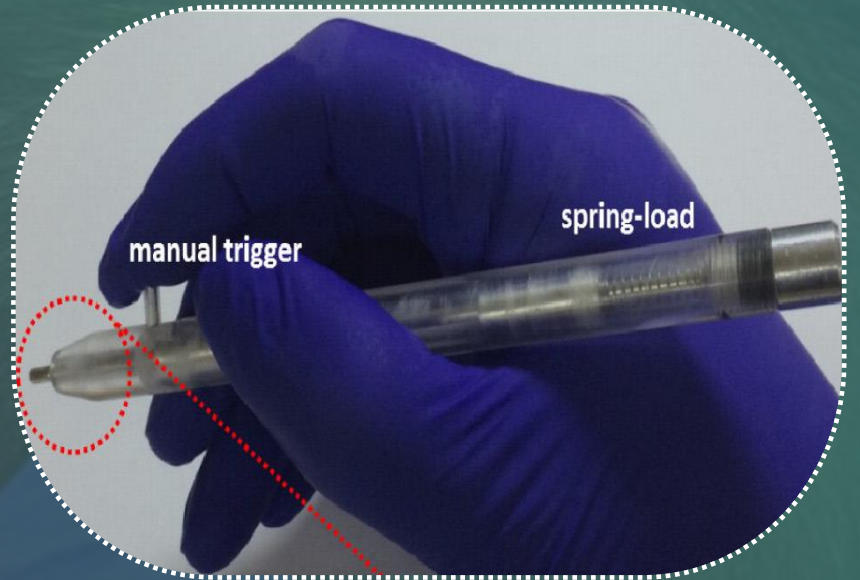


# Pen-Type Micro Needle



펜타입의 마이크로 니들은

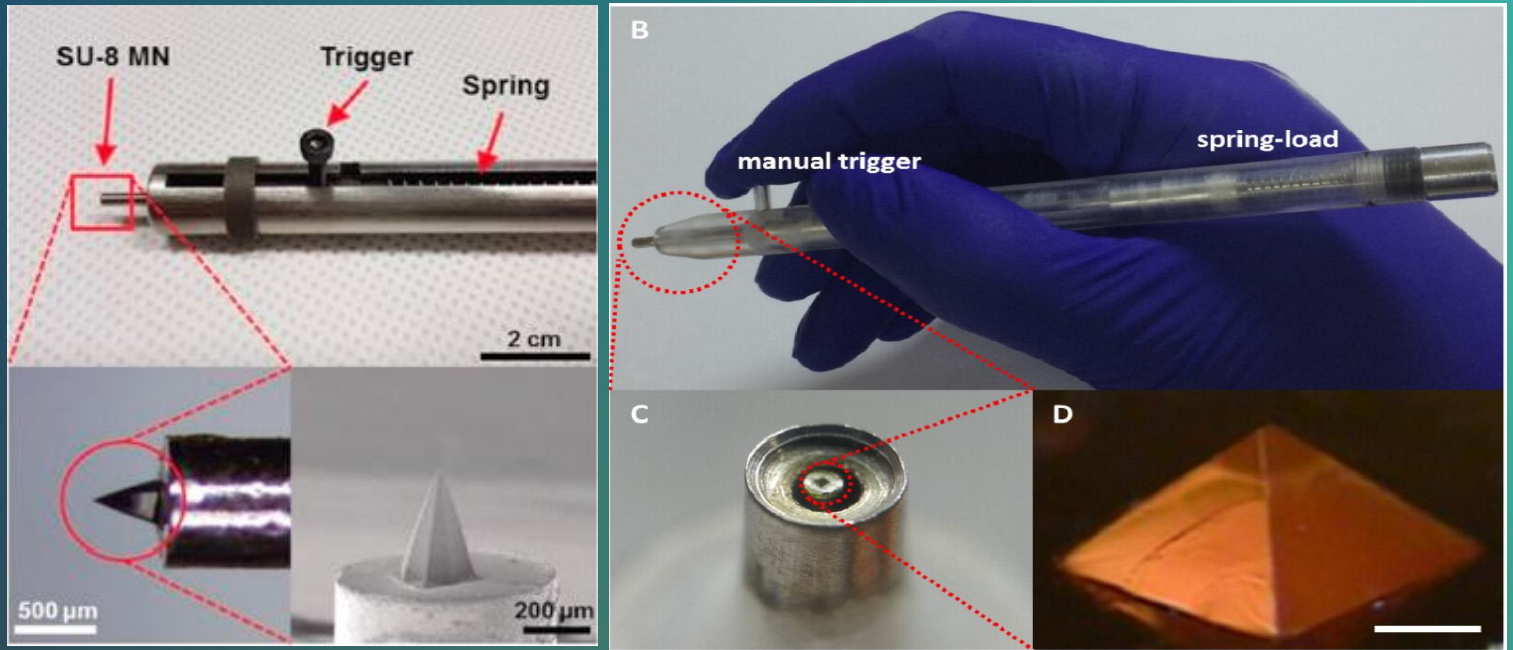
기존 마이크로 니들이 갖는 낮은 약물 전달 효율과  
피시술자의 큰 통증 문제를 해결할 수 있습니다.

