

OB1

전기화학발광법을 이용한 DNA hybridization 검출에 대한 연구 Detection method of DNA hybridization using electrochemiluminescence

윤규식, 이정건, 이상은, 김수현, 박제균

LG전자기술원 소자재료연구소 BioElectronics 그룹

전기화학발광 (ECL)은 전기화학반응에 의해 빛이 발생하고 이때 발생하는 광량은 전기화학반응에 참여한 화학물질들의 양에 비례하는 특성이 있어, 저가의 시스템 제작이 가능하며, 측정감도가 좋고, 외부광원에 의한 노이즈가 없는 장점을 가지고 있다.

본 연구는 single과 double stranded DNA 상태를 분별하는 검출법에 관한 것으로, TBR [Tris(2,2'-bipyridyl)dichloro ruthenium(II) $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$]과 intercalator의 전기화학발광 (ECL)을 이용하여 single-stranded DNA 상태에서는 발광하지 않고 double-stranded DNA는 발광하는 현상을 이용하여 DNA hybridization 정도를 검출하였다. 이 경우, double-stranded DNA와 결합하는 것으로 알려져 있는 intercalator 중에서 산화된 $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ 와의 반응에서 환원제로 작용하여 전기화학발광을 일으키는 intercalator를 이용하게 되면 ECL 반응에 의해 생성되는 발광량으로 DNA hybridization의 정도를 검출할 수 있다.

TBR의 반응에 있어 아민류 계통의 TPA (tripropylamine)를 사용하게 되면 산화-환원 반응이 촉진되어 발광량이 증가한다. cyclic voltammetry와 PMT를 이용한 발광도 측정 실험을 통해 +1.2volt 전압을 인가하였을 때, TBR-TPA 혼합 용액에서 빛이 발생하였다. 이때 TPA에 대한 최저 검출한계를 10^{-7} mole/liter 까지 발광량을 검출할 수 있었으며, 농도 증가에 대한 직선성을 조사하였다.

ECL 반응을 유발하는 물질인 DNA intercalator에 대해 +1.2volt 전압을 인가하면서 CV 및 광량을 측정한 결과 TPA와 유사한 ECL감도를 보여 주었으며, 빛이 나타나는 최적의 인가전압을 결정할 수 있었다. 발광특성이 우수한 intercalator를 가지고 ECL 검출조건, 검출한계, 직선성 등을 조사하였으며, ECL 방식에 의한 DNA 센서로서 응용방안에 대하여 고찰하였다.