

Disposable Microfluidic Chip 제작을 위한 PMMA간 접합공정 개발 (Development of PMMA Bonding Process for Disposable Microfluidic Chip)

조민수, 조시형*, 김진영*, 반창현*, 임현우**, 김규채*, 박진구*†

한양대학교 바이오나노공학과; *한양대학교 금속재료공학과; **한양대학교 마이크로바이오칩센터
(jgpark@hanyang.ac.kr†)

분석시스템의 소형화에 관한 연구는 계속 진행되고 있으며, 현재 대부분의 microfluidic chip은 PDMS, glass, Si wafer상에 채널을 형성하여 제작되고 있으나 최근에 들어 PMMA 폴리머 기반의 microfluidic chip에 대한 관심이 증대되고 있다. 이는 glass나 Si으로 만든 chip들에 비해 생산단가가 낮아 궁극적으로 일회용 칩을 만들 수 있기 때문이다. 기존의 microfluidic chip 제작에 있어서 glass-to-PDMS, glass-to-glass, glass-to-Si wafer간의 bonding은 잘 알려져 있다. 반면 플라스틱과 플라스틱간의 bonding은 접착제와 같은 용제를 사용하는 방식과 thermal 접합, Laser를 이용한 접합, 초음파 접합방식이 있으나, 이들 모두 용제와 모재들이 접합중에 microchannel을 막거나, 접합을 할 수 있는 패턴 형성되어야 한다는 문제점을 갖고 있다.

본 연구에서는 adhesive layer가없고, micro channel 형성에 문제가 없으며, adhesion force가 우수한 O₂ plasma 접합공정을 개발하였다. 실험에 사용한 플라스틱 재료로는 일반적인 플라스틱에 비해 상대적으로 낮은 소수성과 좋은 내후성을 가지고 있으며, 인체에 무해한 PMMA(polymethylmetaacrylate)를 사용하였다. 먼저 PMMA를 2cm*2cm사이즈로 절단한 후 ultrasonic cleaner를 이용하여 3분간 IPA에 dipping하여 전처리를 하였다. 제작된 시편을 사용하여 O₂ flow, pressure, RF power, process time등의 다양한 공정 변수의 영향을 알아보고 SEM과 결합 강도 측정장비를 사용하여 최적화된 공정조건을 확립하였다. 실험결과 PMMA간 접합 시 접착층이 없이 우수한 접착력을 가지는 결과를 얻을 수 있었다. 패턴 손상이 없는 microfluidic용 플라스틱 접합공정개발로 인하여 폴리머 기반의 microchip의 개발과 실용화에 폭넓게 활용될 것으로 예상된다.

Keywords: Plasma Bonding, PMMA, Microfluidic, microchip

Memory Operation Mechanism for Organic Nonvolatile Memory

남우식, 박재근†, 서성호, 김윤중*

한양대학교; *한국기초과학지원연구원
(parkjgL@hanyang.ac.kr†)

We developed organic nonvolatile memory fabricated with the device structure of Al/ α -NPD/Alnano-crystals surrounded by Al₂O₃/ α -NPD/Al. These devices show excellent nonvolatile memory behavior; i.e., V_{th} of 3V, V_p(program) of 5V, V_e (erase) of 8V, I_{on} (program)/I_{off} (erase) of $\sim 6 \times 10^1$, and erase/program cycles of 1×10^5 . They presented seven different reversible current paths approving electron charge or discharge on Al nano-crystals. Thus, our device demonstrated multi-level nonvolatile memory behavior.

In our report, we proposed an organic nonvolatile memory fabricated with the device structure of Al/ α -NPD/Alnano-crystals surrounded by Al₂O₃/ α -NPD/Al. Particularly, Al nano-crystals were produced via Al layer evaporation with 1.0 Å/sec on α -NPD followed by O₂ plasma oxidation. In addition, for our devices we examined nonvolatile memory characteristics and investigated the dependency of bi-stable switching characteristic on device operating temperature to delineate the current conduction mechanism by which they behave multi-level nonvolatile memory.

*This research was supported by Korea ministry of commerce, industry and energy for the 0.1 Terabit Non-volatile Memory Development.

Keywords: Memory, bi-stable, organic, nonvolatile