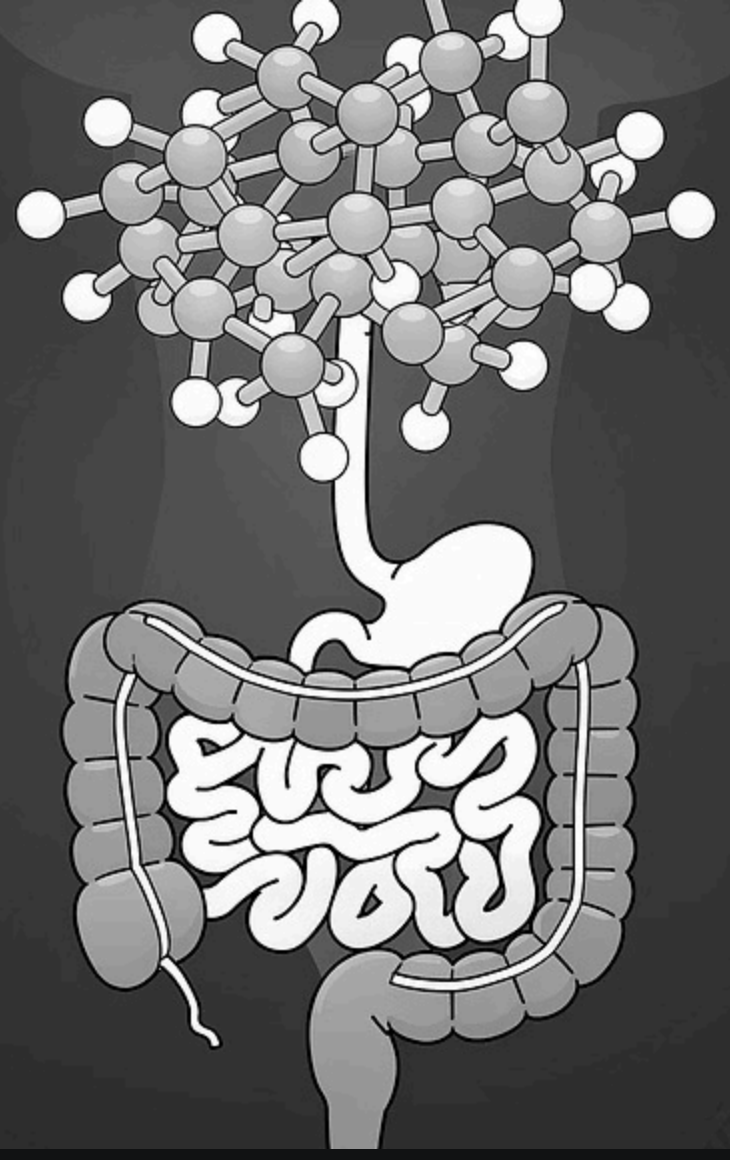


S-PASS 플랫폼

차세대 경구용 단백질 의약품 전달 기술의 이해

by MOTI



경구 투여가 어려운 단백질 약물의 특성

개요: 인슐린이나 GLP-1(비만 치료제)처럼 단백질 성분으로 이루어진 치료제.

문제점

단백질 분자는 분자량이 매우 큰 거대 분자이면서 **친수성(물과 친한 성질)**을 띠고 있어 기름 성분인 세포막을 통과하기가 매우 힘듦.

또한, 입으로 먹을 경우 위장의 강산성 환경과 **소화 효소(펩신, 트립신 등)**에 의해 분해되어 약효가 사라짐.

