

# 현장 진단 기기를 위한 나노다공성 백금 전극 기반의 고체 타입 기준 전극

노종민<sup>1</sup>, 박세진<sup>2</sup>, 정택동<sup>3\*</sup>, 김희찬<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 대학원 협동과정 바이오엔지니어링 전공

<sup>2</sup>(주) 노마디엔

<sup>3</sup>서울대학교 화학부

<sup>4</sup>서울대학교 의과대학 의공학교실, 의학연구원 의용생체공학연구소

## Solid State Reference Electrode Based on Nanoporous Pt for POCT

J. Noh<sup>1</sup>, S. Park<sup>2</sup>, T. D. Chung<sup>3\*</sup>, and H. C. Kim<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Interdisciplinary Program, Bioengineering Major, Graduate School, Seoul National University, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Nomadien, Seoul, Korea

<sup>3</sup>Department of Chemistry, Seoul National University, Seoul, Korea

<sup>4</sup>Department of Biomedical Engineering, College of Medicine and Institute of Medical and Biological Engineering, Medical Research Center, Seoul National University, Seoul, Korea

### Abstract

This research reports a novel solid-state reference electrode based on the nanoporous platinum (Pt), which is an important electrode for Point of Care Testing (POCT). The structure of solid-state reference electrode within a microchip enables stable reference potential to be performed successfully. This is expected to be a competitive alternative to conventional Ag/AgCl reference electrode currently used in the electrochemical measurements. The solid-state reference electrode on a microchip maintained a reproducible potential versus a commercial Ag/AgCl reference electrode for a long time. This solid-state reference electrode was successfully used to monitor pH in 0.15 M PBS buffer, and showed advantages of quick hydration and short detection time. As a result, we obtained a good solid-state reference electrode for POCT device.

### 연구 배경

최근 환자의 질병 진단, 치료 및 추적 관찰에 이르기 까지 다양한 임상분야에서 혈액의 각종성분을 검사하고 있다. 기존의 혈액검사 방법은 혈액을 채취한 다음 이를 실험실로 보내서 분석하기 때문에 시간이 많이 걸렸다. 이러한 혈액 분석을 위해서 그 동안 수많은 연구자들이 다양한 분석 방법을 개발하였고, 이를 통하여 POCT 환경에서 혈액 분석을 위한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 하지만, 이러한 다양한 분석 방법 중 전기화학 분석 기반의 POCT를 위한 일회용 분석기술에는 기준전극의 소형화의 한계로 인한 어려움을 가지고 있었고, 이를 해결하기 위한 많은 연구가 진행되고 있다[1,2]. 본 논문에서는 일회용 바이오 센서를 위한 기준전극을 연구하기

위하여 나노다공성 백금전극 기반에 폴리머 전해질을 이용하여 POCT를 위한 고체형태의 기준전극을 제작하여 성능을 향상 시키고자 하였다.

### 연구 방법

고체 형태 기반의 기준전극을 개발하기 위해서 나노다공성 백금 전극과 폴리머 전해질을 이용하여 소형화된 크기로 제작하였다. 나노다공성 백금 전극은 단위면적당 넓은 표면적으로 인하여 낮은 이력효과(hysteresis effect), 빠른 반응(response), 그리고 네른스트 식을 따르는 좋은 전극 재질이다. 이러한 특성에 기반된 나노다공성 백금 전극 주위에 측정하고자 하는 샘플에 안정적인 버퍼 용액을 폴리머화하여 고체형태 기반의 기준전극을 만들었다. 이를 이용하여 상용 기준전극과 전위차 측정방법을 이용하여 기준전극의 안정성을 평가하고, POCT를 위한 분석기기를 개발하기 위해 시제품을 제작하여 실험하였다

### 연구 결과

나노다공성 백금 전극 기반의 기준전극을 안정성 (stability) 및 선택성 (sensitivity) 측면에서 평가 하기 위하여 다양한 용액 환경에서 전위차 측정 방법을 이용하여 상용 기준전극 (Ag/AgCl)과 비교하여 측정 하였다. 그림 1(A)는 소형화된 크기의 기준 전극을 만들기 위해서 MEMS 공정을 이용하여 제작한 기준전극의 사진이며, 그림 1(B)는 0.15 M PBS 용액의 다양한 pH (2, 4, 6, 8, 10, 12) 환경에서 전위의 변화가 표준편차 3mV 이내에서 안정함을 알 수 있다. 이를 통하여 POCT 환경에서 안정적으로 구현할 수 있는 소형화된 기준전극을 개발하였다.

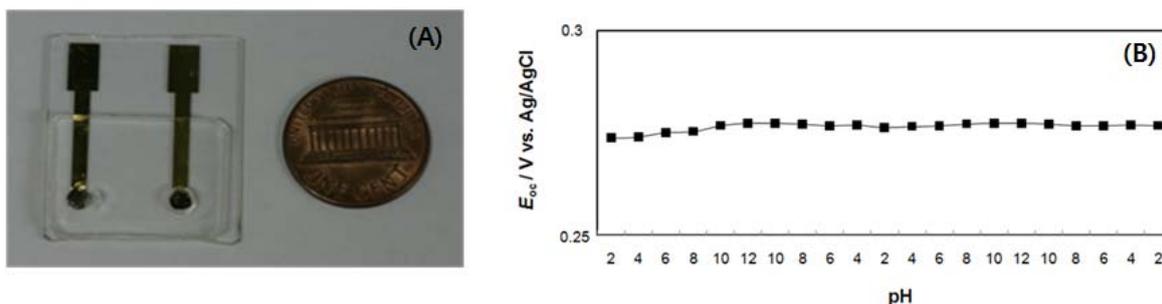


그림 1. (A) 제작된 고체형태의 기준전극 칩, (B) 다양한 pH 용액 (0.15M PBS) 환경에서 측정된 결과

### Acknowledgements

본 연구는 한국과학재단을 통해 교육과학기술부의 바이오기술개발사업으로부터 지원받아 수행되었습니다 (2005-01287).

### 참고 문헌

- [1] J. Han, S. Park, H. Boo, H. C. Kim, J. Noh, T. D. Chung, *Electrophoresis*, 2007, 19, 786-792
- [2] S. K. Kim, H. Lim, T. D. Chung, H. C. Kim, *Sensors and Actuators B*, 2006, 115, 212-219