연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

기능성 소재 기반 세포외 소포체 선택적 분리·농축 기술

연세대학교 생명공학과
신 용 교수



기술 개요

- 아민기 기능화 고체상 지지체와 펩타이드 기반 자성 나노입자를 활용하여 혈액, 세포배양액 및 세균배양액에 존재하는 세포외소포체(EV)를 선택적으로 포획하고 고순도로 분리·농축하는 바이오 시료 전처리 기술
- 주사기 필터 기반 분리와 자성 나노입자를 이용한 표적 포획 방식을 통해 세포외소포체 및 유래 단백질·핵산의 효율적인 회수가 가능하며, 질병 진단과 바이오마커 분석, 면역조절 연구 등 다양한 분야에 활용 가능

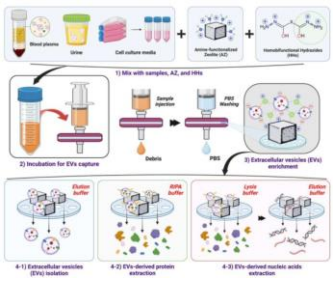
기술 개발 배경

- 세포외소포체는 질병 관련 단백질과 핵산을 포함하지만, 시료 내 농도가 낮고 불순물이 혼재하여 선택적 분리와 고순도 확보에 한계가 있음
- 기존 초원심분리 및 침전 방식은 고가의 장비와 복잡한 공정이 필요하며, 소포체 손상이나 바이오마커 손실이 발생할 수 있음
- 정밀진단과 바이오의약 연구 확대에 따라 신속하고 경제적인 분리 및 특정 유래 소포체의 선택적 포획 기술이 요구됨

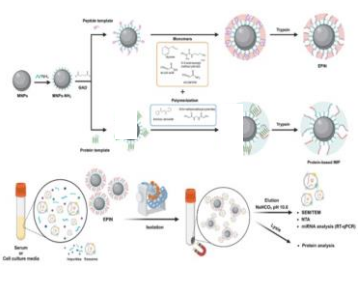
기술 차별성

- 아민기 기능화 제올라이트와 하이드라지드를 활용하여 대형 장비 없이 세포외소포체의 고농도 농축 및 단백질·핵산 추출까지 연계 가능
- 펩타이드 각인 자성 나노구조체(EPIN)를 통해 특정 세포 유래 세포외소포체를 선택적으로 포획하고, 자기장을 이용한 간편한 분리 공정 구현 가능
- LL-37 결합 자성 나노입자를 활용하여 그람양성·음성 세균 유래 세포외소포체를 신속하게 분리하고, 소포체의 막 구조와 생물학적 활성 유지에 유리

세포외소포체 분리·추출 공정



세포외소포체 선택적 분리 기술



기술 활용 분야

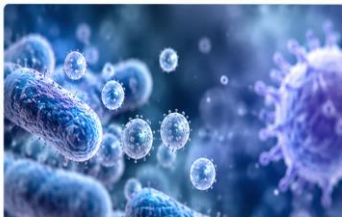
1 정밀진단 / 액체생검

- 혈액 내 세포외소포체 바이오마커 기반 암·신경계 질환 진단

2 바이오의약 / 면역조절 연구

- 세균 유래 세포외소포체를 활용한 항염증·면역조절 연구





시장 동향 / 개발 현황

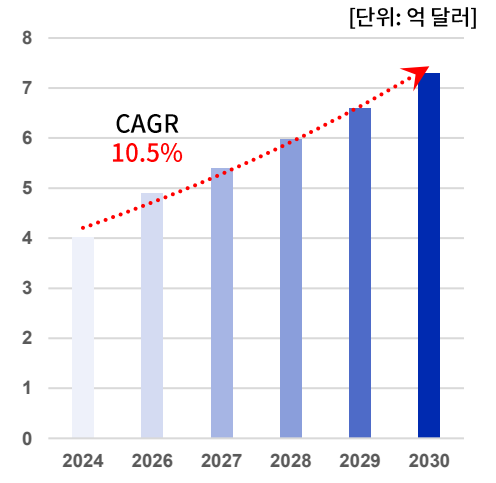
1 글로벌 엑소좀 분리 시장 전망

- 글로벌 엑소좀 분리 시장의 규모는 2024년 4억 140만 달러에서, 연평균 성장률 10.5%로 성장하여 2030년에는 7억 2970만 달러에 달할 것으로 전망됨
- 액체생검 기반 조기진단과 바이오의약 연구가 확대되면서 고순도 세포외소포체 분리 및 특정 세포 유래 세포외소포체의 선택적 포획 기술에 대한 수요가 증가할 것으로 예상됨

2 관련 산업 및 응용 사례

- 세포외소포체 기반 질환 진단 및 바이오의약 연구
  혈액 내 바이오마커 분석을 통한 암·신경계 질환 조기진단과 세균 유래 세포외소포체를 활용한 항염증·면역조절 치료제 개발 연구에 응용 가능

글로벌 엑소좀 분리 시장 전망



[출처 : Research and Markets]

지식재산권 현황

No.	특허명	출원번호	등록번호
1	LL-37 결합 자기 나노입자를 이용한 세균 유래 세포외소포체의 분리방법	KR10-2025-0156574(2025.10.27)	-
		US19/769,348	-
2	아민기로 기능화된 고체상 지지체 및 동종이작용성 하이드라지드를 포함하는 세포외 소포체 분리용 조성물	KR10-2024-0102971(2024.08.02)	-
		US18/809,675	-
3	자성 나노입자상에 펩타이드 각인 중합체가 코팅된 나노구조체, 이의 제조 방법, 및 이의 용도	KR10-2025-0042190(2025.04.01)	-
		US19/187,023	-

문의처
연세대학교 산학협력단
양지혜 팀장
Tel. 02-2123-5138
E-mail. jh.yan@yonsei.ac.kr

문석재 박사
Tel. 02-2123-5172
E-mail. seokjae@yonsei.ac.kr

㈜시공아이피씨 이지용 주임연구원
Tel. 02-6453-8873
E-mail. jyyi@sigong-ip.com