

녹색성장 시대를 위한

知識經濟

2009 여름호

- 특집 : 국내 R&D 증진 방안
 - I. 중견기업 R&D 현황과 문제점
 - II. 2009 과학기술·개발연구 수준 국제 비교
- 녹색클러스터 해외 사례
- 일본 해운업체 NYK 그룹의 환경전략
- 글로벌 트렌드 2025 : 변화된 세계



現代經濟研究院
HYUNDAI RESEARCH INSTITUTE

발행인 : 김주현
편집인 : 유병규
편집위원 : 이부형, 현석원, 임희정
발행처 : 현대경제연구원
서울시 종로구 계동 140-2
Tel. (02)3669-4011 Fax. (02)3669-4332
Homepage. <http://www.hri.co.kr>
인쇄 : 서울컴퓨터인쇄사 Tel. (02)2636-0555

- 본 자료는 기업의 임직원, 정부 정책 담당자, 관련 전문가 등을 위한 업무 참고 자료입니다.
- 본 자료에 나타난 견해는 현대경제연구원의 공식 견해가 아니며 작성자 개인의 견해임을 밝혀 둡니다.
- 본 자료의 내용에 관한 문의 또는 인용이 필요한 경우, 현대경제연구원 경제연구본부(3669-4011)로 문의해 주시기 바랍니다.

녹색성장 시대를 위한

知識經濟

Knowledge Economy Research Report

차례

□ 핵심 내용 / 1

□ 특집 : 국내 R&D 증진 방안

- 중견기업 R&D 현황과 문제점 / 15

- 2009 과학기술·개발연구 수준 국제 비교 / 22

□ 녹색성장 전략

- 녹색클러스터 해외 사례 / 49

□ 해외 조사 연구

- 일본 해운업체 NYK 그룹의 환경전략 / 71

- 글로벌 트렌드 2025 : 변화된 세계 / 80

중견기업 R&D 현황과 문제점

■ 중견기업의 중요성

최근 국내 경제의 성장 기반이 되는 중견기업 육성에 관한 논의가 활발히 진행되고 있다. 특히, 중견기업은 축적된 기술력과 경쟁력을 바탕으로 부품·소재에서 완제품에 이르기까지 다양한 생산 기능을 수행하면서, 국내 산업발전의 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 중견기업들이 더욱 성장하고 대기업으로 발전하기 위한 핵심요소는 이들 기업들의 혁신역량을 증진시키는 R&D활동이라 할 수 있다.

본 자료는 지식경제부(2005)와 한국중견기업연합회(2005)가 제시한 종업원 수 300~1,000명 미만 기업을 중견기업이라 정의하고 이들 기업들의 혁신활동 즉, R&D 활동을 살펴보고, R&D 증진 방안을 제시해보았다.

■ 국내 중견기업의 R&D 실태와 문제점

○ R&D 실태

국내 중견기업들의 경우, 연구개발 활동이 증진되는 추세에 있다.

우선 연구개발 수행 기관수, 총 연구개발비, 연구원 수, 1인당 연구개발비 등 종업원 300~999명 규모의 중견기업들의 연구개발 활동 규모가 점차 커지고 있다. 연구개발 수행 기관수는 2003년 460개에서 2007년 504개로 44개가 증가했으며, 총연구개발비는 2003년 1조 4,635억 원에서 2007년 2조 3,726억 원으로 4년 간 62% 증가했다. 이에 따라 연구원 수는 2003년 1만 4,815명에서 2007년 1만 8,395명으로 약 24%, 1인당 연구개발비는 2003년 9,878만 원에서 2007년 1억 2,898억 원으로 약 31% 증가했다. 다음으로, 신제품 연구개발에도 적극적으로 수행하면서 혁신활동이 가속화되고 있다. 용도별 연구개발투자 추이를 보면 전체 연구개발투자 가운데 신제품에 대한 연구개발투자 비중이 2007년 54%를 넘어 가장 높은 비중을 차지하고 있다.

○ R&D 문제점

한편, 중견기업들의 경우 국내 전체 연구개발 활동에서 차지하는 위상이 상대적으로 약하고, 타 규모 기업들에 비해 연구개발 활동이 상대적으로 적극적이지 못한 등의 문제점이 있다.

첫째, 국내 전체 기업 연구개발 활동에서 차지하는 위상이 상대적으로 약하다. 2007년 현재 중견기업 연구개발 수행 기관수는 504개로 전체 10,690개 가운데 4.7%에 불과하다. 또 연구개발비는 2조 3,726억 원으로 전체 기업 연구개발비 23조 8,649억 원 가운데 차지하는 비중은 약 10%정도에 그친다. 더욱이 2007년 현재 전체 기업 총 매출액 982조 6,199억 원에서 차지하는 중견기업 매출액 비중이 약 13.7%에 이룸에도 불구하고 전체 기업 연구개발비에서 차지하는 비중은 약 10% 수준에 머물러 전체 기업 연구개발비 증가 기여도가 상대적으로 낮다. 연구원 수도 1만 8,395명으로 전체 연구원 수 18만 5,633명 중 비중이 약 10% 수준으로 매출액 비중에 비해 상대적으로 낮은 수준이다.

둘째, 중견기업들의 경우 매출액 대비 연구개발비 비중이 타 기업들에 비해 상대적으로 낮고, 전체 기업 평균에도 못 미쳐 연구개발투자에 상대적으로 적극적이지 못한 것으로 나타난다. 매출액 대비 자체 사용 연구개발비 비중은 중견기업들이 1.77%로 가장 낮았으며, 이는 평균인 2.43%에 훨씬 못 미친다. 마찬가지로 매출액 대비 총 연구개발비 비중도 1.83%로 가장 낮은 수준이며, 평균인 2.56%와 큰 격차가 존재한다.

셋째, 중견기업들의 특허 출원 건수는 2003년부터 지속적으로 증가하고 있는 반면 전체 내국 기업들의 총 특허 출원 건수에서 차지하는 비중은 2007년 현재 약 0.5%에 불과하며, 소수 업체들을 중심으로 특허 활동이 진행되는 등의 성과 면에서의 단점이 있다. 실제로 2000~2007년간 국내 중견기업들의 총 특허 출원 건수 2,086건 가운데 48.6%가 다출원 상위 20위 내 기업들에 의한 것이다.

■ R&D 증진 과제

중견기업들이 연구개발 활동을 통해 경쟁력을 제고시키고, 국가 경쟁력의 증추적인 역할을 수행하기 위해서는 다음과 같은 선결과제들이 있다.

첫째, 중견기업에 대한 법·제도적 규정 및 차별화된 지원 방안이 마련되어야 한다. 현재 국내에는 중견기업에 대한 명확한 법적 제도적 규정이 없어 중견기업에 대한 차별화된 지원 방안이 없다. 이로 인해 중소기업이 중견기업으로 성장하였을 경우 그 동안 중소기업으로서 누려왔던 정책적인 혜택을 받지 못하게 됨으로써 중소기업이 애써 중견기업으로 성장하지 않으려는 기업가 정신의 후퇴 현상이 일어날 우려가 크다. 따라서 중견기업에 대한 차별화된 지원을 위해 '중견기업 육성 및 지원에 관한 법률'(가칭)을 제정하거나 중견기업이 대기업으로 성장하기 전까지 중소기업 자격을 유보해 준다든지 해서 중견기업에 대한 명확한 정의와 함께 지원 근거를 마련함으로써 중소기업들의 기업가 정신을 제고시켜야 할 것이다.

둘째, 중견기업 R&D 지원 특화프로그램 도입이 필요하다. 중견기업의 혁신활동 제고를 통한 지속성장을 위해 중견기업 R&D 지원 특화프로그램을 도입할 필요가 있다. 산학연 공동연구 촉진, 중견기업 연구자 육성 등을 통해 중견기업의 혁신활동을 제고시켜, 대기업으로의 성장을 앞당기고 지속성장 기반을 강화할 필요가 있는 것이다. 또, 산학연, 산산, 산학, 산연 등 공동연구개발에 있어서 중견기업들의 참여를 촉진시킬 수 있도록 가점제를 부여하는 등의 구체적인 지원 방안들을 도입할 필요가 있다. 특히, 국내외 기술 및 상품 마케팅 지원 프로그램을 병행함으로써 개발된 기술을 충분히 활용할 수 있도록 지원해야 할 것이다. 또, 특허 등 혁신활동을 통한 성과를 관리하고 이를 통해 부가가치를 창출할 수 있도록 지원하는 것도 중요하다.

셋째, 중견기업들에 대한 설비투자 세액 공제를 확대하는 대신 세액 공제분의 일정 부분을 R&D에 투자할 수 있도록 유하는 등 R&D 투자를 증대시킬 수 있도록 제도적인 장치를 마련할 필요가 있다.

2009 과학기술·개발연구 수준 국제 비교¹⁾

■ 개요

일본 과학기술진흥기구(JST)에서 주요 5개국(미국, 일본, 유럽, 중국, 한국)의 과학기술력을 비교·분석하여 각국의 기술력 수준을 파악하는 한편, 주목할 만한 연구 개발 동향, 타 분야 융합 연구에 대한 동향 등을 분석·정리하였다. 분석대상은 6개 분야로 전자정보통신, 나노기술·재료, 생명공학, 임상의학, 환경기술, 첨단계측기술 분야이다. 조사방법은 전문가의 주관적 평가를 토대로 주요국의 연구 및 기술력 비교를 하였다. 각 기술 분야에 대해 연구수준, 기술개발수준, 산업기술력에 대한 평가를 현재 수준과 향후 전망(트렌드)으로 나누어 평가했다. 평가 대상은 전부 총 6개 분야에 대한 세부 분야는 45개 항목이고, 각 세부분야에 대한 세분류 항목은 총 274개에 달한다.

■ 부문별 한국 기술 수준

○ 전자정보 통신 분야

한국의 기술 수준은 반도체 분야를 비롯하여 산업 기술력에서 세계를 리드하고 있을 정도의 경쟁력을 보유하고 있다. 세부적으로 보면 전기전자 분야의 디지털 집적회로와 유기재료, 포토닉스 분야의 광메모리와 디스플레이는 세계 최고 수준의 연구 능력과 기술 수준이다. 컴퓨터 분야의 데이터베이스, 웹정보시스템, 전력절약형기술 등은 상대적으로 기술 수준은 높으나 미국, 유럽, 일본에는 못 미치는 수준이다. 정보 보안 분야는 미국과 유럽의 기술 수준이 가장 뛰어난데, 한국의 경우 일본과의 기술 격차가 전반적으로 좁혀지고 있는 실정이다. 네트워크 분야의 정보통신 단말기는 미국에 이어 세계 최고의 기술 수준을 보유하고 있으나, 다른 분야는 유럽과 일본에 비해 뒤떨어져 있다. 로봇 분야의 에너지원 기술은 미국, 일본과 대등한 기술 수준을 보유하고 있으며, 이론 알고리즘 분야에서도 이들 국가들을 추격하고 있다.

○ 나노기술·재료 분야

한국 기술 수준은 신소재와 나노전자전기 분야에서 일본을 비롯한 선진국들에 이어 뛰어난 기술력을 보유하고 있다. 융합 분야는 미국과 유럽에 견줄 만큼 국가적인 투자가 이루어지고 있어 향후 기술력 향상이 기대된다. 세부적으로 보면 나노 기술·재료 분야의 강상관 전자 재료는 세계적인 기술 수준을 보이고 있으나 표면개선재료, 촉매재료, 자성재료는 선진국과 일본 다음으로 높은 기술 수준을 보유하고 있다. 나노전자전기의 고체소자 메모리 분야와 디스플레이 분야는 세계에서 독보적인 기술력을 보유하고

1) 본 내용은 日本科学技術振興機構 研究開発戦略センター, 『科学技術・研究開発の国際比較(2009年版)概要版』, 平成21年 4月(2008년)의 내용을 요약발췌한 것임.

있으며, 유기전자 분야도 세계 최고 수준의 기술력을 보유하고 있다. 기반 과학 기술 분야의 나노 입자 평가, 표준화 기술은 미국, 일본, 유럽과의 기술 격차가 좁혀지고 있으나, 설계 및 제작 분야 전반에 있어서는 여전히 기술 격차가 존재한다. 관련 공동과제분야의 공동연구개발 거점 형성은 아직 미국과 유럽에 뒤쳐져 있지만 일본에는 앞서 있어 세계적인 수준에 가까운 것으로 나타났으며, 국제 표준 분야에서도 선진국과의 기술 격차가 좁혀지고 있다.

○ 생명공학 분야

한국은 아직 연구 초기 단계로 미국과 일본, 그리고 유럽에 비해 상당한 격차가 존재하지만, 기초연구단계는 급속히 발전할 것으로 예상된다. 세부적으로는 게놈기능분자 분야는 미국이 전 분야를 선도하고 있는 가운데 한국은 중국의 기술력에도 미치지 못하는 수준이다. 반면, 생명기능화합물 분야와 게놈면역학 분야는 상대적으로 선진국과의 기술 격차가 작은 것으로 나타났다. 뇌신경 분야는 한국은 여전히 세계 수준에 비해 양과 질 모두 열악한 것으로 나타났다. 발생·재생 전 분야에서도 선진국 수준과는 격차가 존재하지만, 발생 프로그램 부문은 기술력이 확실히 상승하고 있다. 면역 분야에서는 전체적으로 미국, 유럽, 일본, 한국, 중국 순으로 연구 및 기술 격차가 존재하며, 감염 면역 분야에서는 한국의 기술 향상이 두드러지고 있다. 암 분야의 한국의 연구 및 기술 수준은 선진국과 상당한 격차를 보이고 있으나, 면역학연계 연구 분야는 일본과 유사한 수준에 있다. 식물과학 분야의 경쟁력은 아직 낮지만, 인체 육성에 힘쓰고 있어 향후 발전 전망이 밝은 분야로 평가된다.

○ 임상의학 분야

한국은 의약품 개발과 의료기기개발 분야에 대해 국가 차원에서 지원하고 있으나, 기술 수준은 여전히 제한적이다. 의약 개발과 관련 산업 기반은 취약하지만, 국제공동연구 수준은 아시아 최고다. 내시경 개발 수준은 한국이 가장 낮은 것으로 평가된다. 재생의료 분야는 규제 완화, 대책 사업 추진 등으로 향후 발전이 기대되는 분야이나, 미국에 비해 절대적인 기술 열위 상태에 있다. 유전자 치료 분야는 1990년대 미국을 중심으로 활발히 이루어졌고, 중국이 적극적인 임상 응용으로 기술 추격이 빠른 것으로 나타났으며, 한국은 상대적으로 기술 추격 속도가 느린 것으로 평가된다. 이미징 분야의 MRI 및 CT는 기술자와 연구자 간 교류가 활발하여 빠르게 기술 추격이 이루어지고 있으나, 미국과 유럽과는 절대적인 기술 수준 차이가 존재한다.

○ 환경기술 분야

한국의 환경기술 분야 기술 수준은 전반적으로 미국과 일본, 그리고 유럽에 뒤쳐져 있다. 지구온난화 분야는 일본이 기술적 우위에 있으나, 국가 차원의 연구개발촉진책 등에 의해 한국의 기술 추격 속도가 상당히 빠른 것으로 평가된다. 온난화방지기술은 일본과 함께 세계 최고 기술 수준을 보유하고 있다. 환경오염방지기술은 선진국에 비해 기술

수준이 상당히 뒤쳐져 있는 것으로 나타났다. 자원순환기술 분야는 일본과 유럽의 기술 우위가 분명한 분야로 한국은 여전히 기술력이 낮게 평가되고 있다. 자연생태관리 분야는 미국이 압도적인 우위를 보이고 있는 분야이다. 하지만 유럽은 통합 이후 다국간 협력 체제를 정비함으로써 급속한 진전을 보이고 있고, 한국은 해양관리재생기술 부문에서 기술 격차를 빠르게 좁혀가고 있다.

○ 첨단계측기술 분야

첨단계측기술 분야의 경우, 한국은 아직 해외 수입에 의존하고 있어 첨단계측 분야 기술 수준은 세계 수준과 격차가 크다. 분리정제법 분야에서는 미국 중심의 기술 개발이 이루어지고 있으며, 마이크로칩 분야가 특히 취약하나 기술 추격 속도는 높은 것으로 평가된다. 분광분석법 분야에서는 일본의 기술 수준이 가장 높은 평가를 받지만, 한국은 국가 차원의 자금 지원, 인재 육성 및 선택과 집중으로 기술 추적이 빠르게 진행될 것으로 평가되고 있다. 구조해석법 분야는 전반적으로 유럽이 가장 높은 기술 수준을 보이고 있으며, 질량분석법에서는 중국보다 기술 수준이 떨어진다. 이미징 분야에서는 유럽이 가장 높은 기술 수준을 보유한 것으로 평가되는 가운데 한국은 광학현미경 분야가 특히 취약한 것으로 나타났다. 한국은 미국과 일본 다음으로 핵산시약 분야의 기술력이 뛰어난 것으로 평가된다.

■ 한국에게 주는 시사점

전반적으로 한국의 첨단 부문 기술 수준은 선진국에 비해 낮은 것으로 나타나, 이를 극복하기 위한 범국가적인 전략 추진이 필요하다.

첫째, 국가 차원의 첨단기술 집중 투자 프로그램 마련을 통해 기술경쟁력의 비약을 꾀해야 할 것이다.

둘째, 첨단기술 분야 발전의 바탕이 되는 연구인력의 원활한 공급을 위한 제도적 지원이 이루어져야 한다. 해외 고급인재의 수급 및 한국인 과학기술자의 국내 유치 지원 등을 통해 첨단기술 분야 발전을 위한 연구인력의 원활한 공급이 이루어져야 한다.

셋째, 첨단기술 분야의 응용 산업군 발굴 및 육성이 필요하다. 아무리 첨단·원천기술을 확보하더라도 그것이 새로운 산업군을 일으키고, 또 경쟁력을 갖지 못한다면 굳이 이 분야에 막대한 비용을 쏟아 부을 필요가 없을 것이다.

넷째, 국제 공동연구 활성화를 통한 성과 극대화 및 글로벌 표준의 선도 전략이 필요하다. 적은 기회비용으로 해외 고급인재 및 지식 풀을 적극 활용하고, 성과를 최대화하기 위해서는 선진 기술력을 보유한 국가들 또는 기관들과 공동연구를 활성화하는 것이 바람직하다. 또 이러한 공동 연구 결과 얻어진 성과가 글로벌 표준이 될 수 있도록 하는 것도 매우 중요하다.

녹색클러스터 해외 사례

■ 서론

입법예고 중인 저탄소녹색성장 기본법에 따르면, 녹색산업은 경제·금융·건설·교통·물류·농림수산·관광 등 경제활동 전반에 걸쳐 저탄소화(온실가스 감축) 및 녹색화(에너지·자원의 효율성 제고 및 환경 개선)를 가능케 하는 생산 및 서비스라고 정의되어 있다.

