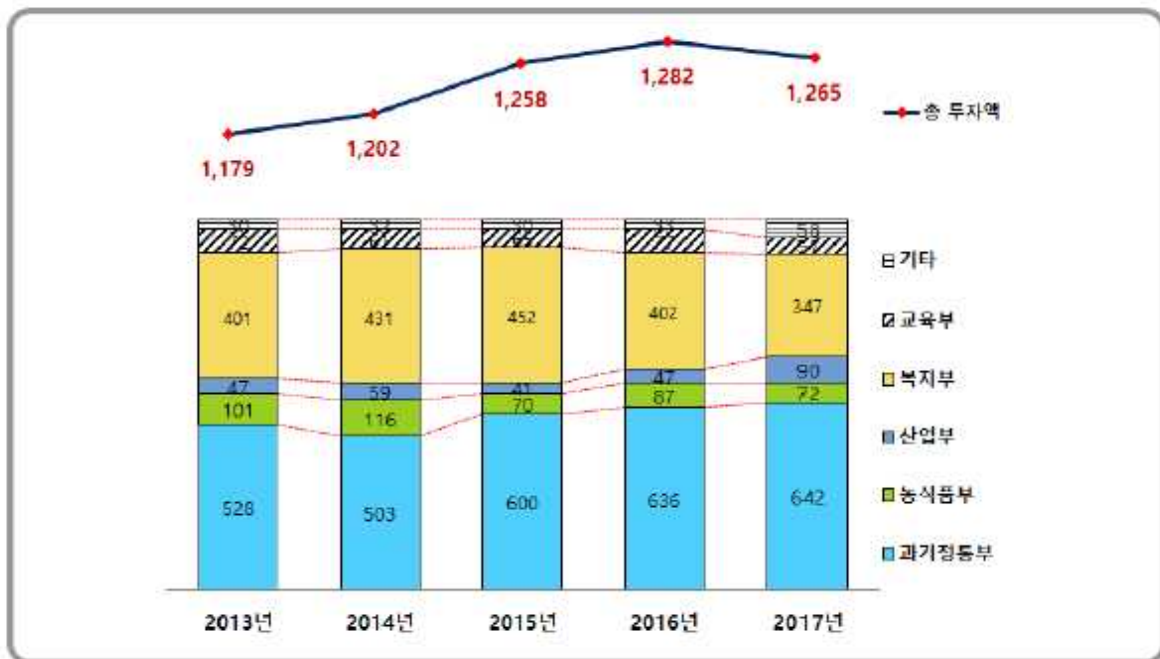
- 그 뒤로 복지부는 최근 5년간 32.9%, 농식품부는 7.2%의 비중 보임

○ 줄기세포 연구비가 소폭이지만 증가한 부처는 과기정통부, 산업부로, 최근 5년간 연평균 5.0%와 17.5%로 각각 성장

• 과기정통부는 바이오의료기술개발, 산업부는 바이오산업핵심기술개발 사업으로 신규과제 지원

○ 반면에 농식품부(연평균 8.1% ↓), 교육부(연평균 5.8% ↓)와 복지부(연평균 3.6% ↓)의 줄기세포 분야에 대한 연구비 투자 감소

[그림 89] 2013~2017년 줄기세포 분야 투자 현황(단위 : 억원)



