

# 코로나 바이러스 백신용 페리틴 단백질 구조체 및 어류 박테리아 감염 예방 박테리오파지

기술보유기관: 충남대학교 산학협력단

연구자 정보: 충남대학교 수의학과 신현진

기술이전 상담 및 문의: 충남대학교 기술사업화팀 박완우 / 042-821-8724 / qwerty1217@cnu.ac.kr

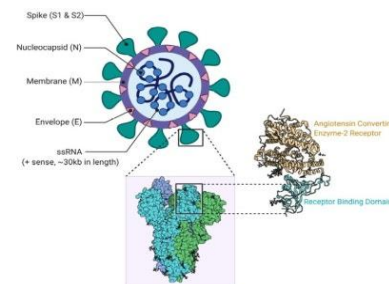
Key Word: 단백질 펩타이드 소재, SARS-CoV-2, S1, 단백질, 어류 감염성 박테리아, 박테리오파지

- 페리틴 단백질 기반 SI 유래 항원 및 Fc 영역 단백질 타깃 구조체 플랫폼
- 어류의 감염성 박테리아 예방 또는 치료하는 박테리오파지와 이를 섭취한 플랑크톤 용도

## 기술개발 배경

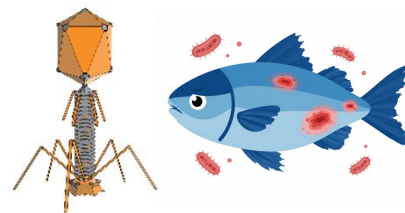
[코로나 바이러스 SRAS-CoV-2에 대한 우수한 백신 효능]

- 변이주 방어 및 간단한 백신 제조 공정이 가능한 백신 기술
- 기존 백신 어쥬번트의 알러지 부작용 및 상용화 mRNA 백신의 과량 투여 · 추가 접종, 변이주에 대한 면역 효과 저하를 극복할 수 있는 새로운 백신 제조 기술 개발 필요
- 자가 조립 능력 및 구형 입자 형성 특성을 가진 페리틴 단백질의 표면에 SARS-CoV-2 S1 유래 단백질 및 항체 Fc 영역 단백질을 동시에 디스플레이하는 단백질 구조체 개발
- 소량으로도 각종 변이주를 방어할 수 있는 우수한 백신 효능 확보 및 제조 공정 단축 효과 증진



[박테리아 감염에 대한 박테리오파지 활용]

- 감염성 박테리아에 대한 사멸능을 가지는 박테리오파지
- 박테리아 감염에 대한 치료제로 박테리오파지가 제안되지만, 수중 환경에서 짧은 생존력과 위산에 의한 파괴로 어류의 세균성 질병 치료 한계 존재
- 어류의 감염성 박테리아에 대해 사멸능을 가진 박테리오파지와 이를 섭취한 플랑크톤을 활용
- 어류의 병원성 박테리아 감염에 대한 예방·치료

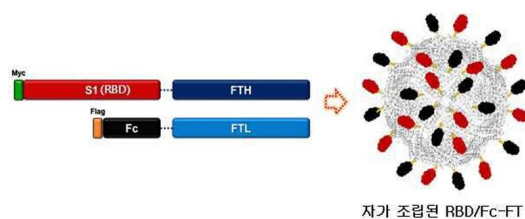


〈발명 주요 소재 및 타깃〉

## 기술개발 내용 및 차별성

[스파이크 단백질과 항체 Fc의 페리틴 표면 동시 디스플레이]

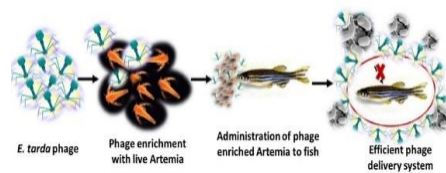
- (작용 기전) SARS-CoV-2 스파이크 단백질 S1 유래 단백질 C 말단과 페리틴 중쇄 단백질 N 말단이 연결된 제1 재조합 단백질 및 항체 Fc 영역 단백질의 C말단과 페리틴 경쇄 단백질의 N말단이 연결된 제2 재조합 단백질 포함한 단백질 구조체로 구성됨
- (핵심 차별점) SARS-CoV-2 스파이크 단백질 S1 유래 단백질 및 항체 Fc 영역 단백질이 동시에 페리틴 단백질 구조체의 표면에 디스플레이 되어, 코로나바이러스 SARS-CoV-2에 대한 면역 효과가 현저히 우수함을 마우스 대상으로 입증함



〈페리틴 단백질 구조체 구조〉

[어류의 감염성 박테리아 사멸능을 가지는 박테리오파지]

- 어류의 감염성 박테리아 *Edwardsiella tarda*에 대한 특이적 사멸능을 가지는 박테리오파지 ETP-1와 이를 섭취한 플랑크톤 활용
- 박테리오파지 활용한 감염병 치료의 한계 극복, 박테리아 감염 치료 효과 증가



