

GNG CELL · 세포외소포(EV) 기반 동물용 의약품 개발 전문기업

개 MSC 유래 세포외소포(Extracellular Vesicles)

치료 기전 종합

정의 & 구성성분

노령증후군 기전

8대 질환 기전

피하주사 전달경로

줄기세포·면역세포 영향

8대 질환 병리조절 기전

대상 : 수의사 전용 발표자료 2026

2026. 09.



GNG CELL 세포외소포(EV) — 정의와 구성성분

정의

- 개(犬) 중간엽줄기세포(MSC)에서 분비되는 나노 크기(30~200nm) 지질 이중막 소포체. 치료 활성 물질을 농축·담재한 천연 운반체.

주요 구성성분

- **miRNA** — miR-146a, miR-21, miR-126, miR-451 등
- **단백질** — 성장인자, 사이토카인, 효소류
- **지질막** — RNase 차단, 안정성 보장
- **mRNA / lncRNA** — 유전자 발현 조절



지질막 보호

RNase 분해 차단



표적 전달

수용체 결합 내재화



재현성

표준화 정제 공정



품질 정량화

particles/mL · QC data

EV는 단순 성분이 아니라 전달 구조 + 품질이 핵심인 치료 플랫폼입니다.

MSC-EV (중간엽줄기세포 유래 세포외소포) 구성 성분 종합 모식도

막 구조 · 핵산 · 단백질 · 지질 · 대사체 구성과 기능

cMSC-EV 기본 정보

1. 정의

세포내에서 생성되어 외부로 방출되는 소낭체 (Extracellular Vesicles, EVs)

2. 크기

Exosome (30~150nm) / Microvesicle (100~1000nm) / Apoptotic bodies (1~5μm)

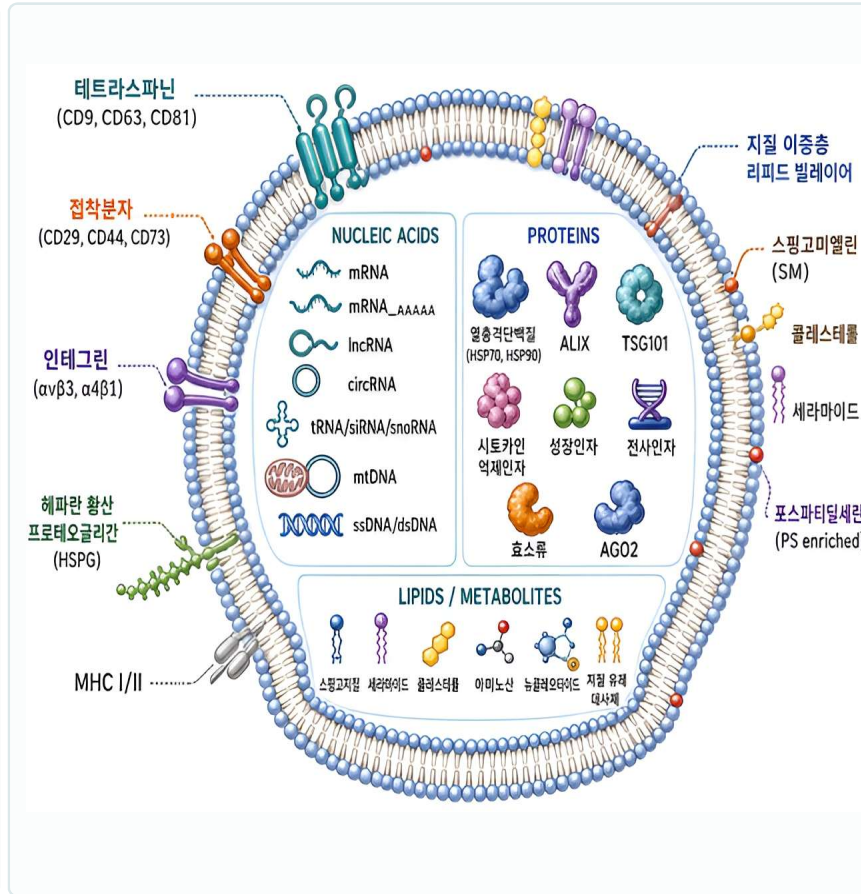
3. 기능

- 세포간의 정보교환
- 줄기세포 기능 재현 · 관여
- 제품 유효기간 (12개월 이상)

4. 사업화

- **치료제 (Medicine)**
- **약물전달체 (Drug Delivery)**
- **진단 (Clinical Diagnostics)**

Source	Mesenchymal Stem Cell (MSC) derived EVs
Size	100nm~200nm
Biomarker	CD9, CD81, ALIX, Flotilin-1
Function	(a) Immunomodulation (b) Anti inflammatory (c) Anti immunosenescence



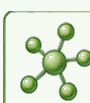
① 표면 마커 단백질

- 세포 기원 확인 및 EV 품질 관리
- 세포 간 상호작용 및 부착체 인식
- 세포 부착 · 내부화 및 신호 전달 조절



② 핵산

- 유전자 발현 조절 (전사 후 조절)
- 단백질 합성 조절 및 기능 조절
- 유전정보 전달 및 세포 반응 유도



③ 성장인자 · 사이토카인

- 세포 증식 · 분화 · 이동 촉진
- 면역 조절 및 염증 반응 조절
- 조직 재생 및 미세환경 조절



④ 단백질 · 호소

- 신호전달 · 세포 기능 조절
- 면역 조절 및 스트레스 반응
- 호소 활성 제공 및 대사 조절



⑤ 지질

- 막 구조 안정성 및 유동성 유지
- 신호 전달 및 융합 조절
- 세포 내 운반 및 표적 전달 지원



⑥ 대사체

- 대사 경로 조절 및 에너지 공급
- 세포 기능 조절 및 항상성 유지
- 재생 및 면역 반응 조절

MSC-EV는 단순한 화물 운반체가 아닌 — 표면 신호 · 핵산 조절 · 단백질 기능 · 지질 구조가 통합된 다기능 나노치료체

MSC-EV 구성 성분 : 함량 순위 vs 치료 효율성 순위 비교

문헌 기반 정량 분석 (Proteomics · Lipidomics · Transcriptomics)

함량 기준 순위 (Abundance Ranking)

질량 대비 구성 비율

- 지질 (Lipids) ~40-50% —**
스핑고미엘린 · 콜레스테롤 · 포스파티딜콜린 · ...
- 단백질 (Proteins) ~25-35% —**
800개 이상 단백질 확인 (LC-MS/MS)
- tRNA / snRNA / snoRNA ~10-15%**
- mRNA ~5-8%**
- miRNA ~2-5%**
- lncRNA / circRNA ~1-3%**
- mtDNA / ssDNA / dsDNA <1%**
- 대사체 (Metabolites) trace**