□ 최근 5년간 줄기세포 연구분야별로 성체줄기세포 > 복합기술 > 역분화 줄기세포 > 배아줄기세포 순으로 연구비 지원

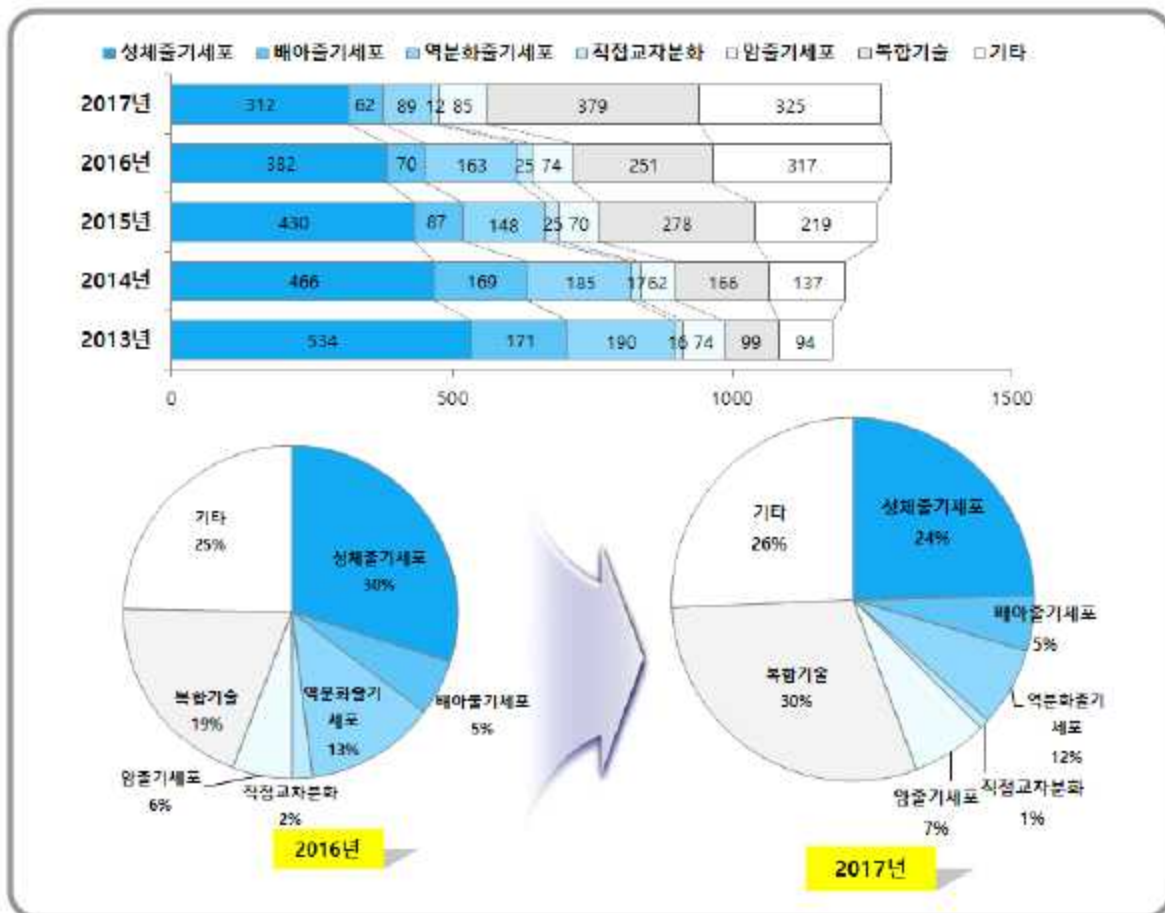
○ 최근 5년간 성체줄기세포 분야의 연구비는 총 2,125억원으로 34.3%의 비중 차지

- 다양한 줄기세포를 활용하는 복합기술 1,173억원(19.0% 비중), 역분화줄기세포 776억원(12.5% 비중), 배아줄기세포 559억원(9.0% 비중)

○ 2017년 복합기술 분야 연구비 비중은 전년대비 19.5% → 30.3%로 상향

- 반면에 역분화줄기세포(12.7% → 7.1%), 성체줄기세포(29.8% → 24.7%), 배아줄기세포(5.5% → 4.9%) 등 대부분의 연구분야별 투자액 비중은 감소

[그림 90] 2013~2017년 줄기세포 연구분야별 투자 현황(단위 : 억원)



□ 최근 5년간 복합기술(연평균 39.9%), 암줄기세포(연평균 3.6%) 분야의 연구비 증가

○ 복합기술 분야는 2013년 99억원 → 2017년 379억원으로 과기정통부와 복지부를 중심으로 증가

- 암줄기세포 분야는 2013년 74억원 → 2017년 85억원으로 과기정통부를 중심으로 증가

○ 성체줄기세포와 배아줄기세포 분야는 과기정통부, 농식품부, 산업부, 복지부 등 다양한 부처에서 연구비 감소

◆ 성체줄기세포는 2013년 534억원 → 2017년 312억원으로, 배아줄기세포는 2013년 171억원 → 2017년 62억원으로 감소

[그림 91] 2013년 vs 2017년 줄기세포 연구분야별/부처별 투자 현황(단위 : 억원)

