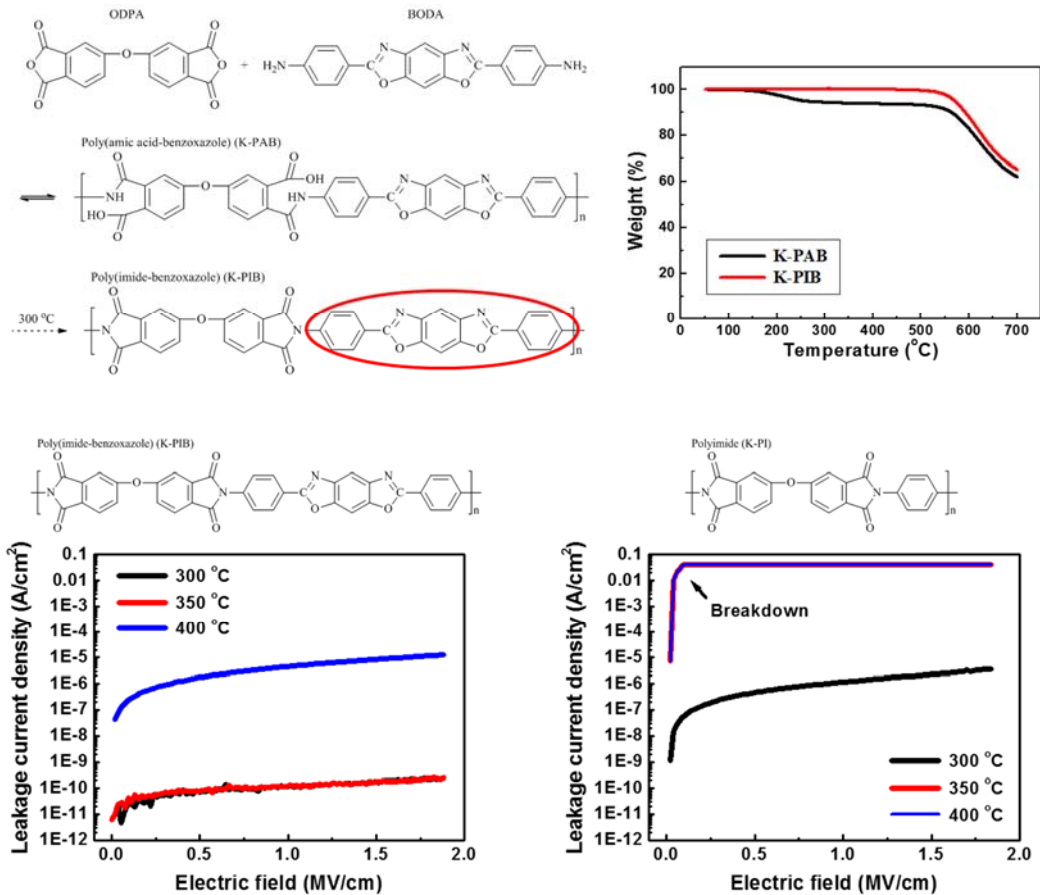


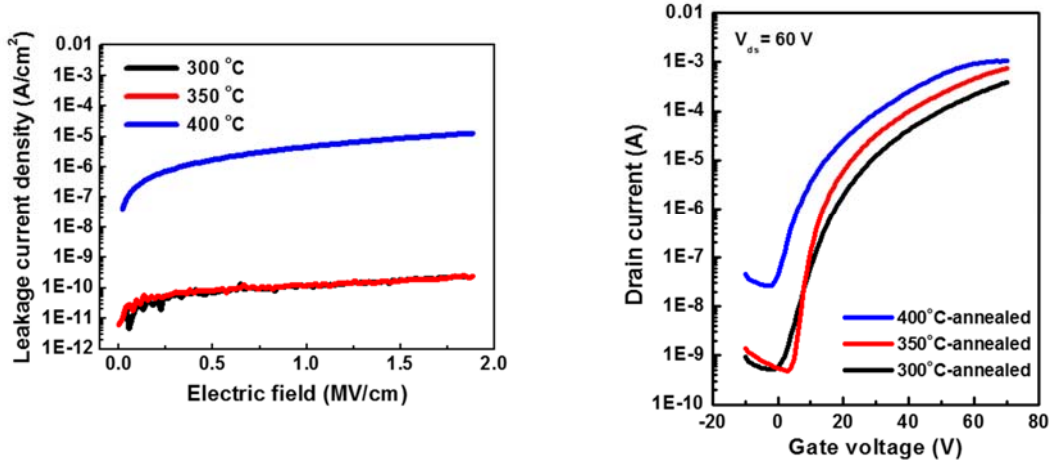
제 7 장 유기절연체 최근 연구동향-1

김윤호

○ 한국화학연구원의 경우 폴리이미드 계열 유기절연체 소재 연구를 수행해 왔으며, 유기절연체 원천소재를 확보하고 있음. 최근에는 폴리이미드-벤조사졸 혼성 유기절연체를 개발하여 플렉시블 고온 안정성이 요구되는 산화물 박막트랜지스터 구현에 성공하였음. 폴리이미드 계열 유기절연체 소재의 경우 내열성 및 절연특성이 매우 우수하지만, 유전특성에 한계가 있기 때문에 추가적인 연구개발이 필요함. 또한, 화학연구원은 다양한 유기절연체 표면처리를 통한 유기트랜지스터 성능향상 기술에 대해 발표하였음.



