

2026.7.22.(수) 00:00
(국제엠바고)

보도시점

배포 2026. 7. 21.(화) 09:00

(2026.7.22.(수) 조간)

뇌 노폐물 배출하는 '첫 관문' 발견... 뇌질환 연구 새 전기 마련

- IBS 혈관 연구단, 뇌척수액이 뇌막을 통과하는 미세 배출구 '지주막 소창' 최초 규명
- 노화된 뇌 청소 기능, 유전자 치료로 회복 가능성 제시. 세계적 학술지 Cell誌 게재

뇌 속 노폐물을 내보내는 숨겨진 통로가 처음 발견됐다. 노화로 저하된 노폐물 배출 기능을 회복시키는 새로운 치료 전략도 함께 제시돼, 치매 등 퇴행성 뇌질환 연구에 새로운 전기를 마련할 것으로 기대된다.

과학기술정보통신부(부총리 겸 과학기술정보통신부 장관 배경훈, 이하 '과기정통부')는 기초과학연구원(원장 장석복, 이하 'IBS') 혈관 연구단 고규영 단장 연구팀이 동물 실험을 통해 뇌 속 노폐물을 청소하는 뇌척수액*이 뇌를 감싼 뇌막을 통과해 뇌막 림프관**으로 흡수·배출되는 핵심 경로를 세계 최초로 규명했다고 밝혔다.

* 뇌척수액(Cerebrospinal fluid): 뇌액이라고도 하며, 뇌를 보호하고 노폐물을 배출시켜 중추신경계의 기능과 항상성을 유지하는 액체

** 림프관(Lymphatic vessel): 조직의 체액과 면역세포 등을 림프절로 운반하여 체액 순환과 면역반응을 조절하는 통로.

과기정통부의 IBS 기초과학연구단 지원 사업을 통해 수행된 이번 연구는 세계 최고 권위의 학술지인 「셀(Cell)」에 7월 22일 0시(한국시간) 온라인 게재됐다.

뇌는 활발한 대사 활동 과정에서 끊임없이 노폐물을 만들어낸다. 이 노폐물은 뇌척수액에 실려 뇌 밖으로 배출되며, 이러한 '뇌 청소' 과정은 뇌의 건강한 기능을 유지하는 데 필수적이다. 만약 뇌척수액의 생성과 배출이 원활하지 않으면 아밀로이드 베타(Amyloid-β) 등 신경독성 단백질이 뇌에 축적돼 치매를 비롯한 퇴행성 뇌질환으로 이어질 수 있다.

IBS 연구팀은 지난 2019년과 2024년 네이처(Nature)에 발표한 연구를 통해 뇌척수액이 뇌 하부 뇌막 림프관 및 비인두 림프관 망을 거쳐 목 림프절로 배출되며, 노화에 따라 이 경로가 퇴화한다는 사실을 규명했다. 이어진 2025년

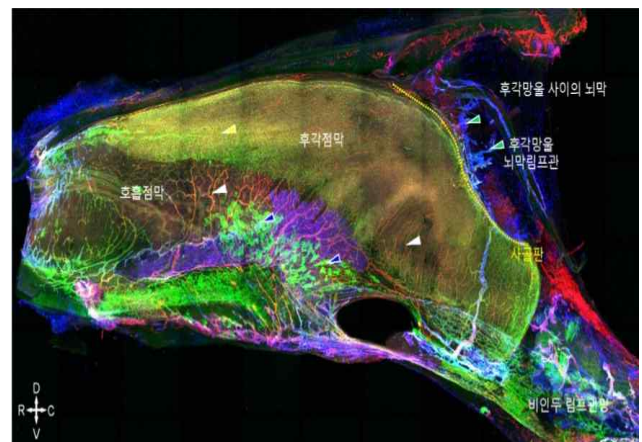
네이처(Nature) 발표 연구에서는 눈과 코 주위 등 얼굴 피부 아래 림프관을 통한 새로운 배출 경로와 함께 미세한 기계적 자극으로 배출을 촉진할 수 있음을 확인한 바 있다.

그러나 뇌척수액이 어떻게 뇌를 둘러싼 뇌막 중 질긴 보호 장벽 역할을 하는 ‘지주막*’을 통과해, 바깥층인 경막의 뇌막 림프관에 유입되는지는 오랫동안 풀리지 않은 난제였다.

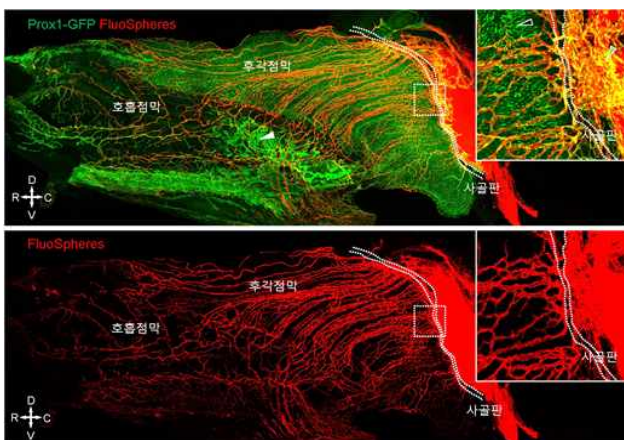
* 지주막(Arachnoid): 뇌와 척수를 감싸고 있는 세 겹의 뇌막(연막, 지주막, 경막) 중 중간에 위치한 반투명한 막으로, 지주막과 연막 사이에 뇌척수액이 존재

지난 10년간 뇌척수액 배출 연구를 선도해 온 IBS 연구팀은 이번 연구를 통해 마침내 뇌척수액이 지주막을 빠져나오는 첫 관문을 발견하여, 이를 ‘지주막 소창(Arachnoid fenestrations, 미세 구멍)’이라 명명했다. 이로써 뇌척수액이 지주막 소창을 통과해 뇌막 림프관과 비강(코 안) 림프관을 거쳐 목 림프절로 이동하는 전 과정을 밝혀내 배출 경로의 마지막 퍼즐을 완성한 것이다.

우선, 연구팀은 눈으로 보기 힘든 미세한 배출 경로를 확인하기 위해, 림프관을 형광 표지한 특수 생쥐와 첨단 3차원 입체 영상 기술을 활용하여 후각망울(뇌 앞)에 있는 림프관이 비강의 림프관과 사골판(뇌와 비강 사이 얇은 뼈)을 사이에 두고 서로 직접 연결되어 있는 모습을 선명하게 포착·확인했다.



* 후각망울(Olfactory bulb): 코의 후각 수용체로부터 신호를 받아 뇌로 전달하는 신경 구조.



빠져나가는 배출 경로를 직접 확인한 순간이다.

이어 주사전자현미경 이미징 분석과 뇌척수액에 형광 물질을 태워 흘려보내는 추적 실험을 진행했다. 이 형광 물질은 새로 발견된 미세 구멍인 ‘지주막 소창’을 빠져나온 뒤, 뇌막 림프관에 흡수되어 코 안쪽을 통과하고, 최종 목적지인 목 쪽의 림프절까지 끊임없이 이어지며 흘러갔다. 뇌 속 노폐물이

나아가 연구팀은 노화가 이 배출 경로에 미치는 영향도 확인했다. 노화된 생쥐에서는 지주막 소창이 좁아지고 주변 뇌막 림프관이 감소했을 뿐만 아니라, 림프관과 후각신경이 통과하는 사골판의 통로도 좁아져 뇌척수액 배출 기능이 크게 감소하는 것으로 나타났다.

이에 노화된 생쥐의 비강 점막에 림프관 생성을 촉진하는 유전자인 ‘VEGF-C’를 투여한 결과, 비강과 후각망을 주변의 림프관 재생이 촉진되면서 림프관을 통한 배출 경로가 다시 넓어졌고, 감소했던 뇌척수액 배출 기능이 젊은 생쥐 수준으로 회복되는 놀라운 결과를 확인했다. 이는 약물을 코 안에 투여하는 비침습적인 방식으로 치매 등 퇴행성 뇌질환을 치료할 수 있는 새로운 전략적 가능성을 제시한다.

