

Fabrication of temperature controller and surface treatment for PCR chip

노정인, 차승환, 김재정*

서울대학교

(jkkimm@snu.ac.kr*)

효소를 이용하여 연속적으로 DNA를 증폭하는 중합 효소 연쇄 반응(Polymerase Chain Reaction, PCR)을 마이크로 플루이드스 기술과 통합한 연속 흐름(Continuous flow) PCR 칩은 온도의 빠른 응답성과 낮은 전력 소비량 및 휴대 가능성 등의 장점을 갖는다. 하지만 효과적인 PCR 칩을 제작하기 위해서는 정확한 온도 제어 그리고 반응물에 노출된 표면적의 증가로 인한 단백질 흡착 등의 문제를 해결하기 위한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 PDMS (Polydimethylsiloxane)을 이용하여 PCR 칩을 제작함에 있어 정확한 반응 온도를 구현하기 위한 온도 제어부 제작 및 MPEG (Methoxy poly(ethylene glycol))를 이용한 PDMS 표면 처리에 관한 연구를 진행하였다. TaN_x 박막을 이용한 히터는 가열 속도가 빠르고 반응기와 히터 사이의 빠른 열전도로 인해 정확한 온도 제어에 효과적이다. 또한 새롭게 제작된 PID (Proportional -Integrate- Derivative) 제어 회로와 T-타입 열전대를 이용한 하드웨어는 100°C 이하의 PCR 온도를 제어함에 있어 높은 적합성을 보였으며 실제 온도 제어는 시뮬레이션을 통한 온도 분포와 동일한 온도 분포를 보임을 확인하였다. 또한 Tesla 처리를 이용한 MPEG 코팅을 통해 표면의 단백질 흡착이 50% 감소함을 확인하였다.