*정제 방법 (UC/DGC/SEC)에 따라 비율 차이 있음

KEY INSIGHT 핵심 시사점



함량 ≠ 효과

지질이 가장 많지만
직접 치료 기전은 제한적



miRNA는

극미량이지만
치료 연구의 핵심 표적



단백질 · 성장인자가

함량 · 효과 모두에서
균형적 기여



함량 - 효과 괴리
(Abundance-Efficacy Gap)

치료 효율성 순위 (Therapeutic Efficacy Ranking)

전임상 · 임상 연구 근거의 강도, 재현성, 기전 명확성 등을 종합 평가

- ★★★★★ **성장인자 · 사이토카인 ...**
직접 수용체 활성화
- ★★★★☆ **표면 단백질 · 테트라스파닌**
(receptor mediated)
- ★★★★☆ **miRNA ...**
단, EV당 함량 극히 낮음
- ★★★☆☆ **mRNA —**
수용 세포 내 단백질 번역 유도
- ★★★☆☆ **지질 (Lipids) —**
포스파티딜세린...
- ★★★☆☆ **HSP70 · HSP90...**
- ★★★☆☆ **lncRNA / circRNA —**
... 초기 단계
- ★★★☆☆ **mtDNA / 대사체 —**
... 치료 근거 제한적

함량이 많다고 효과가 크지 않다...

주요 miRNA 기능 및 노화 분자 경로

1 miR-146a

NF- κ B 신호 억제 → 항염
NLRP3 인플라마좀 ↓
SASP 분비 감소
IL-6, TNF- α ↓

2 miR-21

PTEN 억제 → PI3K/Akt 활성화
세포 생존·증식 촉진
섬유화 억제
심근보호 효과

3 miR-126

VEGF 신호 강화
혈관 신생·재생 촉진
내피세포 보호
혈류 개선

4 miR-451

미토콘드리아 보호
ROS 산화 스트레스 ↓
에너지 대사 회복
미토파지 조절

5 miR-let-7

Ras 종양억제 경로
인슐린 신호 조절
세포 노화 억제
수명 연장 관련

6 공통 허브 기전

miR-146a + miR-21 협력
NF- κ B / NLRP3 동시 차단
모든 노화 경로 공유 억제
Pleiotropic 효과 극대화



노화분자 경로에 작용하는 GNG CELL 세포외소포의 주요 miRNA

카테고리	miRNA	논문 제목	주요 근거
면역 노화 (Immune Aging)	cfa-miR-21	Activation of miR-21-Regulated Pathways in Immune Aging Selects against Signatures Characteristic of Memory T Cells	면역노화에서 miR-21이 T 세포 항상성과 기억 T 세포 형성을 조절
	cfa-miR-21	hPMSCs-Derived Exosomal miRNA-21 Protects Against Aging-Related CD4+ T Cell Senescence	노화 관련 CD4+ T 세포 노화를 완화하는 근거
	cfa-miR-155	miR-155 in immunity and inflammation	면역노화와 만성 염증의 대표 조절자
	cfa-let-7 family	let-7 family 관련 노화/면역 논문군	면역세포 기능 저하와 노화성 신호 변화를 설명하는 데 유용
섬유화 (Fibrosis)	cfa-miR-29a	MiR-29a Increase in Aging May Function as a Compensatory Mechanism to Limit Extracellular Matrix Remodeling	노화에서 ECM 재구성과 섬유화를 제한하는 핵심 miRNA
	cfa-miR-29	MicroRNA-29 induces cellular senescence in aging muscle through multiple signaling pathways	섬유화뿐 아니라 노화 근육의 구조 변화와 연결
	cfa-miR-30a	miR-30 family의 autophagy/fibrosis 관련 논문군	조직 섬유화와 자가포식 균형을 설명할 때 유용
	cfa-miR-30c	miR-30c의 renal fibrosis 관련 논문군	신장 섬유화와 노화성 조직 손상을 연결
염증노화 SASP (Senescence-Associated Secretory Phenotype)	cfa-miR-146a	MicroRNAs miR-146a/b negatively modulate the senescence-associated secretory phenotype in human fibroblasts	SASP를 직접 낮추는 대표 miRNA
	cfa-miR-146a	Evidence that miR-146a attenuates aging- and trauma-induced osteoarthritis by inhibiting Notch, IL-6, and IL-1 mediated catabolism	노화성 염증 질환 경로를 억제
	cfa-miR-21	miR-146a is a critical target associated with multiple biological pathways related to skin aging	피부 노화와 SASP 관련 다중 경로를 연결
	cfa-miR-21	혈관 immune aging 논문군	염증성 분비와 노화 면역 반응에 함께 관여
조직 재생 (Tissue Regeneration)	cfa-let-7 family	let-7 family 관련 줄기세포/재생 논문군	줄기세포 노화와 조직 재생 저해를 설명하는 데 적합
	cfa-miR-199-3p	MiR-199-3p enhances muscle regeneration and ameliorates aged muscle stem cell quiescence	노화 조직의 재생 회복과 직접 연관
	cfa-miR-125b	miR-125b의 stemness/apoptosis 관련 논문군	재생세포 생존성과 분화 조절에 중요
	cfa-miR-26a	miR-26a의 조직 리모델링 관련 논문군	손상 조직의 복구와 염증 완화에 참고

노령 동반질환 — 8대 적응증 기전 요약

① CKD (만성신부전)

• miR-21·miR-146a → TGF- β ↓ →
신섬유화 억제, 사구체 보호,
신기능회복

② 인지장애

• 뇌혈관 장벽 보호, 신경염증 ↓,
BDNF ↑ → 시냅스 가소성 회복,
인지기능 개선

③ 노쇠 (Frailty)

• 줄기세포 니치 재활성화, SASP ↓,
전신 만성염증 억제 → 활력·근력 회복

④ 퇴행성 관절염

• 연골세포 보호, IL-1 β ·MMP ↓,
활막염증 억제, 연골 재생 촉진

⑤ 심장증후군

• miR-21 → Akt 활성화, 심근세포 사멸
↓, 혈관 신생 ↑, 심박출량 회복

⑥ 장질환 (IBD)

