



의 구조이다. channel 을 Fig2 이나 Fig 3 과 같이 설계한 이유는 channel 모든 구간에서 압력이 일정하게 하기 위해서 이다. 보통의 serpentine 형태로 설계를 하게 되면 Micro channel 형태의 구조에서는 내부 압력이 높아져 pressure drop 이 생기게 된다. pressure drop 이 커지게 되면 더 큰 pump 의 힘으로 밀어줘야 하고 더 많은 에너지를 소모 시키게 된다. 따라서 pressure drop 을 최소화시키기 위해 Multi serpentine 이나 parallel 구조로 가져가면서 유량의 분포는 일정하게 해야 한다. 유량의 분포는 각 채널에서의 유동의 속도와 압력에 밀접한 영향을 받는다.

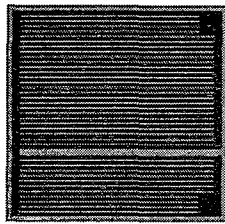


Fig. 2 Parallel structure

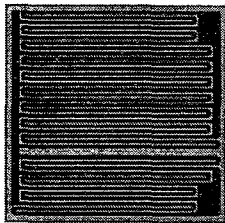


Fig. 3 Multi-serpentine structure

### 3. 소자 제작 및 성능측정

Fig 4 는 MEMS 공정을 이용하여 제작된 개질기의 단면을 SEM(Scanning Electron Microscope)을 이용하여 단층 사진을 찍은 것으로 실제 가공된 오차가 깊이 300  $\mu\text{m}$ 에 대해서 15  $\mu\text{m}$  이내임을 보이고 있다.

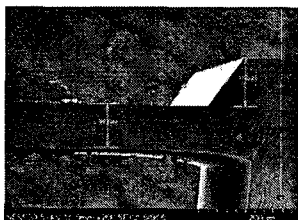


Fig 4 The cross sectional view of micro channel

Fig 5 는 flow 공법을 이용하여 촉매를 충전할 때 촉매가 빠져나가는 현상을 막기 위하여 제작된 filter 로 유체의 특성을 고려하여 유선형의 모양으

로 설계 되었고 90  $\mu\text{m} \times 100 \mu\text{m} \times 300 \mu\text{m}$ 의 filter wall 을 10  $\mu\text{m}$  space 를 두고 배열하였다. 충전되는 촉매의 powder size 는 50~100  $\mu\text{m}$  diameter 를 가진 것으로 filter 밖으로는 통과되지 않고 넓은 기공 유효면적을 이용하여 촉매의 효율성을 높일 수 있다.

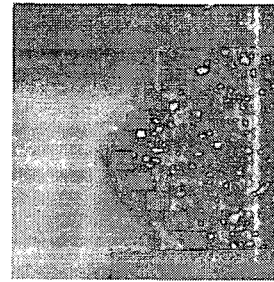


Fig 5 Filter in the channel

제작된 개질기의 성능측정결과, 출구 쪽의 개질 가스의 유량을 측정하고 GC (Gas chromatography) 로 성분비를 분석하여 수소 발생량이 환산되어 개질기의 성능을 측정하였다. 수소 유량과 전환율을 측정한 결과 값으로 전환율 74%, 출구 수소 유량은 37mL/min 이다. 이때의 수소유량은 개질기의 inlet 유량을 0.1ml/min 으로 했을 때 12W 급의 성능의 수소 유량으로 2W 급의 핸드폰용 연료전지를 구동시키기 위한 충분한 수소유량이다.

### 4. 결론

개질기는 ICP 를 이용한 식각을 통해 채널을 형성하였고 Sputter 를 이용하여 Heater 를 증착하였으며 Sand Blaster 를 통해 Cover 를 가공하고 Bonding 하여 제작하였다. 성능은 12W 급 에너지의 수소 유량과 74%의 메탄올 전환율을 보이는 것을 확인하였다. 초소형 개질기를 RHFC(Reformed Hydrogen Fuel Cell)에 직접 Bonding 하여 부착하면 2W 급의 초소형 핸드폰용 연료전지를 제작하는 것이 가능하다.

### 참고문헌

1. Nikkei Electronics, Vol. 889, pp.103~129, 2004.
2. J. Larminies, A, Dicks, Fuel Cell Systems Explained, 2th, John Wiley & Son, 2002
3. J. Hallmark, R. Kelley, "Portable 20W reformed methanol-to-hydrogen fuel cell system prototype", Proceedings of the 6<sup>th</sup> Small Fuel Cells for portable applications, pp. 199 ~214, 2005