따라서, 녹색클러스터란 신재생에너지, 에너지이용효율화, 탄소배출 저감 및 예방, 폐기물 재활용 및 자원순환 등의 녹색산업과 관련하여 상호 연계된 기업들과 전문화된 공급자, 서비스 제공자, 연관기관과 제도의 지리적 집중이라고 정의할 수 있다.

위와 같은 녹색클러스터의 구성을 통해 선진국에 비해 상대적으로 뒤떨어져 있는 녹색산업의 기술 혁신을 촉진하고, 선진국과의 기술 및 경쟁력 격차를 조기에 만회하며, 나아가 녹색관련 부품·소재의 수출산업화를 지원하는 등 크게 3가지 목적을 달성하고자 한다.

■ 선진 5개국의 녹색클러스터 사례 : 덴마크, 스페인, 독일, 프랑스, 일본

○ 덴마크

덴마크 풍력산업 및 풍력클러스터의 세계적 경쟁력은 (1)1970년대 석유위기(oil shock) 이후 30년 동안의 장기 투자, (2)안정적이고 장기적인 에너지 정책의 결과라고 할 수 있다. 지난 25년간(1980~2006) 덴마크 경제는 78% 성장했으나 에너지 소비는 거의 변화가 없으며, 따라서 덴마크의 에너지 원단위는 EU국가 중 가장 낮은 수준이다.

덴마크 에너지청이 주도한 “Energy 21”과 같은 장기 에너지정책은 참여 기업들의 안정적 투자를 유인했고 세계시장에서의 성공을 뒷받침했다. 덴마크 정부는 발전차액지원(FIT), 의무할당제도(RPS), 녹색증명 등 다양한 지원제도를 도입하고 풍력산업을 안정적으로 지원하여 덴마크 기업들이 앞선 기술력과 경쟁우위를 유지하는 데 크게 기여했다.

아울러, 세계를 선도하는 덴마크 풍력터빈 기술은 활발한 산학연 공동 연구개발(R&D)에 기인하며, 현재 Vestas와 같은 풍력터빈 및 부품업체들, 덴마크工大, 알보그 대학, 리소(Riso)국립연구소, DHI-Water& Environment 등이 공동연구컨소시엄을 구성하고 있다.

○ 스페인

스페인은 항공기 및 자동차 관련 제조업의 오래된 전통과 경쟁력을 토대로 하여, 높은 수준의 발전차액지원(FIT)과 안정적인 지원제도를 통해 풍력산업에 관한 세계적 경쟁력을 갖추게 되었다. 민간부문 및 제도의 큰 흐름은 협력과 연합이었으며, 정부의 정책은 재생에너지에 대한 지원을 강화하는 방향으로 지속되었다. 이러한 2가지 흐름을 통해 대형 제조업체 Gamesa와 세계 1위의 풍력발전단지 개발업체 Acciona가 탄생할 수 있었다. 스페인 풍력클러스터의 핵심은 (1)풍력터빈 제조업체(Gamesa, Acciona 등)와 (2) 풍력발전 개발회사(Acciona, Iberdrola, Endesa)이며, 그리고 2005년 구성된 REOLTEC은 64개 참여기관(기업, 대학, 연구소, 정부기관 등)의 협력과 이해관계 조정, 공동 세미나 기획을 담당하는 클러스터의 핵심기관이다.

스페인 풍력클러스터의 구성 요소별 강점은 (1)터빈업체와 부품업체의 장기계약과 긴밀한 관계, (2)우수한 전력산업, (3)풍부한 바람자원, (4)장기적 풍력발전 인센티브, (5)부품업체의 우수성 등이다.

○ 독일

독일은 튀링겐-작센-작센안할트 등 구동독 3개주를 중심으로 하는 '솔라 벨리'에 태양광 관련기업이 다수 집적되어 있으며, 12개 기업과 12개 연구소가 태양전지 관련 공동 연구를 하는 '솔라 포커스'(Solar Focus) 프로젝트가 추진 중에 있다. 특히, 에어푸르트(Erfurt), 예나(Jena), 아이제나흐(Eisenach)를 중심으로 하는 튀링겐주 지역은 세계 태양광산업 매출의 10%, 독일 태양광산업 매출의 1/3을 차지하고 있다. 또한 튀링겐 지역은 세계적인 태양광 장비 공급업체와 우수한 엔지니어링 업체, 연구개발(R&D)을 위한 연구소 등이 긴밀한 네트워크를 형성하고 있다.

독일 태양광산업의 경쟁력은 (1)전통적으로 경쟁력을 갖춘 광학, 화학, 정밀기기 등의 산업에서 축적된 기술력과 노하우, (2) 1990년대 중반 슈뢰더 총리에 의한 '혁신파트너스 프로젝트'(과감한 연구개발 투자) 등에 기초하고 있다고 할 수 있다. 독일의 태양광 대표 기업 큐셀(Q.cells)은 직원 4명의 벤처기업에서 세계 1위 태양전지 회사로 급성장했으며, 2007년 현재 직원 2천명, 매출액 8억6천만 유로의 대기업이다.

○ 프랑스

프랑스 론 알프스(Rhone-Alpes) 지역의 사보이(Savoie) 태양광 클러스터는 1983년 공군기지 폐쇄로 초래된 위기를 딛고, 25년 만에 프랑스의 태양광/태양열 주택, 통풍, 공기조절 산업의 중심지(태양광 클러스터)로 변신하는 데 성공했다.

1986년 설립된 '사보이 테크놀락'은 기업, 대학, 연구소를 유치하고 맞춤형 서비스를 제공하며, 공동 연구개발을 지원하는 등 클러스터의 핵심기관으로서의 역할을 성공적으로 수행했다. 사보이 테크놀락이 운영하는 테크노파크에는 현재 150개의 혁신 기업, 15개의 실험실, 18개의 경제발전기구, 69개의 대학 분교가 입주해 있으며, 사보이 지역에는 2,600명의 노동자와 5,100명의 학생, 600명의 교수와 연구원이 거주하고 있다.

○ 일본

일본 기타큐슈(北九州)市는 공해 방지와 삶의 질 향상을 위한 도시환경 정책의 비전으로서, 도시산업시설의 쇠퇴와 구 도심권의 슬럼화에 따른 도심재생 프로젝트의 일환으로서, 그리고 자원순환형 사회의 도래에 대비한다는 차원에서 1988년도에 에코타운 계획을 수립, 추진하였다.

일본 기타큐슈의 에코타운 사업은 크게 (1)환경종합 콤비나트와 히비키 리사이클 단지를 활용한 재활용사업, (2)후쿠오카대학 자원순환 환경제어시스템 연구소를 중심으로 한 16개 실증연구 사업, (3) 기타큐슈시립대학을 중심으로 한 기초연구 사업으로 구성된다.

기타큐슈 자원순환 클러스터를 이끌어가는 핵심기관은 시에서 설립한 에코타운센터, 45개 리사이클기업들의 협회인 KICS, 신일본제철에서 분사한 (주)KTR(큐슈기술연구), HKK(히비키환경개발), 기타큐슈시의 환경산업정책실 등이라고 할 수 있다.

■ 우리나라 녹색클러스터에 대한 정책적 시사점

위와 같은 선진 5개국 녹색클러스터 사례에서 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 녹색산업의 경우에도 중공업, 화학, 반도체 등 전통산업의 경쟁력이 중요하다. 덴마크, 스페인의 풍력터빈 선두업체들과 독일의 태양전지 선두업체들은 기존 전통산업에서의 경쟁력을 활용하여 새로운 시장을 성공리에 개척했다.

둘째, 지속적인 인센티브 제공과 초기시장 창출노력이 중요하다. 덴마크의 풍력산업이 앞서가는 이유는 초기가동 5만시간(약6년) 발전차액(FIT)지원이라는 안정적인 정책이 뒷받침되었기 때문이다. 스페인, 미국도 마찬가지다.

셋째, 발전단지 개발회사(Project Developer)의 육성이 필요하다. 전력생산의 경제성을 높이기 위해 발전단지가 대형화되는 추세에 있으며, 부지확보와 자금조달, 인허가, 운용 및 유지보수 등을 담당하는 발전단지 개발회사의 역할이 중요해지고 있다.

넷째, 공동 연구개발(R&D) 사업을 통한 시너지효과 제고 및 클러스터의 활성화가 시급하다. 독일 튀링겐 지역의 솔라포커스, 스페인의 REOLTEC, 프랑스의 사보이 테크놀락, 미국 텍사스의 '론스타 Wind Alliance' 등과 같이 각 지역의 클러스터를 활성화하기 위한 공동R&D 프로젝트 또는 네트워크가 활발하게 움직이고 있다.

다섯째, 기존 산업단지의 녹색화가 가장 실용적인 접근이다. 일본 기타큐슈 에코타운은 산업단지 녹색화의 대표적 사례로서 민관협력, 대학을 중심으로 한 연구개발 집적, 부문별 핵심기업의 존재, 쾌적한 생활환경 등 클러스터 성공요소를 고르게 갖추고 있다.

여섯째, 대규모 해상 풍력단지의 조성이 필요하다. 소음 피해와 부지확보의 어려움을 극복하고, 경제성을 확보하기 위해 대규모 해상 풍력발전단지 조성이 필요하다.

일본 해운업체 NYK 그룹의 환경전략²⁾

■ NYK 그룹의 환경 비전과 조직 체계

일본 최대 해운업체인 NYK 그룹은 환경과 경제의 최적의 균형을 목표로 환경리스크를 관리하여 지구환경과 지속가능한 사회에 공헌하는 것을 목표로 2000년 중반 이후 환경 경영을 강화하고 있다.

NYK그룹의 환경 비전 달성을 위한 3대 전략은 온실가스 배출 삭감 실천, 지구환경보전활동에 의한 사회공헌 추진, NYK 그룹 환경경영의 강화이다.

한편, NYK 그룹은 도쿄 본사에 '안전·환경대책추진위원회'를 두고, 세계 각지의 관계사들과의 협력을 통해 환경경영 비전을 달성하고자 하고 있다. 안전·환경대책추진위원회의는 사장을 위원장으로 본사에 안전환경그룹을 두고 있으며, 환경 담당 이사인 상급환경관리책임자(전무 1명)를 두고 있다. 본사 위원회에는 선박 종류 및 사업별로 13개 위원회가 있으며 일본 내 56개 그룹사에는 그룹환경경영연락회 환경담당자를 두고 있고, 해외그룹해외에는 환경관리책임자를 북미, 유럽, 남아시아에 두고 있다.

■ NYK 그룹의 환경특명프로젝트

NYK 그룹은 환경경영 비전 달성을 위해 'NYK Cool Earth Project'라는 환경특명프로젝트를 추진 중이다. 이 프로젝트의 목표는 구체적인 온실가스 삭감 목표와 투자 목표 등을 설정하고 이를 달성해 가는데 있다.

이 프로젝트에 따라 NYK 그룹은 일본, 북미, 유럽, 남아시아의 36개사 81개 사업소 및 용선을 포함한 700척의 운항선(2008년 6월 기준)을 대상으로 ISO14001 인증을 획득하였으며, 내부감사는 물론 외부감사를 통해 환경경영비전 달성 정도를 감시하고, 비전 목적 달성을 위해 노력하고 있다. 더욱이 내부감사는 ISO14001을 취득한 전 사업소를 대상으로 환경 매니지먼트프로그램의 실시 상황이나 종업원의 환경의식 등을 확인하여 필요에 따라 개선하기 위해 정기적으로 내부감사활동을 실행하며, 감사 결과는 '안전·환경대책추진위원회'에 보고되어 확실히 개선될 수 있도록 노력하고 있다. 외부감사는 ISO14001 인증을 기반으로 수행되고 있으며, 환경 매니지먼트시스템이 유효하게 기능하고 있는지를 확인함과 동시에 필요에 따라 시정 활동을 추진 중이다.

■ 부문별 환경 활동

NYK 그룹은 'NYK Cool Earth Project'라는 환경특명프로젝트에 따라 부문별로 다양한 환경 활동을 전개하고 성과도 도출하고 있다.

2) 이 글은 NYK그룹의 발간 보고서, 홈 페이지 내용 등을 요약·발췌한 것임.

○ 해상 운송

선박 안전 운항을 축으로 지구 환경에 심각한 영향을 주지 않도록 사고나 불필요한 에너지의 소비로 연결되는 문제들을 방지함과 동시에 환경기술 개발로 환경 효율이 높은 운송서비스를 제공하고자 하고 있다. 이를 위해 첫째, 독자적으로 개발한 환경 지표 데이터 관리 시스템 'ECO REPORT'를 통해 환경 지표를 산출하여 목표를 관리하고 있다. 둘째, 저유황 연료유 사용, 정박 시 육상 전력의 이용, 전자제어 엔진 이용 추진 등을 통해 대기오염을 줄이고 있다. 셋째, 태양전지를 부착한 자동차운반선 도입, 水에밀 천연료장치 개발, 추진 효율 향상 기술 개발, 성에너지운항 지원 장치 FUELNAVI 개발, 연료분사량 조절기기 개량, 부식에 강한 선박용 강판 이용 등 환경기술을 해상 운송에 적용하고 있다. 넷째, 모든 탱커의 이중선체화 실현, 실리콘계 도료 사용을 통한 해양생태계 보호, 기름, 오폐수 발생량 삭감 노력, 밸러스트수의 관리, 친환경 바이오 윤활유 사용 시작 등을 통해 해양생태계를 보호하려 노력하고 있다.

○ 육상 운송

고객의 환경에 대한 니즈에 맞춰 환경 부하가 낮은 물류솔루션을 제안하고 있다. 이를 위해서 우선 운송 형태 변환(Modal Shift)을 꾀하고 있다. 독일 뒤스브루크에서 전용 철도 터미널 운용을 개시함으로써 내륙트럭 운송 부하를 줄였고, 컨테이너 3개를 연결하여 운반할 수 있는 'Eco-Truck'을 도입하였으며, 'Euro Norm'이라 불리는 유럽환경기준에 적합한 차량으로 계약 차량 종류를 교체하는 등 운송 형태 변환을 통해 환경 부하를 감소시키고 있다. 다음으로 컨테이너 라운드(Container Round) 운송 추진을 통한 불필요 운송 거리를 축소시키고 있다. 라운드 운송이란 수입 고객에게 배송 후 빈 컨테이너로 반납하지 않고, 수출 시에 이용하도록 함으로써 빈 컨테이너의 반환이나 수취를 위한 트럭 운송 회수를 삭감하는 것으로, 이를 통해 환경부하를 경감하고 있는 것이다. 또, 최적효율화 운송의 구축과 고객 제안 활성화, 쓰레기 운반 거리의 삭감 등을 통해 육상 운송 환경 부하를 감축시키고 있다.

○ 항공 운송

항공 운송에서는 설비투자나 일상 업무에서의 환경 활동을 통해 환경경영에 이바지하고 있다. 세계 최초로 보잉사의 최신예 화물전용기 보잉-8를 도입하여 기존 B777기 등에 비해 이산화탄소 배출량을 70~85% 수준까지 낮추는 한편 나리타공항에 친환경 비행기용 정비병커를 건설, 종래의 병커 이산화탄소 배출량의 약 30%를 절약할 계획이다. 나아가 탑재 중량의 축소, 폐기물 감량 등의 노력을 통해 비행기 연료 사용량을 감축함으로써 환경부하를 감소시키고자 한다.

○ 항만 시설

일본 내 터미널에서는 컨테이너 운반용 트럭 등에 연료 소비 축소 및 매연 감소를 위한 첨가제 사용, 하이브리드 하역기기 도입, 환경부하가 상대적으로 적은 신형 트럭 도

입 등을 통해 온실가스 배출량 감축을 위해 노력하고 있다. LA터미널에서는 전기자동차를 도입, 육상전기공급시스템 구축 등을 통해 온실가스를 감축시키고 있다.

○ 사무실

전년도 대비 10%의 이산화탄소 배출량 삭감을 위해 에어컨 온도는 28도, 하절기에는 샤워용 급탕을 최소화, 화장실 변기의 보온 기능 생략, 절수, 조명 이용 최소화, 옥상 녹화, 태양광 발전 설비 활용을 통한 자가 발전 전력 활용 등을 통해 온실가스 배출량을 최소화 등의 환경 경영을 실시하고 있다.

■ 환경경영의 영향: 2006-2007년도 환경보전비용 대비 효과

2006~2007년도의 경우 환경 보전 비용보다 효과가 더 큰 것으로 나타나, 환경경영 성과가 궁극적으로는 기업의 경영 활동에 긍정적인 작용을 하는 것으로 나타났다. 2006년도에는 환경보전비용이 2,552억 엔 정도 소요되었으나 효과는 3,530억 엔으로 비용 대비 약 1.4배의 효과를 달성했으며, 2007년에는 8,131억 엔의 비용으로 8,478억 엔의 효과를 달성하여 투자에 비해 347억 엔 정도의 플러스 성과를 발생시킨 것이다.

■ 시사점

최근, 세계 각국이 녹색성장을 통해 지속가능성장을 달성하고자 하는 과정에서 환경 관련 규제가 강화되고 있을 뿐 아니라 소비자 행동과 기업 경영에도 큰 영향을 미치고 있어 이에 대한 대응이 시급하다.

첫째, 각 사업 부문별 중장기 환경경영 마스터플랜 작성을 통해 현재 진행 중이거나 향후 추진할 사업과 환경경영과의 정합성을 추구함으로써 기업 경영성과 향상을 꾀해야 한다.

둘째, 기업 규모에 상관없이 전사적으로 협력할 수 있는 체제를 구축하여 환경경영이 이익추구와 연결될 수 있도록 해야 한다.

셋째, 육해공 구분없이 궁극적인 환경부하 감축을 위해서는 각 운송수단의 효율성 제고를 위한 R&D 투자가 중요하다.

넷째, 중장기 환경경영 마스터플랜에 입각하여 시간대별로 환경경영 목표를 달성할 수 있도록 환경경영 현황을 가시화할 수 있는 환경경영 지표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 자발적인 목표설정이 필요하다.

다섯째, 기업들의 환경경영 강화를 통한 대외 인지 및 경영 성과 향상을 위해서는 기업 자발적·자체적 노력이 매우 중요하나 글로벌 스탠더드의 적용없이는 점점 강화되어 가는 세계적인 환경규제를 극복할 수 없다. 따라서 현재 세계적으로 인정받고 있는 ISO14001 기준과의 정합도 제고, 물류시스템 내에서의 자발적이고 혁신적인 환경 개선 툴 마련 등을 통해 글로벌 스탠더드를 적용할 뿐 아니라 리드함으로써 글로벌 물류 경쟁력을 제고시켜야 할 것이다.