▪ 300 °C, 350 °C and 400 °C-annealed K-PIB gate insulators & IZO/K-PIB TFTs

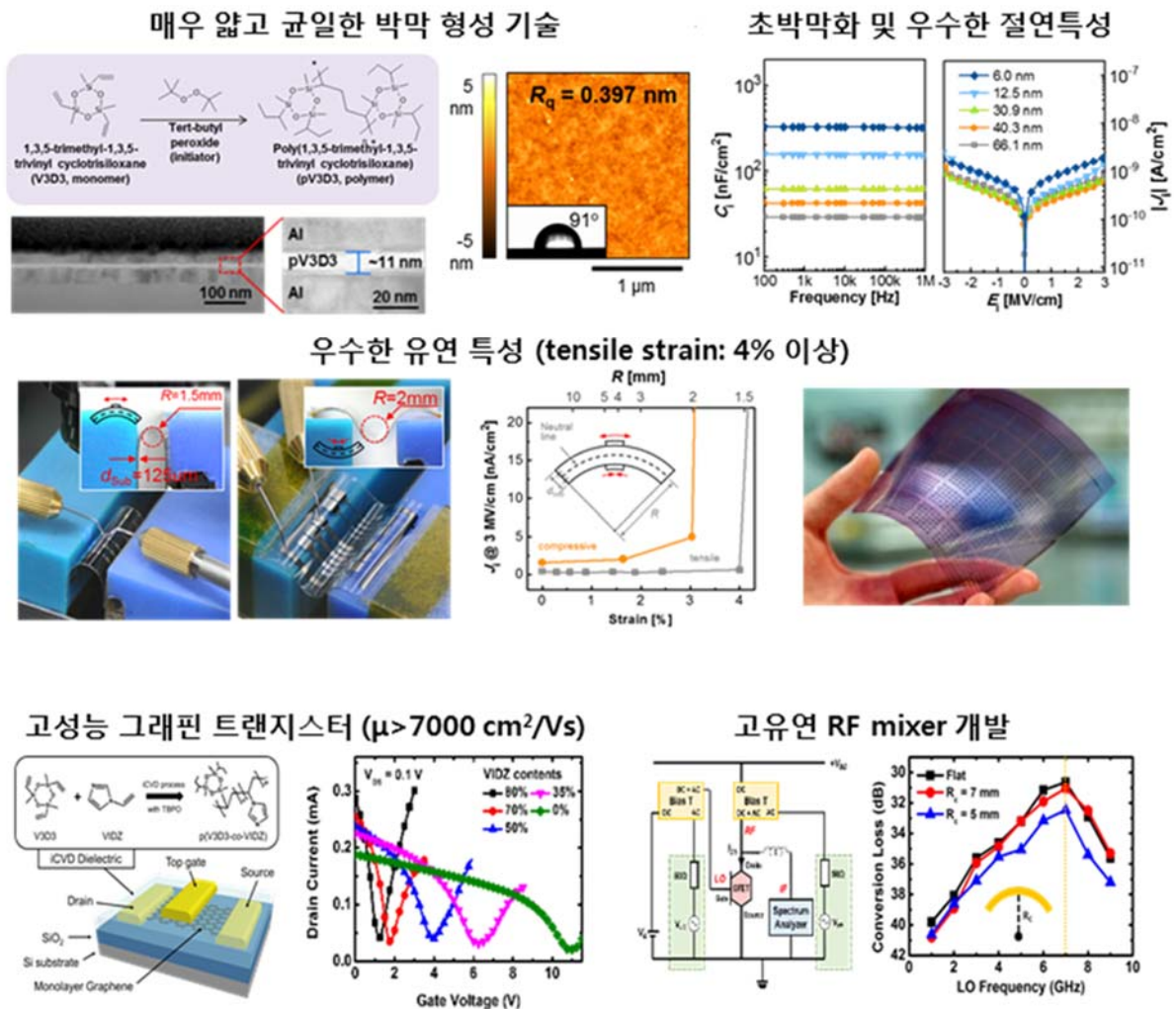


IZO annealing T (°C)	Mobility (cm ² /V·s)	I _{on} /I _{off}	S-slope (V/dec.)	V _{th} (V)
300	6.0	7.1 × 10 ⁵	4.6	31.3
350	9.2	1.5 × 10 ⁶	2.0	26.5
400	11.2	3.8 × 10 ⁴	4.4	18.8