• 장 상피 재생, Treg 유도 →
Th1/Th17 ↓, 장점막 장벽 강화,
균형회복

⑦ 근감소증

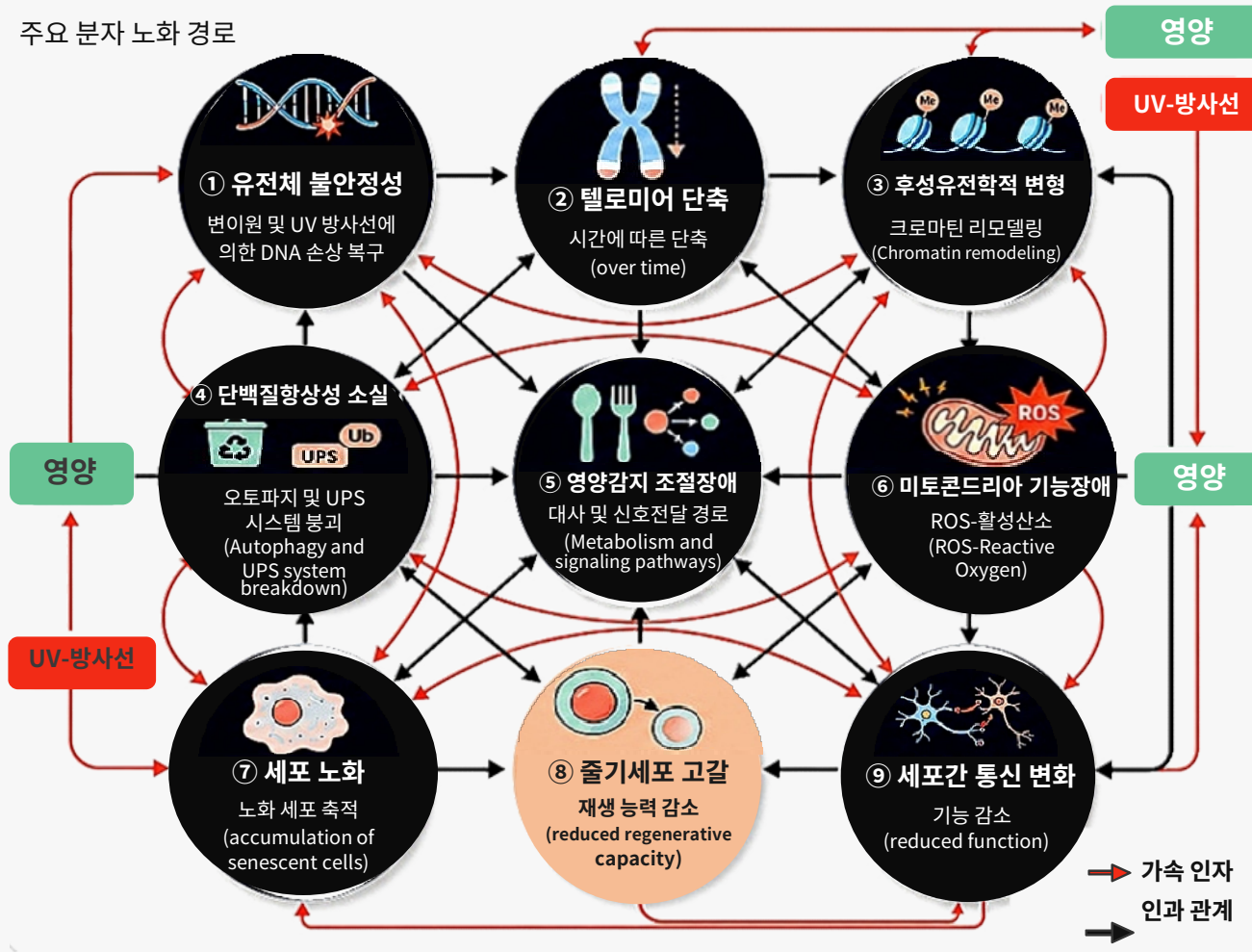
• 위성세포 활성화, myostatin ↓,
mTOR ↑ → 근섬유 재생, 근력 유지

⑧ 당뇨병 2형

• 인슐린 저항성 ↓,
 β 세포 보호, 췌장 염증 ↓,
혈당 조절 개선



주요 분자 노화 경로



Front. Genet, 2019

노화견 표현형 (AGING DOG PHENOTYPE)

뉴런 수 및
기능 감소

*면역 노화

줄기세포
고갈

암 및 연령
관련 질환

세포간 통신
변화

*염증-노화



GERIATRIC SYNDROME IN DOGS (노령 증후군)