글로벌 트렌드 2025 : 변화된 세계³⁾

■ 개요

미국 국가정보위원회(National Intelligence Council: NIC)는 2008년 11월에 미래 세계 변화의 주요 원인과 시사점 등을 논의한 5년 주기의 장기 미래예측 보고서인 '글로벌 트렌드 2010'을 시작으로 네 번째 보고서 『글로벌 트렌드 2025: 변화된 세계』를 발표했다.

이 보고서는 경제의 세계화, 인구 분포의 불균형화, 신흥 강국의 부상, 경제성장에 따른 자원의 한계성, 분쟁 잠재성의 증대, 국제체제의 역할 축소 및 대응 능력, 다극화에 따른 권력 분화라는 7개 주제에 대한 논의와 함께 2025년 한반도의 통일 가능성 및 그에 따른 잠재적인 문제점을 제시하고 있다.

■ 경제의 세계화의 진전에 따르는 특징과 새로운 국제질서를 위한 과제

첫째, 석유와 1차 상품의 가격 상승, 제조업과 서비스 산업의 아시아로의 이동, 아시아국가 제품의 수요 급증에 따르는 아시아 국가의 규모의 경제 이익 확대로 경제력(economic power)이 서에서 동으로 이동할 것이다.

둘째, 중국, 인도, 러시아, 브라질 등의 신흥국들이 미래 경제 대국으로 부상하는 등 2025년에는 현재의 경제 대국들이 대거 재편될 것이다.

셋째, 글로벌 금융위기 이후 신흥개도국들은 개방된 수출 환경 하에 부를 축적하면서 국가 투자를 다양화하고, 국가 산업 정책을 재수립하는 한편 특정부문에 있어서의 공기업 육성에 주력할 것이다.

넷째, 금융시장 글로벌화에 따르는 세계 금융 중심의 다극화로 미국의 영향력이 쇠퇴하고 서방 분열의 가능성이 커질 수 있으나, 일국에서 발생할 수 있는 금융쇼크와 통화위기 등의 문제점이 일시에 전 세계로 확산될 가능성은 감소할 것이다.

이러한 네 가지 특징을 가진 변화된 세계 하에서 새로운 국제질서 형성을 위해 선결되어야 하는 과제는 미국 내 보호주의 확대, 자원통제 가속화, 국제금융기구의 퇴색, 달러화의 쇠퇴로 인한 미국 내 통화쇼크 등에 따르는 문제점 등이다.

3) 본 자료는 U.S.A. National Intelligence Council (NIC)가 발표한 *Global Trend 2025: A Transformed World*, Nov. 2008의 내용을 『글로벌 트렌드 2025』(박안토니오 번역) 참고하여 발췌·요약한 것임.

■ 인구증가 및 인구 구조 변화

신흥개도국을 중심으로 인구 증가가 이어지면서 2025년 세계 인구는 약 80억 명에 이를 것이며, 이민 유입 가속화로 선진국들의 인구도 지속적으로 증가할 것이다.

선진국에서는 인구 고령화에 따르는 연금 수요 증가 등 재정 부담이 가중되고, 개도국에서는 청년층 팽창으로 경제 성장 잠재력이 확대되는 한편 특정 개도국에서는 고령화와 지역 간 인구구조 불균형 현상이 발생 할 것이다.

■ 탈석유 시대의 도래와 그에 따른 영향력 및 자원의 한계성

2025년 미래에는 천연가스의 사용이 급증하고 선진국과 신흥국의 발전용 핵연료 사용도 증가할 것이다. 천연가스 수요의 증가는 에너지 가격 상승을 유도하고 이에 따른 에너지 가격 수준의 변동은 지정학적으로 다양한 파급효과를 미칠 것으로 예상된다. 즉, 고유가 시대가 도래할 경우 러시아와 이란 같은 석유 수출국들은 막대한 부를 축적할 수 있을 것이며, 에너지 효율이 높고 산업이 서비스 중심으로 이루어져 있는 OECD 경제는 고유가에 크게 영향을 받지 않겠지만 중국은 막대한 외환보유고에도 불구하고 경제 성장에 큰 어려움을 겪을 것이다. 한편 고유가 지속으로 인해 2025년까지 석유와 천연가스에 대한 대안을 제공하는 기술 발전이 이루어질 경우, 사우디아라비아나 이란은 가장 심한 충격을 받을 수 있다.

또한, 세계의 인구 증가, 세계경제 성장 등으로 자원 부족현상이 나타나고 에너지 사용에 대한 강제 규제에 따른 부작용으로 신흥국의 경제개발은 제한적일 수 있다.

■ 분쟁 잠재성 증대 및 한반도 통일 잠재성

세계적으로 국가 간 또는 국내 분쟁 가능성이 커지고 있다. 특히 중동지역의 경우 이란 핵무장 등에 의해 역내 불안정 상태가 가속화될 것으로 예상된다. 인구 증가와 경제 성장은 에너지 수요를 증가시켰다. 또, 이로 인해 에너지 공급 확보 가능성과 신뢰성, 가격 적정성 문제가 발생함으로써 새로운 자원분쟁 발생 가능성이 증가할 것이다.

그러나 중동지역의 경우 경제성장과 젊은 노동인구 실업률 감소, 그리고 정치적 다원주의가 확대됨에 따라 테러리즘은 감소할 것으로 예상된다. 하지만, 자원부족, 부실한 통치체제, 민족 대립, 환경 악화 등에 따르는 사회적 혼란과 분열이 급진주의와 반란사태를 확산시킬 가능성이 상존한다.

한편, 한반도는 2025년까지 단일국가 또는 남·북 연합 형태로 통일될 것으로 예상되나 북한 핵 인프라의 최종 처리와 통일에 따른 재정적 부담은 해결해야 할 과제이다.

■ 국제체제의 역할 축소 및 다극 세계의 권력 분점

신흥국의 경제적 부상에 따라 새로운 세계 주역들이 출현하고, 다수의 국제기구들이 등장함에 따라 국제기구의 무능력화가 이루어질 것으로 예상된다. 또, 비국가행위자들과 네트워크 강화에 의한 권위와 권력의 분산이 가속화됨에 따라 다극체제 형성이 가속화될 것이다.

세계의 다극화로 미국의 경제력, 군사력이 쇠퇴할 것으로 예상되며, 이로 인해 미국의 리더십이 약화되는 반면 중국, 러시아 등 신흥국의 국제적 영향력이 증가할 것이다. 특히 이들 신흥국이 미국 정책에 미치는 영향이 증가하지만 여전히 미국은 중동과 아시아에서는 힘의 균형자 역할을 유지할 것이다.

신흥국은 경제발전을 위해 미국과의 밀접한 관계를 유지하고 유럽은 북아프리카 지역과 중동의 경제 및 사회개방에 안정화 역할을 수행하는 등 국가 간 새로운 관계 형성 및 기존 관계의 재조정이 예상된다.

■ 시사점

경제의 세계화에 따르는 다극화된 국제체제 하의 새로운 신흥대국들과 기존 선진국과의 관계에서 한국은 효율적인 대응 방안을 구축하고 경제성장과 남북관계의 증진을 위한 노력을 강화해야 한다.

첫째, 신흥강국들의 부상으로 국제체제가 다극화됨에 따라 한국은 국제사회에서의 위상을 제고시키기 위해 경제적·정치적·외교적 대응 방안을 수립해야 할 것이다.

둘째, 에너지와 자원의 수요급증에 따른 에너지 가격 폭등 및 에너지 부족 등의 문제점을 해결하기 위해 에너지 수입국인 한국은 대체에너지 개발과 녹색성장 산업에 중심을 둔 경제 체제로 구축을 위해 노력해야 할 것이다.

셋째, 출산율 감소로 인구감소 및 고령화가 벌써 진행 중인 한국은 경제성장의 원동력인 노동인구의 확보를 위해 출산 장려를 위한 보다 적극적인 정책을 수립해야 한다.

넷째, 수출 중심의 산업구조로 경제성장을 이룬 한국은 앞으로 첨단 기술 산업 육성 및 서비스 산업 분야의 부가가치 제고 등을 통해 산업구조 변화를 유도하고 이를 통해 경제 다변화를 위해 효과적 정책을 구축해야 할 것이다.

다섯째, 비국가행위자들의 증가와 이에 따른 네트워크의 강화에 따라 한국도 여러 가지 초국가적이고 세계적인 이슈에 적극적으로 개입함으로써 국제적 위상 제고를 위해 노력해야 할 것이다.

마지막으로, 남북관계 안정화를 위해서 남북의 문화적·경제적 교류를 활성화 시키고 더 나아가 정치적 안정화를 추구해야 할 것이다.

중견기업 R&D 현황과 문제점

1. 중견기업의 정의

- 중견기업이란 중소기업과 대기업의 중간에 위치하는 기업들로 명확한 정의 하에 구분되고 있지 않으나 본 연구에서는 지식경제부와(2005)와 한국중견기업연합회(2005)가 제시한 기준을 따름
- 지식경제부(당시 산업자원부, 2005)와 한국중견기업연합회(2005)의 정의에 따르면 중견기업은 종업원 또는 상시근로자 수 300~1,000명 미만, 매출액 400억 원 이상~1조 원 미만 기업을 말함
- 선진국 또한 중견기업에 대한 정의는 없고, 근로자 수와 매출액을 기준으로 기업 범위를 구분하는데 그치고 있음
 - 예를 들어 독일은 소기업은 근로자 수 10인 미만, 매출액 100만 유로 이하, 중기업은 근로자수 10~499명 매출액 100~5,000만 유로 이하, 대기업은 종업원 수 500명 이상 매출액 5,000만 유로 이상으로 구분
- 본 연구에서는 중견기업의 범위를 지식경제부(2005)와 한국중견기업연합회(2005)가 제시한 범위를 기준으로 설정함

< 중견기업에 대한 정의 >

구분	중견 기업에 대한 정의
기업은행(1995)	- 종업원 수 300~699명인 기업
김주훈(1996)	- 고용인원 100~999명의 기업
삼성경제연구소(2005)	- 종업원 수 300~999명이면서 매출액 400억 원 ~ 1조 원 규모
심상규 외(2005)	- 종업원 300~999인의 기업
산업자원부(2005)	- 상시근로자수 300인 이상 ~ 1,000인 미만 및 매출액 400억 원 이상 ~ 1조 원 미만 기업
중견기업 지원을 위한 특별조치법(이혜훈, 2005)	- 종업원 수 300~999명이면서 매출액 300억 원 이상 5,000억 원 미만인 기업(의원 발의 법안)
한국중견기업연합회(2005년)	- 종업원 수 300~999명이면서 매출액 400억 원 이상 ~ 1조 원 미만 기업
고성진 · 김갑수(2009)	- 종업원 수 300명 이상 ~ 1,000명 미만

자료: 강철구, 「일본 중견기업의 성장이 주는 시사점」, 한일산업기술협력재단, 2009년, 고성진 · 김갑수, 「중견기업의 R&D 투자 실태와 투자 유인을 위한 정책방안 연구」, 한국산업기술재단, 2009년 참조.

2. 국내 중견기업의 R&D 실태⁴⁾

○ 연구개발 수행 기관수, 총 연구개발비, 연구원 수, 1인당 연구개발비 등 종업원 300~999명 규모의 중견기업들의 연구개발 활동 규모가 점차 커지고 있으며, 신제품 연구개발에도 적극적으로 변화되고 있음

- 연구개발 수행 기관수는 2003년 460개에서 2007년 504개로 44개가 증가
- 총연구개발비는 2003년 1조 4,635억 원에서 2007년 2조 3,726억 원으로 4년간 62% 증가
- 연구원 수는 2003년 1만 4,815명에서 2007년 1만 8,395명으로 약 24% 증가
- 1인당 연구개발비는 2003년 9,878만 원에서 2007년 1억 2,898만 원으로 약 31% 증가

< 중견기업 연구개발 활동 현황(2003~2007년) >

구분	연구개발 수행 기관수	총연구개발비 (억 원)	연구원 수 (명)	1인당 연구개발비 (만 원)
2003년	460	14,635	14,815	9,878
2004년	460	15,723	14,724	10,678
2005년	487	16,898	15,712	10,755
2006년	489	19,789	17,297	11,441
2007년	504	23,726	18,395	12,898

자료 : 교육과학기술부, 『과학기술연구활동조사보고서』, 각 년도.

4) 본 절에서 이용하는 교육과학기술부에서 발간되는 과학기술연구활동조사보고서에서는 중견기업 구분을 종업원 규모로 밖에 파악할 수 없기 때문에 전술한 보고서에서 종업원 규모 300~999명에 해당하는 기업들을 중견기업으로 삼음.

- 한편, 용도별 연구개발투자 추이를 보면 전체 연구개발투자 가운데 신제품에 대한 연구개발투자 비중이 2007년 54%를 넘어 가장 높은 비중을 차지하고 있음

< 중견기업 용도별 연구개발투자 추이(2003~2007년) >

(억 원)

구분	총연구개발비	신제품	기존제품	신공정	기존공정
2003년	14,635	7,430	4,165	1,240	1,801
2004년	15,723	7,885	14,329	1,621	1,888
2005년	16,898	7,866	4,404	1,956	3,672
2006년	19,789	9,337	5,795	1,594	3,064
2007년	23,726	12,803	6,031	2,387	2,506

자료 : 교육과학기술부, 『과학기술연구활동조사보고서』, 각 년도.

○ 하지만 종업원 300~999명 규모의 중견기업들의 경우, 국내 전체 R&D 활동에서 차지하는 위상이 상대적으로 약함

- 2007년 현재 중견기업 연구개발 수행 기관수는 504개로 전체 10,690개 가운데 4.7%에 불과한 수준
- 2007년 현재 중견기업 연구개발비는 2조 3,726억 원으로 전체 기업 연구개발비 23조 8,649억 원 가운데 차지하는 비중은 약 10% 수준
 - 2007년 현재 전체 기업들의 총 매출액 982조 6,199억 원 가운데 차지하는 중견기업의 매출액 비중이 약 13.7%에 이룸에도 불구하고 전체 연구개발비에서 차지하는 비중은 약 10% 수준에 머물러 전체 연구개발비 증가에 대한 기여도가 상대적으로 낮다는 것을 알 수 있음
- 2007년 현재 중견기업 연구원 수는 1만 8,395명으로 전체 연구원 수 18만 5,633명 가운데 차지하는 비중은 약 10% 수준

- 한편 1인당 연구개발비는 1억 2,898만 원으로 전체 평균 1억 2,856만 원을 약간 상회하는 수준임

< 종업원 수 규모별 R&D 현황(2007년) >

구분	연구개발 수행 기관수	총연구개발비 (억 원)	연구원 수 (명)	1인당 연구개발비(만 원)	매출액 (억 원)
99명 이하	8,465	37,712	54,266	6,949	708,938
100~299명	1,506	20,528	23,694	8,664	894,745
300~999명	504	23,726	18,395	12,898	1,342,747
1,000명 이상	215	156,683	89,278	17,550	6,879,769
계	10,690	238,649	185,633	12,856	9,826,199

자료 : 교육과학기술부, 『과학기술연구활동조사보고서』, 2008.

○ 중견기업들의 경우 매출액 대비 연구개발비 비중이 타 기업들에 비해 상대적으로 낮고, 전체 기업 평균에도 미치지 못해 연구개발투자에 상대적으로 적극적이지 못한 것으로 나타남

- 매출액 대비 자체 사용 연구개발비 비중은 중견기업들이 1.77%로 가장 낮은 것으로 나타났으며, 이는 평균인 2.43%에 훨씬 못 미치는 수준임
 - 자체 사용 연구개발비란 외부로부터 받은 연구개발비와 자체부담연구개발비에서 외부로 지출된 연구개발비를 뺀 연구개발비를 말함
- 마찬가지로 매출액 대비 총 연구개발비 비중도 1.83으로 가장 낮은 수준이며, 평균인 2.56%와 큰 격차가 존재함

< 기업 규모별 매출액 대비 연구개발비 비중(2007년) >

(%)

구분	자체 사용 연구개발비/매출액	총 연구개발비/매출액
99명 이하	5.32	4.82
100~299명	2.29	2.19
300~999명	1.77	1.83
1,000명 이상	2.28	2.51
계	2.43	2.56

자료 : 교육과학기술부, 『과학기술연구활동조사보고서』, 2008.

- 중견기업들의 특허 출원 건수는 2003년부터 지속적으로 증가하고 있는 반면 전체 내국 기업들의 총 특허 출원 건수에서 차지하는 비중은 2007년 현재 약 0.5%에 불과하며, 소수 업체들을 중심으로 특허 활동이 진행⁵⁾
 - 증가 추세에 있는 중견기업 특허 출원 건수 : 중견기업들의 특허 출원 건수는 2000년 225건에서 2002년 176건으로 감소하였으나, 이후 증가세로 반전되어 2007년에는 387건으로 약 1.7배 증가함
 - 전체 국내 기업 특허 출원 건수에서 차지하는 비중은 정체 : 하지만 중견기업들의 특허 출원 건수가 전체 국내 기업 특허 출원 건수에서 차지하는 비중은 2007년 기준으로 2000년 수준인 약 0.5%대에 머물러 있음
 - 소수 업체들 중심 특허 활동 전개⁶⁾ : 2000~2007년간 국내 중견기업들의 총 특허 출원 건수 2,086건 가운데 48.6%가 다출원 상위 20위 내 기업들에 의한 것임

< 기업 규모별 특허 출원 건수 추이 >

구분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
기타	7,546	6,518	6,338	5,947	6,311	8,243	9,543	9,833
대기업	32,222	36,221	39,449	49,917	61,611	69,686	63,862	54,760
소기업	4,391	4,889	5,047	5,592	6,540	8,304	9,668	12,894
중견기업	225	183	176	214	257	274	370	387
중기업	3,166	3,110	2,914	3,175	3,464	4,568	5,263	5,532
계	47,550	50,921	53,924	64,845	78,183	91,075	88,706	83,406

자료 : 특허청, 『한국의 특허동향 2008』, 2009.

5) 본 절에서는 중견기업연합회 회원사를 대상으로 한 특허 출원 활동을 중심으로 논의하고 있기 때문에 국내 전체 중견기업이 전부 포함된 것은 아님.

6) 특허청, 『한국의 특허동향 2008』, 2009.

