

## 반도체 Wafer Back Grinding 공정에서 배출되는 Silicon Recycling 기술 개발

윤 대호<sup>1),2)</sup>

### Technical Development of Silicon Recycling discharged in Wafer Back Grinding of Semiconductor

Daeho Yoon

**Key words** : solar photovoltaic(태양광 발전), solar cell(태양전지), polycrystalline silicon(다결정 실리콘), semiconductor wafer back grinding(반도체 웨이퍼 후면 연삭), silicon recycling(실리콘 재생)

**Abstract** : 최근 지구환경문제와 화석에너지 고갈, 원자력발전의 폐기물처리 및 신규발전소 건설에 따른 위치선정 등의 문제로 인하여 신·재생 에너지에 대한 관심이 고조되고 있으며, 그 중에서도 무공해·무한정의 에너지원인 태양광발전에 대한 연구개발이 국내외적으로 활발하게 진행되고 있다.

태양광발전기술은 빛에너지를 직류전기에너지로 변환하는 태양전지와 태양전지로부터의 직류전력을 교류전력으로 변환하는 전력변환 및 제어기술이라고 정의 할 수 있으며, 태양전지는 일반적으로 소재와 제조기술에 따라 실리콘계 태양전지와 화합물반도체태양전지로 분류되고, 소재의 형태에 따라 기판형과 박막형으로 나뉜다. 다양한 태양전지 중에서 현재 태양광발전용으로 널리 쓰이고 있는 것은 기판형 결정질 실리콘 태양전지이며, 결정계 실리콘 태양전지는 안정하고 고효율을 실현할 수 있는 실용적 소자로서, 현재 가장 유망 시 되고 있다. 그간 power 용 모듈에 사용되어온 태양전지는 주로 단결정 실리콘 기판(off grade 반도체용 wafer)이 주류를 이뤄 왔으나, 최근 태양전지의 수요가 급증하면서 원료 수급의 한계를 보이고, 또한 원가구조의 60%이상이 태양전지 기판재료비에 소모되는 문제 등으로 인하여 고비용 원부자재에 대한 현실적인 대안으로 다결정 실리콘 태양전지를 집중적으로 개발하였으며, 시장점유율 구조에서 이미 단결정 실리콘 태양전지를 앞지르고 있다.

하지만 최근 태양전지용 다결정 실리콘 수요가 급증한 데 반해 업체들의 설비투자가 이에 따라가지 못하면서 05년부터 다결정 실리콘 공급부족 현상이 나타나고 있으며, 다결정 실리콘 가격은 04년 kg 당 20달러에서 06년 55달러로 3배 가까이 상승하였고, 중간 유통상이 거래하는 현물가격의 경우 최근 kg 당 300달러까지 이르는 등 가격폭등과 품귀현상이 2010년 이후까지 장기간 지속될 전망이다.

현재 국내 반도체 공정에서는 연간 실리콘 pot scrap 약 47톤, ingot의 top & tail 부분 약 145톤, ingot slicing 과정에서 약 159톤, lapping & polishing 과정에서 약 349톤 등 많은 양의 실리콘 및 slurry가 폐기되고 있으며, 실리콘 wafer back grinding 과정 중에서 약 700톤에 달하는 가장 많은 양의 폐 실리콘이 발생하고 이 또한 폐기되고 있는 실정이다.

따라서 본 과제인 “반도체 Wafer Back Grinding 공정에서 배출되는 Silicon Recycling 기술개발”을 통하여 이러한 폐 실리콘 및 slurry를 재활용함으로써 앞서 언급한 실리콘 원부자재의 가격폭등과 품귀현상을 해결하고자 한다. 또한 본 과제의 핵심기술인 미립자 실리콘의 세정기술, 용융 및 고순도화 기술, 평가기술 및 태양전지급 실리콘으로의 전환기술개발을 통하여 전량 수입에 의존하는 다결정 실리콘(연간 380억원 이상)의 수입대체 효과, 대규모(1,200톤/연간) 태양전지급 다결정 실리콘 생산공장 건설 효과, 친환경 재생에너지 자원 발굴, 고순도 실리콘 회수 플랜트 및 실리콘 고순도화 기술수출 등의 다양한 기대효과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

1)성균관대학교 신소재공학부

2)성균관대학교 성균나노과학기술원