○ 서울대, 경희대, 광주과학기술원, 삼성전자, LG 디스플레이종합기술원 등의 다양한 산-학-연 기관에서 플렉시블 절연체 소재 분야의 연구를 수행하였지만, 지속적으로 원천소재 및 원천기술 확보를 위한 연구를 수행하고 있지는 못한 실정임. 최근 삼성전자와 LG 디스플레이는 유기절연체에 대한 원천기술 및 신뢰성을 확보하지 못한 상태에서, 기존의 무기물 기반 (SiO₂, SiN_x) 절연체를 이용하여 고성능 유연전자소자를 개발하고 있음.

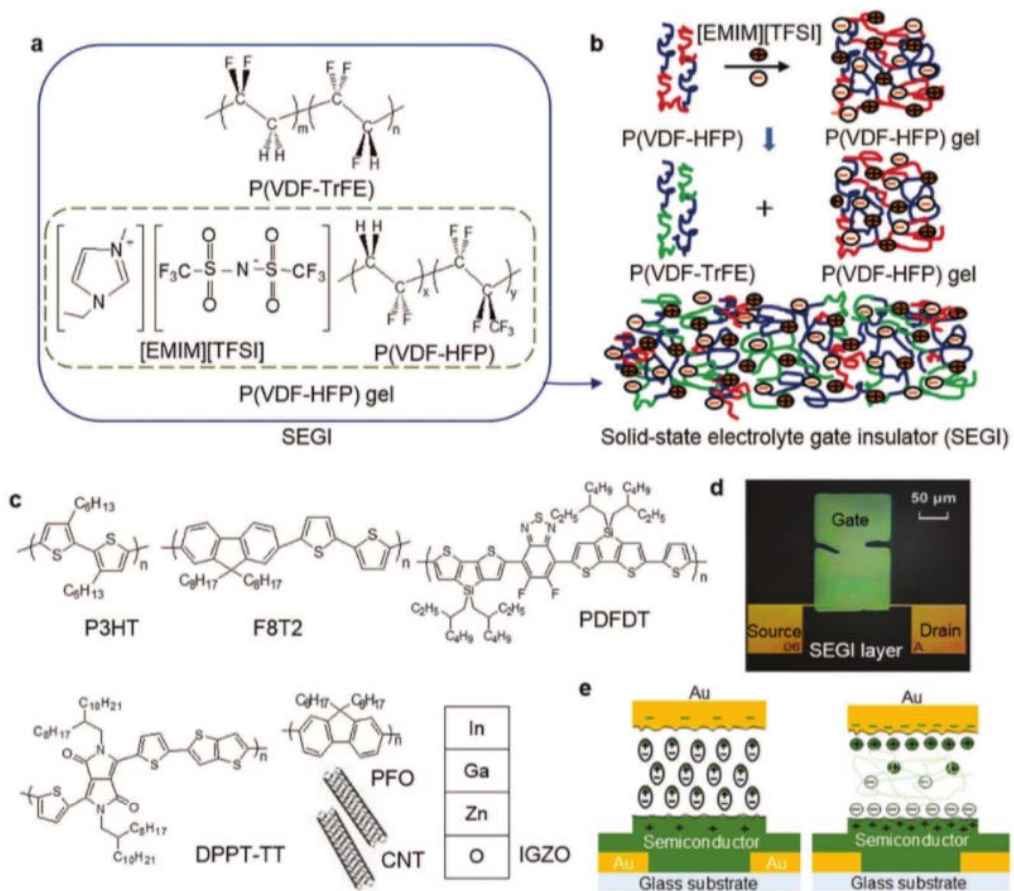


○ KAIST 임성갑 그룹에서는 iCVD 공정을 이용하여 10nm 의 이하의 고분자 초박막을 제조할 수 있는 소재 및 공정기술을 개발하였음.[3] 잘 제어된 중합방법을 이용하여 매우 치밀한 고분자 필름을 형성함으로써, 10 nm 이하의 초박막 하에서도 우수한 절연특성을 나타내었음. 이를 통해 저전압 구동이 가능한 유기트랜지스터 제작이 가능하였음.

