

포토리소그래피와 도금을 사용한 셀레늄화 납 나노와이어 합성

Synthesis of Lead Selenide Nanowires by Photolithography and Electrodeposition Process

송영섭^{a*}, 이주열^a, 이규환^a, 임재홍^a

^{a*}한국기계연구원 부설 재료연구소 표면기술연구본부(E-mail:lim@kims.re.kr)

초 록: 포토리소그래피와 도금 공정을 통해 PbSe 나노와이어를 합성하였다. PbSe은 광센서 및 열전 물질로 많이 알려져있다. 이러한 응용처에의 향상된 성능을 위해 본 연구에서는 PbSe 나노와이어를 합성하였다. 합성에 사용된 방법인 포토리소그래피와 도금 공정은 반도체 산업 전반에 인프라가 잘 구축된 공정이며, 병렬 공정이다. 따라서 본 연구는 경제적이며 대량 생산이 가능한 PbSe 나노와이어의 합성법을 제안한다.

1. 서론

반도체 공정, 특히 포토리소그래피와 도금 공정은 경제적이며 일괄공정이 가능하여 산업 전반에 널리 보급되어있다. 두 공정으로부터 나노와이어를 합성하는 방법이 UC Irvine의 Penner 그룹에서 발표된 이후 다양한 물질이 합성되어 응용되어 왔다. 본 연구에서는 두 공정으로부터 PbSe 나노와이어를 합성하는 방법과 열전 물질로의 응용을 제안한다.

2. 본론

본 연구에서는 positive type의 AZ5214-E photoresist를 사용하여 포토리소그래피를 하였고, 도금에 사용된 working electrode는 금을 사용하였다. 포토리소그래피와 습식 식각으로 패터닝된 금을 전기화학적으로 다시한번 식각하여 나노와이어 합성을 위한 working electrode를 제작한다. PbSe 도금 용액은 lead acetate와 selenium dioxide 염을 사용하였고, 첨가제로 ethylenediaminetetraacetic acid(EDTA)가 사용되었다. 도금 조건과 공정도는 각각 Table 1과 Fig. 1에 나타내었다. PbSe은 다른 열전 물질에 비해 상대적으로 큰 Bohr radius로 인해 나노 크기로 제작될 경우 큰 열전 특성의 향상을 가져올 수 있다.

Table 1. Electrodeposition parameters

	물질	농도	단위
용액	SeO ₂	0.1 - 100	mM
	Pb(CH ₃ CO ₂) ₂	1 - 100	mM
	EDTA	0.13 or 0.013	M
도금	변수	변수 값	단위
	전압	-0.5 ~ -0.1	V
	시간	10 ~ 30	min

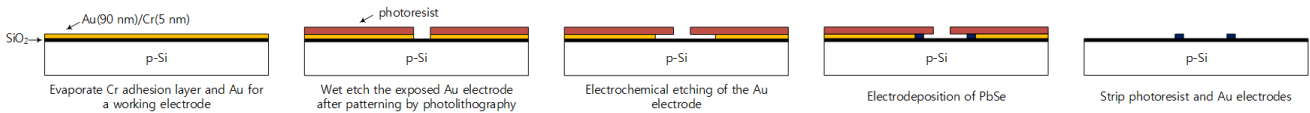


Fig. 1. Process flow chart

3. 결론

포토리소그래피와 도금 공정을 통해 PbSe 나노와이어를 합성하였다. 경제적이며, 일괄 공정을 통해 제작된 PbSe 나노와이어는 일반적인 박막과 비교해 우수한 열전 특성을 지닌다. 이러한 방식을 통해 병렬 구조의 나노와이어를 대량생산하면 고집적화된 상용 열전 소자를 손쉽게 제작할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. E. J. Menke et al., Nature, 5 (2006) 914-919
2. H. Saloniemi et al., Journal of Materials Chemistry, 8 (1998) 651-654.