IBS 고규영 단장은 “이번 연구는 약 250년 전 뇌막 림프관이 처음 발견된 이후 오랜 난제였던 ‘뇌척수액의 지주막 통과 경로’를 명료하게 밝힌 이정표적 성과”라며, “이로써 뇌 노폐물 배출의 시작점부터 목 림프절에 이르는 연결 구조를 통합적으로 이해할 수 있는 기반을 마련했다”고 강조했다.

연구를 주도한 홍선표 연구위원은 “영장류에서도 동일한 지주막 소창 구조를 확인함으로써 사람의 뇌 청소 기전을 밝힐 핵심 단서를 확보했다”며, “앞으로 인체 조직을 이용한 연구로 확장하고, 다양한 퇴행성 뇌질환에 적용할 수 있는 새로운 치료 전략을 발전시켜 나갈 계획”이라고 밝혔다.

과기정통부 김성수 연구개발정책실장은 “이번 성과는 생명 현상의 이해를 높이고 뇌질환 연구의 패러다임을 바꿀 혁신적 성과”라며, “앞으로도 인류 난제에 도전하고 새로운 영역을 개척하는 기초·원천 연구에 대한 지원을 아끼지 않겠다”고 밝혔다.

담당 부서	과학기술정보통신부 기초연구진흥과	책임자	과 장	박시정 (044-202-4530)
		담당자	사무관	최승현 (044-202-4532)
연구 기관	기초과학연구원(IBS) 혈관 연구단	(공동) 교신저자	단 장	고규영 (042-878-9810)
		(공동) 제1저자, 교신저자	연구위원	홍선표 (042-878-9808)
		(공동) 제1저자	박사과정	진철화 (042-878-9808)
	기초과학연구원(IBS) 홍보팀	팀장	팀 장	김혜민 (042-878-8227)
		담당자	담당자	한정민 (042-878-8153)



연구추가설명

논문제목/ 저널/저자	CSF clearance through arachnoid fenestrations to olfactory meningeal lymphatics (지주막 소창을 통한 후각망을 뇌척수막 림프관으로의 뇌척수액 배출) / Cell, 2026 홍선표, 진철화, 양명진, 진호경, 윤진희, 최두리, 정준호, 육채민, Sali Antila, 서수진, Leul A. Admasu, 서진철, 임경섭, 정원석, Kari Alitalo, Donald M. McDonald, 고규영
연구내용 보충설명	[연구 배경과 질문] 우리 뇌는 인체에서 가장 중요한 기관인 만큼 여러 보호 구조물로 둘러싸여 있다. 그중 뇌와 지주막(arachnoid membrane) 사이에는 약 150mL의 뇌척수액(CSF, cerebrospinal fluid)이 존재하며, 외부 충격으로부터 뇌를 보호하고 부양하는 역할을 한다. 뇌척수액은 맥락열기(choroid plexus)에서 하루 약 500mL가 생성되며, 뇌에서 발생한 노폐물을 운반해 뇌 밖으로 배출한다. 나이가 들거나 뇌질환이 발생하면 이러한 노폐물 제거 기능, 즉 '뇌청소(Brain clearance)' 기능이 감소하고, 그 결과 아밀로이드-베타(Aβ), 인산화 타우(phosphorylated tau), 알파-시누클레인(α-synuclein)과 같은 신경독성 단백질이 뇌에 축적되어 인지기능 저하와 알츠하이머병을 비롯한 퇴행성 뇌질환으로 이어질 수 있다. IBS 혈관 연구단은 그동안 뇌척수액이 뇌 하부의 뇌막 림프관(meningeal lymphatics)과 비인두 림프관망을 통해 목 안쪽의 림프절로 배출된다는 사실을 규명했다(Nature, 2019; Nature, 2024). 이어 2025년에는 눈 주위와 코 옆, 턱 부위 피부 아래의 연결 림프관을 통한 새로운 뇌척수액 배출 경로를 발견했다(Nature, 2025). 또한 이러한 배출 경로가 노화와 함께 퇴행하면서 뇌청소율이 감소하고, 이는 치매 발병과 밀접한 관련이 있음을 밝혔다. 이처럼 뇌척수액 배출 경로에 대한 연구는 크게 진전됐지만, 뇌척수액이 뇌를 둘러싼 지주막을 어떻게 통과해 뇌막 림프관으로 흡수되는지는 여전히 밝혀지지 않은 채 남아 있었다. 이는 약 250년 전 뇌막 림프관이 처음 보고된 이후, 그리고 최근 뇌막 림프관 연구가 재조명된 이후에도 해결되지 않은 대표적인 미해결 과제였다. 연구팀은 이러한 질문에 답하기 위해, 기존 예비 연구에서 뇌척수액이 비강 내 림프관으로 배출된다는 사실에 주목했다. 이를 바탕으로 코와 뇌의 경계에 위치한 후각망울(olfactory bulb)과 사골판(cribriform plate) 주변의 뇌막 림프관, 그리고 후각망울을 둘러싼 지주막의 구조와 기능을 집중적으로 분석했다. 즉, 뇌척수액이 뇌를 빠져나오는 첫 번째 관문은 어디에 있으며, 어떤 구조와 기전으로 림프계에 도달하는지를 규명하고자 했다. [연구 과정] ■ 연구 방법 연구팀은 림프관을 표지하는 형광물질을 발현하는 생쥐(Prox1-GFP)를 이용해 후각망울과 사골판 주변 조직의 림프관망과 지주막을 3차원 면역형광 이미징으로 시각화하였다. 또한 지주막의 미세 구조를 확인하기 위해 주사전자현미경(SEM)으로 지주막 표면을 직접 관찰했으며, 뇌척수액의 실제 이동 경로를 추적하기 위해 다양한 형광 추적물질(tracer)을 지주막하강에 주입해 배출 과정을 시각화하였다. 생쥐에서 확인한 구조가 영장류에서도 동일하게 존재하는지 확인하기 위해 영장류의 동일 부위를 SEM으로 분석하였다. 아울러 노화에 따른 변화를 확인하기 위해 노화

생쥐(85~100주령)와 젊은 생쥐(8~10주령)를 비교 분석했으며, 바이러스 벡터(AAV9)를 이용해 VEGF-C 유전자를 비강 내에 전달하여 코 내부와 후각망울 주변의 뇌막 림프관을 활성화하는 실험도 수행하였다.

■ 연구내용

1) 후각망울 뇌막 림프관과 코안의 림프관과 연결 확인

연구팀은 Prox1-GFP 생쥐와 3차원 면역형광 이미징을 이용해 복잡한 구조를 가진 후각망울과 사골판 주변의 뇌막 림프관을 정밀하게 분석하였다. 그 결과, 이 부위의 뇌막 림프관이 코 안의 림프관과 직접 연결되어 있음을 확인하였다(그림 1). 또한 지주막하강에 형광 추적물질(tracer)을 주입해 뇌척수액의 배출 경로를 추적한 결과, 다량의 tracer가 후각망울 주변으로 빠져나와 주변 뇌막 림프관에 흡수된 뒤, 코 안의 림프관으로 이동하는 것을 확인하였다(그림 2). 코 안의 림프관은 다시 목 부위 림프관을 거쳐 경부 림프절과 연결된다. 즉, 뇌척수액이 후각망울 주변의 지주막을 통과해 뇌막 림프관으로 유입된 뒤 연결 림프관을 따라 배출된다는 사실을 확인한 것이다. 이어 후각망울 주변의 뇌척수액이 질긴 지주막을 어떤 경로로 통과하는지에 답하기 위해 다양한 첨단 이미징 기법을 적용해 해당 부위의 미세구조를 정밀하게 분석하였다.