거대 분자

분자량이 매우 커서 세포막 통과 어려움

친수성

기름 성분인 세포막과 상극

위산 분해

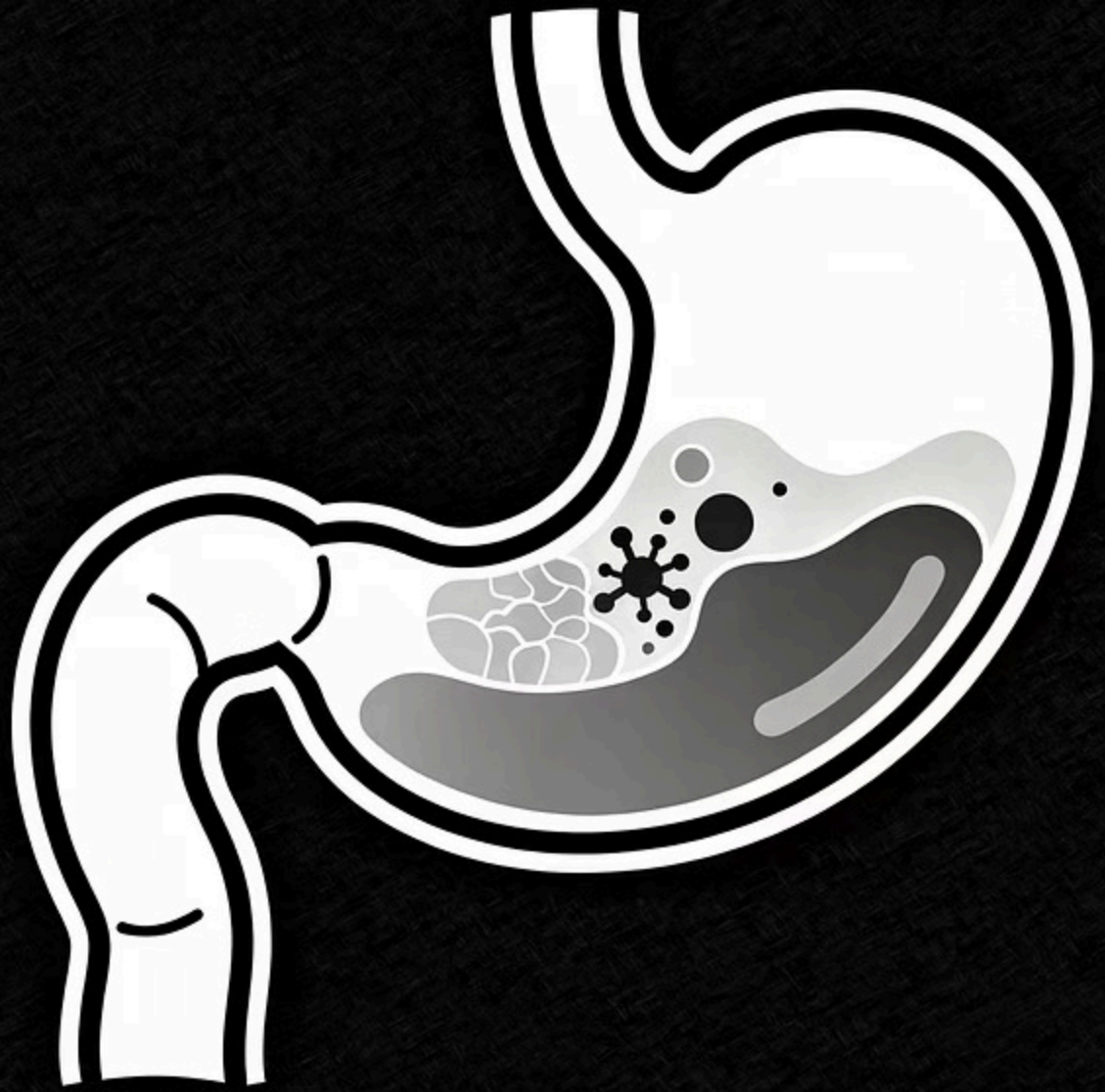
강산성 환경 + 소화 효소에 의해 파괴

피하 주사의 한계

위장을 피하기 위해 혈류로 직접 꽂는 주사 방식을 쓰지만, 매일 맞아야 하는 **통증(순응도 저하:맞기 싫어함)**과 부위가 굳는 조직 경화 부작용이 있음.

특히 소화기관을 거치지 않아 **간문맥을 통한 '생리적 경로'**를 따르지 못해, 간보다 전신 혈관에 먼저 약물이 노출되는 생리적 불균형 문제가 발생함.

