

# 산업 CCS 를 위한 국제 기술 로드맵: 바이오매스 기반 산업적 CO<sub>2</sub> 자원 – CCS 를 연계한 바이오연료 생산

2011년 2월



## **Global Technology Roadmap for CCS in Industry**

**Biomass-based industrial CO<sub>2</sub> sources:  
biofuels production with CCS**

Michiel Carbo

ECN-E--11-012

FEBRUARY 2011



산업 **CCS** 를 위한 국제 기술 로드맵: 바이오매스 기반 산업적 **CO<sub>2</sub>** 자원 - **CCS** 를 연계한 바이오연료 생산은 편의를 위해 영어에서 한국어로 번역되었다. 글로벌 **CCS** 연구소는 한국어로 번역된 보고서의 정확도, 진위성과 완성을 보장하지 않는다.



## 서론

바이오매스 산업은 다양한 공정을 거쳐 가공되지 않은 바이오매스 공급 원료를 펄프, 종이, 설탕, 목재 등의 최종 에너지 상품으로 변환시키는 과정을 포함한다. 바이오매스 산업에 CCS를 결합하면, 자연적 탄소 순환 상태를 초과한 CO<sub>2</sub>를 제거하는 동시에 전기, 바이오에탄올, 피셔-트로프슈(Fischer-Tropsch) 디젤, 대체 천연가스(바이오메탄), 수소와 같은 유용한 에너지를 만들어 낼 수 있다. (Rhodes and Keith, 2003)

가장 엄격하게 설정된 기후변화 완화 시나리오에 따르면, 21 세기를 거치는 동안 지구의 온도는 최소 1.4 °C 상승할 가능성이 높다. (Van Vuuren et al., 2008) 이는 산업화 이전에 비해 약 2°C 가 상승한 수준이다. 기후변화 완화 시나리오 설정 시 목표로 하는 기준은 m<sup>2</sup>당 3.5 와트 이하로, 이에 따르면 2100년의 CO<sub>2</sub> 배출량이 2000년에 비해 20~60% 가량 감소해야 한다. 이러한 모델링은 특히, 가장 엄격한 기후변화 완화 시나리오를 따를 때 장기적 관점에서의 온실가스 감축 목표 달성을 위해서는 CCS를 연계한 바이오에너지(BECCS)의 도입이 불가피함을 암시한다. (Fischer et al., 2007) CCS 기술을 활용하여 CO<sub>2</sub> 상쇄 바이오매스를 생산하면 대기 중으로 배출되는 CO<sub>2</sub>를 제거할 수 있다. 이를 통해 배출원에 따른 제약 없이 CO<sub>2</sub> 배출을 줄일 수 있으므로 BECCS는 매우 중요한 기술이다. CCS를 활용한 화석연료 전환 과정에서 포집할 수 있는 CO<sub>2</sub> 배출량은 80~90%이다. (IPCC, 2005) BECCS 기술에는 CCS를 활용하여 바이오매스를 전기나 바이오연료, 또는 하이브리드 컨셉으로 전환하는 것까지 포함된다.

또한, BECCS는 화석 연료만을 사용하는 CCS와 비교했을 때, 동일한 대기 중 CO<sub>2</sub> 농도 안정 목표치에 도달하는데 필요한 순현재 비용이 더 낮다. (Azar et al, 2006) 대기 중 CO<sub>2</sub> 농도 안정 기준이 더욱 강화되면서 추가 비용을 줄이는 것이 중요해졌다. 각종 안정 시나리오에서 확인할 수 있듯이 21세기 초반에는 바이오매스를 활용한 CO<sub>2</sub> 감축이 다소 느리게 진행될 것이다. 해당 시나리오에서는 2050년까지 매년 최대 700억 톤의 CO<sub>2</sub> 감축을 목표로 한다. 이 감축 목표량은 21세기 후반 이후 2100년까지 매년 최대 2,700억 톤의 CO<sub>2</sub>를 감축하는 방향으로 급격히 증가할 전망이다. (Fischer et al., 2007)

본 평가에서는 발전(發電) 부문을 제외하고 제조업과 바이오연료 생산 부문에 대한 BECCS 적용에 초점을 맞추었다. 2020년과 2050년을 대상으로 예측한 결과에 따르면, 제조업 및 바이오연료 생산에 바이오매스 기반 CCS를 연계하는 것은 매우 중요하다. 그러므로 본 평가서에서는 각종 CCS 활용 바이오연료 생산 컨셉을 심도있게 다룰 것이다.