2) '지주막 소창(Arachnoid fenestration)'을 통한 뇌척수액 배출 규명

연구팀은 뇌척수액이 후각망울을 둘러싼 지주막을 어떻게 통과해 뇌막 림프관으로 이동하는지 규명하기 위해, 해당 부위를 탈석회 및 조직 투명한 뒤 면역형광염색으로 분석하였다. 그 결과, 다른 뇌 부위에서는 지주막이 연속적인 막 구조를 이루는 것과 달리, 후각망울 주변에서는 지주막이 불연속적인 구조를 형성하고 있음을 확인하였다. 이어 주사전자현미경(SEM)으로 분석한 결과, 후각망울 주변 지주막에는 평균 직경 약 4.5 마이크로미터(μm)의 미세한 구멍이 조밀하게 분포하고 있었으며, 동일한 구조가 영장류 후각망울 지주막에서도 존재함을 확인하였다(그림 3). 연구팀은 이 구조를 '지주막 소창(Arachnoid fenestrations)'이라 새롭게 명명하였다. 이어 크기가 서로 다른 형광입자(FluoSpheres)를 지주막하강에 주입한 결과, 입자들이 지주막 소창을 통해 이동하는 것을 확인함으로써 지주막 소창이 뇌척수액이 림프계로 빠져나가는 핵심 배출 통로임을 구조적·기능적으로 입증하였다(그림 4, 5).

3) 노화에 의한 '지주막 소창' 퇴화

연구팀은 노화 생쥐와 젊은 생쥐를 비교 분석한 결과, 지주막 소창의 크기와 개수가 약 50~60% 감소하고, 후각망울 주변의 뇌막 림프관은 58%, 림프관이 통과하는 사골판 중앙부 구멍의 면적은 64% 감소한 것을 확인하였다(그림 6, 7). 이처럼 지주막 소창과 주변 림프관, 사골판 통로가 함께 퇴화하면서 뇌척수액의 배출 기능도 저하되는 것으로 나타났다. 즉, 이러한 구조적 변화가 노화에 따른 뇌척수액 감소의 중요한 원인임을 확인하였다.

4) 노화 생쥐 비강 내 VEGF-C 유전자 투여를 통한 뇌척수액 배출 기능 회복

노화된 생쥐에서는 지주막 소창과 주변 림프관의 퇴화와 함께 뇌척수액 배출도 현저히 감소하였다. 연구팀은 이번 연구에서 규명한 배출 경로를 활성화하기 위해, 노화 생쥐의 비강에 림프관 성장인자 VEGF-C 유전자를 발현하는 AAV9 바이러스를 투여하였다. 그 결과, 지주막 소창 자체의 크기는 회복되지 않았지만 후각망울 주변의 뇌막 림프관은 2~3배 증가했으며, 경부 림프절로 배출되는 뇌척수액의 양도 젊은 생쥐 수준으로 회복되었다(그림 8). 이는 비강을 통한 국소 유전자 치료만으로도 노화로 저하된 뇌척수액 기능을 회복할 가능성을 제시한 결과로, 향후 퇴행성 뇌질환의 새로운 치료 전략으로 이어질 가능성을 보여준다.

**연구
이야기**

[어려웠던 점]

후각망울과 사골판 주변의 지주막은 해부학적 구조가 매우 복잡해 연구자들 사이에서도 '난공불락의 영역'으로 여겨진다. 또한 이 부위는 생체에서 뇌척수액의 흐름을 직접 관찰하기 어려워(vital imaging) 연구가 쉽지 않은 영역이다. 이러한 구조를 분석하기 위해서는 높은 수준의 전문성과 풍부한 분석 경험이 요구된다. 연구팀은 이러한 한계를 극복하기 위해 3차원 조직 전체 이미징, 조직 투명화, 기능성 형광 추적, 주사전자현미경 분석 등 다양한 첨단 기법을 적용해 미세 구조와 뇌척수액 배출 기능을 규명하였다. 특히 논문의 핵심 이미지를 확보하기 위해서는 숙련된 연구자도 한 장의 완성도 높은 이미지를 얻는 데 2~4주가 소요될 정도로 많은 시간과 노력이 필요했다.

[성과 차별점]

뇌척수액이 뇌 안에서 어떤 경로를 통해 지주막을 통과해 뇌막 림프관에 도달하는지를 규명하는 것은 약 250년 전 이탈리아 해부학자 파올로 마스카니(Paolo Mascagni)가 뇌막 림프관을 처음 보고한 이후 지금까지 해결되지 않은 대표적인 난제였다.

그동안 지주막 과립(arachnoid granulations)과 연결정맥(bridging veins) 등이 뇌척수액의 배출 통로로 제안되어 왔지만, 실제 배출에 기여하는 역할은 매우 제한적인 것으로 알려져 있었다. 반면 이번 연구에서 새롭게 발견한 '지주막 소창(Arachnoid fenestrations)'은 구조적·기능적 분석을 통해 뇌척수액이 림프계로 빠져나가는 주요 배출 통로임을 명확하게 입증하였다. 또한 영장류에서도 동일한 구조를 확인함으로써, 사람에게도 같은 배출 경로가 존재할 가능성을 제시하였다.

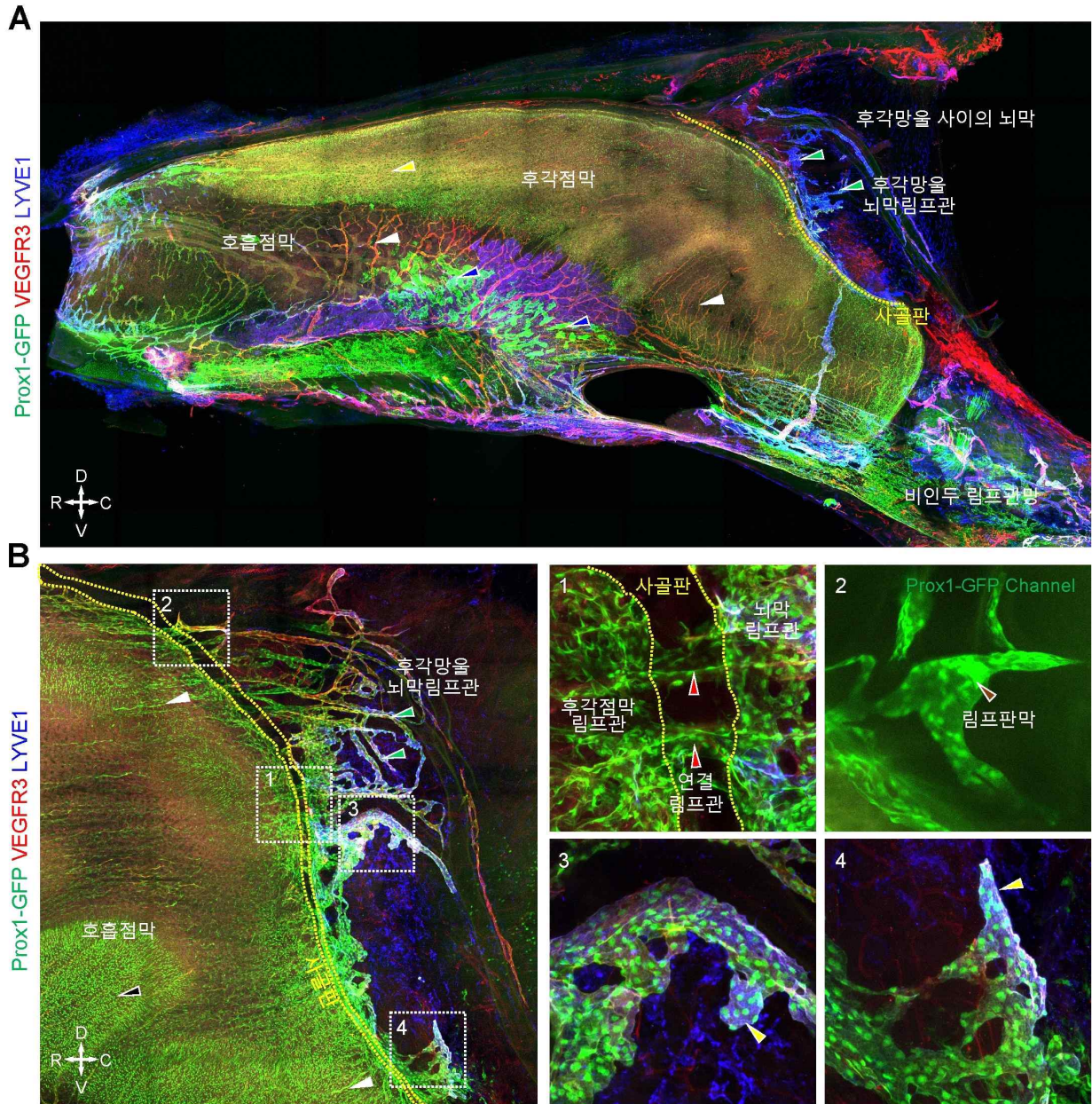
아울러 연구팀은 노화에 따라 지주막 소창과 주변 림프관, 사골판 통로가 함께 퇴화한다는 사실을 밝혀, 노화에 따른 뇌청소 기능 저하의 구조적 원인을 규명하였다. 나아가 코 안으로 VEGF-C 유전자를 전달하는 비교적 간단하고 비침습적인 방법만으로 노화로 저하된 뇌척수액 배출 기능을 젊은 개체 수준으로 회복시킬 수 있음을 확인함으로써, 향후 치매를 비롯한 신경퇴행성 질환의 예방 및 치료 전략 개발에 새로운 가능성을 제시하였다.