인지장애
Cognitive Disorder

노쇠
Frailty

(CKD) 만성신질환
Chronic Kidney Disease

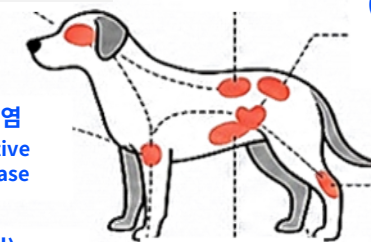
퇴행성 관절염
Degenerative Joint Disease

심장증후군
Cardiac Syndrome

당뇨병(2형)
Type 2 Diabetes

장 질환
Gastrointestinal Disorder

근감소증
Sarcopenia



피하주사(SC) 후 체내 전달 경로



① 피하 조직

Depot 형성 · 서방 방출 · 국소 항염



② 림프관 흡수

림프모세관 통과 · 수시간~수일



③ 림프절 잔존

면역세포 접촉 · Treg 유도



④ 혈행 분산

전신 순환 · 다장기 동시 도달



⑤ 세포 내재화

수용체 결합 · miRNA 방출

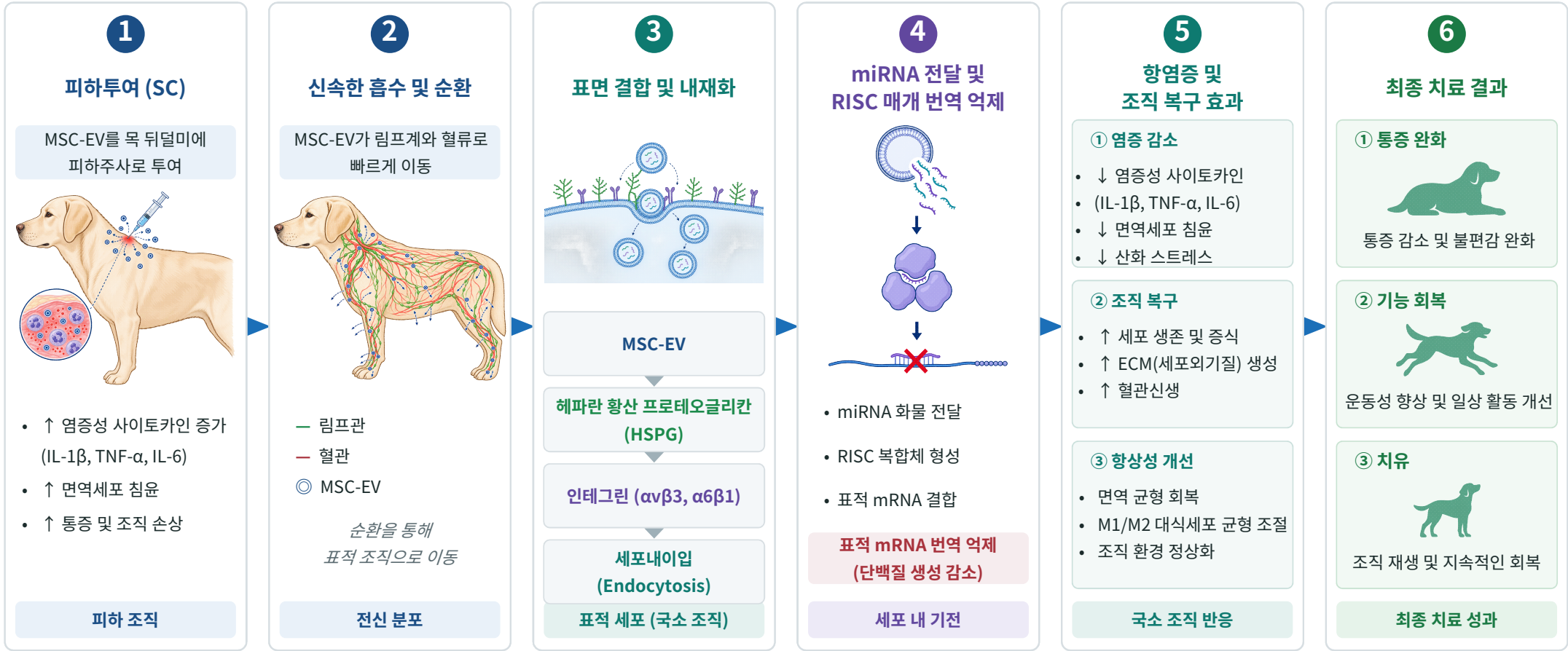
✓ 피하주사의 임상적 장점

- 정맥주사 대비 림프절 잔존 시간 연장
- Depot 효과로 서방(지속) 방출
- 면역 조절 효과 극대화
- 외래 처치 가능 — 투여 편의성 우수

🔍 전달 효율 근거

- 지질막 보호로 혈행 내 반감기 수일~수주
- 림프절 내 최대 14일 잔존 확인
- 간 · 비장 · 골수 · 폐 등 다장기 분포
- 자유 miRNA 대비 전달 효율 수십 배 우수

GNG CELL MSC-EV 치료 : 전체 작용 기전



기존 단일 표적 치료제 (전통적 접근)



- 단일 경로/단일 표적 작용
- 제한적 조직 전달, 전신 효과 미미
- 일시적 효과, 반복 투여 필요
- 부작용 발생 가능성 높음

VS

GNG CELL MSC-EV 치료 (다중 표적 & 시스템 접근)



- 다중 miRNA → 다중 경로 동시 조절
- 림프절 경유 → 전신 분포 → 다장기 표적 귀소
- 줄기세포 & 면역세포 동시 재프로그래밍
- 장기적 효과, 안전성 높음, 재생의학적 치료

줄기세포 및 면역세포에 대한 영향

🌱 줄기세포 영향

• Niche 재 활성화

고갈된 줄기세포 니치 회복 → 내인성 재생 능력 복원. Wnt/Notch 경로 활성화로 줄기세포 자기재생 촉진.

• 분화 유도 조절

골수 조혈줄기세포(HSC) 골수성 편향 교정. 조혈 기능 및 면역 균형 회복에 기여.

