즉석식품 유통 중 식중독균의 신속 검출시스템 개발

즉석식품 이제는 안심하고 드세요!

정 광 희
(주)지메디텍
생명과학연구소 연구소장

지원처: 농림축산식품부

연구진

고 성 호
이 수 훈

고 성 호

이 수 훈

연구개발의 핵심은 바로 이것

초고감도 식중독균 검출 전기화학 바이오센서 개발

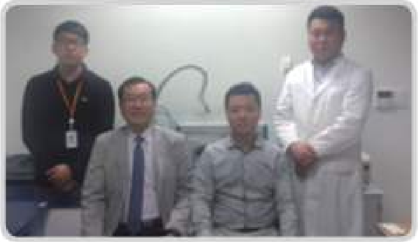
실리카 나노입자에 항체를 결합시키는 기존의 과정은 복잡한 화학처리과정이 필요하다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 유전자재조합 방법으로 실리카결합 융합단백질을 개발하였다. 이를 통하여 복잡한 식품 내 신속, 간단한 식중독균 분리가 가능하게 되었다. 또한 값싼 플라스틱으로 전극칩과 미세유체를 제작하여 전극오염막 형성이 억제된 고감도 바이오센서를 조립하였다.

식중독균 검출 전기화학 바이오센서 시제품 제작

소형화된 전기화학 검출기를 제작하여 현장에서 누구나, 간단히, 신속하게 식중독균의 검출이 가능하도록 하였다. 바이오센서 위에 플라스틱 기반 바이오칩의 탑재 후 식품 샘플 주입으로 5분내 고감도로 식중독균 검출이 가능하다. 또한 원터치 방식으로 이용자 편의성을 높였다.

천연복합물을 이용한 식중독균 저해제 개발

천연미생물저해제인 락토페린, 키토산, 나이신을 혼합하여, 최적화를 통하여 항균력이 극대화된 식중독균 저해제를 개발하였다. 이를 통하여 식중독 사고의 주원인인 즉석식품의 안전성 및 보존성 향상을 실현할 수 있다. 또한 스프레이 방식을 취하여 사용자가 쉽게 사용할 수 있도록 하였다.



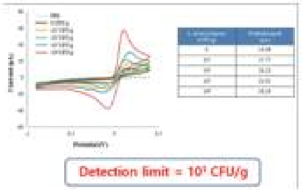
앞으로 이렇게 달라집니다

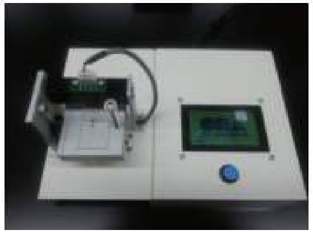
즉석 식품의 안전성 확보

식품의 생산, 유통, 소비 전 단계 마다 현장에서 즉시 식중독균을 검출하는 시스템을 실현하고, 천연복합저해제를 통하여 식품의 보존성을 증대시킴으로써 식중독 사고를 미연에 방지할 수 있다.

유비쿼터스 시스템 구축

소형화된 바이오센서를 스마트폰에 연계시켜 어디서나 개인이 혈액, 침과 같은 체내 샘플로 질병 마커를 검출하고, 이 결과가 스마트폰의 인터넷 기능에 의해서 병원으로 보내지고 의사가 결과 분석을 피드백 해주는 질병 모니터링 시스템의 구축이 가능하다.





용어해설

- Listeria monocytogenes: 인체병원성을 지니고 있으며, 냉장 온도에서도 생존 혹은 증식할 수 있는 냉온성 세균
- 락토페린: 젖소와 사람의 초유에 들어있는 항균성 물질로 철과 결합하는 특성을 지님
- 키토산: 게, 가재, 새우 등 갑각류의 껍데기에 함유되어 있는 물질
- 나이신: 락토산 연쇄구균이 생산하는 항생물질로 치즈나 치즈제품의 방부제로 사용됨

Real Story

바이오센서 개발 시에 항체를 바이오칩 표면에 고정화 시키는 기술이 매우 중요하다. 바이오칩의 실리카 나노입자 표면에 항체 고정화를 위해 약 10단계의 복잡한 화학적 처리과정이 필요할 뿐만 아니라 약 8~10시간 정도의 긴 시간이 소요되었다. 이렇게 복잡하고 긴 시간이 소요되는 기술은 결국 바이오센서를 상업화할 수 없다고 여겼지만 이를 극복할 수 있는 기술 개발은 쉽지 않았다. 바이오센서 기술은 모든 과학 분야가 융합되어야만 하는 기술이며 기존의 화학적 결합 방법에 의한 항체 고정화 기술을 그 누구도 시도 하지 않았던 바이오 기술로 극복할 수 없을까 하는 생각의 전환을 하기 시작하였다. 미생물 대장균을 이용한 유전자 재조합 기술로 기존에 존재하던 단백질인 protein G와 gold binding protein 그리고 protein G와 silica binding protein 을 각각 하나로 융합할 수 있는 융합단백질을 제작한다면 기존의 한계를 극복할 수 있다는 생각이 들었고 이 융합단백질을 유전자재조합 방법으로 개발한 후 이를 실험으로 증명하는데 성공하였다. 이러한 융합단백질은 바이오센서에 항체 고정화를 위해 10시간 정도 소요되던 것이 30분이면 완료 시킬 수 있어 바이오센서의 상업화에 크게 기여할 것으로 기대된다.

기존의 전기화학 바이오센서 개발은 골드 전극 칩 표면에 항체를 고정화시킴으로써 전극 오염막이 형성되었고 이로 인해 바이오센서의 민감도가 감소되는 현상이 있었다. 이를 극복하기 위해 다양한 많은 방법들을 시도 하였으나 획기적인 생각이 떠오르지 않았고 이에 따른 고뇌는 극에 다다랐다. 집에 들어와 너무 괴로워서 소파에 누워 천장을 바라보고 있었는데 이 때 하나의 아이디어가 스쳐 지나갔다. 골드 전극 칩 표면에 항체를 고정화 시키는 대신에 내가 이미 개발한 골드-항체 결합 융합단백질을 이용하여 미세유체 칩 천장 부분에 항체를 결합 시키면 밑바닥에 있는 전극 오염막 형성을 원천적으로 막을 수 있다는 것이었다. 이를 실험적으로, 미세유체채널 천장에 골드를 박막하고 골드-항체 결합 융합단백질을 간단히 처리 한 후 항체를 고정화 시켰더니 전극 칩에는 어떠한 오염막이 형성 되지 않았다. 이는 초고감도 전기화학 바이오센서를 개발하는 결과를 낳았다. 때론 적절한 휴식이 최고의 아이디어를 제공할 수 있음을 일깨워 주었고 또한 항상 연구 개발에 대한 목마름을 가지고 있어야만 문제를 극복 할 수 있다는 교훈을 얻을 수 있었다.

주요연구 개발성과

논 문

- Vibrio vulnificus Bacteriophage SSP002 as a Possible Biocontrol Agent, Appl. Environ. Microbiol, Vol.80

특 허

- 신규한 단백질 및 이의 용도, 1457188