이번 연구에는 미국 캘리포니아대학교 샌프란시스코캠퍼스(UCSF) 해부학교실의 도널드 맥도널드(Donald M. McDonald) 명예교수가 공동 주저자로 참여해 연구 전반에 중요한 학술적 기여를 했으며, 한국생명공학연구원 국가영장류자원센터 연구진도 공동저자로 참여하였다.

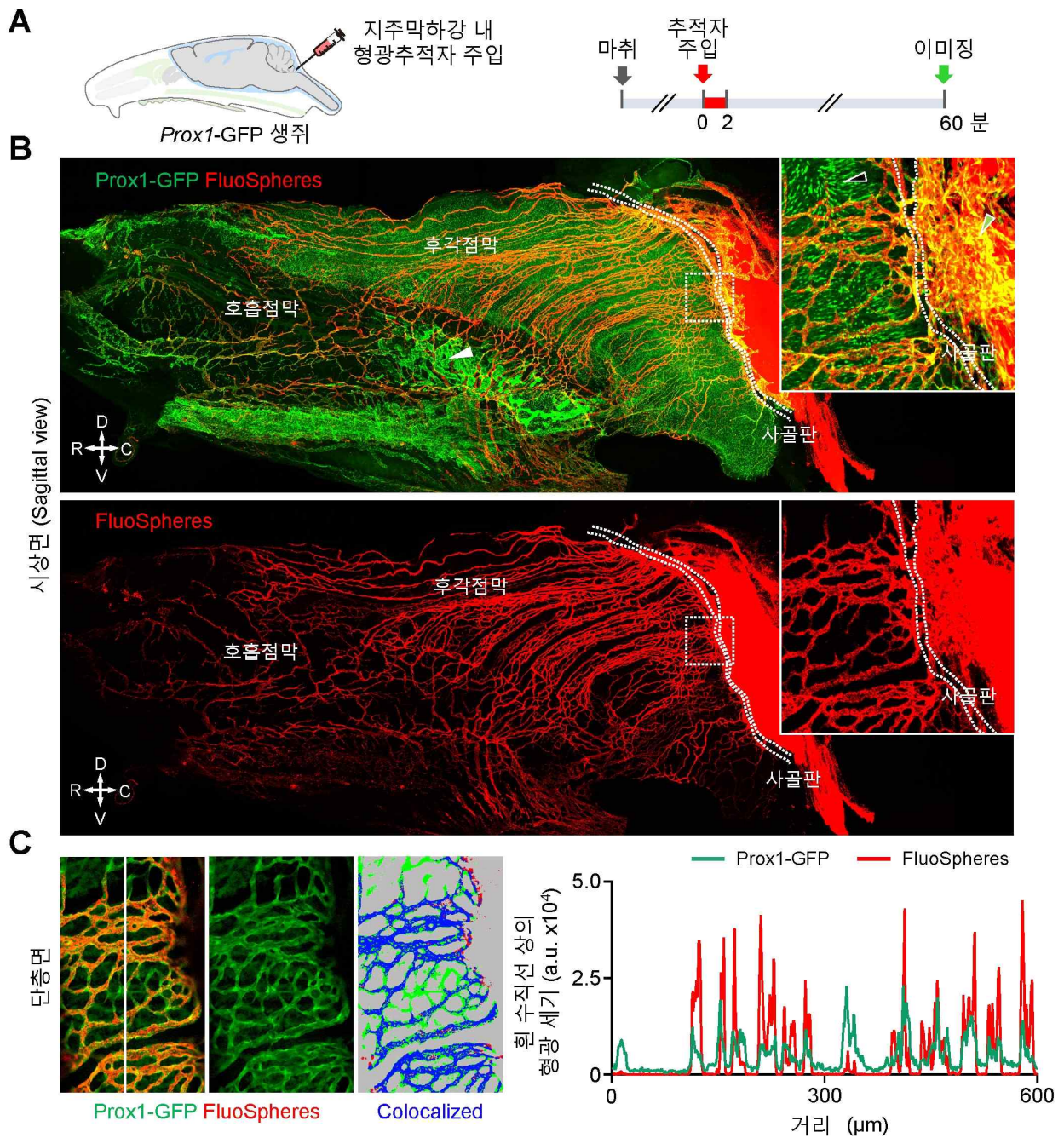
[향후 연구계획]

연구팀은 앞으로 지주막 소창과 사골판 통로가 노화뿐 아니라 다양한 신경퇴행성 질환에서 어떻게 변화하는지를 규명할 계획이다. 또한 비강 내 VEGF-C 유전자 치료가 실제 인지기능 저하와 신경퇴행성 질환의 진행을 늦추는 데 효과가 있는지를 검증하는 후속 연구를 수행할 예정이다. 아울러 이번 연구에서 규명한 지주막 소창을 통한 뇌척수액 배출 경로가 사람에게도 동일하게 존재하는지를 확인하기 위해 영장류와 인체 조직을 활용한 후속 연구도 지속적으로 수행할 계획이다.