● 면역세포 조절

• Treg 유도 ↑

조절 T세포 분화 촉진 → 자가면역 억제, 과잉 염증 완화

• Th1/Th17 ↓

염증성 T세포 억제 → 관절염 · 장질환 등 완화

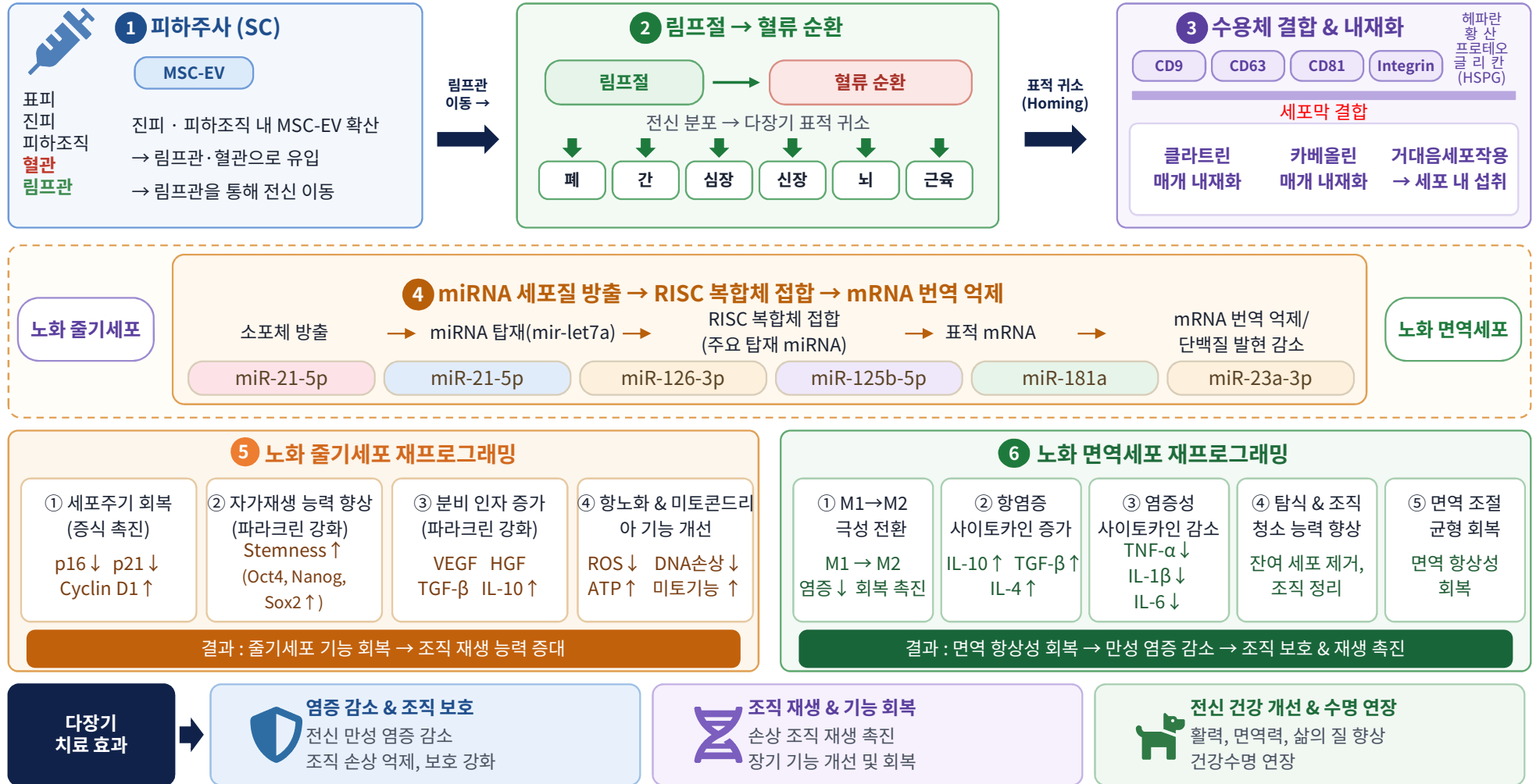
• M2 대식세포 ↑

M1→M2 전환 유도 → 항염 · 조직 재생 마크로파지 증가

• NK/DC 조절

수지상세포 내성 유도 → 면역 항상성 유지

단 1회 EV 투여 → 줄기세포 재생 + 면역 조절 동시 작동 → 다면적 Pleiotropic 효과



GNG CELL 세포외소포치료제의 Pleiotropic 효과

단 1회 투여 → 다수 노화 경로 동시 작용 → 다변적 치료 효과 극대화



항염 허브

- miR-146a · miR-21
- NF-κB · NLRP3 공통 차단
- 전신 만성염증 억제



재생 촉진

- 줄기세포 니치 활성화 · 혈관 신생 ·
- 조직 재생 동시 유도



면역 균형

- Treg ↑ · M2 ↑ · Th1/Th17 ↓
- 과잉 면역 억제 및 항상성 회복



에너지 회복

- 미토콘드리아 기능 개선 · ROS ↓
- 세포 에너지 대사 정상화



유전체 보호

- NRF2 활성화 · DNA 복구 지원 ·
- 텔로머라제 간접 활성화

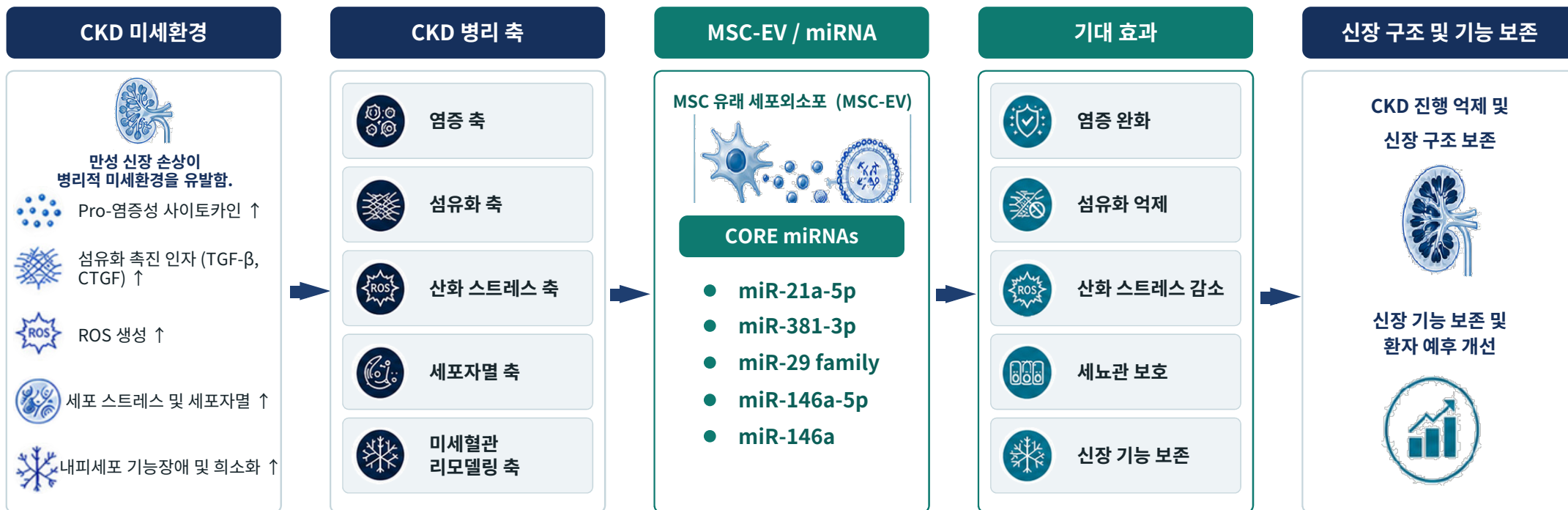


수의 임상 최적화

- 개 유래 동종 MSC-EV · 피하주사 ·
- CKD 임상 3상 승인 진행 중

GNG CELL EV — 염증 · 재생 · 면역 · 에너지 · 유전체 노화의 5대 축을 동시에 조절하는 유일한 동물용 치료 플랫폼

GNG CELL ① 개 MSC 유래 세포외소포(EV)의 CKD 병리 조절 기전



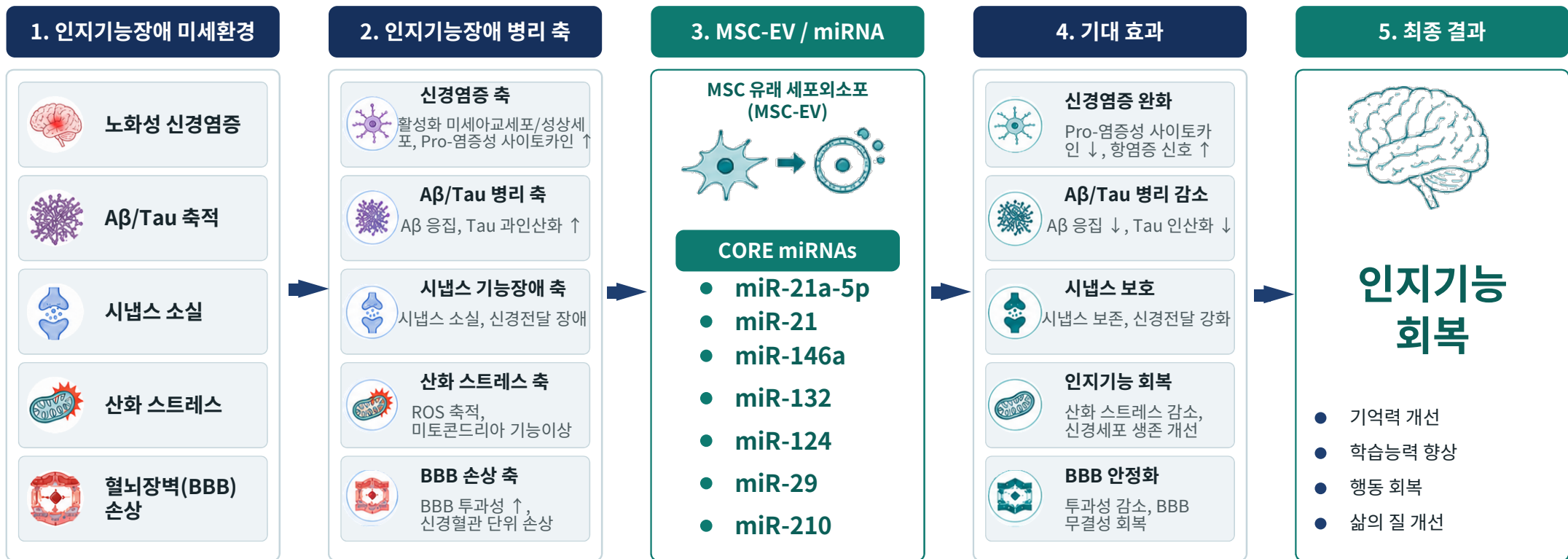
MSC 유래 EV는 기능적 miRNA를 전달하여 CKD의 다중 병리 축을 조율하여 표적화하고, 포괄적인 신장 보호 및 신장 구조·기능의 장기적 보존을 이끌어냄.



참고문헌

- ① Zheng Y. et al. PMID 38545551 / 10.3389/fphar.2024.1371874.
- ② Xue K, Mi B. IJN 2024;19:2377-2393, PMID 38469058
- ③ Xu S. Cell Death Dis. 2022;13:876, PMID 36253358 (miR-21a-5p 신섬유화)
- ④ Zhang Y. et al. Stem Cell Res Ther. 2022;13(1):171, PMID 35477552 (miR-146a-5p 당뇨병성 신증)