4. 시사점 및 과제

○ (중견기업에 대한 법·제도적 규정 및 차별화된 지원 방안 마련) 현재 국내에는 중견기업에 대한 명확한 법적 제도적 규정이 없어 중견기업에 대한 차별화된 지원 방안이 부재

- 중견기업에 대한 법·제도적 규정이 없어 중소기업이 중견기업으로 성장하였을 경우 그 동안 중소기업으로서 누려왔던 정책적인 혜택을 받지 못하게 됨으로써 중소기업이 애써 중견기업으로 성장하지 않으려는 기업가 정신의 후퇴 현상이 일어날 우려가 큼

- 따라서 중견기업에 대한 차별화된 지원을 위해 '중견기업 육성 및 지원에 관한 법률'(가칭)을 제정하거나 중견기업이 대기업으로 성장하기 전까지 중소기업 자격을 유보해 준다든지 해서 중견기업에 대한 명확한 정의와 함께 지원 근거를 마련함으로써 중소기업들의 기업가 정신을 제고시켜야 할 것임

○ (중견기업 R&D 지원 특화프로그램 도입) 중견기업의 혁신활동 제고를 통한 지속성장을 위해 중견기업 R&D 지원 특화프로그램을 도입

- 산학연 공동연구 촉진, 중견기업 연구자 육성 등을 통해 중견기업의 혁신활동을 제고시켜, 대기업으로의 성장을 앞당기고 지속성장 기반을 강화할 필요가 있음

· 산학연, 산산, 산학, 산연 등 공동연구개발에 있어서 중견기업들의 참여를 촉진시킬 수 있도록 가점제를 부여하는 등의 구체적인 지원 방안들을 도입할 필요가 있음

- 특히, 국내외 기술 및 상품 마케팅 지원 프로그램을 병행함으로써 개발된 기술을 충분히 활용할 수 있도록 지원해야 함

- 또, 특허 등 혁신활동을 통한 성과를 관리하고 이를 통해 부가가치를 창출할 수 있도록 지원하는 것이 중요함
- 단, 이러한 활동은 국내 뿐 아니라 해외에서도 병행해서 이루어져야 함

○ (중견기업 설비투자 세액 공제 확대) 중견기업들에 대한 설비투자 세액 공제를 확대하는 대신 세액 공제분의 일정 부분을 R&D에 투자할 수 있도록 유인

- STEP(2007)⁷⁾에 따르면 조세지원을 통해 당해 연도 사용자 비용이 1% 감소하면 대기업의 경우 R&D 투자가 0.99% 증가하고, 중소기업은 0.054% 증가하는 효과가 있는 것으로 나타남
- 따라서, 설비투자 세액 공제 확대는 중견기업들의 R&D 투자 여력 확대로 이어질 수 있으며, 이를 실현하기 위해서 세액 공제분의 일정 부분을 R&D에 투자할 수 있도록 규제를 하는 것도 좋은 정책 수단이 될 것임

이부형 연구위원(02-3669-4011, lbh@hri.co.kr)

7) 고성진, 김갑수, 『중견기업의 R&D 투자 실태와 투자유인을 위한 정책방안 연구』, 한국산업기술재단 기술정책연구센터, 2009.

2009 과학기술 · 개발연구 수준 국제 비교⁸⁾

I. 개요

○ (조사기관 및 목적, 대상) 일본 과학기술진흥기구(JST)에서 주요 5개국의 과학기술력 비교 · 분석하여 각국의 기술력 수준을 파악하기 위함

- 목적 : 국제 비교에 의한 각국의 과학 기술력 수준을 파악하기 위함
· 주목할 만한 연구 개발 동향, 타 분야 융합 연구에 대한 동향 파악
- 분석 대상 : 분석으로 삼은 과학기술은 크게 6개 분야로 전자정보통신, 나노 기술 · 재료, 생명공학, 임상의학, 환경기술, 첨단계측기술 분야임
· 분석 대상국은 미국, 유럽, 일본, 중국, 한국 등 5개국을 원칙으로 하나, 필요상 타국을 참가함

○ (조사방법 및 범위) 전문가의 주관적 평가를 토대로 주요국의 연구 및 기술력 비교를 함

- 비교 결과 : 각 기술 분야에 대해 연구수준, 기술개발수준, 산업기술력에 대한 평가를 현재 수준과 향후 전망(트렌드)으로 나누어 평가함
· 총 6개 분야에 대한 세부 분야는 45개이고, 각 세부분야에 대한 세분류 항목은 총 274개에 이룸

< 비교 대상 분야 및 세분류수 >

과학 기술	세부 분야	세분류
전자정보통신	6	58
나노기술 · 재료	15	71
생명공학	7	50
임상의학	6	11
환경기술	4	43
첨단계측기술	7	41
합계	45	274

8) 본 내용은 日本科学技術振興機構 研究開発戦略センター, 科学技術·研究開発の国際比較 (2009年版) 概要版, 平成21年 4月の 내용을 발췌·요약한 것임.

II. 부문별 한국 기술 수준

1. 전자정보통신

1-1. 전자정보 통신의 특징 및 토픽

- **전자정보 통신의 특징** : 기술의 진보가 매우 빠르고, 특히 인터넷 보급에 따른 새로운 서비스의 등장과 이를 구현하기 위한 기술 및 연구개발이 현저하게 이루어진다는 특징을 지님
 - **(미국)** 대부분의 기술 및 연구 개발이 미국을 필두로 이루어지고 있고, 새로운 아이디어가 미국에서 제안되고 있음
 - **(유럽)** 전통적으로 기초연구 기술력이 뛰어나고, 산업 기술력에 있어서도 우위성을 여전히 보유하고 있음
 - **(아시아)** 중국의 급속한 추격이 특징적이며, 일본은 많은 분야에서 수준 높은 기술력을 가지고 있지만, 상대적 경쟁력의 저하가 나타남
 - **(한국)** 반도체 분야를 비롯 산업 기술력에 있어서는 세계를 리드하고 있을 정도의 경쟁력을 보유하고 있음

- **전자정보 통신 분야의 토픽** : 2008년 후반부터 시작된 글로벌 경기 침체에 따른 각국의 연구개발투자 삭감에 따른 향후 경쟁력 지형의 변화에 주목할 필요가 있음
 - 유기박막 태양전지 분야는 유럽이 가장 앞서 있지만, 한국에서도 유기 태양전지 분야의 연구개발은 급속히 발전하고 있음
 - 휴대전화에 의한 인터넷 환경 및 브로드밴드 접속 환경은 일본이 가장 앞서 있지만, 한국은 정부 주도 무선 브로드 밴드 접속 환경은 세계에서 가장 앞서 있음
 - 환경문제가 심각화되는 가운데, IT설비와 시스템의 그린(Green) IT화 및 IT를 활용한 환경문제 대응이 적극적으로 진전되고 있음

1-2. 전자정보 통신 세부 분야의 한국 기술 수준

- **전기전자 분야** : 디지털 집적회로와 유기재료 분야에 있어서는 세계 최고 수준의 연구 및 기술 수준을 보유하고 있음
 - 단, 센서 기술에 있어서는 미국과 유럽이 세계 최고의 기술 수준을 보유하고 있으며, 다음으로 일본이 따르고 한국은 이 부문이 가장 취약함
- **포토닉스 분야** : 광메모리와 디스플레이 기술에 있어서는 세계 최고 수준의 연구 및 기술 수준을 보유하고 있음
 - 단, 양자 정보는 미국과 유럽이 가장 앞선 기술을 보유하고 있으며, 광통신 분야에 있어서는 미국이 가장 앞서 있으며 상대적으로 한국은 뒤쳐져 있는 기술 분야에 해당함
- **컴퓨터 분야** : 데이터베이스, 웹정보시스템, 전력절약형기술 등에 있어서는 상대적으로 기술 수준이 높으나, 미국과 유럽 그리고 일본에 비해 뒤떨어져 있는 기술 수준을 보이고 있음
 - 향후 한국은 컴퓨터 기초이론과 요구 분석 등의 개발 기술에 있어서도 활발한 연구가 이루어져 기술 향상이 기대됨
- **정보 보안 분야** : 전반적으로 일본과 기술 격차를 줄여가고 있는 상황에 있으며, 미국과 유럽이 가장 앞선 기술 수준을 보이고 있음
 - 향후 한국은 하드웨어 시스템과 관리운영 분야에 있어서는 전반적인 기술 향상이 기대되는 분야임
- **네트워크 분야** : 정보통신 단말기 분야에 있어서는 미국에 이어 세계 최고의 기술 수준을 보유하고 있으나, 여타 분야에 있어서는 유럽과 일본에 비해 뒤쳐져 있음
 - 특히, 제어 운용관리에 있어서는 중국에도 뒤진 기술 수준을 보유하고 있으며 기초이론에 있어서도 중국과 유사한 수준에 불과한 것으로 나타남
- **로봇 분야** : 에너지원 분야에 있어서는 미국, 일본과 대등한 기술 수준을 보유하고 있으며, 이론 알고리즘 분야에 있어서도 이들 나라를 추격하고 있음
 - 제어 기술에 있어서는 중국과 마찬가지로 서구 유럽에 뒤쳐져 있는 것으로 나타났고, 센서 기술 역시 기술 향상이 요구되는 분야임

2. 나노기술 및 재료 분야

2-1. 나노기술·재료 분야의 특징 및 토픽

- 나노기술·재료 분야의 특징 : 나노기술·재료 분야는 거의 모든 분야를 아우르는 융합 기술 분야로 신재료·신프로세스·신디바이스가 산출되고, 특히 1세대의 개별 분야 첨단화에서 2세대는 나노 기술에 의한 통합단계로 발전됨
 - (일본) 신재료 분야, 나노 전자전기 분야, 나노 과학기술 등 모든 분야에 있어 세계 최고의 기술을 보유하고 있고, 소재 산업에서는 독보적인 경쟁력을 보유하고 있음
 - (미국 및 유럽) 일본에 이어 최상의 기술력을 보유하고 있으며, 장기적 전략 및 인재 육성, 인프라 구축에 있어서는 일본보다 뛰어남
 - (중국) 신소재와 나노 전자전기 분야에 있어서 일본과 서구를 맹추격하고 있으며, 이차전지 등에서는 세계적인 경쟁력을 보유하고 있음
 - (한국) 신소재와 나노전자전기 분야에 있어서 일본과 서구의 뒤를 잇는 기술력을 보유하고 있으며, 융합 분야에 있어서는 미국과 유럽에 비견되는 국가적 투자가 이루어지고 있음

- 나노기술·재료 분야의 토픽 : 일본과 중국에서의 초전도체의 발견, 미국에서의 새로운 나노카본 재료의 성장, 유럽을 중심으로 한 그래핀(graphene)⁹⁾에 대한 연구가 눈부시게 이루어지고 있음
 - 오바마 대통령의 쉰(Steven Chu) 장관¹⁰⁾의 임명으로 나노기술·재료 분야에 있어서 에너지 및 환경 응용을 가속화시키게 된 계기가 됨
 - 쉰 장관은 분자공장(Molecular Foundry)의 제창자로, 이(異)분야 융합과 나노기술에 의한 재생가능한 에너지 분야의 개척자로 유명함
 - 이에 따라, 향후 나노 및 재료 기술에 환경 기술의 연구 및 기술 발전이 기대됨

9) 한 원자 두께의 sp² 결합탄소원자 시트(sheet)를 의미함.

10) 1997년 노벨물리학상 수상자로 미국의 로렌스 버클리 국립연구소 소장을 역임함.

2-2. 나노 기술 및 재료 세부 분야의 한국 기술 수준

- **나노 기술 · 재료 분야** : 강상관 전자 재료 분야에 있어서는 세계적인 기술수준을 보이고 있으나 표면개선재료, 촉매재료, 자성재료에 있어서는 서구와 일본에 뒤이어 높은 기술 수준을 보유하고 있음
 - 신형 초전도체, 나노 공간 분야에 있어서는 중국보다 뒤진 기술 수준을 보유하고 있으며, 나노 융합 재료 분야에 있어서는 향후 세계 최고 기술 수준에 도달 가능한 분야로 유망한 것으로 나타남

- **나노 기술 · 재료 응용 분야** : 나노 전자전기 분야에 있어서는 독보적인 세계 기술력을 보유하고 있는 고체소자 메모리 분야, 디스플레이 분야가 있으며, 유기전자에 있어서도 세계 최고 수준의 기술을 보유하고 있음
 - 에너지 환경 분야, 바이오 · 의료 분야, 생활관련 분야에 있어서는 중국과 비등하거나 뒤진 기술 분야도 많은 상황임
 - 산업용 구조 재료 분야에 있어서는 미일과 유럽에 뒤져 있으며, 중국이 한국을 바짝 추격하고 있는 상태에 있음

- **기반 과학 기술 분야** : 나노 입자 평가 분야, 표준화 기술 분야에 있어서는 미일과 유럽과의 기술 격차가 좁혀져 있는 상태에 있으나, 설계 및 계측 분야 전반에 있어서는 여전히 기술 격차를 보이고 있음
 - 향후 한국에 있어서는 3차원 계측, 표준화 기술, 나노 폴인덱스 분야에 있어서는 선진국과의 기술 격차를 빠르게 좁힐 수 있을 것으로 기대됨

- **관련 공통 과제 분야** : 공용 연구개발 거점 분야에 있어서는 미유럽에는 뒤져 있지만 일본에 앞서 세계 수준인 것으로 나타났으며, 국제 표준 분야에 있어서는 선진국과 기술 격차를 줄이고 있음
 - 교육 및 인재 육성 분야에 있어서는 일본과 더불어 중국에도 뒤져 가장 경쟁력이 낮은 것으로 나타남

3. 생명공학 분야

3-1. 생명공학 분야의 특징 및 토픽

- **생명공학 분야의 특징** : 매우 폭넓고 다양한 영역을 포함하고 있기 때문에 실험적 접근이 필요한 게놈, 뇌신경, 재생, 면역, 암, 식물과학, 융합분야 등의 7개 분야를 중심으로 기술함
 - **(미국)** 기술개발 수준, 산업기술력에 있어서 세계 최고 수준에 있으며, 유전자 해석과 게놈 정보를 활용한 제약과 게놈 의료는 독보적인 기술을 보유하고 있음
 - **(일본)** 미국에 이어 유럽과 비슷한 수준의 연구 수준을 보유하고 있으나, 산학연구의 비효율과 벤처 기업 능력의 미약 등으로 이를 산업기술로 전환하는 능력은 미흡함
 - **(유럽)** 미국에 이어 일본과 비슷한 연구수준을 갖추고 있지만, 산업기술로 응용력을 다소 뒤쳐지나, 장기적인 연구전략에 있어서는 미국에 필적함
 - **(중국)** 자국의 해외 연구인력을 국내 유치 및 집중 투자가 이루어지고 있어 연구개발 수준의 향상이 급속히 이루어질 것으로 보임
 - **(한국)** 아직까지는 연구 초기 단계에 있어 미일과 유럽에 비해 상당한 격차가 존재하지만, 기초연구단계의 급속한 발전이 예상됨

- **생명공학 분야의 토픽** : 국제적인 큰 흐름은 연구개발이 개별적·요소적 연구에서 종합적·통합적 연구로 전개되고 있다는 점임
 - 종합적 연구에는 게놈 정보를 기반한 세포, 조직, 개체, 집단 등 복잡계 영역의 시스템 생물학의 연구개발로 이어지고 있음
 - 통합적 연구에는 사회적 가치창출에 필요한 응용 기술, 지적재산 확보 그리고, 윤리와 사회의 합의 도출 등 사회제도를 포괄한 연구가 진행되고 있음
 - 생명공학 분야는 타 분야의 개념과 기술을 적극적으로 받아들이면서 포괄적인 연구가 행해지며 종합적 전략 하에 이루어지는 경향이 강함

3-2. 생명공학 세부 분야의 한국 기술 수준

- **게놈 기능 분자 분야** : 미국이 모든 분야를 선도하고 있는 가운데, 한국의 기술 수준은 중국에도 뒤져 있고, 생명기능화합물 분야와 게놈 번역학 분야에서는 상대적으로 선진국과 기술 격차가 낮은 것으로 나타남
 - 특히 중국의 기술 향상 경향이 뚜렷이 나타나 향후 일본을 추격할 가능성이 높은 것으로 평가되어 한국도 대책이 필요한 것으로 나타남
- **뇌신경 분야** : 한국은 여전히 뇌신경 분야의 연구에 있어 세계적 수준과 비교해서 양과 질 모두 열악한 것으로 나타남
 - 미국의 혁신적 연구개발 시스템, 국가 차원의 연구 시스템 구축 및 운용이 세계 최고의 기술을 보유하게 되었던 점을 배울 필요가 있음
- **발생·재생 분야** : 전분야에서 세계 기술 수준과 격차를 보이고 있는 것이 현실이지만, 발생 프로그램에 있어 기술 상승 추세가 뚜렷한 것으로 나타남
- **면역 분야** : 전체적으로 미국, 유럽, 일본, 한국, 중국 순으로 연구 및 기술 격차가 나타나고 있으며, 감염 면역 분야에 있어 한국의 기술 향상이 두드러지게 나타나고 있음
- **암 분야** : 중국과 함께 한국의 연구기술 수준은 선진국과 상당한 격차를 보이고 있는 것으로 나타나고 있으나, 면역학 연계 연구에 있어서는 일본과 비등한 수준을 보이고 있음
 - 하지만, 면역학 통합 해석 기술 분야에 있어서는 중국보다 뒤쳐진 상태임
- **식물과학 분야** : 아직 경쟁력은 낮은 상태이지만, 인재 육성에 힘을 쏟고 있어 향후 발전 전망이 밝은 분야로 평가됨
 - 향후 중국의 비약적인 발전이 기대되는 분야이기도 함
- **융합연구 분야** : 타 분야와 융합 분야 역시 선진국과 상당한 기술 격차를 보이고 있으며, 향후 연구 개발 투자가 필요한 분야로 평가됨
 - 향후 타 분야와 융합 연구로 생명공학이 전환기를 맞고 있는 만큼 국가 차원의 지원이 요구되는 분야임

4. 임상의학 분야

4.1. 임상의학 분야의 특징 및 토픽

- **임상의학 분야의 특징** : 생명공학의 기초연구와 연계연구, 임상연구 등을 통해 의약품 개발과 의료기기개발 분야에 집중적인 투자가 이루어져 왔음
 - **(미국)** 모든 분야에 가장 앞서 있으며, 의약품 개발, 유전자 치료에 있어서는 연구와 기술을 선도하고 있음
 - **(일본)** 재생의학 분야와 CT 촬영 등의 이미징 분야에 있어 선도적인 기술력을 보유하고 있으며, 의약품 개발과 유전자 치료 등은 미국을 추격하고 있는 상황에 있음
 - **(유럽)** 일본과 비슷한 수준의 기술력을 가지고 있으며, 이미징 분야에 있어서는 세계적인 기술 수준을 보이고 있음
 - **(중국)** 의약품 개발에 있어 국제공동치료경험이 풍부하고, 유전자 치료를 위한 임상응용이 활발히 이루어지고 있음
 - **(한국)** 의약품 개발과 의료기기개발 분야에 있어서 국가적 지원이 이루어지고 있으나, 그 기술수준은 여전히 한정적임
- **임상의학 분야의 토픽** : 임상연구를 치료 현장에 응용하기 위한 보다 신속하고 효율적인 임상연구를 행하기 위해서 정책입안과 행정 지원이 앞으로 풀어야 할 과제임
 - 의약품 개발에는 주목할 만한 연구로는 바이오 의약품, 유전자 치료와 재생 치료, 백신을 포함한 분자표적약(分子標的藥) 등이 있음
 - 의료기기 개발에는 치료기내시경, 유전자 진단용 검체 처리 기술, 화상유도 고기능 저침습 치료기기 등이 있음
 - 유전자 치료에는 아덴 수반 바이러스(AAV) 벡터를 이용한 유전자 치료, 키메라T 세포 수용체 발현 T림프구를 이용한 암면역 유전자 치료 개발 등이 있음