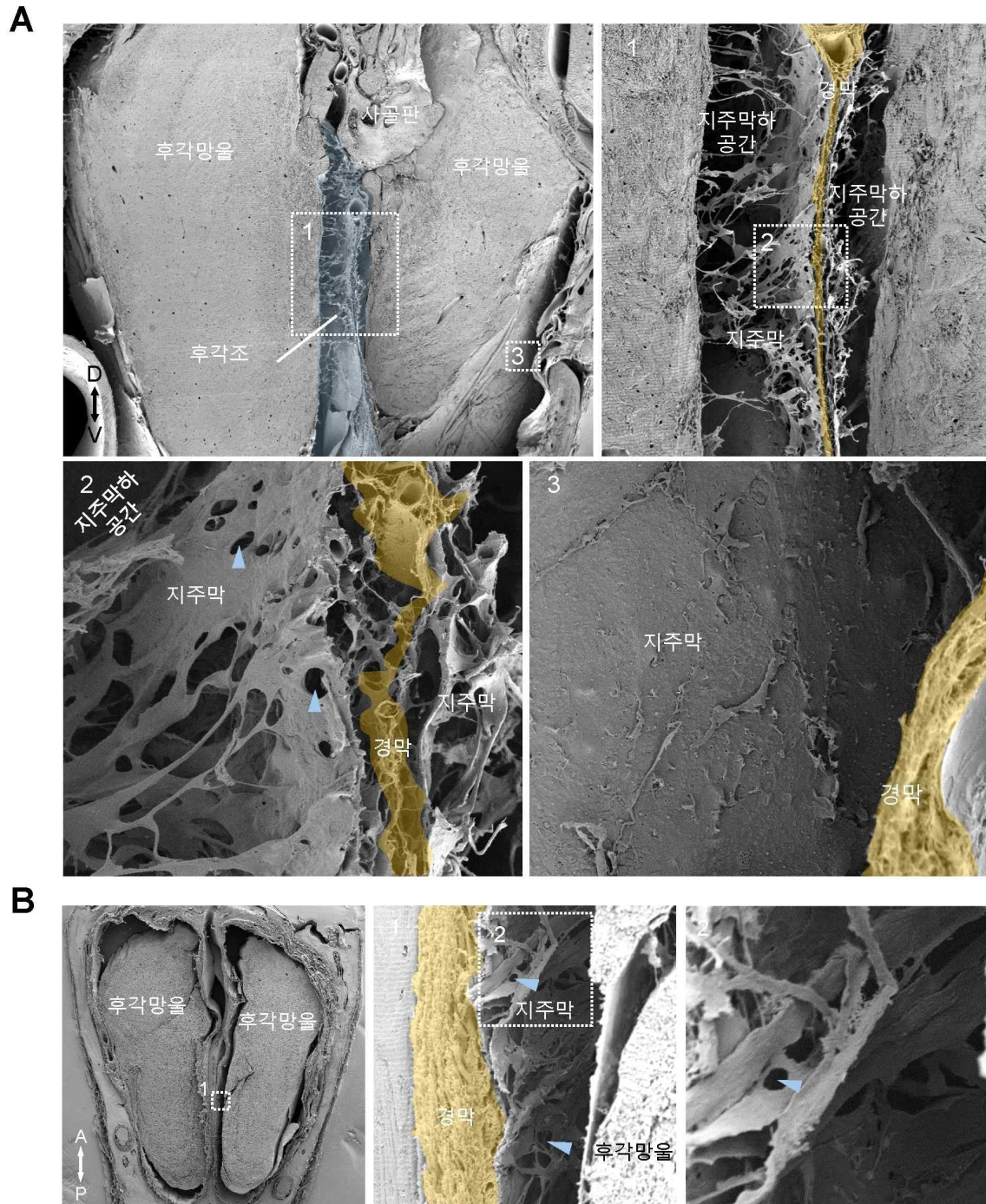
그림 설명



[그림 1] 후각망울 뇌막 림프관과 코 안 림프관의 3차원적 구조, 특징 및 연결
 (A) 사골판 가까이에 후각망울 뇌막 림프관이 잘 형성되어 있는 것을 볼 수 있으며
 코 내부에도 림프관들이 넓게 분포되어 있음. (B) 후각망울 뇌막 림프관과 코 안의
 후각 점막 림프관이 직접 연결되어 있고, 매우 높은 밀도로 림프관이 발달되어 있음

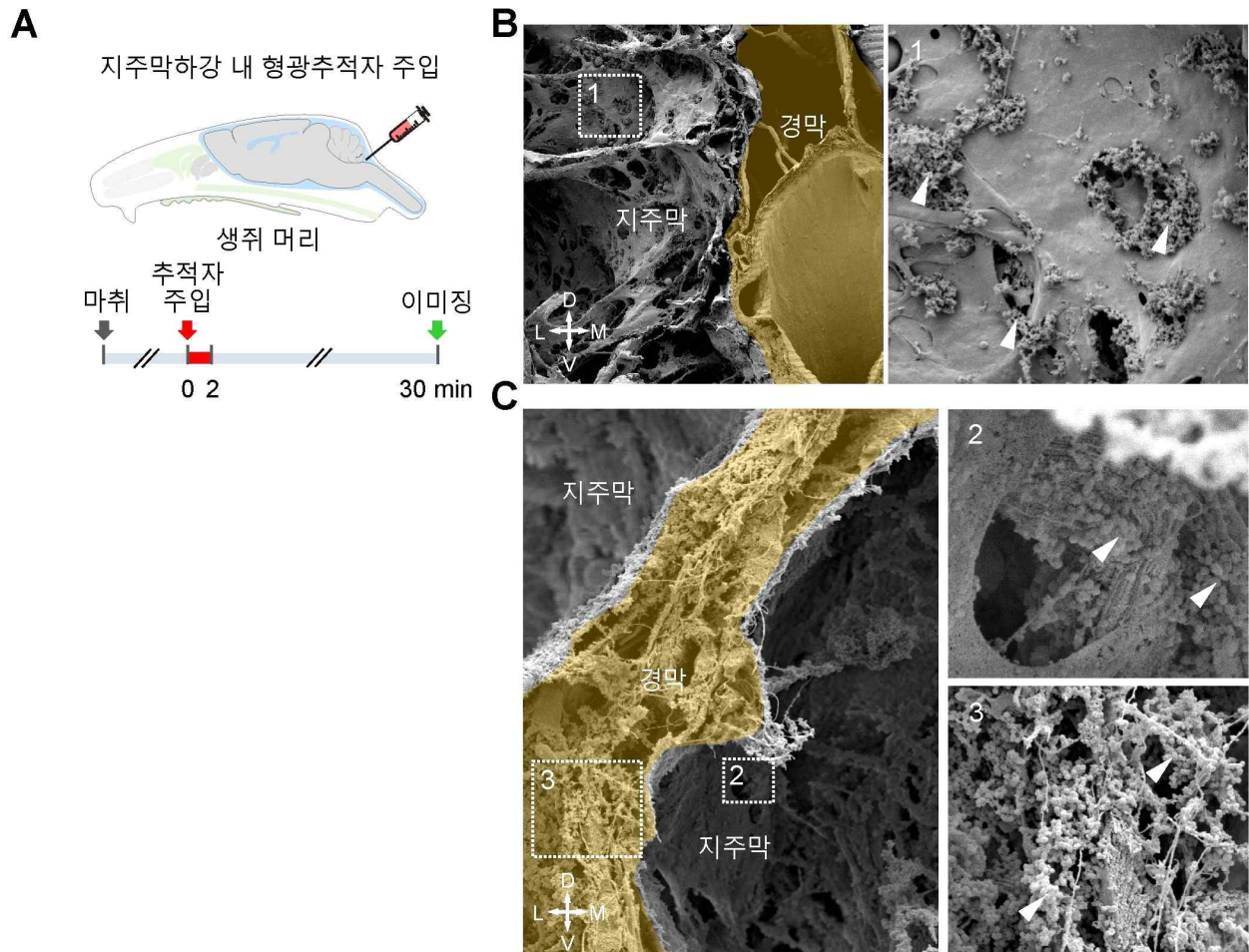


[그림 2] 후각망을 뇌막 림프관에 흡수된 뇌척수액이 코 안 림프관으로 배출이동 (A~C) 지주막하강 내 주입된 뇌척수액 형광추적자가 후각망을 뇌막에 많은 양이 존재하고, 후각망을 뇌막 림프관에 흡수되어 코 안의 림프관으로 배출이동됨



