

OPE4) M13 박테리오파지 컬러센서 기반 심장 줄기세포 분화 모니터링 및 환경 유해물질 검출 분야로의 적용

이유진¹⁾ · 박지혜²⁾ · 이종민³⁾ · 최은정³⁾ · 권상모²⁾ · 오진우^{1,4)}

¹⁾부산대학교 나노융합기술학과, ²⁾부산대학교 의과대학 생리학교실, ³⁾부산대학교 BIT 융합기술연구소

⁴⁾부산대학교 나노에너지공학과

1. 서론

줄기세포 체외 증폭 배양시, 세포의 증식, 노화, 분화 등 세포 거동을 판단하기 위해서는 고가의 장비, 실험 기법 및 이를 확인하기 위해 많은 시간이 소요된다. 그런데 심장질환, 암 등의 질환의 경우 시간 경과에 따라 질병 예후가 악화되기 때문에 치료에 적용하는 기능성 세포 상태를 실시간 모니터링하는 것이 필수적이다. 하지만 세포 모니터링 기술이 부재하므로 우리는 간단하고 시간 소모가 짧은 센서 시스템을 개발하였다.

2. 자료 및 방법

간단한 풀링(Pulling) 방법을 이용하여 자기 조립(self-assembly)을 통해 M13 박테리오파지 기반의 컬러센서를 제작 외부 화학 물질이 컬러센서에 결합하면 M13 박테리오파지 나노 구조가 팽창하거나 수축한다. 이러한 원리로, 20가지 다양한 특성의 아미노산을 기반으로 하여 시뮬레이션을 통해 기능성 펩타이드를 발굴하였다. 특정 분자에 특이적으로 결합 할 수 있는 펩타이드를 발현시켜 높은 민감도와 높은 선택성을 가지는 M13 박테리오파지 기반의 컬러센서를 제작하였다.

3. 결과 및 고찰

이 센서 시스템은 센서 어레이와 외부 물질 사이의 반응에 의해 발생된 색 변화 패턴을 분석하기 위해 사용되었다. 센서 어레이에 분화된 세포 호흡을 가해 주어 색 변화 패턴을 분석하고 이 결과를 계층적 군집 분석에 의해 특정 표적 물질을 분리 하였다. 이에 20개 아미노산 중에 분화된 세포호흡과 특이적으로 반응하는 센서를 찾을 수 있었다. 따라서 우리의 바이오 센서 시스템이 저렴하고 공급이 용이한 분석 키트 개발에 사용될 수 있을 것으로 기대한다. 이를 응용하여 ppb 수준의 환경 호르몬 물질, 폭발물 및 세포 호흡과 같은 다양한 물질을 감지할 수 있는 펩타이드를 발현시켜 기능성 M13 박테리오파지 기반의 컬러센서를 개발할 수 있다. 이 연구는 우리의 컬러센서가 질병 진단, 식품 원산지 판별 및 환경 호르몬 검출과 같은 유해물질 검출을 위한 상용 제품으로도 사용될 수 있음을 보여준다.

4. 참고문헌

- Chung, W. J., Oh, J. W., Kwak, K., Lee, B. Y., Meyer, J., Wang, E., Hexemer, A., Lee, S. W., 2011, *Nature*, 478, 364.
- Kim, I., Song, H., Kim, C., Kim, M., Kim, K., Kim, K., Oh, J. W., 2019, *Sci. Rep.*, 9, 496.
- Kim, W. G., Kim, K., Ha, S. H., Song, H., Yu, H. W., Kim, C., Kim, J. M., Oh, J. W., 2015, *Sci. Rep.*, 5, 13757.
- Moon, J. S., Kim, W. G., Shin, D. M., Lee, S. Y., Kim, C., Lee, Y., Han, J., Oh, J. W., 2017, *Chem. Sci.*, 8, 921.
- Oh, J. W., Chung, W. J., Heo, K., Jin, H. E., Lee, B. Y., Wang, E., Zueger, C., Wong, W., Meyer, J., Kim, C. T., Lee, S. Y., Kim, W. G., Zemla, M., Auer, M., Hexemer, A., Lee, S. Y., 2014, *Nat. Commun.*, 5, 3043.
- Shin, D. M., Han, H. J., Kim, W. G., Kim, E., Kim, C., Hong, S. W., Kim, H. K., Oh, J. W., Hwang, Y. H., 2015, *Energy. Environ. Sci.*, 8, 3198.