4.2. 임상의학 세부 분야의 한국 기술 수준

- **의약품 개발 분야** : 의약 개발과 산업 기반은 취약하지만, 국제 공동 연구에 있어서는 아시아 최고 수준에 있음
 - 조기탐색 임상시험 분야에 있어서는 자체 기술은 없는 상태이지만, 서구 기업의 유치 등으로 발전 가능성이 높은 것으로 평가됨
- **의료기기 개발 분야** : 내시경 분야에 있어서는 중국의 기술 수준이 세계적이며 한국이 가장 기술 수준이 낮은 것으로 평가됨
 - 로봇 수술기기에 있어서도 중국과 비등한 기술 수준으로 선진국에 비해서 뒤쳐진 상태에 있음
- **재생의료 분야** : 규제 완화, 국책 사업 등으로 향후 발전이 기대되는 분야이기도 하나, 미국에 절대적으로 모든 분야에 있어 기술 격차를 보이고 있는 상태에 있음
 - 특히 한국의 이식치료 분야의 기술 추격이 빠른 것으로 평가되고 있음
- **유전자 치료 분야** : 1990년대 미국을 중심으로 활발히 이루어졌고, 중국의 적극적인 임상 응용으로 기술 추격이 빠른 것으로 나타났으며, 한국은 상대적으로 기술 추격 속도가 느린 것으로 평가됨
- **이미징 분야** : MRI 및 CT 분야에 있어서는 기술자와 연구자 간의 교류가 활발하여 기술 추격이 빠른 것으로 나타났으나, 미국과 유럽에 비교해서 절대적인 기술 격차는 높은 것으로 나타남
 - 일본과 한국이 상대적으로 서구 선진국과 기술 격차를 줄이지 못하고 있는 가운데, 빠른 속도로 중국은 기술 격차를 줄여가고 있는 상태임
- **규제 분야** : 임상 시험의 환경정비 등 개발환경의 정비로 상당한 진전이 이루어지고 있으나, 규제 과학 분야에 있어서 안전성 확보 수준에 머무르고 있어 개발을 위한 규제 과학 분야의 육성이 시급한 것으로 나타남
 - 전세계적으로 임상의학 분야의 다양성에 부합하는 규제 과학 분야의 중요성이 높아지고 있어 향후 대책이 필요한 것으로 나타남

5. 환경 기술 분야

5-1. 환경기술 분야의 특징 및 토픽

- **환경기술 분야의 특징** : 환경기술의 각 분야는 서로 매우 밀접한 관계가 있으며 지구온난화 분야, 환경오염·파괴 분야, 자원순환 분야, 자연생태관리 분야 등 4개 분야로 크게 구분이 될 수 있음
 - **(일본)** 자연생태관리 분야를 제외한 3개 분야에서 세계 최고 수준의 연구와 기술 수준을 보유하고 있으며, 특히 에너지절약기술에서는 독보적임
 - **(미국)** 자연생태계 관리 분야에서는 세계 최고의 연구 및 기술 수준을 보유하고 있으며, 도시 환경 대책 기술도 가장 앞선 기술을 보유하고 있음
 - **(유럽)** 환경오염·파괴 분야에 있어서 법규제, 준수 정도에 있어서는 미일과 비슷한 수준에 있으며, 환경배려 제품 설계에 있어서도 세계 수준임
 - **(중국)** 세계 최초의 플러그인하리브리드차를 판매하고 있으나, 국내 환경 문제의 심각성에도 불구하고 환경 기술은 매우 낮은 수준에 머무르고 있음
 - **(한국)** 전반적으로 미일과 유럽에 뒤져있는 분야임

- **환경기술 분야의 토픽** : 유가 급등 등 에너지 가격의 상승으로 대체 에너지 개발이 활발하게 이루어지며, 더욱 가속화될 것으로 예상됨
 - 향후 세계적으로 교토의정서에 따른 배출 가스 저감 등 지구온난화 문제와 에너지 문제의 종합적 대책이 가장 큰 과제로 남겨져 있음
 - 오바마 정권의 탄생과 함께, 재생 에너지 등 신에너지 기술은 세계에서 가장 주목 받고 있는 영역이 되고 있으며 성장 가능성이 가장 높은 분야임
 - 특히, 오바마 정권은 금융위기, 기후변동, 유가급등 등 3가지 문제를 해결할 방법으로 그린 뉴딜(Green Newdeal) 정책을 제안하고 있음
 - 2050년 이후에는 지구 온난화가 현실화될 것으로 보이며, 각 지역에 어떠한 영향을 미칠 것인가에 대한 '생태계 예측 모델'에 대한 연구는 미국을 비롯한 많은 국가에서 이루어질 것으로 예상됨

5-2. 환경기술 세부 분야의 한국의 기술 수준

- **지구온난화 분야** : 일본의 기술적 우위가 있으나 한국의 국가 차원의 연구개발촉진책 등에 의해 기술 추격 속도는 상당히 높은 것으로 평가됨
 - 온난화 방지 기술에 있어 산업 부문에 있어 일본과 함께 세계 최고 기술 수준을 보여주고 있는 것으로 평가되고 있음
 - 재래형 에너지 분야에 있어서의 온난화 방지 기술 역시 일본과 미국에 이어 높은 기술 수준을 보이고 있으며 향후 기술 발전 속도 역시 높은 것으로 평가되고 있음
- **환경오염 방지 분야** : 전체적으로 환경 오염 방지 기술 분야에 있어서는 선진국에 비해 상당한 기술 격차를 보이고 있는 것으로 나타남
 - 특히, 환경 평가 기술, 도시 생활 환경 대책에 있어서 선진국과 상당한 기술 격차를 보이고 있어 국가 차원의 육성 대책이 시급한 것으로 나타남
- **자원순환 기술 분야** : 일본과 유럽의 기술 우위가 분명한 분야로 한국은 여전히 낮은 기술력을 보이고 있는 것으로 평가되고 있음
 - 특히, 금속 재생 기술에 있어서는 일본에 이어 세계 최고의 기술 수준에 도달한 것으로 평가되고 있음
 - 분리선별 기술 분야에 있어서도 일본과 유럽의 기술에 빠른 속도로 추격하고 있는 것으로 평가되고 있음
 - 일본은 중국 및 동남아시아로 기술 이전에 적극적이어서 한국의 기술 추격이 시급한 것으로 나타남
- **자연생태 관리 분야** : 미국이 압도적인 우위를 보이고 있는 분야이지만, 유럽 통합 이후 유럽은 다국간 협력 체제 정비로 급속한 진전을 보이고 있으며 한국은 해양 관리 재생 기술에 있어 기술 추격이 빠른 것으로 평가됨
 - 특히 한국은 환경연구소의 외래종 데이터 베이스 구축하고, 한국 정보 센터가 지구규모생물다양성정보기구(GBIF: Global BioDiversity Information Center)에 가입하는 등 기술 격차를 줄이기 위한 노력을 하고 있음

6. 첨단계측기술 분야

6-1. 첨단계측기술 분야의 특징 및 토픽

- **첨단계측기술 분야의 특징** : 첨단과학기술, 첨단산업의 발전을 위해서는 뛰어난 계측기술이 필수이기 때문에, 첨단과학기술의 발전을 위한 국가 프로젝트에 필요한 계측기술 발전이 이루어짐
 - **(유럽)** 구조해석법분야, 이미징 분야 등 다방면에 있어 세계 최고의 기술 수준을 보유하고 있음
 - **(일본)** 수요자의 요구가 분명한 분야인 분광분석법에 있어 세계 최고 수준이며, 복합분석법 분야에 있어서는 국가 프로젝트 사업으로 추진되고 있음
 - **(미국)** 분리정제법분야에서는 세계 최고의 수준이며 다방면에 있어 높은 기술 수준을 보유하고 있음
 - **(중국)** 전세계적인 붐이 일고 있는 바이오 센서의 연구 및 개발 분야에 있어서 기술의 진전이 급속히 일어나고 있음
 - **(한국)** 해외 수입에 의존하고 있는 상태에 있어 아직도 첨단 계측 분야에 기술 수준은 세계 수준과 격차가 많음

- **첨단계측기술 분야의 토픽** : 계측 및 분석 기기의 주된 분야에 있어 세계 시장을 지배해 왔던 일본의 지위가 하락하고 있는 상태에 있으며, 벤처 기업과 소프트웨어에 강점을 보이고 있는 미유럽이 주도하고 있음
 - 의약분야에서 시료전처리기술은 시장이 매우 넓고, 신기술의 개발로 왕성하게 이루어지고 있으며 미국의 독주 상태가 지속되고 있으나 향후 여타 국가에서 기술 추격이 일어날 것으로 예상됨
 - 첨단 계측 분야에 있어서는 독특한 요소 기술을 보유하고 있는 소규모 벤처기업의 육성이 필요하고, 시장의 요구에 맞는 신제품을 적시에 개발하는 것이 점점 더 중요해짐

6-2. 첨단계측기술 세부 분야의 한국의 기술 수준

- **분리정제법 분야** : 미국 중심의 기술 개발이 이루어지고 있으며, 마이크로칩 분야가 특히 취약하나 기술 추격 속도는 높은 것으로 평가됨
- **분광분석법 분야** : 일본의 기술 수준이 가장 높은 분야로 평가되지만, 한국은 국가 차원의 자금 지원, 인재 육성 및 선택과 집중에 따른 기술 추격이 빠른 것으로 평가되고 있음
 - 자외선 및 가시광선 분광 분야, 적외선 라만분광 분야 등은 특히 기술 추격 속도가 높은 것으로 평가되고 있음
- **구조해석법 분야** : 전반적으로 유럽이 가장 높은 기술 수준을 보이고 있으며 질량분석법에 있어서는 중국보다 뒤진 기술 수준을 보이고 있는 것으로 나타남
 - 단, 광전자회절 분야에 있어서는 선진국과의 기술 격차를 급격히 좁히고 있는 분야로 평가되고 있음
- **센서와 검출 분야** : 미일과 유럽의 거의 동일한 수준의 최고 기술을 보유하고 있는 것으로 평가되며 중국의 기술 수준이 상당히 빠른 속도로 상승하고 있는 것으로 나타남
 - 한국은 기체 센서 분야에 있어서 선진국보다 낮은 기술력을 보유하고 있지만, 기술 추격이 빠른 것으로 평가되고 있음
- **이미징 분야** : 유럽이 가장 높은 기술 수준을 보유한 것으로 나타난 가운데 한국은 광학 현미경 분야에서 특히 취약한 것으로 나타남
- **시약 분야** : 미국의 기술 우위가 돋보이는 가운데 한국은 핵산 시약 분야에 있어서 미국과 일본 다음의 기술 수준을 보유한 것으로 나타남
 - 단, 형광 단백질 분야에서는 중국보다 뒤쳐져 있으며 향후 대책 마련이 시급한 분야로 평가되고 있음
- **복합분석법 분야** : 한국은 마이크로 칩 분야, 마이크로 어레이 분야에 있어서 선진국과 기술 격차를 빠르게 줄여나가고 있으나, 미국의 절대적 기술 우위를 보이는 분야로 평가됨
 - 특히 차세대 DNA 시크 엔싱 분야에 있어서는 육성대책이 시급함

Ⅲ. 시사점

- 전반적으로 한국의 첨단 부문 기술 수준은 선진국에 비해 낮은 것으로 나타나, 이를 극복하기 위한 범국가적인 전략 추진이 필요
- 국가 차원의 첨단기술 집중 투자 프로그램 마련을 통해 기술경쟁력의 비약을 꾀해야 함
- 첨단기술 분야 발전의 바탕이 되는 연구인력의 원활한 공급을 위한 제도적 지원이 이루어져야 함
 - 해외 고급인재의 수급 및 한국인 과학기술자의 국내 유치 지원 등을 통해 첨단기술 분야 발전을 위한 연구인력의 원활한 공급이 이루어져야 함
- 첨단기술 분야의 응용 산업군 발굴 및 육성이 필요함
 - 아무리 첨단·원천기술을 확보하더라도 그것이 새로운 산업군을 일으키고, 또 경쟁력을 갖지 못한다면 굳이 이 분야에 막대한 비용을 쏟아 부을 필요가 없을 것임
- 국제 공동연구 활성화를 통한 성과 극대화 및 글로벌 표준의 선도 전략이 필요함
 - 적은 기회비용으로 해외 고급인재 및 지식 풀을 적극 활용하고, 성과를 최대화하기 위해서는 선진 기술력을 보유한 국가들 또는 기관들과 공동연구를 활성화하는 것이 바람직함
 - 또 이러한 공동 연구 결과 얻어진 성과가 글로벌 표준이 될 수 있도록 하는 것도 매우 중요함

정유훈 선임연구원(02-3669-4014, youhun@hri.co.kr)

< 전자정보통신 비교표(1) >

분야		일렉트로닉스(전자) 분야													포토닉스(광통신) 분야										
세부분야		VLS 시스템구조	직접회로(디지털)	집적회로(고주파)	집적회로(메모리)	집적회로(통합)	실장기술	센서기술	파워디바이스	CAD	유기재료	무기계디바이스	광통신	광메모리	디스플레이기술	고체조명	광학재료	광계측	양자정보	포토닉 결정	시뮬레이션				
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드		
일본	연구수준	○	→	◎	↘	×	○	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	기술개발수준	○	→	◎	↘	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	산업기술력	○	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
미국	연구수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
	기술개발수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
	산업기술력	◎	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
유럽	연구수준	◎	↘	◎	↘	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	기술개발수준	○	↘	△	◎	↘	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
	산업기술력	○	→	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
중국	연구수준	△	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
	기술개발수준	△	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
	산업기술력	×	↘	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
한국	연구수준	○	↘	◎	↘	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	기술개발수준	○	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
	산업기술력	○	↘	◎	↘	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
 향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 전자정보통신 비교표(2) >

분야		컴퓨팅 분야																
세부분야		기초이론	기반소프트웨어	데이터베이스	개발기술(요구분석)	개발기술(형식수법)	비즈니스응용	웹정보시스템	멀티미디어시스템	자연언어처리	슈퍼컴퓨터	병렬컴퓨팅	칩멀티프로세서	호환기술	보안시스템	전력 절약기술		
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	
일본	연구수준	○	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	기술개발수준	△	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	산업기술력	△	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
미국	연구수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	기술개발수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	산업기술력	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
유럽	연구수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	기술개발수준	○	→	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	산업기술력	○	↘	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
중국	연구수준	△	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	기술개발수준	△	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	산업기술력	×	↘	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘
한국	연구수준	△	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	기술개발수준	△	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	
	산업기술력	×	↘	△	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘	◎	↘

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
 향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 전자정보통신 비교표(3) >

분야		정보보안 분야										네트워크 분야																			
세부분야		기본 기술		생체 인식		어플리케이션		소프트웨어 시스템		하드웨어 시스템		관리 운용		네트워크 환경		네트워크 응용		구조		네트워크 시스템		제어 관리 운용		정보통신단말 기술		휴먼인터랙션		요소 기술		기초 이론	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드		
일본	연구수준	◎	→	○	→	◎	→	○	→	○	↗	○	↗	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	→	○	↗	○	↗	△	→	○	↗	○	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	◎	→	○	↗	○	↗	△	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
미국	연구수준	◎	→	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
유럽	연구수준	◎	→	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	○	→	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	○	→	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
중국	연구수준	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗	x	→	x	→	△	→	△	→	△	→	○	↗	x	→	○	↗	○	↗
	기술개발수준	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗	△	↗	x	→	○	↗	○	↗	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗
	산업기술력	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗
한국	연구수준	○	↗	○	↗	○	→	△	→	○	↗	△	↗	△	→	△	→	○	→	○	↗	x	→	○	→	○	→	△	→	△	→
	기술개발수준	○	→	○	↗	○	→	△	→	○	↗	○	↗	○	↗	△	→	○	↗	○	↗	△	→	○	↗	○	→	○	→	△	→
	산업기술력	○	→	○	↗	○	↗	△	→	○	↗	○	↗	○	→	○	↗	○	↗	○	↗	△	→	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
 향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 전자정보통신 비교표(4) >

분야		로보틱스 분야																													
세부분야		현실세계 응용기술		이론 알고리즘										에너지원		센서		통합기술													
				조작		이동		커뮤니케이션		지능화		제어기술																			
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드												
일본	연구수준	◎	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→
	기술개발수준	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗
미국	연구수준	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	○	→	○	→	◎	↗	○	→	◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
유럽	연구수준	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→
	기술개발수준	◎	↗	◎	→	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗	○	↗	○	↗	○	↗	○	↗
	산업기술력	◎	↗	◎	→	○	→	○	→	○	→	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗
중국	연구수준	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	↗	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→
	기술개발수준	△	↗	○	↗	△	→	△	→	△	→	○	↗	△	→	○	↗	△	→	○	↗	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→
	산업기술력	△	↗	○	↗	○	?	△	↗	△	↗	△	↗	x	→	○	↗	x	→	○	↗	x	→	△	↗	△	→	△	→	△	→
한국	연구수준	○	→	○	→	○	↗	○	↗	△	↗	△	↗	△	→	◎	↗	△	→	◎	↗	△	→	○	↗	○	→	○	→	○	→
	기술개발수준	○	↗	○	↗	◎	→	△	→	△	→	◎	↗	△	→	◎	↗	△	→	◎	↗	△	→	○	↗	○	→	○	→	○	→
	산업기술력	○	→	○	→	◎	→	○	→	○	→	○	→	x	→	◎	↗	△	→	◎	↗	△	→	○	↗	○	→	○	→	○	→

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
 향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 나노기술 · 재료 비교표(1) >

분야		나노기술 재료																															
		나노재료·신기능재료 분야												나노가공 기술분야																			
세부분야		나노 카본 재료	나노유 합재료		표면개 선재료		특이기 하학구 조계		나노공 간	촉매재 료	고분자 플라스 틱재료	신형초 전도체		자성재 료		나노입 자	강상관 전자재 료	반도체 초미세 가공	나노전 사가공 기술	자기조 직화기 술	나노 인체기 술	MEMS											
나라/ 지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드								
일본	연구수준	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→								
	기술개발수준	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	산업기술력	△	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
미국	연구수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	기술개발수준	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	산업기술력	△	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
유럽	연구수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	기술개발수준	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	산업기술력	△	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
중국	연구수준	△	→	○	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→								
	기술개발수준	△	→	○	→	○	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→								
	산업기술력	×	→	○	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→								
한국	연구수준	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	기술개발수준	△	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	산업기술력	△	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
		대만												△		→		대만												○		→	

