

기술-제품-산업 연관도를 통한 기술개발경로 사례 조사
- CDRS의 반응분리동시공정 기술개발 분야*

주혜민 김태은 허은녕
서울대학교 지구환경시스템공학부

Case-study of the technological trajectory
through the technology-product-industry road map

Hye-Min Joo, Tea-Eun Kim, Eunnyeong Heo
School of Civil, Urban & Geosystem Engineering Department,
Seoul National University

I. 서론

일반적인 연구개발투자 사업은 기술개발 단계에 머물러 현실 적용을 통한 부가가치 창출에 어려움을 겪어왔다. 기술개발이 단순히 연구에서 그칠 것이 아니라 보다 현실적인 결과출을 유도하기 위해서 상용화 및 해당 수요 산업에 대한 체계적인 접근이 요구된다.

본 연구에서는 현재 진행 중인 국가 지원 R&D사업을 대상으로 해당 대상의 구체적인 수요산업을 파악하고 기술제품산업연관분석이라는 개념에서의 접근을 통해 기술개발지원의 체계적 상용화 전략에 대한 기초 정보를 제공한다. 또한 차후 신기술에서의 기술가치평가 및 경제적 파급효과분석 연구를 위한 기초 자료로서 기술제품산업연관도를 제안한다.

II. 본론

1. 대상 연구개발투자

과학기술부의 21C 프론티어 연구개발 사업의 일환인 「이산화탄소 저감 및 처리기술 개발사업 (이하 CDRS)」에서는 CO₂ 저감 잠재력이 높은 산업에 대하여 핵심 원천기술개발을 통하여 CO₂ 저감과 경제적 효과를 창출하고자 한다. 특히, 에너지 다소비 산업인 철강, 석유화학, 시멘트, 발전 등 집중 적용하여 의무감축시 경제적 부담 최소화하고자 하는 사업이다.

CDRS는 이산화탄소를 저감하기 위한 기술개발로 4가지 분야를 나누어 진행한다. 고온순산소연소 기술, 반응분리 동시공정기술, 미활용 에너지 이용 기술, CO₂ 회수처리 기술이 각 분야이다.

이중 반응분리 동시공정 기술은 다시 반응분리동시공정기술, NCC 신기술, 신반응·신분리 기술로 나눈다.

반응분리 동시공정은 기존 화학산업에서 에너지 주 소비공정인 반응공정과 분리공정을 동시에 진행할 수 있는 공정을 의미하며 부산물의 신속한 배출로 공정에서의 가역반응을 촉진

* 본 연구는 과학기술부 지원 21C 프론티어 연구 개발 사업 이산화탄소 저감 및 처리기술 개발 사업(CDRS)의 연구 일환으로 진행되었습니다

시켜 에너지 소비를 감소시킬 수 있는 신기술의 한 분야이다. CO₂ 저감을 위한 기술로 막반응기를 개발하기 위한 모듈화기술, 화학평형완화기술, 촉매 제조기술 등이 있다.

NCC 신기술 분야에서는 나프타 분해 공정의 효율성을 획기적으로 높이기 위해 기존의 증류 공정이 아니라 상온 흡착 분리, 촉매접촉 분해 기술을 시도하고 있다.

신반응·신분리 분야에서는 에너지다소비공정을 근본적으로 대체하기 위한 에너지 절약형 공정으로 액막분리, 촉진막 분리, 증류 공정과의 hybrid system 등을 통해 새로운 개념의 분리 공정을 추구하고 있다.

2. 반응분리 동시공정 기술과 석유화학산업

반응분리 동시공정 기술은 에너지 다소비 산업인 석유화학 산업의 효율 향상을 위한 기술 개발을 목적으로 선정 되었다.

분리 공정을 살펴보면 대부분 에너지 다소비형인 증류, 증발, 흡수, 심냉분리, 가열건조 등으로 되어있다. 분리 및 반응 공정은 석유화학산업에서 에너지 소비의 40% 이상을 차지하는 공정으로 에너지 효율향상을 위한 기술개발이 요구되는 분야라고 할 수 있다. 또한 석유화학 산업은 제품을 생산할 때 값비싼 원료 및 고부가가치 제품의 미회수분이 폐가스 형태로 방출되어 경제적 손실과 함께 CO₂를 비롯한 환경오염 물질을 배출하는 시스템을 가지고 있다. 따라서 낙후된 시설·기술 개발과 더불어 원료 다변화 연구 및 고부가가치 제품 개발 등의 연구가 특히 필요한 상황이다.