펜타입의 마이크로 니들은

두피 내에 마이크로 니들이 삽입되는 속도와 깊이를 제어하여  
보다 편리한 시술이 가능합니다.

마이크로 니들은 펜으로부터 분리되어 두피의 고정된 위치에  
삽입되므로 환부에 지속적으로 약물 주입이 가능하며, 두피  
내에서 약물이 직접적으로 작용하므로 치료 효과가  
뛰어납니다.

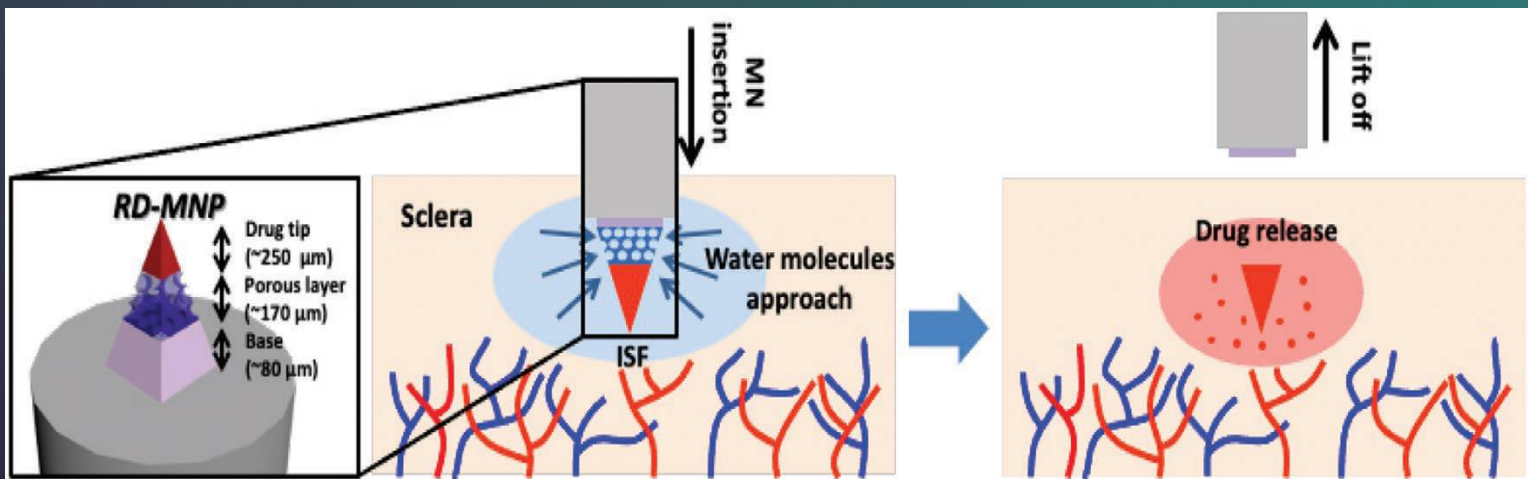
# sustained drug release using a detachable hybrid microneedle pen (d-MNP) system



펜 타입 마이크로 니들은 SU-8 마이크로 니들(MN), 트리거(Trigger) 및 삽입 속도 제어용 스프링으로 구성된 펜타입의 어플리케이션입니다.

트리거가 장전(후퇴)/발사(전진)함에 따라 스프링이 압축/팽창하면서 MN을 두피 내에 삽입시킬 수 있습니다. 이때, 스프링 상수를 조절하여 MN가 침투하는 두피의 깊이를 제어함으로써 원하는 두피의 위치 및 깊이에서 약물이 방출되도록 할 수 있습니다.