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 나노기술 · 재료 비교표(2) >

분야		나노기술 재료의 응용																															
		나노 전자전기 분야												바이오 및 의료 분야																			
세부분야		CMOS 재료	스핀트 로닉스		고체소 자메모 리		유기전 자	양자장 치	포토닉 스 결정	근접장 광기술	플라스 모닉스	디스플레이	고체조 명	차세대 나노장 치	체내전 달체계	분자이 미징	재생의 료용재 료	생체적 합재료	의료용 칩														
나라/ 지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드								
일본	연구수준	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	기술개발수준	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	산업기술력	○	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
미국	연구수준	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	기술개발수준	○	→	◎	→	△	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	산업기술력	○	→	◎	→	△	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
유럽	연구수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	기술개발수준	○	→	△	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	산업기술력	○	→	△	→	△	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
중국	연구수준	△	→	×	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→								
	기술개발수준	×	→	×	→	△	→	◎	→	◎	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→								
	산업기술력	×	→	×	→	◎	→	◎	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→								
한국	연구수준	○	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	기술개발수준	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
	산업기술력	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→								
		대만												◎		→		대만												◎		→	
														◎		→		인도												◎		→	

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 나노테크놀로지 · 재료 비교표(3) >

분야		나노기술재료의 응용																							
		에너지·환경 분야												산업용구조재료 분야						생활관련재료분야					
세부분야		태양 전지	연료전지	수소 발생	바이오에너지	환경미생물	고성능이차전지	열전환 소자	초도이용	막분리기술	배출가스정화촉매	환경재생기술	고강도경량재료	내열구조재료	단열유리	기능성나노유리	섬유	화장품	식품기술						
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드		
일본	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↘	△	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	△	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	△	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
미국	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	△	↗	◎	↗	△	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	△	↗	◎	↗	△	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	△	↗	◎	↗	△	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
유럽	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
중국	연구수준	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗		
	기술개발수준	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗		
	산업기술력	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗		
한국	연구수준	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗		
	기술개발수준	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗		
	산업기술력	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗		
대만	연구수준	△	↗																						
	기술개발수준	△	↗																						
	산업기술력	◎	↗																						

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 나노테크놀로지 · 재료 비교표(4) >

분야		기반과학 기술																			
		나노과학분야					재료설계·탐색분야					나노계측·평가기술분야									
세부분야		나노폴 인덱스	계면 표면	자기조 직화	양자개 념	강유전 체	시플레 이션	DB구 축	신재료 설계	재료탐 색수법	주사형 현미경	전자현 미경	방사선 계측	단분자 분광	3차원 계측	나노입 자평가	표준화 기술				
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드				
일본	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗				
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗				
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗				
미국	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗				
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗				
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗				
유럽	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗				
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗				
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗				
중국	연구수준	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗				
	기술개발수준	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗				
	산업기술력	x	↗	△	↗	△	↗	x	↗	△	↗	x	↗	△	↗	x	↗				
한국	연구수준	◎	↗	◎	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗				
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗				
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗				

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 나노테크놀로지 · 재료 비교표(5) >

세부분야		관련공통과제									
		공용연구개발거점		교육 및 인계육성		국제표준		EHS· ELSI		국제프로그램	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	적극성	○	→	△	→	◎	↗	◎	→	×	→
	실효성	△	→	△	→	◎	↗	◎	↗	×	↗
미국	적극성	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	△	↗
	실효성	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	△	→
유럽	적극성	◎	→	○	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	실효성	◎	↗	○	↗	○	→	○	→	○	↗
중국	적극성	○	↗	△	↗	◎	↗	○	→	△	→
	실효성	△	→	△	↗	○	→	○	↗	△	→
한국	적극성	◎	→	△	↗	◎	↗	△	→	○	↗
	실효성	○	→	△	→	○	→	△	→	△	→

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
 향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 생명공학 비교표(1) >

분야		계능 기능 분자											
세부분야		비교 및 메타 계능		계능 번역학		프로테옴 해석		메타 볼륨		생명기능화합물		생명시스템	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	○	→	△	→	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→
	기술개발수준	○	→	△	↘	△	→	○	→	○	→	○	→
	산업기술력	△	↘	△	→	△	↗	△	→	○	→	×	→
미국	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	○	↗	△	↗	◎	→	◎	↗
유럽	연구수준	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	○	↗
	기술개발수준	◎	↗	△	→	◎	↗	○	↗	◎	↗	○	↗
	산업기술력	○	↗	○	↗	○	↗	△	↗	◎	→	△	→
중국	연구수준	○	↗	△	↗	○	↗	△	↗	○	↗	△	→
	기술개발수준	○	↗	×	↗	△	→	×	→	△	↗	×	→
	산업기술력	△	↗	△	→	×	↗	△	↗	△	↗	×	↗
한국	연구수준	△	→	△	↗	○	↗	△	↗	○	↗	△	→
	기술개발수준	△	→	△	→	△	→	×	→	△	→	×	→
	산업기술력	×	→	△	→	×	↗	×	→	△	→	×	↗

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 생명공학 비교표(2) >

분야		뇌신경																	
세부분야		세포기능		발생· 발달		신경회로		감각 운동신경계		항상성		인지 행동		신경계 질환		계산론		사회성 뇌과학	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	→	○	↗
	기술개발수준	○	↗					○	→	○	→	○	↗	○	→	○	↗	○	↗
	산업기술력	○	↗					○	→	×	↗	○	↗	○	→	○	→	△	↗
미국	연구수준	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	↗					◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	◎	↗					◎	↗	△	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗
유럽	연구수준	◎	↗	○	→	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	↗					○	→	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	○	↗					○	→	×	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	△	→
중국	연구수준	△	→	△	↗	△	→	△	↗	△	→	△	↗	○	↗	×	→	△	↗
	기술개발수준	×	→					△	→	△	↗	△	→	△	↗	×	→	△	→
	산업기술력	×	→					△	→	×	→	△	→	△	→	×	→	△	→
한국	연구수준	○	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	→	△	→	△	↗	△	→	△	→
	기술개발수준	△	↗					△	→	△	↘	△	→	△	↘	○	→	△	→
	산업기술력	△	→					△	→	×	→	△	→	△	→	△	→	△	→
	인도																	△	→
																		△	→
																		△	→

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 생명공학 비교표(3) >

분야		발생·재생									
세부분야		발생 프로그램		생식세포의 전능성 획득		간세포의 자기복제		조직과 기관의 형성		개체의 창출	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	→
	기술개발수준	○	→	○	→	◎	→	○	↗	○	→
	산업기술력			○	→	○	→	△	→	○	→
미국	연구수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→
	기술개발수준	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	◎	→
	산업기술력			◎	→	◎	→	○	↗	◎	→
유럽	연구수준	◎	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	↘
	기술개발수준	○	→	○	↗	○	↗	○	↗	○	↘
	산업기술력			○	→	○	↗	△	→	○	↘
중국	연구수준	△	↗	△	↗	○	↗	△	→	○	↗
	기술개발수준	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗
	산업기술력			△	↗	△	↗	△	↗	○	↗
한국	연구수준	○	↗	△	→	○	↗	△	→	◎	→
	기술개발수준	△	↗	○	→	△	→	△	↗	○	→
	산업기술력			○	→	△	→	△	↗	△	→
싱가폴	연구수준	○	↗								
	기술개발수준	○	↗								
	산업기술력										

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 생명공학 비교표(4) >

분야		면역																					
세부분야		기초분야								염증		감염면역		이식면역		자기면역질환		알레르기		신경면역통합			
나라/지역	페이지	수용체		시그널 전달계		세포분화와 기관구축		면역제어		현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드		
일본	연구수준	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	○	→	○	→	○	→	○	→	◎	→
	기술개발수준	○	→	○	↗			○	↗	○	↗	○	↗	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→
	산업기술력									△	↗	△	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→
미국	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	기술개발수준	◎	→	◎	↗			◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	산업기술력									◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
유럽	연구수준	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↘
	기술개발수준	◎	→	◎	↗			↗	↗	○	↗	○	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력									◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗	○	→	◎	↗	○	↗
중국	연구수준	x	↗	△	↗	x	→	x	→	○	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	→	△	→	○	↗
	기술개발수준	x	→	△	↗			x	→	x	↗	△	↗	△	→	x	→	x	→	x	→	△	↗
	산업기술력									△	↗	△	→	△	→	x	→	x	→	x	→	△	↗
한국	연구수준	△	→	△	→	x	→	△	↗	△	→	○	↗	△	↗	△	→	△	→	△	→	△	→
	기술개발수준	x	→	△	→			x	→	△	→	△	↗	△	→	△	↘	△	→	△	→	△	→
	산업기술력									△	↗	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→

호수
○ →

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 생명공학 비교표(5) >

분야		암																	
세부분야		발암		암세포 특성		암의 침투 전이		면역학과 연계연구		면역학 통합 해석기술		생화학의 이해와 제어		암 면역요법		암 진단 치료 기술 (약품)		암 진단 치료 기술 (방사선)	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	◎	↗	○	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	→	○	↘	○	↗			○	→			○	→	○	→	◎	↗
	산업기술력	○	→	○	↘	○	→			△	→			○	→	○	→	○	↗
미국	연구수준	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗			◎	↗			◎	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	◎	→	◎	↗	◎	↗			◎	↗			◎	↗	◎	→	◎	↗
유럽	연구수준	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	○	→	◎	↗	◎	↗			◎	↗			○	→	◎	→	◎	↗
	산업기술력	○	→	◎	↗	◎	↗			◎	↗			○	→	◎	→	◎	↗
중국	연구수준	△	↗	○	↗	×	→	△	↗	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗
	기술개발수준	×	↗	○	↗	△	→			△	↗			△	↗	△	↗	△	→
	산업기술력	×	→	△	→	×	↗			×	→			○	↗	△	↗	△	→
한국	연구수준	△	↗	△	→	○	→	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗	○	↗
	기술개발수준	×	→	△	↘	△	↘			△	→			△	↗	△	↗	△	→
	산업기술력	×	→	△	→	○	↗			×	→			×	→	△	↗	△	→

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 생명공학 비교표(6) >

분야		식물과학										융합연구											
세부분야		유전자발현과 대사제어		기관형성		개화제어		환경 스트레스 반응		생태생리		시스템 생물학		바이오		구성생물학		뇌과학		이미징		구조생물학	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	○	↘	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗
	기술개발수준	△	↘	○	→	△	→	○	→	○	→	○	→	○	↘	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	→
	산업기술력	△	↘	○	→	△	→	×	→	△	↘			△	↘	○	→	○	↗	○	↗	○	↗
미국	연구수준	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
	산업기술력	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	○	↗			○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
유럽	연구수준	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	기술개발수준	○	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	↘	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	○	↗	◎	↗	△	→	◎	↗	○	↗			○	→	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗
중국	연구수준	○	↗	○	↗	△	↗	○	↗	○	↗	△	→	△	↗	△	↗	×	→	△	↗	△	↗
	기술개발수준	△	↗	△	→	△	↗	○	↗	×	↗	×	→	△	↗	×	→	×	→	△	↗	×	→
	산업기술력	△	↗	△	→	○	↗	◎	↗	×	→			×	→	△	↗	×	→	△	↗	×	→
한국	연구수준	○	↗	△	↗	△	→	○	→	○	→	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	↗
	기술개발수준	△	→	△	↗	△	→	×	→	×	→	×	→	△	→	×	→	×	→	△	↗	×	→
	산업기술력	△	→	△	↗	△	→	×	→	×	→			×	→	×	→	△	→	△	↗	×	→

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 임상의학 비교표(1) >

분야	의약품 개발분야						의료기기개발분야				재생의료분야				유전자치료		이미징 분야	
	의약개발		국제공동연구		페이지	마이크로 및 조기탐색 임상시험	진단기기 (내시경)		수술로봇 등 치료기기		세포치료		이식치료		유전자치료		MRI, CT, PET	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상		트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	의약개발	○ →	실시기반	△ →	연구수준	○ ↗	○ ↗	◎ →	◎ →	○ →	○ →	○ →	○ →	○ ↘	△ ↘	◎ ↘	↗	
	산업	○ ↘			기술개발수준	○ ↗	○ ↗	◎ ↗	○ →	○ →	○ →	○ →	△ →	△ →	△ ↘	○ ↘	↗	
	현장 경쟁력	△ ↘	현장 경쟁력	△ ↘	산업기술력	△ →	○ ↗	○ ↗	× ↘	○ ↘	○ ↘	△ →	○ →	○ →	△ →	△ →	→	
미국	의약개발	◎ →	실시기반	◎ →	연구수준	○ →	◎ ↗	◎ →	◎ →	◎ ↗	◎ ↗	◎ ↗	◎ ↘	◎ ↘	◎ ↗	◎ →	→	
	산업	◎ →			기술개발수준	◎ →	◎ ↗	◎ →	◎ →	◎ ↗	◎ ↗	◎ ↗	◎ ↘	◎ ↘	◎ →	◎ →	→	
	현장 경쟁력	◎ →	현장 경쟁력	◎ ↘	산업기술력	◎ ↗	◎ ↗	◎ →	◎ ↗	◎ ↗	◎ →	◎ ↘	◎ ↘	○ ↘	○ ↘	◎ →	→	
유럽	의약개발	◎ →	실시기반	◎ →	연구수준	◎ ↗	○ ↗	◎ →	◎ →	◎ ↗	◎ ↗	◎ ↗	○ →	○ →	◎ →	◎ ↗	↗	
	산업	◎ →			기술개발수준	◎ →	○ ↗	◎ →	○ →	◎ ↗	◎ ↗	○ →	○ →	○ ↗	○ ↗	◎ →	→	
	현장 경쟁력	○ →	현장 경쟁력	◎ →	산업기술력	○ →	○ ↗	○ ↗	○ ↗	○ ↗	○ →	○ →	○ →	◎ →	◎ ↗	◎ →	→	
중국	의약개발	△ ↗	실시기반	△ ↗	연구수준	× →	◎ ↗	○ ↗	△ ↗	△ ↗	△ ↗	△ ↗	△ →	× ↗	△ ↗	△ ↗	↗	
	산업	△ →			기술개발수준	× ↗	○ →	○ ↗	○ →	○ →	× →	△ →	△ →	× ↗	△ ↗	× →	→	
	현장 경쟁력	△ ↗	현장 경쟁력	△ ↗	산업기술력	× ↗	○ →	△ →	× →	× →	× →	○ ↗	△ ↗	△ ↗	× →	× →	→	
한국	의약개발	△ ↗	실시기반	◎ →	연구수준	△ ↗	△ →	○ ↗	○ ↗	○ ↗	△ ↗	△ ↗	△ →	△ →	△ →	△ ↗	↗	
	산업	△ ↗			기술개발수준	△ ↗	△ →	○ →	△ →	△ →	△ ↗	△ ↗	△ →	× →	△ →	△ →	→	
	현장 경쟁력	△ ↗	현장 경쟁력	◎ →	산업기술력	△ ↗	○ →	△ →	△ →	△ ↘	△ →	△ →	△ →	× →	△ →	△ →	→	

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
 향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 임상의학 비교표(2) >

분야	규제 분야		
세부분야	규제 과학		
나라/지역	페이지	현상	트렌드
일본	연구수준	△	↗
	정책 동향	△	↗
미국	연구수준	○	→
	정책 동향	○	↗
유럽	연구수준	△	→
	정책 동향	○	↗
중국	연구수준	△	↗
	정책 동향	×	→
한국	연구수준	△	→
	정책 동향	△	→

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
 향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 환경기술 비교표(1) >

분야		지구온난화 분야																			
세부분야		에너지소비측면에서 온난화역지기술						공급측에서 온난화역지기술				이산화탄소 회수 저장		산림 토양에 있어 흡수기술		농업에 있어 온난화 역지 기술		예측 평가 기술			
나라/지역	페이지	산업		교통		건물, 가정		재래형 에너지		신·재생 에너지		현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	○	↗	○	→	◎	↗			◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗
	기술개발수준	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	○	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	○	→	△	→	○	↘	○	↘
미국	연구수준	○	→	◎	↗	◎	↗			◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	△	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	×	→	○	↘	◎	→	○	↗	○	→	◎	→	◎	→	△	→	◎	↗	◎	↗
유럽	연구수준	○	→	◎	→	◎	↗			◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	○	→
	기술개발수준	◎	→	○	→	◎	↗	○	↗	◎	→	○	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	○	→	○	→	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	○	→
중국	연구수준	△	↗	△	↗	△	↗			△	↗	△	→	○	↗	○	→	?	?	?	?
	기술개발수준	○	↗	△	↗	×	→	△	↗	△	↗	△	→	○	↗	△	→	?	?	?	?
	산업기술력	○	↗	△	↗	△	→	△	→	△	↗	×	→	△	→	△	→	?	?	?	?
한국	연구수준	○	→	△	→	△	↗			○	↗	○	↗	○	↗	○	↗	○	→	○	→
	기술개발수준	◎	→	○	↗	△	↗	○	↗	△	↗	△	→	△	→	○	↗	△	↗	△	↗
	산업기술력	◎	→	○	↗	○	↗	○	↗	△	→	×	→	△	→	△	→	△	→	△	→

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 환경기술 비교표(2) >

분야		환경 오염, 파괴 기술																			
세부분야		대기오염물질대책기술						산업폐수 대책기술	생활폐수 대책기술	유수오염 대책기술	해양오염 대책기술	토양및지하수 오염대책	도시생물환경 대책	리스크 평가기술	환경영향평가 기술						
나라/지역	페이지	이동발생원(자동차)		고정 발생원		프론트의 대책기술		현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	○	→	◎	→	◎	→	○	↘	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	○	↗	○	→
	기술개발수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	↘	◎	↗	○	↗	◎	↗	○	→	◎	↗
	산업기술력	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	↘	◎	↗	△	↗	○	↗	○	→	◎	→
미국	연구수준	○-◎	→	○	→	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	○-◎	↗	○	↗	◎	→	○	→	○	→	◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	○-◎	→	△	→	○	→	○	↗	◎	→	◎	→	○	→	◎	→	○	↗	○	→
유럽	연구수준	○	→	○	→	○	→	◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	○-◎	→	○	↗	○	→	○	↗	◎	↗	◎	→	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗
	산업기술력	○-◎	→	○	↗	△	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	○	↗	◎	↗
중국	연구수준	△	?	△	↗	×	↗	△	↗	△	↗	△	↗	×	↗	△	→	○	↗	×	→
	기술개발수준	△	↗	×	↗	×	→	△	→	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	→	×	→
	산업기술력	△	↗	×	→	×	→	△	↗	△	↗	△	↗	×	↗	△	→	×	→	×	↗
한국	연구수준	△-○	↗	△	↗	△	→	△	→	○	→	◎	→	△	↗	△	→	○	→	○	→
	기술개발수준	△-○	↗	△	↗	△	→	△	↗	○	→	○	↗	△	↗	△	→	○	→	△	→
	산업기술력	○-◎	↗	△	↗	△	→	△-○	↗	○	→	○	→	△	↗	△	→	△	→	△	→