- ⑤ Liu H. Front Vet Sci 2024;11:1456855 (PMID 39315083, miR-146a)

GNG CELL ② 개 MSC 유래 세포외소포(EV)의 인지기능장애 병리 조절 기전



참고 문헌

- ① Gao X. Cell Death Dis. 2020;11:363, PMID 32404916 (miR-21)
- ② Nakano M. Sci Rep. 2020;10:10772, PMID 32612165 (인지 개선)
- ③ Wang Y. Exp Neurol. 2025;388:115224, PMID 40113008

- ④ Min W. Bioengineered 2022;13(2):3194-3206, PMID 35067167 (miR-124)
- ⑤ Jahangard Y. Front Neurosci. 2020;14:564, PMID 32625049 (miR-29)
- ⑥ Zhang H. et al. J Nanobiotechnology 2019;17(1):29, PMID 30782171 (miR-210)

GNG CELL ③ 개 MSC 유래 세포외소포(EV)의 노쇠 병리 조절 기전

노화 미세환경



세포 노화

세포주기 정지 및 기능 변화를 동반한 노화 세포의 축적



SASP

Pro-염증성, 단백질분해, Pro-섬유화 인자의 분비



인플라메이징

노화와 관련된 만성 저등급 염증



ECM/조직 기능이상

ECM 분해, 섬유화 및 조직 구조·기능 소실

MSC-EV / miRNA

MSC 유래 세포외소포 (MSC-EV)



Key miRNAs

- miR-21
- miR-146a
- miR-29 family
- miR-125b
- miR-199
- miR-23b-3p

노화 병리 조절 (효능)



노화 세포 비율 감소

노화 세포의 제거 또는 재프로그래밍



SASP 억제

SASP 인자 분비 억제



만성 염증 감소

면역 균형 회복 및 전신 염증 감소



조직 재생 회복

세포 증식, 혈관신생 및 조직 복구 촉진



섬유화/조직 기능이상 완화

섬유화 억제 및 ECM 항상성·기능 회복

노화 미세환경

MSC-EV / miRNA

조직 재생



참고 문헌

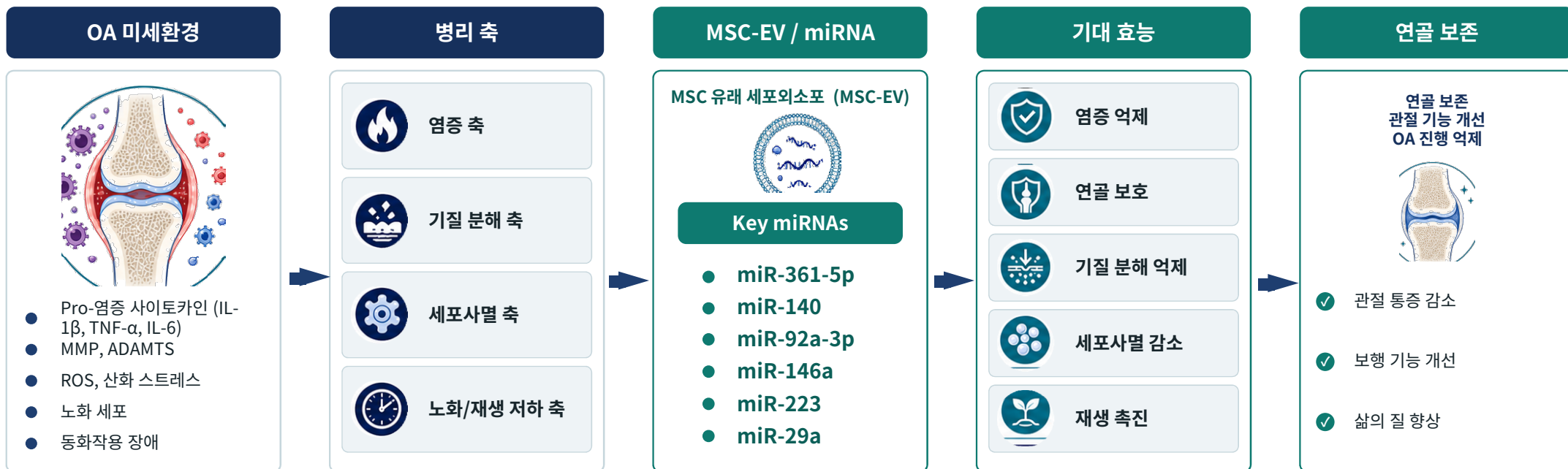
① Tkach, M., et al. Cell, 2016; 164(6): 1226-1232. PMID 26967288.