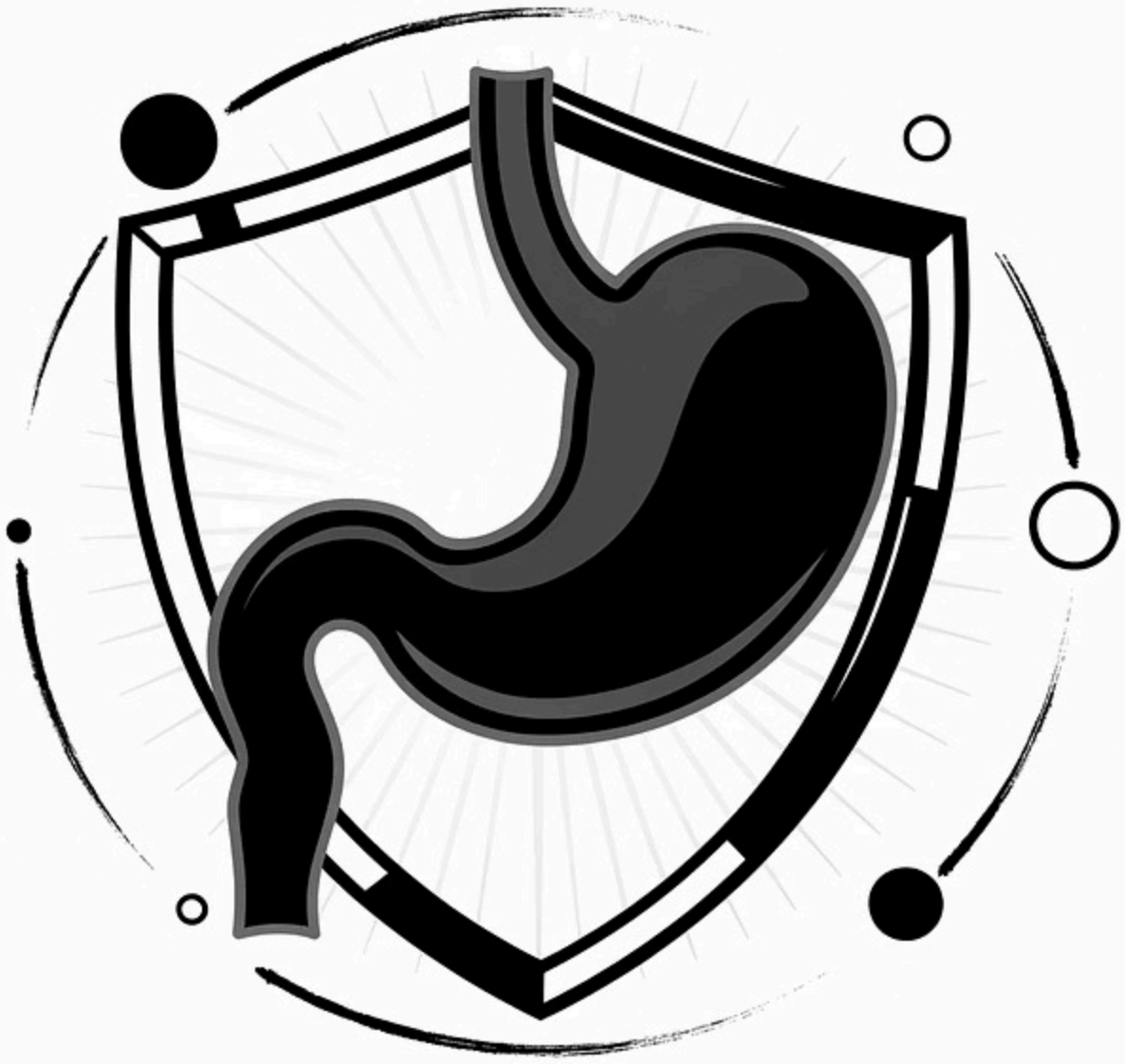
해결책: 경구형으로 만들어 생리적 경로에 따라 약물이 전달되게 해야함



SNAC: 현재 유일한 경구화 플랫폼

현재 기술

> 위장에서 SNAC이라는 물질이 위산을 강제로 중화시켜서 약이 분해되지 않게 버티다가 위 점막을 통해 흡수됨



SNAC의 문제점 ①

0.5~1%

흡수율

극히 낮은 수준

낮은 흡수율

위는 원래 흡수 기관이 아니라 방어 기관. 그래서 흡수율이 고작 **0.5%~1% 내외**.

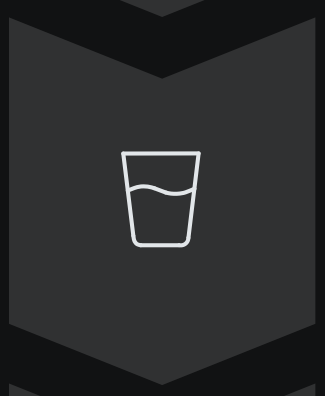
SNAC의 문제점 ②

엄격한 복용법

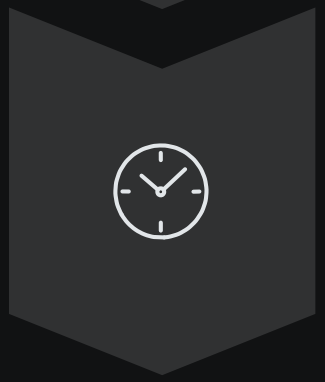
흡수율이 워낙 낮다 보니 **"공복에, 딱 종이컵 반 잔 분량(120mL)의 물로만 먹고, 30분간 금식"**이라는 까다로운 조건을 지켜야 함