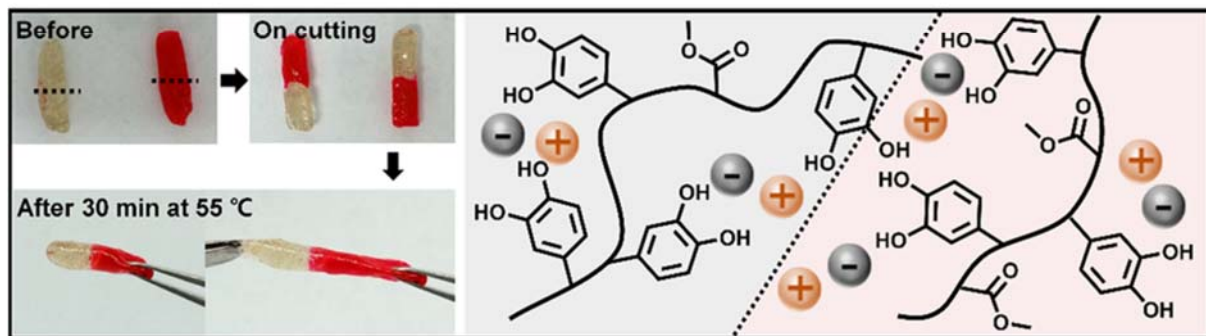
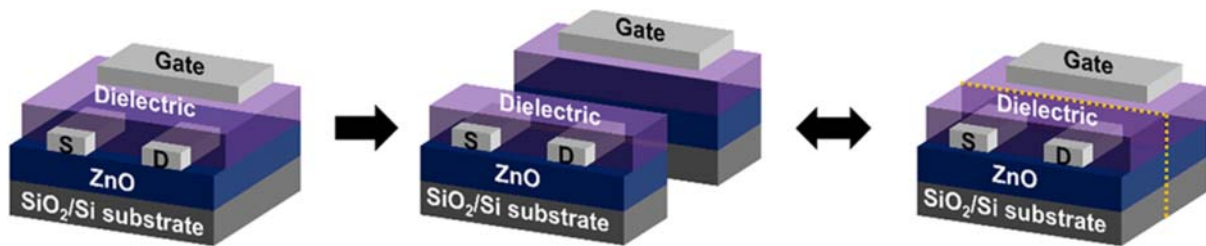


○ 동국대 노용영 그룹에서는 기존에 사용하던 불소계 고분자 유기절연체에 ionic liquid 를 소량 도입하여, 절연체의 전기용량을 현저하게 올릴 수 있는 소재 기술을 발표하였음.[4] ionic liquid 를 이용한 유기절연체 기술은 ionic liquid 의 매우 높은

전기용량 때문에 다양한 그룹에서 시도되었으나, ionic liquid 의 낮은 기계적 안정성 때문에 실제 소자에 적용하는 것을 불가능했음. 동국대 연구진은 기존 보다 훨씬 낮은 함량의 ionic liquid 를 고분자 절연체 매트릭스에 도입함으로써, 고분자 절연체의 높은 기계적 안정성은 유지하되 전기용량은 극대화 시킴으로써, 저전압 구동이 가능한 유기트랜지스터 및 논리회로를 제작하였음.



○ 서울대 김연상 그룹은 PMMA-DMA 블록공중합체에 ionic liquid 를 도입하여 유전율을 극대화 하고 self-healing 이 가능한 유기절연체 소재에 대한 결과를 발표하였음.[6] 고분자 체인에 도입된 도파민의 catechol 그룹과 ionic liquid 가 결합함으로써 자가치유 성능을 얻을 수 있었으며 ionic liquid 덕분에 높은 유전율을 확보할 수 있기 때문에 낮은 구동전압에서도 작동하는 유기트랜지스터 제작이 가능하였음.



References

- [1] S. Yoo, Y. H. Kim, J.-W. Ka, Y. S. Kim, M. H. Yi, K. -S. Jang, *Org. Elec.*, 2015, 23, 213
- [2] S. Kim, T. Ha, S. Yoo, J.-W. Ka, J. Kim, J. C. Won, D. H. Choi, K. -S. Jang, Y. H. Kim, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2017, 19, 15521
- [3] H. Moon, H. Seong, W. C. Shin, W.-T. Park, M. Kim, S. Lee, J. H. Bong, Y.-Y. Noh, B. J. Cho, S. Yoo, S. G. Im, *Nat. Mater.*, 2015, 14, 628-635
- [4] B. N. Yason, S.-J. Kang, G. D. Tabi, A. Perinot, M. Caironi, A. Facchetti, Y.-Y. Noh, *Adv. Mater.*, 2017 (DOI: 10.1002/adma.201605685)
- [5] J. Ko, Y. J. Kim, Y. S. Kim, *ACS Appl. Mater. Inter.*, 2016, 8, 23854