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 환경기술 비교표(3) >

분야		자원순환분야																													
세부분야	페이지	용기플라스티크 기술		전자제품플라스티크		유리재생기술		콘크리트재생기술		금속재생기술		회귀금속제조기술		회귀금속재생기술		분리선별재생기술		폐기물중간처리		폐기물최정처리		환경배려형 기술									
		현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	무배출 기술	환경배려 설계	공급망 기술	그린 화학	사무기기재활용					
일본	연구수준	○	→	○	→	○	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	○	→	○	↗	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	→
	기술개발수준	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	○	→	△	→	◎	↗	◎	→	○	↗	◎	→	◎	↗
	산업기술력	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	→	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗
미국	연구수준	△	↘	○	→	○	→	△	↘	×	↘	△	↘	○	↘	○	→	△	→	○	→	△	→	○	→	◎	→	△	↘		
	기술개발수준	◎	→	○	→	○	→	△	→	△	→	○	↘	○	→	○	→	△	→	○	↗	△	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	↘
	산업기술력	◎	↗	△	→	○	↘	△	↘	○	↗	○	→	○	→	○	→	△	→	○	↗	○	→	○	↗	◎	→	◎	→	◎	→
유럽	연구수준	○	→	○	→	○	↗	○	→	×	→	○	↘	○	↘	◎	→	◎	↗	◎	→	△	→	◎	↗	○	→	◎	→	◎	↗
	기술개발수준	◎	→	◎	→	◎	↗	○	↗	△	→	○	↘	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	△	→	◎	↗	○	→	◎	→	○	→
	산업기술력	◎	↗	◎	→	◎	→	△	→	○	↗	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗	○	↗	△	↗	◎	↗	○	→	◎	→	○	↗
중국	연구수준	△	→	×	→	○	→	△	→	×	→	×	↗	○	↗	△	↗	×	→	×	→	△	↗	△	→	△	→	△	↗	×	→
	기술개발수준	△	→	△	→	○	→	△	?	○	↗	△	↗	△	→	△	→	×	→	×	→	○	↗	△	→	○	↗	△	↗	△	→
	산업기술력	○	↗	○	→	○	→	△	?	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	×	→	×	→	○	↗	○	→	△	→	△	↗	△	→
한국	연구수준	△	↘	△	→	△	↘	△	→	○	→	×	→	×	→	○	↗	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	×	→
	기술개발수준	△	↘	△	→	△	↘	△	↗	○	→	×	→	×	→	○	↗	△	→	△	→	△	→	○	→	○	→	△	→	△	↗
	산업기술력	△	→	○	→	△	→	△	→	◎	↗	×	→	○	→	○	↗	△	→	△	→	○	↗	○	→	○	↗	△	→	△	↗

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 환경기술 비교표(4) >

분야		자연생태관리분야															
세부분야	페이지	생물다양성 관측, 예측, 평가기술		생태계 관측, 예측, 평가기술		육지관리 재생기술		육수 관리 재생기술		해양 관리 재생 기술		외래종 관리 구제 기술		야생동물 관리 복귀 기술		야생동물 감염 판단 관리기술	
		현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	○	→	○	→	○	↗	○	↗	◎	↘	○	↗	○	↗	△	→
	기술개발수준	△	→	○	→	○	↗	○	→	○	→	○	↗	△	→	×	-
	산업기술력	△	→	△	→	◎	→	◎	↗	◎	→	×	↗	△	→		
미국	연구수준	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↘	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗
	산업기술력	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	○	→	×	→	◎	→		
유럽	연구수준	◎	→	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	○	→	○	→
	기술개발수준	◎	→	○	→	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→	○	→	×	-
	산업기술력	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	→		
중국	연구수준	○	↗	○	↗	○	↗	×	↗	△	→	○	↗	○	↗	△	↗
	기술개발수준	△	↗	△	↗	△	↗	×	→	△	→	○	↗	△	↗	×	-
	산업기술력	△	→	×	→	△	→	×	↗	△	↘	×	→	△	→		
한국	연구수준	×	→	△	→	○	↗	×	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	→
	기술개발수준	×	→	×	→	△	→	×	→	△	↗	×	→	△	↗	×	-
	산업기술력	△	→	×	→	○	→	○	↗	△	↗	×	→	×	→		

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 첨단계측기술 비교표(1) >

분야		분리정계법 분야										분광 분석법 분야													
세부분야		기체크로마토그래피	액체크로마토그래피	전기영동	마이크로침을 이용한 분석	입자분리	시료전처리	원자스펙트럼 분석	자외가시광분광	형광분석	적외라만분광	광열변환분광	레이저분광	질량분석법	X선 Y선										
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드		
일본	연구수준	△	↘	◎	↗	○	→	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗		
	기술개발수준	○	→	○	→	○	→	○	→	△	↗	◎	→	○	→	◎	↗	○	→	△	↗	△	→	◎	↗
	산업기술력	◎	→	○	→	○	→	△	↘	○	↗	○	→	◎	↗	○	↗	○	→	△	→	○	→	◎	↗
미국	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	○	↘
	기술개발수준	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	△	→
	산업기술력	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
유럽	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	○	→
	기술개발수준	○	→	○	→	◎	↗	○	→	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→
	산업기술력	○	→	○	→	○	↗	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
중국	연구수준	△	→	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	×	↗	△	→	○	↗
	기술개발수준	×	→	△	↗	△	↗	△	↗	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	◎	↗
	산업기술력	×	→	△	↗	△	↗	△	↗	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	◎	↗
한국	연구수준	△	→	×	→	△	→	×	↗	○	→	○	→	○	↗	△	↗	○	↗	△	↗	△	→	×	→
	기술개발수준	△	→	×	→	×	→	×	↗	△	↗	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→
	산업기술력	△	↗	△	→	×	→	×	↗	△	→	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→	×	→

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 첨단계측기술 비교표(2) >

분야		구조해석법						센서와 검출분야																	
세부분야		질량분석법		X 선		NMR		광전자회절		단일분자 검출		근접장 검출		라만 검출		적외 검출		화학 센서		바이오 센서		기체 센서		전기화학 센서	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	○	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→
	기술개발수준	○	→	○	→	△	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→
	산업기술력	△	↘	◎	→	△	→	○	↘	○	→	○	→	○	↗	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗	◎	→
미국	연구수준	◎	↗	◎	↘	○	↗	○	↘	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↘
	기술개발수준	◎	↗	○	↘	△	→	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	◎	→	○	→	◎	→
	산업기술력	◎	→	○	→	△	→	○	→	○	↗	○	↗	△	→	○	↗	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→
유럽	연구수준	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	↗	○	↗	○	↗	○	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	→
	기술개발수준	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→
	산업기술력	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	→	○	→	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→
중국	연구수준	△	↗	△	↗	△	↗	×	↗	△	→	△	→	△	↗	△	→	○	↗	△	↗	△	↗	○	↗
	기술개발수준	×	→	△	→	×	→	×	↗	△	→	△	?	△	→	×	→	△	→	×	→	△	→	△	↗
	산업기술력	×	→	△	→	×	→	×	↗	×	→	×	?	△	→	×	↗	○	↗	×	→	△	→	×	↗
한국	연구수준	×	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	○	→	×	→	△	→	○	→	△	↗	○	↗	△	↗
	기술개발수준	×	→	×	→	×	→	△	↗	△	→	△	→	×	→	△	↗	△	→	△	→	◎	↗	△	→
	산업기술력	×	→	×	→	×	→	△	↗	×	→	△	→	×	→	△	↗	○	↗	×	↗	○	↗	△	↗
	호주		○	↗		×	→		×		×		×		×		×		×		×		×		×

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, ×:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 첨단계측기술 비교표(3) >

분야		이미징 분야								시약											
세부분야		주사형 현미경		전자 현미경		광학 현미경		형광 발광 바이오 이미징		형광 단백질		유기 형광 시약		양자 도트		생물 발광 단백질		이미징 시약		핵산 시약	
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	◎	↗	○	→	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	↗	○	→	○	→	○	→	○	↗	○	↗	○	→	◎	→	○	↗	△	→
	산업기술력	○	→	○	↘	○	→	◎	→	○	→	○	→	△	→	○	↗	○	→	△	→
미국	연구수준	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	기술개발수준	◎	↗	○	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	산업기술력	○	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	↗	○	→	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
유럽	연구수준	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↘	○	↗	○	↘	○	↗	△	→
	기술개발수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	○	→	△	→	○	→	○	↗	△	→
	산업기술력	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	○	→	○	→	△	→	○	→	○	→	△	→
중국	연구수준	○	→	○	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	↗	○	↗	×	→	△	→	△	→
	기술개발수준	×	→	×	→	△	↗	△	→	×	→	○	→	×	→	×	→	×	→	△	→
	산업기술력	×	→	×	→	△	↗	×	→	×	→	△	↗	×	→	×	→	×	→	×	→
한국	연구수준	○	→	△	↗	×	→	△	↗	×	→	△	↗	△	→	△	↗	△	↗	△	→
	기술개발수준	△	→	×	→	×	→	△	→	×	→	○	→	△	→	△	→	×	→	○	↗
	산업기술력	△	→	×	→	×	→	×	→	×	→	△	→	×	→	×	→	×	→	△	↗

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

< 첨단계측기술 비교표(4) >

분야		복합 분석법 분야											
세부분야		하이프네트 분석				마이크로칩 분석		하이슬롭 스크리닝		마이크로 어레이		DNA 시퀀싱	
		프로테오믹스 해석		메타로믹스 해석									
나라/지역	페이지	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드	현상	트렌드
일본	연구수준	○	↘	◎	↗	◎	→	△	→	○	↗	○	→
	기술개발수준	○	→	○	→	○	→	△	→	○	→	△	↘
	산업기술력	△	→	○	→	○	→	△	→	○	→	○	→
미국	연구수준	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗
	기술개발수준	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗
	산업기술력	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗	○	→	○	→
유럽	연구수준	◎		◎	↗	○	→	◎	↗	○	↗	○	→
	기술개발수준	◎	→	○	→	○	→	◎	↗	○	→	△	↘
	산업기술력	◎	→	◎	→	○	→	○	↗	○	→	○	→
중국	연구수준	△	→	○	↗	×	→	△	↗	○	↗	△	↘
	기술개발수준	×	→	○	↗	×	→	△	→	△	→	△	↘
	산업기술력	×	→	○	→	×	→	×	→	△	→	×	↘
한국	연구수준	○	→	△	→	△	↗	○	→	○	↗	△	↘
	기술개발수준	×	→	△	→	○	→	△	→	△	→	△	↘
	산업기술력	×	↗	△	→	○	→	×	→	△	→	△	↘

주: 기술력 정도는 ◎:최상, ○:상, △:중, x:하를 나타냄.
향후 전망(트렌드)에 대해서는 ↗: 상승, →: 현상유지, ↘: 하강을 나타냄.

녹색클러스터 해외 사례11)

1. 녹색클러스터의 의미

○ 클러스터¹²⁾란 "상호 연계된 기업들과 전문화된 공급자, 서비스제공자, 연
관 기관과 제도의 지리적 집중"(DTER, 2000)으로 정의됨

- 위 정의를 확장하면, 녹색클러스터는 "녹색산업과 관련하여 상호 연계된 기업
들과 전문화된 공급자, 서비스 제공자, 연관기관과 제도의 지리적 집중"이라
고 정의할 수 있음

- 녹색산업이란 경제·금융·건설·교통물류·농림수산·관광 등 경제활동 전
반에 걸쳐 저탄소화(온실가스 감축) 및 녹색화(에너지·자원의 효율성 제고
및 환경 개선)를 가능케 하는 생산 및 서비스¹³⁾라고 정의됨

· 녹색산업은 화석연료를 대체하는 신재생에너지 및 청정에너지 분야(화석연
료 대체), 온실가스 저감 및 배출 사전방지 분야(온실가스 직접 감소), 에너
지 이용효율성 제고 분야(에너지 고효율 제품·설비·기기 등), 자원순환 및
효율성 제고 분야(폐기물, 폐열 등 재활용) 등 4가지로 분류할 수 있음

○ 녹색클러스터의 조성은 (1)녹색산업의 기술혁신을 촉진하고, (2)선진국과
의 기술 및 경쟁력 격차를 조기에 만회하며, (3)나아가 녹색관련 부품·
소재의 수출산업화를 지원하는 데 기여함

- 우리나라 녹색기술은 선진국의 50~70% 수준(2007년 기준)에 불과하며, 녹색
산업 관련 제품의 세계시장 점유율도 매우 미미함¹⁴⁾. 선진국과의 기술격차
및 경쟁열위¹⁵⁾를 따라잡기 위해서도 클러스터 조성이 보다 효과적임

· 태양광발전산업은 부품·소재와 관련된 화학기술, 반도체기술, 전력기술이
필요함은 물론 발전시스템 제조업, 토목건설업 등 다양한 기술과 산업이
융·복합되고 클러스터를 형성할 때 시너지효과를 발휘할 수 있음

11) 이 보고서는 지식경제부와 한국산업기술진흥원의 도움을 받아 작성된 것임.

12) 녹색클러스터(green cluster)는 풍력 등 신재생에너지 자원을 활용한 전력생산(發電) 중심의 '그린에너지클러
스터'(green energy cluster)와 구별하여, 녹색산업과 연관된 부품·소재·설비의 제조 및 연구개발 클러스
터로 정의함. 즉, 산업 육성에 목표를 둔 클러스터로서, 신재생에너지 發電단지와는 구별하고자 함.

13) 현재 입법예고 중인 '저탄소녹색성장기본법' 참조.

14) 녹색성장위원회(2009)는 녹색산업 관련 제품의 세계시장 점유율이 평균 4%라고 발표했으나, 위 표에서 보듯
이 LED조명을 제외하면 대부분 1% 미만.

15) 발전설비의 수입의존도는 태양광 75%, 풍력 99.6%로서 매우 높은 상황('08.7월 기준).

< 우리나라 녹색산업의 국제 경쟁력 >

분야	기술분야	선도기업	세계 시장규모	국내 산업현황	
				시장점유율	기술수준
태양광	실리콘계	Sharp, Sanyo	200억불	0.7%	88%
	박막	Kaneka, Würth Solar			61%
풍력	육상	Vestas, GE	375억불	1.1%	79%
	해상	Enercon, Vestas			68%
수소 연료전지	수송용	Honda, Toyota	32억불	0%	70%
	가정용	Sanyo, Ebara-Ballard			69%
	발전용	FCE, Siemens, Power			62%
청정연료	GTL	Sasol, ExxonMobil, Shell	285억불	0%	50%
	CTL	Sasol, HTI			50%
IGCC (석탄가스화 복합발전)	IGCC	Shell, GE	86억불	0%	56%
CCS (탄소포집 및 저장)	연소후	MHI, Kansai Electric Power	-	0%	70%
	연소전·연소중	MHI, Alstom, Texaco			60%
	저장	Statoil			
에너지저장	kW급	SANYO, USABC	5억불	0%	70%
	MW급	NGK, VRB			50%
LED조명	광효율 80 lm/W이하	Nichia, GE, Osram	140억불	8.3%	80%
	광효율 100 lm/W이상	Nichia, GE, Osram			50%
전력IT	지능형 송·변·배전시스템	ABB, 지멘스	130억불	0.6%	85%

자료 : 지식경제부(2008.9).

주 : * LED, 전력IT는 주변기기를 포함, 에너지 저장은 에너지효율 향상효과가 낮은 소형은 제외

** CCS(탄소포집 및 저장)기술 상용화 시점의 잠재적 시장규모는 약 2,190억불.

- 1970년대 석유위기 이후 신재생에너지 발굴 및 온실가스 감축 분야에 선도적으로 투자함으로써 녹색성장의 흐름을 주도하고 있는 덴마크, 스페인, 독일, 프랑스, 일본 등 선진 5개국의 녹색클러스터 사례를 벤치마킹
 - 녹색기술 및 산업에서 앞서 가고 있는 덴마크(풍력), 스페인(풍력), 독일(태양광), 프랑스(태양광), 일본(자원순환) 등 5개국의 사례를 살펴보고, 우리나라 녹색클러스터 조성과 관련한 정책적 시사점을 도출해 보고자 함

2. 선진국의 녹색클러스터 사례: 덴마크, 스페인, 독일, 프랑스, 일본

- 벤치마킹 대상으로 선정한 5개 선진국의 경우, 아래 표와 같이 녹색산업의 핵심 분야라고 할 수 있는 태양광 및 풍력 산업에서 앞서 가고 있음

< 태양광 및 풍력 시장점유율의 국가 순위 >

	1위	2위	3위	4위	5위	주요 업체(순위)
태양광	독일	일본	미국	스페인	네덜란드	· Q-Cells(독), Sharp(일), Kyocera(일), Suntech(중), Sanyo(일)
풍력	독일	스페인	미국	인도	덴마크	· Vestas(덴), Gamesa(스), Enercon(독), GE Wind(미), Siemens(덴)

자료 : Renewable 2007(Global Status Report), REN21 (지식경제부 자료(2008.9) 재인용).