〈ETP-1 phage-전달 시스템의 원리〉

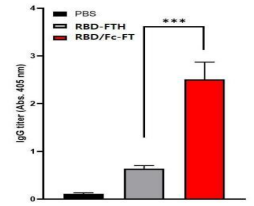
## 기술 완성도(TRL)

| TRL1      | TRL2      | TRL3                        | TRL4                             | TRL5                  | TRL6                       | TRL7                     | TRL8         | TRL9 |
|-----------|-----------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------|------|
| 기초이론/아이디어 | 기초연구/개념정립 | 실험실 규모의 기본 성능 검증 / 중간 규모 설정 | 연구실 규모의 시제품 제작 / 세포주 실험 in-vitro | 실험동물 모델 효능 검증 in-vivo | Pilot 규모 시제품 제작 / 인체 적용 시험 | 실제 환경에서 성능 검증 / 개발 일정 진행 | 표준화 / 인허가 취득 | 사업화  |

## 기술 구현 내용

### 구현 내용 핵심 요약 1

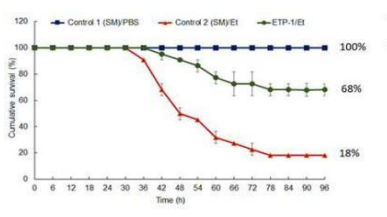
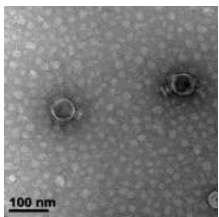
- SARS-CoV-2에 대한 백신 반응을 유도할 수 있는 항원 펩타이드로서, SARS-CoV-2의 스파이크 단백질 S1의 수용체-결합 도메인 단백질 (RBD 단백질)을 이용하고, 페리틴 heavy chain 단백질 (FTH) 이용
- 단백질 구조체(RBD/Fc-FT)를 제조 후 SARS-CoV-2 스파이크 단백질에 대한 특이 항체 생성능 확인
- RBD-FTH로 이루어진 단백질 구조체를 접종한 그룹 보다 약 2.5배 이상 높아 현저한 우수 면역원성을 확인



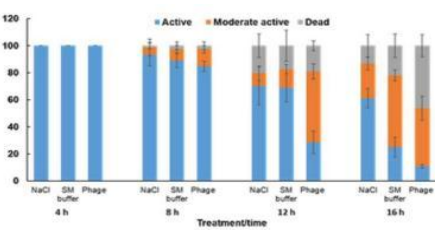
〈RBD-FTH의 면역 효과〉

### 구현 내용 핵심 요약 2

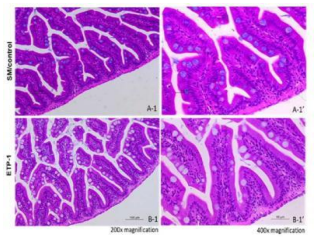
- ETP-1 phage를 섭취한 알테미아를 먹이로 제공받은 어류의 경우, 섭취 3일까지 어류 내에 ETP-1 phage 생존
- 3일 간격으로 박테리오파지를 섭취한 플랑크톤 어류에게 재공급할 경우, 박테리오파지의 생존율을 높이고, 어류의 박테리아 감염성 질병에 대한 예방·치료 효과 증진



〈ETP-1 phage의 E.tarda 감염 예방 및 치료 효과〉



〈ETP-1 phage 섭취한 알테미아의 생존율〉



〈ETP-1 phage 먹이로 섭취한 어류의 조직〉

## 비즈니스 아이디어

- 고안정성 차세대 백신 플랫폼
- 고감도 감염병 진단 키트용 원료 단백질
- 어류 감염병 치료제 및 이를 포함하는 복합 사료



〈백신 및 진단 키트 예시〉 〈어류 감염병 치료제 예시〉

## 시장동향

### 〈글로벌 재조합 단백질 시장 규모 및 전망〉



- 글로벌 재조합 단백질 시장 규모는 2025년 33억 6천만 달러로 평가 되었으며, 연평균 성장률(CAGR) 10.33%로 성장하여 2034년 81억 3천만 달러에 달할 것으로 전망
- 글로벌 어류 백신 시장 규모는 2024년 4억 4,380만 달러로 예상되며 2033년까지 CAGR 9.2%로 성장하여 9억 7,347만 달러 규모 전망

## 특허/권리현황

| No. | 특허명                                                                                                | 등록현황 | 특허번호                       |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------|
| 1   | SARS-CoV-2 S1 유래 단백질 및 항체 Fc 영역 단백질을 표면에 동시에 디스플레이하는 페리틴 단백질 구조체 및 이의 코로나바이러스 SARS-CoV-2에 대한 백신 용도 | 등록   | 10-2946895<br>(2026.03.27) |
| 2   | 어류의 감염성 박테리아에 대하여 사멸능을 가지는 박테리오파지와 이를 섭취한 플랑크톤 및 이의 용도                                             | 등록   | 10-2726427<br>(2024.10.31) |
| 3   | 돼지 유행성 설사병 바이러스의 스파이크 단백질에 특이적인 단클론항체, 및 이의 용도                                                     | 등록   | 10-2652398<br>(2024.03.25) |
| 4   | 조류인플루엔자 바이러스의 HA 단백질에 특이적인 단클론항체, 및 이의 용도                                                          | 등록   | 10-2604669<br>(2023.11.16) |