

플라스틱 미세 성형 기술과 생물학적 응용

정찬일¹, 장준근¹, 한동철², 나경환³, 박훈재³, 최태훈³, 김승수³, 조한상¹, 정석¹,
김중경¹, 이용구¹, 박준하¹

1(주)디지털바이오테크놀로지, 2서울대학교 기계항공공학부, 3한국생산기술연구원

주제어 : 플라스틱 미세 가공, 랩온어칩, 마이크로 플루이딕스, 표면처리

마이크로 / 나노 바이오 기술은 생명공학 및 의학기술의 발전을 가능하게 하고 생체시스템 관련 연구를 위한 마이크로 및 나노 기기를 제작할 수 있게 함으로써 새로운 기술적 영역으로 부각되고 있다. 이러한 기술은 1990년대 초에 랩온어칩(Lab-on-a-chip)의 개발을 가능하게 하였다. 랩온어칩은 실험실(Lab)을 하나의 소자(Chip)에 올려놓는다(On)는 말로 쉽게 설명된다. 즉, 생물학이나 생화학 실험실에서 주로 연구되는 단백질, 세포 등 인체에 영향을 주는 다양한 물질들이 체내외에서 나타내는 반응을 쉽게 검출, 분석하는 일련의 과정들을 빠르고 정확하게 수행할 수 있도록 도와주는 도구인 셈이다. 이러한 랩온어칩은 바이오 기술 발전에 중요한 역할을 수행하는 도구로서 DNA를 비롯한 단백질, 세포 단위의 조작을 가능하게 함에 따라 바이오 기술의 발전을 가속화하였다.

초기 랩온어칩은 유리 가공을 통한 미세 구조물을 제작함으로써 구현되었다. 유리 가공은 기존에 확립된 반도체 공정에 적용하기 쉬울 뿐만 아니라, 표면 특성에 대해서도 잘 알려져 있었기 때문에 제작이 용이하고 기존의 생물학적 실험 방법에 그대로 적용이 가능하다는 이점이 있었다. 이러한 장점에도 불구하고, 랩온어칩이 하나의 산업으로 발전함에 따라, 보다 쉽게 제작되고 활용될 수 있음으로써 상업적으로 활용할 수 있는 플라스틱 미세 가공 기술에 대한 연구가 진행되었다. 플라스틱 미세 가공은 제작비가 저렴하고 실리콘이나 유리보다 간단하여 대량생산에 적용할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 플라스틱을 이용한 랩온어칩 개발의 가장 큰 장점은 생물학적 실험에서 요구되는 특정한 목적에 적합한 소재를 선택하여 쉽게 가공하고 표면 처리를 수행함으로써 다양한 활용 분야에 적용할 수 있다는 점 일 것이다.

이러한 랩온어칩이 활용되기 위해서는 극미세 형상을 갖는 플라스틱 구조물의 구현, 표면 처리 기술을 통한 플라스틱 표면의 작용기 유도, 미세 채널 내에서 유체 및 생체 시료 이송을 위한 마이크로 플루이딕스 등의 기반 기술이 요구된다. 본 논문에서는 이러한 기반 기술에 대한 연구 현황을 소개하고 다양한 활용 분야에 대해서 소개하고자 한다.

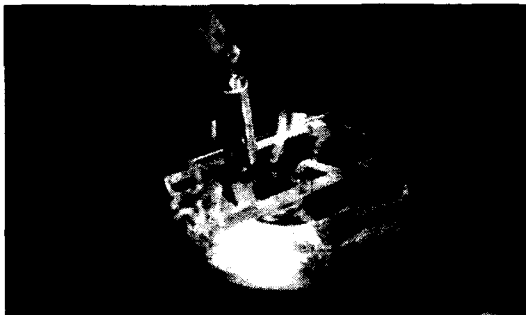


Fig. 1 Plastic microchip for blood typing test (Digital Bio Technology, Co.)

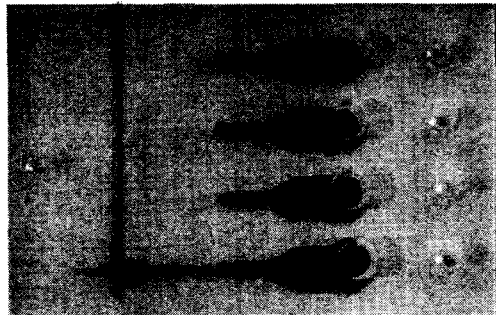


Fig. 2 Plastic microchip system for mammalian cell counting and sorting (Digital Bio Technology. Co.)