② J Extracell Vesicles 2015;4:30087, PMID 26725829.

③ Eitan E. Ageing Res Rev 2016;32:65-74, PMID 27238186

④ Riazifar M. ACS Nano 2019;13(6):6670-6688, PMID 31117376

⑤ Dorronsoro A. Aging Cell 2021;20(4):e13337, PMID 33728821



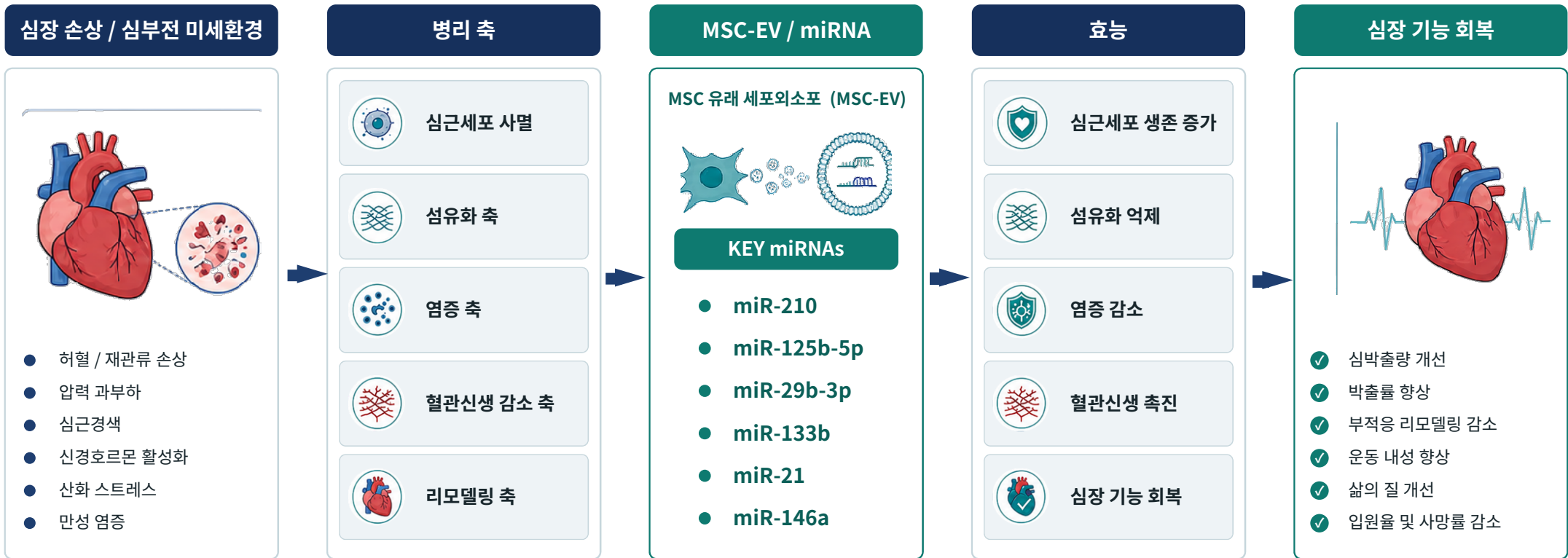
MSC 유래 EV miRNA는 다중 병리 축에 작용하여 관절 항상성을 회복하고 연골을 보존함.



참고 문헌

- ① Tao Y. Bioorg Chem 2021;113:104978, PMID 34052737
- ② Miyaki S. et al. Genes Dev. 2010;24(11):1173-1185
- ③ miR-92a-3p: Mao G. et al. Stem Cell Res Ther. 2018;9(1):247

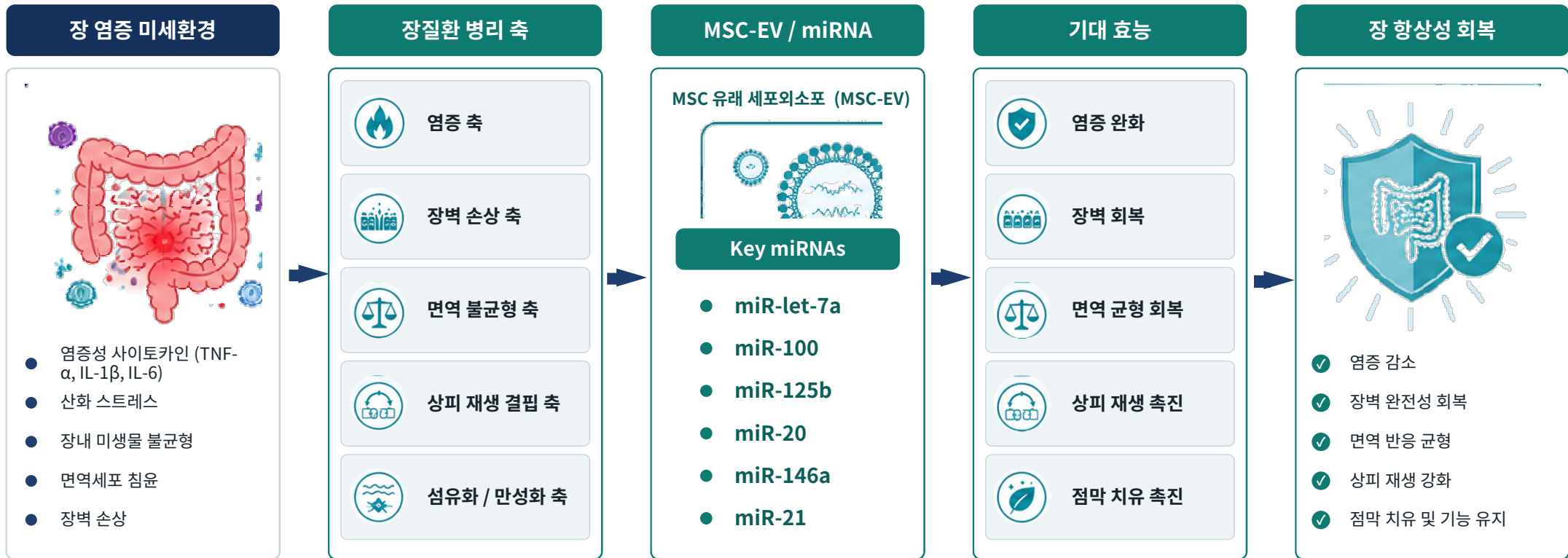
- ④ Wang H. Front Immunol 2024;15:1361606, PMID 38846937 (miR-146a · OA)
- ⑤ miR-223: Murata K. Arthritis Res Ther 2010;12(3):R86, PMID 20470394.
단 바이오파마 연구
- ⑥ miR-29a: Yang F. et al. World J Stem Cells. 2024;16(2):191-206(PMID 38455098)



