

ARPES 를 이용한 Na/Ge(111)-3x1 표면의 전자구조 연구

김정원, 김세훈, ¹서재명, ²Masao Kamada한국과학기술원 화학과, ¹전북대학교 물리학과, ²일본 분자과학연구소

반도체 위에 알칼리 금속이 흡착된 표면의 연구는 Schottky barrier 형성이나 Heterojunction 에서의 band offset, 산화반응 촉진 현상 등과 관련되어 많은 관심의 대상이 되어 왔다. 그런데, Si(111) 표면에 Na 을 흡착시켰을때 submonolayer 에서 (3x1) reconstruction 이 관찰되고 이 표면은 Si(111)-7x7 보다 산소에 대해 오히려 덜 민감하다고 알려져 있다.¹⁾²⁾ Ge(111) 표면도 마찬가지로 알칼리 금속을 흡착시켜 (3x1) reconstruction 을 일으키는데, 이것은 Na 에 의해 유도된 Ge substrate 자체의 reconstruction 이라고 보고되어 있다.³⁾ 본 연구에서는 angle-resolved photoemission spectroscopy 를 이용하여 이 흡착 시스템에서는 처음으로 전자구조에 대한 정보를 얻었다.

Na/Ge(111)-3x1 표면은 상온에서 Na getter source 로 evaporation 한 후 300-400°C 로 substrate 를 가열하여 얻었다. 이때, Photoemission 의 secondary cut-off 로 work function 의 변화를 측정된 결과, Na-saturation coverage 경우의 약 1/3 배에 해당하는 work function 감소를 보였다. 방사광 (일본 UVSOR) 을 이용하여 photon energy 18-34 eV 에서 bulk band 를 mapping 하였고 angle-resolved photoemission technique 으로 $h\nu = 21$ eV 에서 surface Brillouin zone 의 $\bar{\Gamma}-\bar{M}<11\bar{2}>$ 방향과 $\bar{\Gamma}-\bar{K}<\bar{1}10>$ 방향의 surface band dispersion 을 측정하였다. 또한 $h\nu = 72$ eV 에서 Ge 3d 와 Na 2p core-level 을 관측하였다.

마지막으로 clean Ge(111)-c(2x8) 표면, Na/Ge(111)-3x1, (3x1) phase 때와 같은 양의 Na 을 흡착시킨 Ge(111) 에 대해서 각각 상온에서 산소를 exposure 하여 산화반응에 대한 효과를 비교하였다.

References

- 1) D. Jeon et al., Phys. Rev. Lett, 69, 1419 (1992), and references therein
- 2) W. C. Fan and A. Ignatiev, Phys. Rev. B41, 3592 (1990)
- 3) W. C. Fan and A. Ignatiev, Phys. Rev. B40, 5479 (1989)