공복 상태



물 120mL만



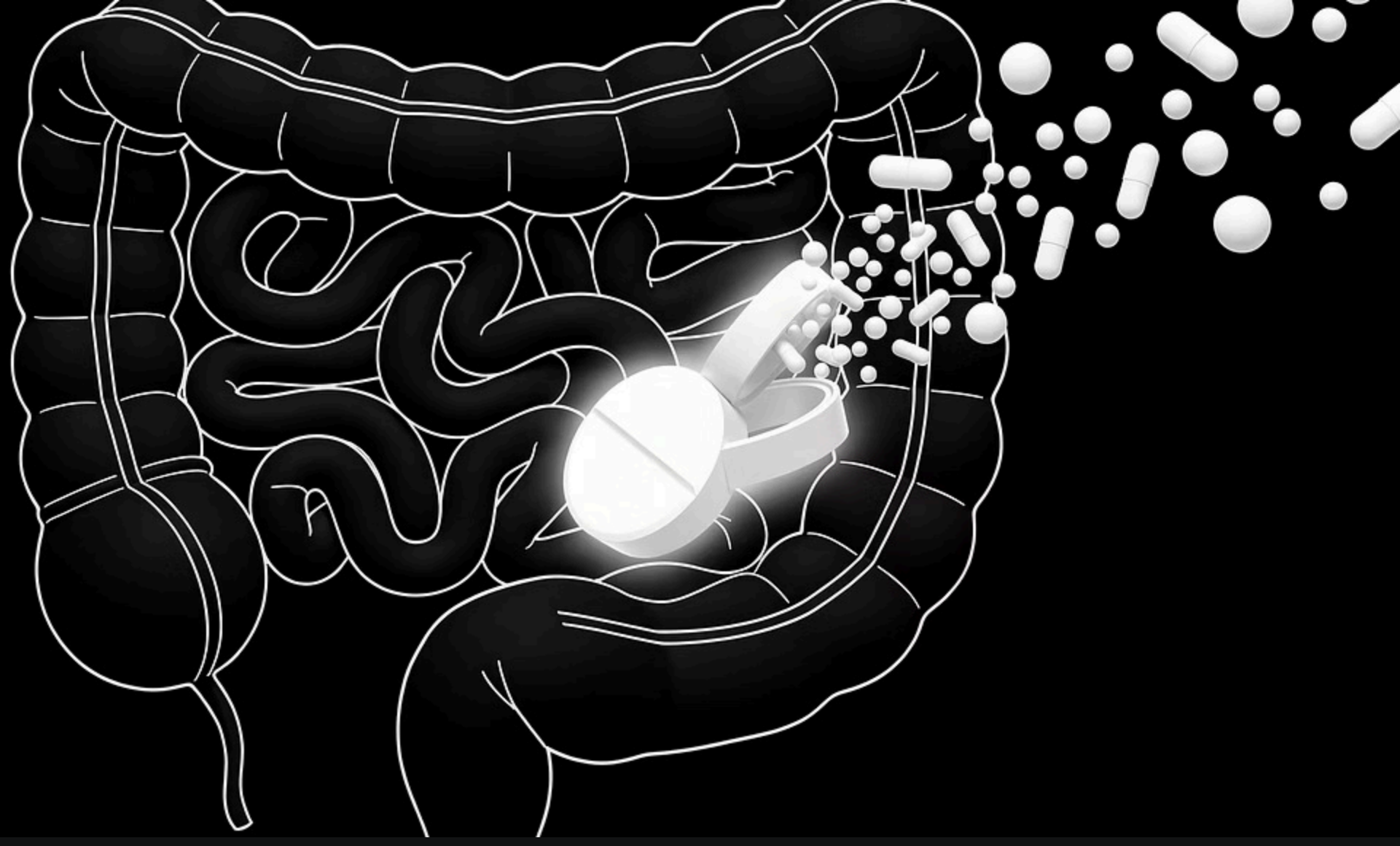
30분간 금식



SNAC의 문제점 ③

위장 장애

위산을 억지로 건드리니 **속 쓰림, 구역질** 같은 부작용이 심함



S-PASS: 새로운 방식의 경구화 플랫폼

차세대 기술

> 약물을 특수한 방식으로 혼합하고 코팅해 입으로 먹은 알약의 약물을 소장에서 흡수하게 만듦. 정상적으로 소장에서 흡수하기에 SNAC에 비해 흡수율이 월등히 높음