참고 문헌

- Mathiyalagan P. Circ Res 2017;120(9):1466-1476, PMID 28298297
- Nguyen CT. JACC BTS 2018;3(1):97-109, PMID 29600288
- Bang C. et al. J Clin Invest 2014;124(5):2136-2146, PMID 24743145
(심장 섬유아세포 엑소좀 miR-21* → 심근 비대)

- Sahoo S. Circulation 2021;143(14):1426-1449, PMID 33819075
- Zhang N. Biomaterials 2020;255:120168, PMID 32562944
- Han Z. JEV 2021;10(3):e12054, PMID 33489014



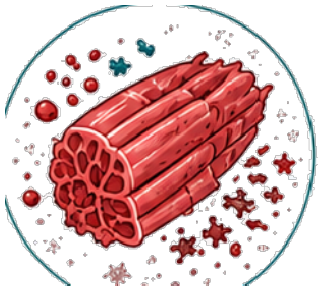
참고 문헌

① Wu H., et al. Int. Immunopharmacol., 2019; 68: 204-212.

② Ocansey DKW. Biol Rev 2020;95(5):1287-1307, PMID 32410383

③ Crohns Colitis 2024;18(12):2045-2062, PMID 39001689.
miR-21-5p/SPRY2-ERK M2 분극④ Clua-Ferré L. et al. Clin Transl Med 2024;14(11):e70075, PMID 39488745.
let-7a·miR-100·miR-125b·miR-20 명시

노화 / 이화성 근육 미세환경



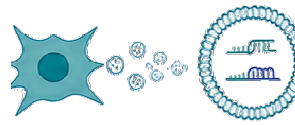
- 노화세포 및 SASP 인자 축적
- 만성 염증
- 단백질 회전율 손상
- 미토콘드리아 기능 이상
- 재생 결핍

근육 손실의 병리 축

- 근병증 축
- 단백질 분해 축
- 미토콘드리아 기능 이상 축
- 염증 축
- 근육 재생 장애 축

MSC-EV / miRNA

MSC 유래 세포외소포 (MSC-EV)



Key miRNAs

- miR-21
- miR-145-5p
- miR-29 family
- miR-133b
- miR-206
- miR-146a

효능 결과

- 근육 위축 억제
- 단백질 합성능 회복
- 미토콘드리아 기능 회복
- 염증 감소
- 근육 재생 촉진

근육량 및 기능 회복



- ✓ 근육량 개선
- ✓ 근력 및 수행 능력 향상
- ✓ 대사 건강 개선
- ✓ 삶의 질 향상

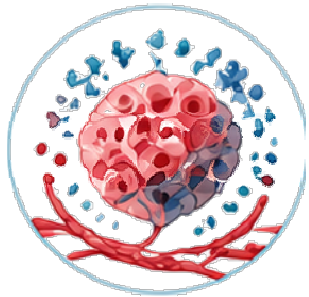


참고문헌

- ① J Extracell Vesicles 2015;4:30087, PMID 26725829
- ② Eitan E. Ageing Res Rev 2016;32:65-74, PMID 27238186

- ③ ACS Nano 2019;13(6):6670-6688, PMID 31117376
- ④ Tkach, M., et al. Cell, 2016; 164(6): 1226-1232, PMID 26967288

1. 당뇨 미세환경



- 만성 고혈당
- 지질독성
- 저등급 염증
- 산화 스트레스
- 내피 기능 이상

2. T2DM 병리 축



인슐린 저항성



β세포 사멸



염증 축



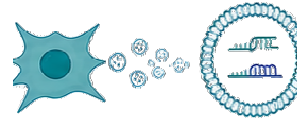
산화 스트레스 축



미세혈관 합병증 축

3. MSC-EV / miRNA

MSC 유래 세포외소포 (MSC-EV)



KEY miRNAs

- miR-126
- miR-21
- miR-146a
- miR-29 family
- miR-125b
- miR-23a

4. 기대 효과



혈당 개선



인슐린 감수성 회복



β세포 보호



염증 감소



미세혈관 보호

5. 포도당 항상성 회복

포도당 항상성 회복



- ✓ 대사 조절 개선
- ✓ 합병증 위험 감소
- ✓ 삶의 질 향상
- ✓ 장기적 건강 혜택



참고 문헌

- ① Siriarchavatana P. et al. "Small extracellular vesicles produced from canine adipose-derived MSCs mitigate diabetes mellitus in STZ-induced mice via β-cell revitalization" *BMC Vet Res* 2025;21(1):597 · PMID 41074043 · DOI 10.1186/s12917-025-05042-x. 개(canine) 지방유래 MSC-EV
 - ② Sun Y. et al. "Human MSC Derived Exosomes Alleviate Type 2 Diabetes Mellitus by Reversing Peripheral Insulin Resistance and Relieving β-Cell Destruction" *ACS Nano* 2018;12(8):7613-7628 · PMID 30052036 · DOI 10.1021/acsnano.7b07643 '인슐린 감수성 회복 + β세포 보호'
 - ③ Yap S.K. et al. "Human Umbilical Cord MSC-Derived Small Extracellular Vesicles Ameliorated Insulin Resistance in Type 2 Diabetes Mellitus Rats" *Pharmaceutics* 2022;14(3):649 · PMID 35336023 · DOI 10.3390/pharmaceutics14030649 UC-MSC sEV의 T2DM 모델 인슐린 저항성 개선 in vivo 근거
 - ④ 보조인용 : · Zhang Y. et al. *Stem Cell Res Ther* 2022;13(1):171 — PMID 35477552 (miR-146a-5p, 당뇨병성 신경염)
- Fan B. et al. *Exp Neurol* 2021;341:113694 — PMID 33727097 (miR-146a, 당뇨 합병증 신경병증)