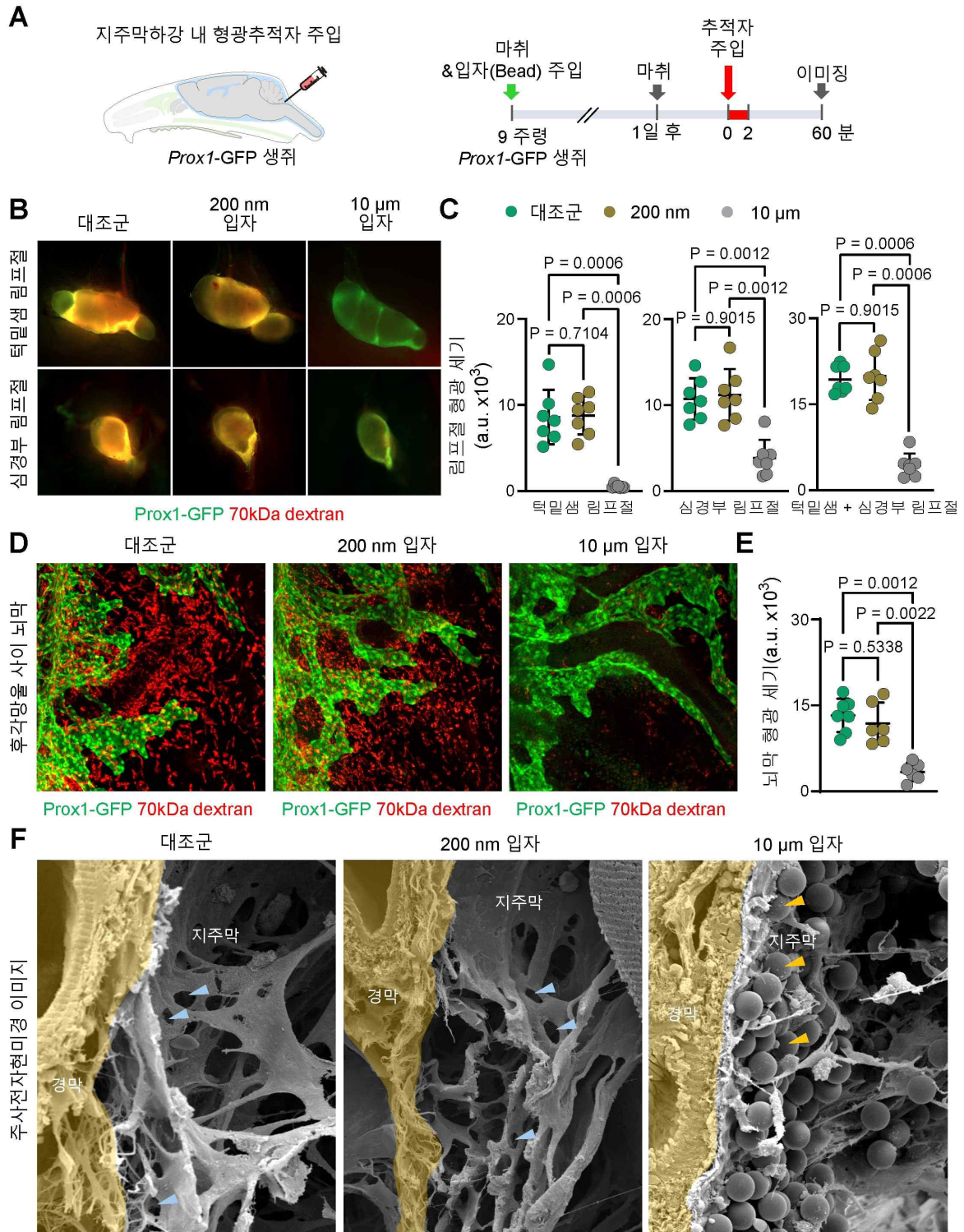
[그림 3] 생쥐와 영장류의 후각망울 주변 ‘지주막 소창’

(A) 생쥐의 후각망울 지주막에 미세한 구멍들이 조밀하게 분포하는 것을 발견하였으며, 이들을 ‘지주막 소창(Arachnoid fenestrations)’으로 명명함. (B) 생쥐에서 발견한 것과 유사한 지주막 소창이 원숭이에도 존재함



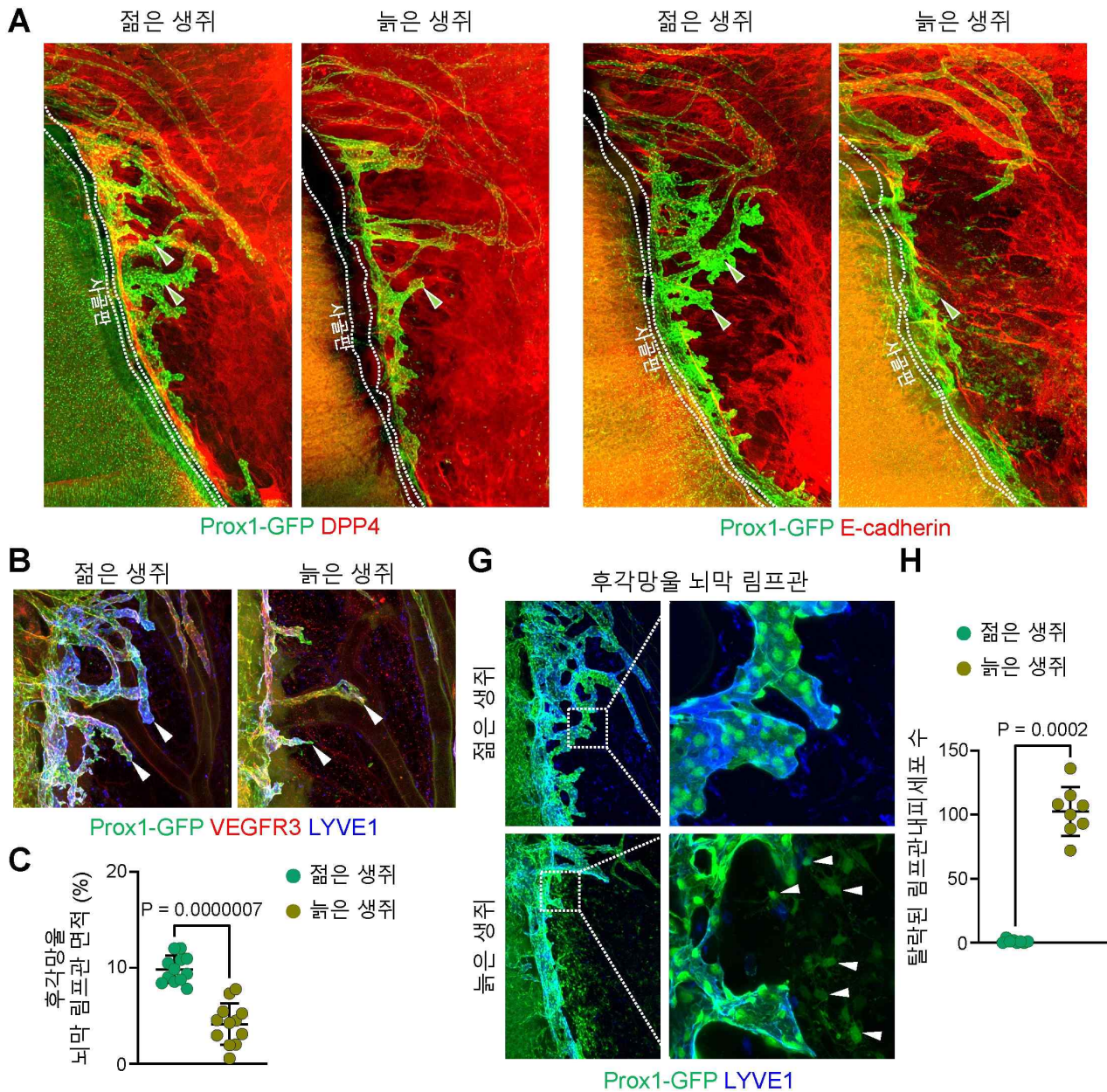
[그림 4] 지주막 소창을 통한 뇌척수액 배출

(A~C) 지주막하강 내 주입한 형광추적자 입자가 지주막 소창에 모여 뭉쳐있고, 지주막 다음에 존재하는 뇌막(경막)에 추적자 입자가 존재하는 것을 확인함으로써, 지주막 소창을 통해 뇌척수액이 뇌막으로 빠져나가는 것을 증명함