S-PASS 알약 제조 공정

알약 제조 공정

01

약물 혼합

운반할 단백질 약물을 액체 상태인 라브라솔과 특수 비율로 섞는다

02

고체화

약물이 섞여 있는 이 '라브라솔 액체'를 **다공성 흡착제**에 쫙 흡수시켜 가루 형태의 고체로 만든다

03

알약 제조

약물과 라브라솔을 머금은 이 가루들을 꾹꾹 뭉쳐서 단단한 알약(정제) 모양으로 만든다.

04

코팅

마지막으로 위산에서 녹지 않는 스마트 코팅막(SCD-F Bio-polymer)을 씌운다

약물 전달 시스템 (DDS)

약물 전달 시스템(Drug Delivery System, DDS)

1

위

위에서는 단백질 끊는 '펩신'이라는 소화 효소가 가장 큰 문제. 스마트 코팅막은 위장의 위산(강산성 pH 1~2)에서도 녹지 않고 '펩신'을 비롯한 친수성 소화 효소들로부터 약물을 보호함

2

소장

소장에 도달하면 스마트 코팅막은 소장의 환경(약산성 pH 6~7)에 녹게 된다. 이때 라브라솔이 소장내 수분과 만나 마이셀(나노 캡슐)로 바뀐다. 마이셀은 겉면이 기름과 비슷한 성질이어서, 수분 환경에서 활동하는 트립신 같은 '친수성 소화 효소'들이 캡슐 표면에서 미끄러지고 튕겨 나가게 약물을 보호한다

3

소장벽 통과

마이셀은 소장 벽의 세포와 만나면 라브라솔로 인해 장 상피 세포층 단백질의 결합구조가 느슨해져 약물이 지나갈 만큼만 미세하게 통로가 열림. 이후 혈액에 노출되면 장 상피 세포층의 잔여한 라브라솔은 피에 씻겨 내려가며 원래 구조로 닫히게 됨

최종 목적지 도착 및 작동

1

이동

소장 벽을 통과하면 피와 섞이면서 잔여 라브라솔은 분리됨. 남은 순수한 약물은 모세혈관 혈액에 섞여 간문맥을 통해 간으로 들어간후 온몸 구석구석으로 퍼져나감. 우리 몸이 원래 작동하는 **자연스러운 방식(생리적 경로)**과 비슷함

2

수용

피속에 섞여서 목적지(간, 근육, 췌장 등)에 도착하면 표적 세포 표면의 수용체와 결합하여 임무 수행

※ 이 과정은 약물 고유의 기전으로 S-PASS의 역할은 없음

S-PASS가 바꿀 미래 (기대 효과)

경제적 혁명: "금보다 비싼 약값을 1/10로"

단백질 약물(API)은 제조 비용이 엄청나게 비싸다. 기존 기술(SNAC)은 흡수율이 낮아 약을 대량으로 넣어야 했지만, S-PASS는 효율이 좋아 약물 사용량을 획기적으로 줄일 수 있음.

환자의 삶의 질(QoL) 혁명: "바늘 없는 일상"

단순히 안 아픈 게 문제가 아니라, 환자의 '치료 의지' 자체가 달라져진다.

복약 순응도 폭발

주사가 무서워서, 혹은 번거로워서 치료를 미루던 환자들이 제때 약을 먹게 됨으로써 합병증 예방 효과가 커짐.

사회적 자유

공공장소에서 배에 주사를 놓아야 했던 당뇨/비만 환자들이 어디서든 간편하게 알약을 삼킬 수 있게 돼.



플랫폼의 무한 확장성: "가방은 그대로, 내용물만 교체"

S-PASS는 특정 약 하나를 위한 기술이 아니라, 어떤 단백질 약물도 담을 수 있는 **'만능 배달 가방'**.

인슐린(당뇨)

GLP-1(비만)

아일리아(안과 질환)

항암제·희귀질환 치료제

특허 장벽: 기존 주사제 특허가 끝나갈 때쯤 '알약 버전'을 출시해 시장 지배력을 연장하는 강력한 무기가 된다