3. 자료 구축

신기술 평가를 위한 체계적 자료구축을 위해 기술-제품-산업 연관도를 작성하였으며, 이를 위해 3차에 걸친 인터넷 및 직접대면 설문조사를 시행하였다.

기술의 평가는 평가자 입장이 아닌 기술자 입장에서 정확한 기술의 이해가 필요하다. 이를 위해 기술개발자와의 직접 대면 설문조사 및 질의를 통해 개발기술과 이로 인해 만들어지는 제품, 그리고 이산화탄소를 저감할 수 있는 제품의 수요처를 산업으로 하여 기술-제품-산업 연관도를 작성하였다.

4. 기술-제품-산업 연관도

기술개발사업의 최종목표가 개발된 기술을 현장에 적용하여 이를 통한 기술적, 경제적 효과를 창출하는 것이라고 할 때 기존의 R&D 사업은 이에 대한 고려가 부족하여 궁극적인 목표인 상용화를 통한 부가가치 창출에 어려움을 겪어왔다.

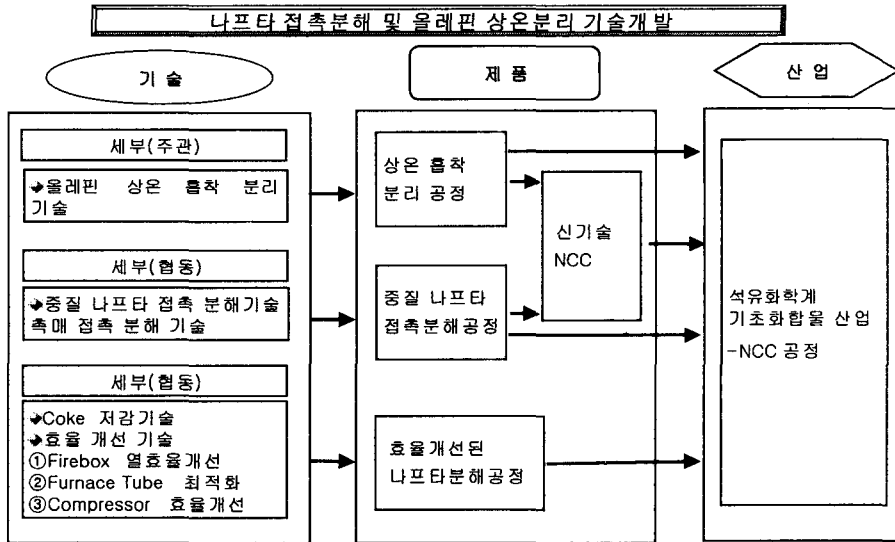
이를 해결하기 위해 기술 개발과 수요 산업간의 연관관계 확인을 통해 개발된 기술이 과연 어떠한 제품의 형태로 수요산업에 적용되고, 뿐만 아니라 2차, 3차의 간접 파급효과를 일으키는가에 대한 것을 알아본다.

본 연구에서는 기술-제품-산업연관도를 통하여 반응분리 동시공정 기술개발 분야의 수요산업에 대한 정보를 제공한다. 또한 후속연구인 기술가치평가모형과 더불어 상용화

에 필요한 정보를 제공함은 물론 기술의 파급경로를 확인하여 경제·사회적 파급효과 정량화에 핵심자료로 사용 가능하다.

기술-제품-산업연관도는 이미 존재하는 자료를 사용하여 구축이 쉬우면서도 활용도가 높아 특히 상용화를 목표로 하는 국가 R&D 평가에 활용도가 높다.