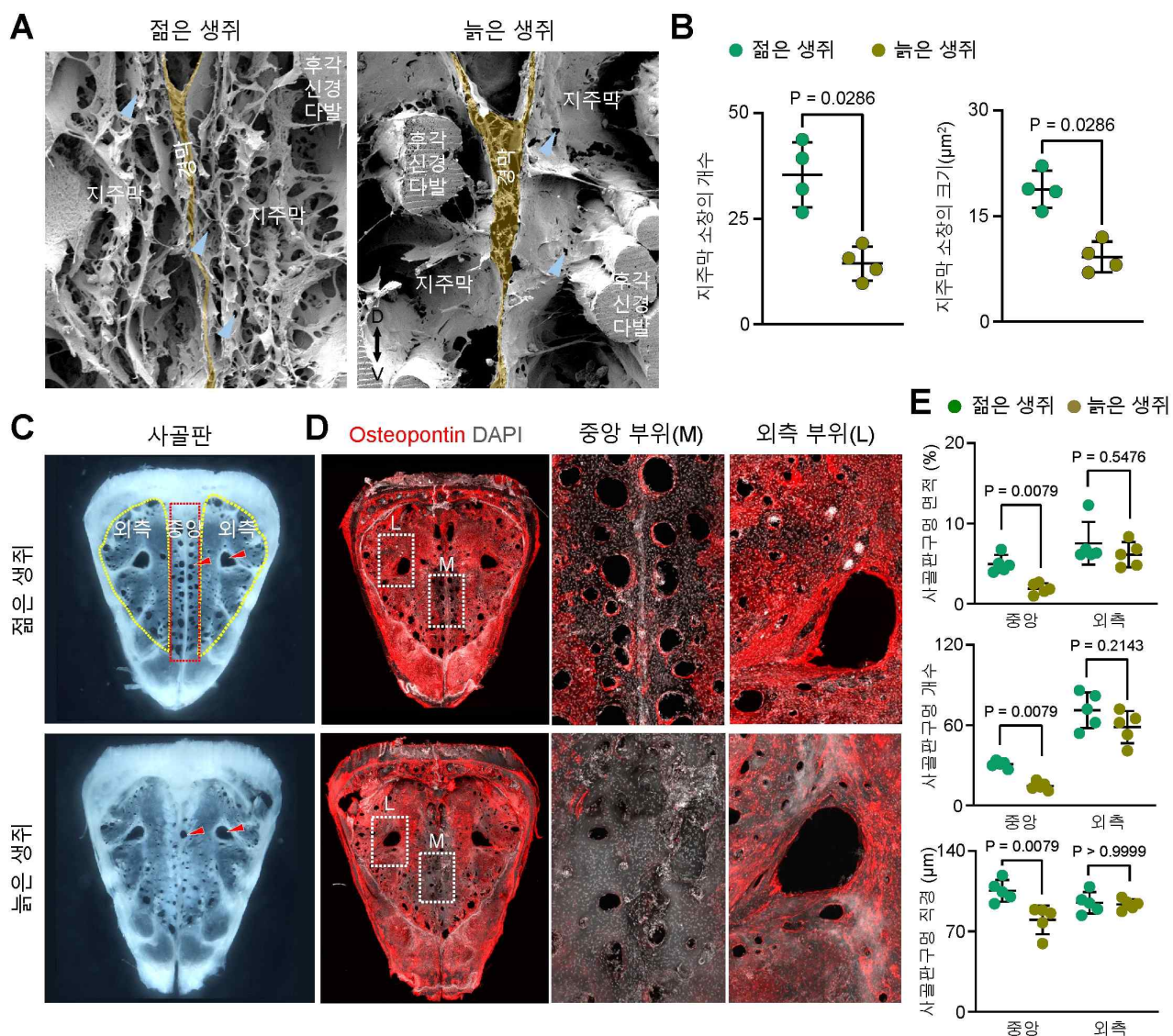
[그림 5] 지주막 소창의 뇌척수액 배출 통로 기능

(A~E) 지주막하강 내 지주막 소창을 통과할 수 있는 크기인 200 나노미터(nm) 입자와 지주막 소창을 통과할 수 없는 크기인 10 마이크로미터(μ m) 입자를 주입한 결과, 200 nm 입자의 경우 대조군과 비교해 뇌척수액 배출 기능에 차이가 없었지만, 10 μ m 입자를 주입한 경우 후각망을 사이 뇌막과 턱밑샘, 심경부 림프절로 배출되는 뇌척수액의 양이 현저하게 감소함. (F) 200 nm 입자의 경우 지주막 소창을 통과하여 후각망을 지주막 소창 주변에 보이지 않고, 10 μ m 입자는 지주막 소창을 막아 뇌척수액 통과를 막음