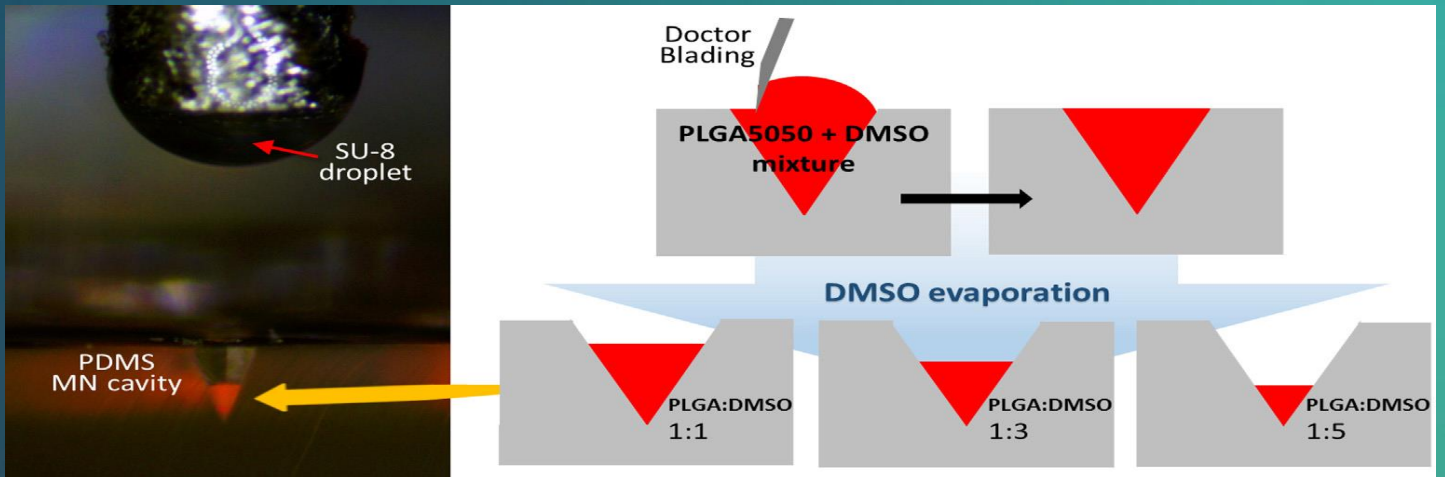
## MNP으로부터 MN의 분리 (지속적인 약물 방출)



MN은 MNP로부터 분리되어 두피 내부로 삽입될 수 있습니다. MN은 두피 내에서 고정되어 잔류하며, 이때 MN의 팁 부분에 내장된 유효 물질이 지속적으로 방출되어 생체 조직 내부로 흡수될 수 있습니다. 이처럼 수 초 내에 MN의 팁만 분리되어 두피 내에 잔류함으로써 지속적인 약물 방출을 보장하며, MN이 두피 내 잔류하는 시간동안 외력이나 근육의 움직임으로부터 유발되는 MN 위치 변화를 최소화할 수 있어 환부에만 약물을 적용시킬 수 있습니다.

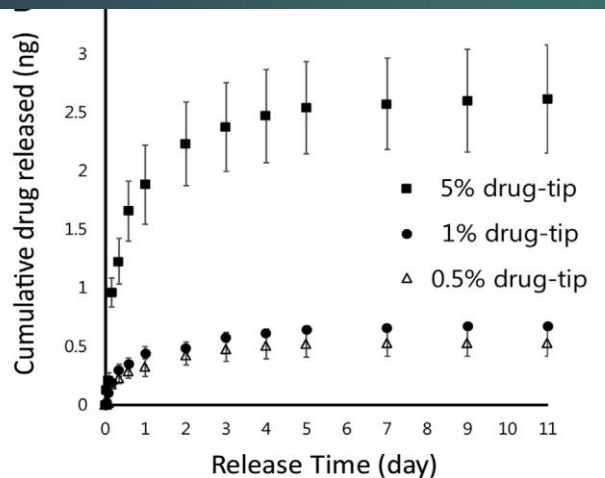
따라서, 약물을 탑재한 MNP를 두피 질환 치료에 이용한다면 약물 효과를 극대화할 수 있습니다.

# MNP의 생분해성 및 약물 방출 효과



MNP의 MN 구조체는 본 기술이 개시하는 제조방법으로 제조됨으로써 생분해성 고분자를 포함하여 “생분해” 될 수 있습니다. MN 구조체는 수분과 접촉하면 가수분해 반응에 의해 결합이 파괴되어 용이하게 분해될 수 있습니다. 즉, MN 구조체가 인체에 삽입되면 분해가 진행되고, 분해되면서 MNP로부터 분리 및 약물을 방출할 수 있습니다.

또한, 생분해성 고분자의 함량 비율에 따라 MN 팁의 분해 속도 및 약물 방출 시간이 제어될 수 있습니다.



약물이 탑재된 MN 팁은 약물의 함량 비율에 따라 차이는 있으나, 삽입 후 4일 동안 약물의 평균 93%를 방출하였으며, 약 9일에는 거의 모든 약물을 인체로 방출하였습니다.

또한, MN에 탑재되는 약물 또는 적용 부위의 특징에 따라 친수성 또는 소수성 처리를 선택적으로 하여 분리 및 분해를 제어할 수 있습니다. MN은 수분조건 하에서 1일 이상 약물을 방출할 수 있고, 경우에 따라 6개월까지 약물을 방출할 수 있습니다.

따라서, 탑재된 약물은 물질전달을 통해 지속하여 방출될 수 있고, 질환을 치료·완화·개선·예방하는 효과를 가질 수 있습니다. 탑재되는 약물은 대상 질환에 따라 달라질 수 있으므로 활용도가 큰 장점이 있습니다.

## 기술 문의

연세대학교 · 연세대학교 기술지주회사

5T국제특허법률사무소

류원형 교수 02-2123-5821 whryu@yonsei.ac.kr 김형규 변리사 02-2051-1271 ikyu0212@5tip.com  
 강아름별 변리사 02-2122-5163 albkang@yonsei.ac.kr 김수아 변리사 sooakim@5tip.com