<그림 1> 각 연구과제별 기술제품산업 연관도



III. 분석 및 토의

1. 연관도 분석

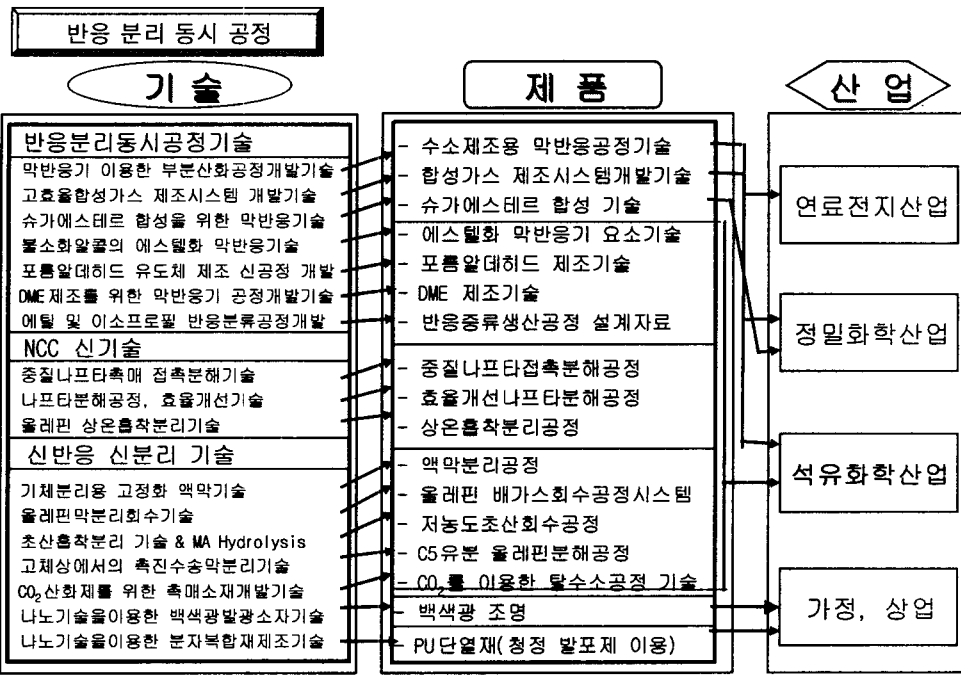
반응분리 동시공정 기술 개발 분야는 총 16개 연구팀이 참여하고 있다. 각 연구팀은 몇 개의 주제 아래 배치되어 기본적인 공통된 기술을 개발함과 동시에 각 특화된 분야에 적용 가능한 기술을 개발하고 있다.

수요산업은 <그림2>와 같이 다양하나 16개 연구팀 중 14개 연구팀이 석유화학산업에 집중되어 있음을 확인할 수 있다.

14개 연구팀이 석유화학산업이라는 대분류 아래 속하지만 각 연구팀은 응용을 달리하여 특화된 공정을 대상으로 하므로 단일 기술을 통해 단일 제품을 개발하여 특정한 수요산업 또는 기업에 적용함을 알 수 있다.

이는 여러 연구팀 가운데 어느 하나가 목표치를 달성하지 못 한다 하더라도 다른 연구팀에게까지 그 효과가 미치지 않는 구조임과 동시에 석유화학산업의 에너지 효율 향상이라는 공동 목표에 대한 경쟁 구도를 유도할 수 있다. 그러나 또한 공통된 기본 기술에 대한 투자가 중복되어 투자의 비효율성을 야기할 수 있는 구조이다.

<그림 2> 반응분리동시공정 분야 기술제품산업 연관도



2. 차후연구 - 신기술 경제성 분석 기본틀 마련

신기술에 대한 가치평가는 기존의 거래 내역 및 시장이 존재하지 않기 때문에 전문가의 의견 등을 통한 주관적인 방법이 일반적으로 이용되어 왔다.

기술제품산업연관도는 차후 연구로 수요산업 조사를 진행하여 신기술 개발을 통한 목표 달성 가능성 및 기술가치 평가, 경제적 파급효과를 분석하는데 기본적인 정보를 제공할 수 있다.

특히 반응분리 동시공정 기술개발의 경우 중복 투자되는 기술, 기술 형태에 따라 부가가치 창출에 기여하는 정도가 다른 기술 등을 고려하여 현실적인 CO₂ 저감량 및 경제적 효과를 분석할 수 있다.

직접적인 수요 산업 뿐 아니라 2차, 3차의 파급산업을 파악하여 반응분리 동시공정 기술 개발을 통한 간접 산업에 대한 고려로 보다 정확한 파급효과를 도출하는데 기초 자료가 된다.

참고문헌

1. 최미화·안은영·허은영 “CDRS(이산화탄소 저감 및 처리 기술개발 사업) 기술가치평가에 있어서 학제간 통합연구의 유용성” 2003,
2. 서울대학교 공과대학 지구환경경제연구실 “1차년도 선정기술의 기술-제품-산업 연관도” 2003
3. 광공업 통계 조사 보고서, 2001