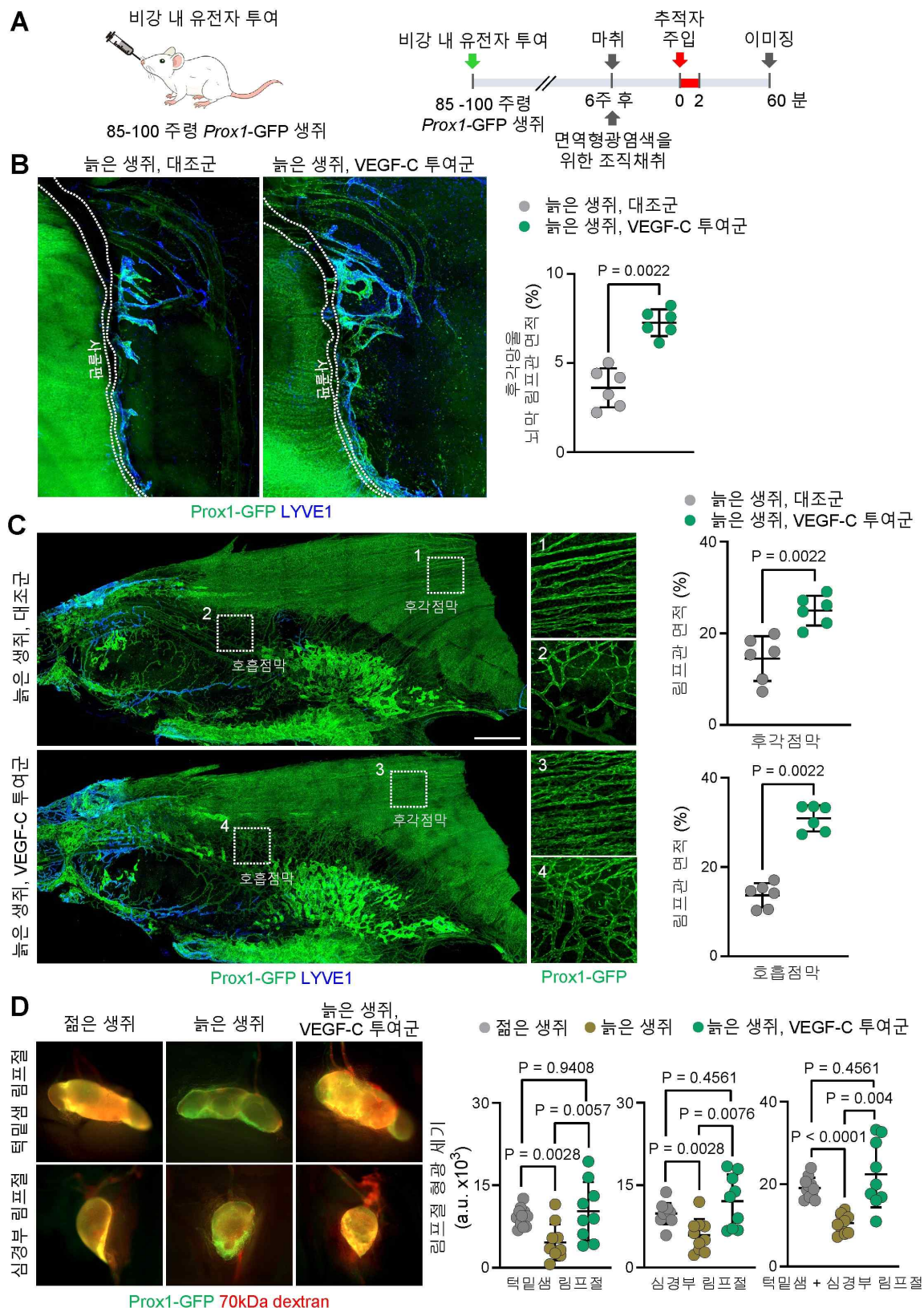
[그림 6] 노화에 따른 후각망울 뇌막 림프관의 변화

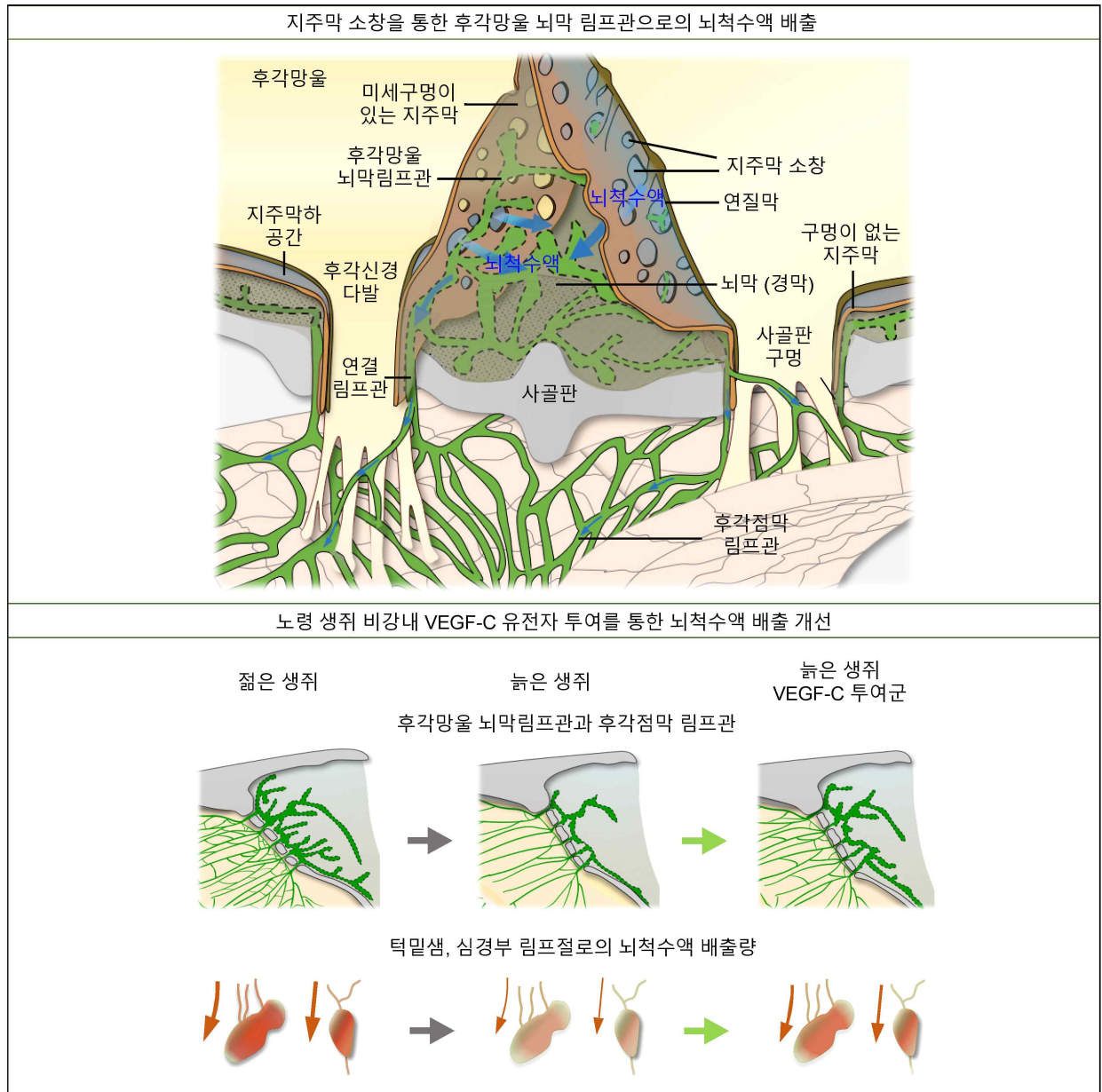
(A~H) 젊은 생쥐에 비해 노화된 생쥐의 후각망울 뇌막 림프관은 위축·퇴화 되었으며, 림프관 내피세포가 탈락함



[그림 7] 노화에 따른 지주막 소창, 사골판 구멍의 퇴화

(A,B) 젊은 생쥐에 비해 노화된 생쥐의 지주막 소창의 크기와 개수가 감소함.
 (C~E) 젊은 생쥐에 비해 노화된 생쥐의 사골판 구멍수와 크기가 감소함





[그림 9] 지주막 소창을 통한 후각망울 뇌막 림프관으로의 뇌척수액 배출 경로와 비강 내 VEGF-C 유전자 투여를 통한 뇌척수액 배출 회복 모식도

지주막하 공간에 존재하는 뇌척수액은 후각망울 사이의 지주막 소창을 통해 지주막을 통과해 인접한 뇌막 림프관으로 흡수됨. 이후 뇌막 림프관은 사골판 구멍을 따라 후각점막 림프관과 연결되어 뇌척수액을 배출함. 노화에 따라 후각점막 림프관과 코 림프관이 감소해 뇌척수액 배출 기능이 저하되는데, 비강 내 VEGF-C 유전자 투여하면 감소했던 림프관이 회복되고 림프절로의 뇌척수액 배출이 젊은 생쥐 수준으로 회복됨



[사진] 연구진 사진

IBS 혈관 연구단 고규영 단장(왼쪽)과 연구를 주도한 홍선표 연구위원(가운데), 진철화 연구원(박사과정)(오른쪽)

연구진 이력사항

<고규영 IBS 혈관 연구단 단장, 공동교신저자>

1. 인적사항

- 소 속 : 기초과학연구원(IBS) 혈관 연구단
한국과학기술원(KAIST) 의과학대학원
한국과학기술한림원 회원
대한민국 학술원 회원
- 전 화 : 042-878-9810
- E-mail : gykoh@kaist.ac.kr



2. 학 력

- 1983 전북대학교 의과대학, M.D.
- 1991 전북대학교 의과대학, Ph.D.

3. 경력사항

- 1990 - 1991 : 미국 코넬대 의과대학 Research Fellow
- 1992 - 1994 : 미국 인디애나대 의과대학 Research Fellow
- 1995 - 2001 : 전북대 의과대학 생리학과 조교수
- 1997 - 2003 : 창의연구단 단장
- 2001 - 2003 : POSTECH 생명과학과 부교수
- 2003 - 2010 : KAIST 생명과학과 교수
- 2011 - 현재 : KAIST 의과학대학원 특훈교수
- 2015 - 현재 : IBS 혈관 연구단 단장

4. 전문 분야 정보

- 2011 : 경암상, 경암교육문화재단
- 2012 : 아산의학상, 아산재단
- 2018 : 호암상(의학상), 호암재단
- 2023 : 최고과학기술인상, 과학기술정보통신부

<홍선표 IBS 혈관 연구단 연구위원, 공동 제1저자 및 공동교신저자>

1. 인적사항

- 소 속 : 기초과학연구원(IBS) 혈관 연구단
- 전 화 : 042-878-9808
- 이메일 : sp_hong@ibs.re.kr



2. 학 력

- 2013 : 충북대학교 생화학과 학사
- 2014 : KAIST 의과학대학원 석사
- 2018 : KAIST 의과학대학원 박사

3. 경력사항

- 2018 - 2021 : IBS 혈관 연구단 선임연구원
- 2021 - 현재 : IBS 혈관 연구단 연구위원

<진철화 IBS 혈관 연구단 학생연구원, 공동 제1저자>

1. 인적사항

- 소 속 : 기초과학연구원(IBS) 혈관 연구단
- 전 화 : 042-878-9808
- 이메일 : cheolhwaj@kaist.ac.kr



2. 학 력

- 2019 : Fordham University 생물학과 학사
- 2025 : 카이스트 의과학 대학원 석사
- 현재 : 카이스트 의과학 대학원 박사과정

3. 경력사항

- 2023 - 2024 : IBS 혈관 연구단 연구원