- 선진 5개국의 녹색클러스터를 분야별, 모델별로 구분하고, 추진배경과 경쟁력 기반, 공동 연구개발 및 네트워크 활동을 요약하면 아래 표와 같음

< 선진국의 녹색클러스터 사례와 주요 내용 (요약) >

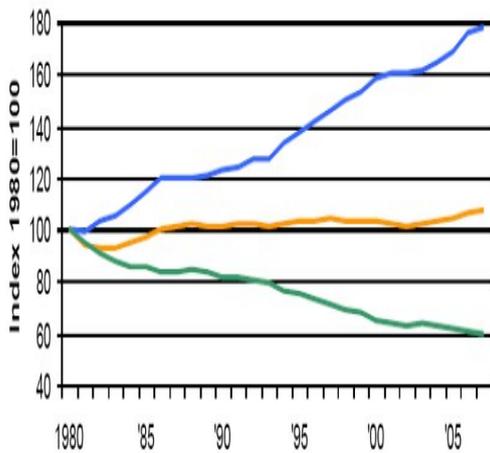
국가 (구분)	모델 (핵심지역)	추진 배경	경쟁력 기반	공동연구개발 및 네트워크 활동
덴마크 (풍력)	민관협력 (링뢰빙)	석유파동 이후 국가안보차원에서 에너지자립 위해 추진	초기가동 5만 시간 발전차액, 세계최초 상업용터빈 개발	'02년 공동연구 컨소시엄 (Riso국립연구소 알보그대학, 덴마크공대, Vestas 등 민간기업) 구성
스페인 (풍력)	정부주도 (바스크)	화석에너지 의존도 낮추고, 침체된 지역경제 활성화	세계화(해외매출액이 50%이상)와 핵심부품의 수직계열화 시스템	REOLTEC(산학연 네트워크 ; 64개 기업 + 대학 + 연구소 + 공공기관)
독일 (태양광)	민간주도 (튀링겐)	'21년 원자력발전소 폐쇄에 대비하고, 구동독 3개주 재건	투자지출의 50%까지 보상, 안정적 투자 위해 20년 고정관세율 적용	Solar Focus (공동R&D네트워크; 12개 기업 + 12개 연구소)
프랑스 (태양광)	정부주도 (론알프스)	공군기지 이전으로 침체된 지역경제 재건 과학기술단지로 전환	태양광 에너지/태양열 주택 분야에 집중 (신재생기업 25%, 태양광시장 38% 점유)	TENERRIDIS(론알프스 산학연관 네트워크; 회원사 93개, 파트너 198개, 공동연구 226개) + 사보이TP
일본 (자원순환)	정부주도 (키타큐슈)	신일본제철의 조업단축과 노후화로 키타큐슈 재건 위해 에코타운 계획 수립	키타큐슈 학술연구도시와 연계한 실증연구단지 운영, 테마파크형 단지 조성	키타큐슈대학(기초)과 후쿠오카대학(실증) 중심의 공동연구개발 + KICS (45개 리사이클기업협회)

2-1. 덴마크 : 풍력클러스터 (유틸란드반도 서부 해안 '링쇠빙주' 중심)

○ 덴마크 풍력산업 및 풍력클러스터의 세계적 경쟁력은 (1)1970년대 석유위기(oil shock) 이후 30년 동안 장기 투자한 결과, (2)안정적이고 장기적인 에너지 정책의 결과라고 할 수 있음

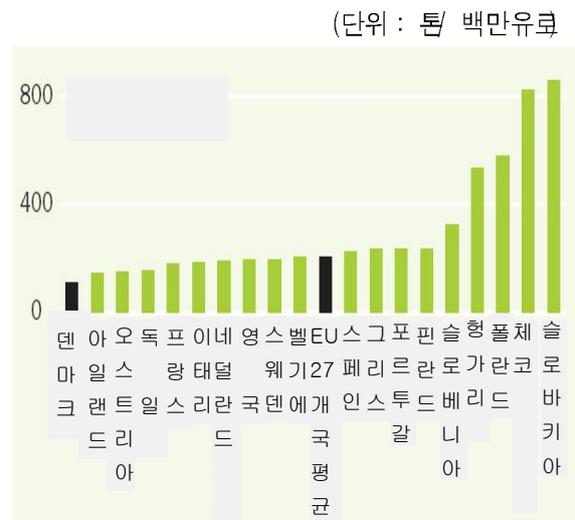
- 1970년대 1,2차 석유위기의 영향으로 에너지 독립을 위한 공감대 형성, 풍력에너지 개발을 선도적으로 시작하여 30년 동안 투자
- 지난 25년간(1980~2006) 덴마크 경제는 78% 성장했으나 에너지 소비는 거의 변화가 없음. 에너지 원단위가 크게 하락하여, EU국가 중 가장 낮은 수준

< 덴마크의 GDP/에너지소비 추이 >



자료 : 덴마크 에너지청.
주 : 위 부터 GDP, 에너지소비, 에너지 원단위.

< EU국가별 에너지 원단위 >



자료 : 덴마크 환경에너지국.

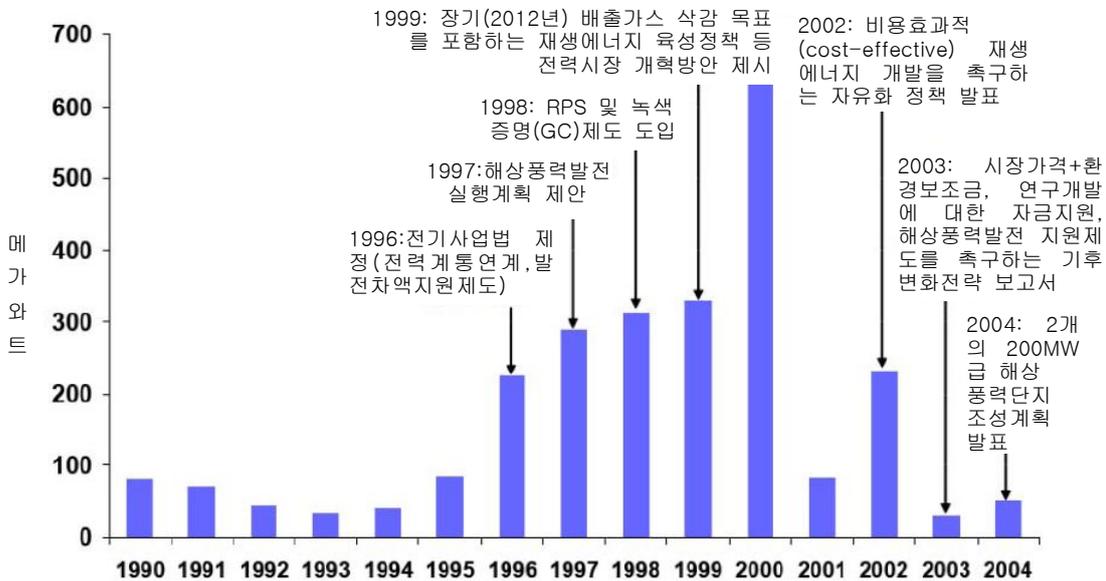
- 에너지청이 주도한 "Energy 21"과 같은 장기 에너지정책은 참여 기업들의 안정적 투자를 유인했고 세계시장에서의 성공을 뒷받침¹⁶⁾함
- 덴마크의 Vestas는 2005년 세계 풍력터빈 시장의 33%를 점유(세계 1위)
- 2007년 기준 3,124MW의 전력을 풍력발전이 담당(전체 전력의 19.9%), 2025년까지 전체 전력 중 비중을 50%로 확대할 계획

16) 덴마크의 성공적인 에너지정책은 독일, 프랑스, 스페인, 중국 등의 벤치마킹 대상이 되었음.

○ 덴마크 에너지청을 중심으로 발전차액지원(FIT), 의무할당제도(RPS), 녹색 인증 등 다양한 지원제도¹⁷⁾를 도입하고 풍력산업을 안정적으로 지원

- 1996년 재생에너지의 전력계통 연계, 발전차액지원제도(FIT)¹⁸⁾ 도입 등 전기사업법 제정, '98년 재생에너지 의무할당제도(RPS)¹⁹⁾ 및 녹색인증(Green Certificate)²⁰⁾ 도입, '03년 해상풍력 지원제도 마련
- 2004년 2개의 200MW급 해상풍력 단지(호른스 레우1,2) 조성계획 발표

< 덴마크의 풍력발전 지원제도 및 풍력발전 보급 추이 >



자료 : KEMCO, 2007. 11. 재인용

○ 풍력터빈 기술을 선도하는 덴마크의 산학연 공동연구개발(R&D) 시스템

- 풍력발전 기술과 관련된 산학연 공동연구가 활발함. 예를 들면, 풍력터빈생산업체들, 덴마크工大, 알보그 대학, 리소(Riso)국립연구소, 덴마크수력연구소(DHI-Water& Environment) 등이 공동연구 컨소시엄을 구성함

17) “초기 5만시간(약6년) 동안은 고정가격에 전력을 구매해준다. 산업발전에 정부가 적극 개입하고, 보조금(FIT)등 적극적 정책수단으로 투자를 유도해왔다”(올레 오드가르드(Odgaard), 덴마크 에너지청 특별자문관).
 18) 전력시장가격(SMP)과 신재생에너지 발전비용의 차액을 지원해줌으로써 보급을 확대하려는 제도.
 19) 전기사업자로 하여금 신재생에너지로 인한 전기를 일정 비율 의무적으로 생산하도록 할당하고, 남거나 부족한 전력을 시장에서 거래하도록 함으로써 정부의 재정부담을 줄일 수 있음.
 20) 재생에너지를 사용해 생산된 전력을 배전망에 투입할 때 감독기관이 1MWh당 1개의 증명서를 발급하고, 재생에너지를 활용한 전력 생산업자는 이 증명서를 상품처럼 배전업체에 팔 수 있음.

○ 덴마크 대표기업 : 풍력터빈 세계1위 Vestas (농기구에서 풍력터빈으로)

- 1945년 창업 이래로 농기구 제작업체였으며, 이후 선박 및 자동차 부품을 생산하다가 1970년대 오일쇼크 이후 풍력발전에 관심을 가졌으며 1979년 세계최초로 상업용터빈을 개발하는 데 성공함
- 세계 62개국 3만8천여개 풍력터빈 설치, 세계 1위 풍력터빈 회사
- 본사는 라네르스, 설계시험센터는 오르후스, 조립공장은 링뢰빙, R&D센터는 오르후스 교외 등으로 분산되어 있음
- 창의성을 강조하는 '3747'시스템을 도입하여 생산성을 향상시킴
: 3일*12H → 7일 휴무 → 4일*12H → 7일 휴무 = 3주 84H (1주 28H)

< 2007년 세계 풍력시장 상위 10개 제조업체 점유 현황 >

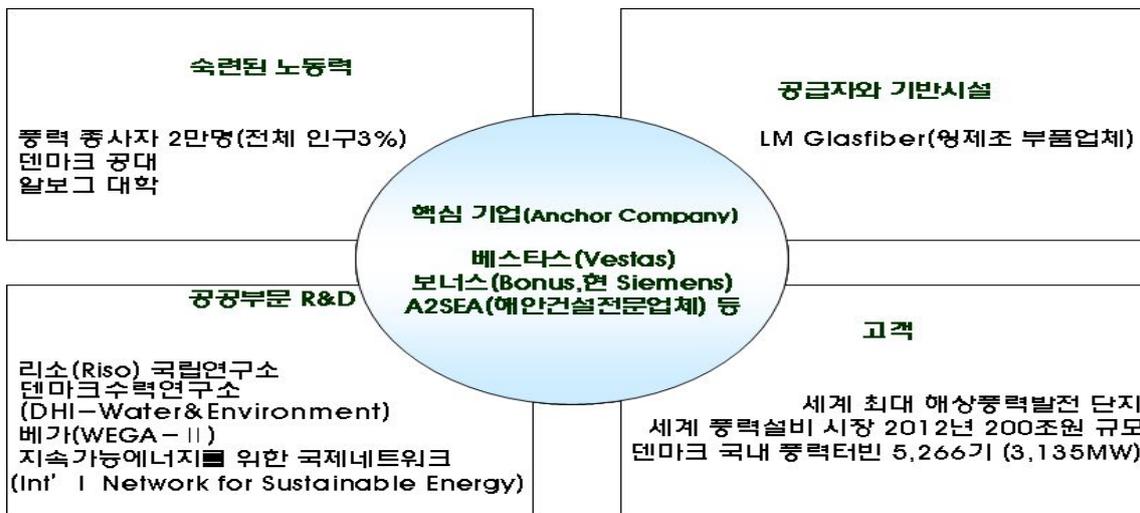
구분	2007 풍력발전 누적		2006 풍력발전 누적	
	용량(MW)	점유율(%)	용량(MW)	점유율(%)
1. Vestas(덴마크)	29,508	29.4	25,006	32.0
2. Enercon(독일)	13,770	13.7	11,001	14.1
3. Gamesa(스페인)	13,306	13.3	10,259	13.1
4. GE Wind(미국)	12,979	12.9	9,696	12.4
5. Siemens(덴마크)	7,002	7.0	5,605	7.2
6. Suzlon(인도)	4,724	4.7	2,641	3.4
7. Nordex(독일)	3,886	3.9	3,209	4.1
8. Acciona(스페인)	1,671	1.7	798	1.0
9. GoldWind(중국)	1,457	1.5	627	0.8
10. Sinovel(중국)	746	0.7	75	0.1
Others	11,269	11.2	9,193	11.8
계	100,317	100.0	78,110	100.0

자료 : BTM Consult ApS, 2007 자료 재인용

○ 덴마크 풍력클러스터의 핵심 구성요소

- 덴마크의 풍력클러스터를 이끌어가는 핵심기업(Anchor Company)은 베스타스(Vestas)와 보너스(Bonus, 현 Siemens), A2SEA(해안건설전문업체) 등임
- 공공부문 연구개발은 Riso국립연구소가 주도하고, 기술인력 양성은 덴마크 공대, 알보그 대학 등이 담당하고 있음. 이들은 베스타스 등 터빈생산업체들과 함께 산학연 R&D컨소시엄을 구성하고 있음
- 대표적인 부품업체로는 터빈 용 '왕'을 제조하는 LM Glasfiber가 있으며, 최근 핵심부품을 터빈업체들이 자체 제작하는 흐름에 의해 부품업체들이 경영에 어려움을 겪고 있음

< 덴마크 풍력클러스터의 구성 요소 >



※ 정부의 강력한 에너지 정책 리더십과 핵심기업들의 지속적인 기술개발이 경쟁력의 원천

※ 덴마크 17개 지역성장거점(RGE)



■ 덴마크 주요 풍력발전 위치도

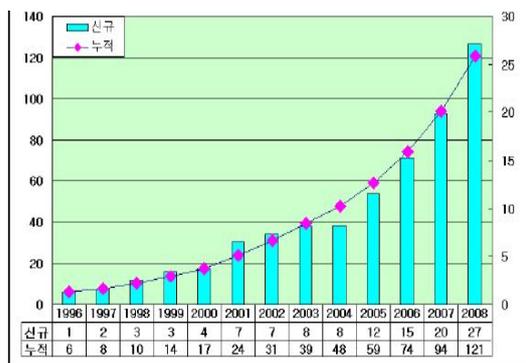


2-2 스페인 : 풍력 클러스터 (북서부 '바스크州'²¹⁾ 중심)

○ 스페인은 400년전 소설 '돈키호테'에 풍차가 등장할 정도로 바람과 풍차로 유명하며, 험준한 산악 지형에 풍력발전기를 설치하는 능력으로 차별화

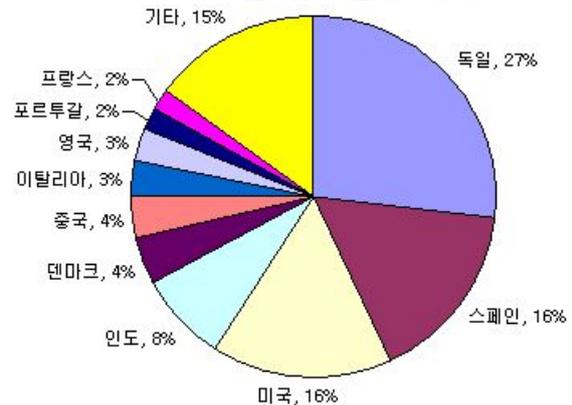
- 아래 그림과 같이, 세계 풍력발전 용량은 최근 10여년(1995~2008)만에 10배 이상 증가했으며, 스페인은 세계 2위의 풍력발전 능력을 지니고 있음
(※독일 27%, 스페인 16%, 미국 16%, 인도 8%, 덴마크 4%, 중국 4% 등)

< 세계 연간 풍력발전설비용량(GW) 추이 >



자료 : GWEC, 2008, 자료 재인용

< 국가별 풍력발전 용량 >



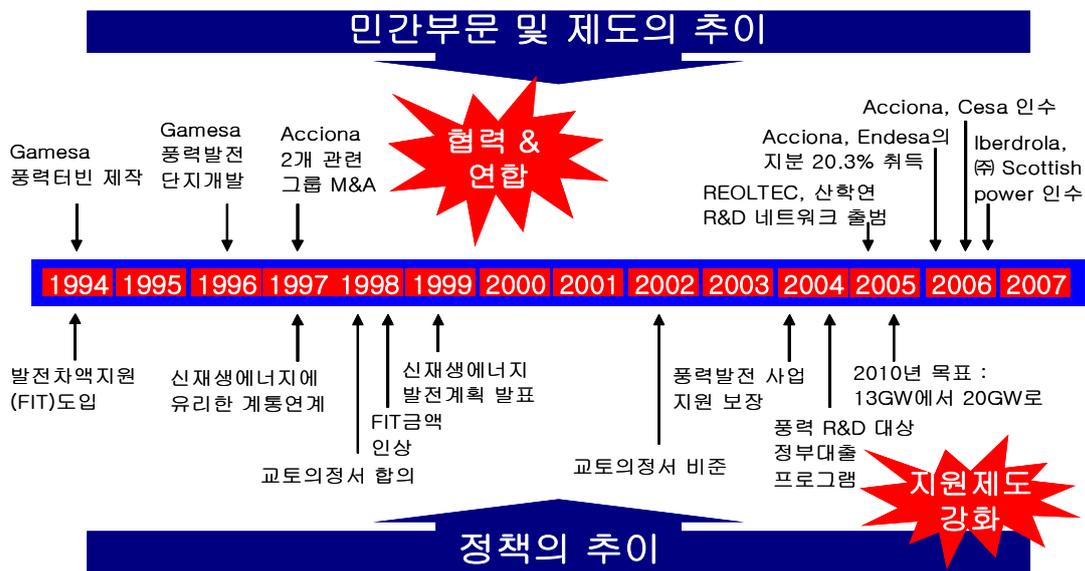
○ 스페인은 항공기 및 자동차 관련 제조업의 오래된 전통과 경쟁력을 토대로 하여, 안정적이고 높은 수준의 발전차액지원(FIT)제도를 통해 풍력산업에 관한 세계적 경쟁력을 갖추게 됨

- 민간부문 및 제도의 큰 흐름은 협력과 연합이었으며, 정부의 정책은 재생에너지에 대한 지원을 강화하는 방향으로 지속되었음
- 이와 같은 2가지 흐름을 통해 세계2위의 풍력터빈 제조업체 가메사 (Gamesa)와 세계 1위의 풍력발전회사 악시오나(Acciona)가 탄생함
- 1994년 항공기부품회사 Gamesa, 풍력터빈을 제조하기 시작

21) Basque Energy Cluster는 1996년 Basque州정부 통상산업성(BDICC) 주도로 설립된 스페인 최대의 클러스터로서, 1980년대 철강, 조선업의 침체에 따른 경제위기를 극복하기 위해 조성한 11개 클러스터 중 하나임.

- 1994년 발전차액지원제도(FIT) 도입, 1998년 발전차액(FIT) 인상
- 2004년 풍력R&D에 관한 정부 용자프로그램 도입
- 2005년 REOLTEC, 풍력발전에 관한 산학연 네트워크(64개 기관) 구성
- 2006년 악시오나(Acciona), 전력회사 Endesa의 지분 20.3% 획득
- 2006년 Acciona, 풍력발전단지 개발회사 CESA 인수, 1위 업체로 도약
- 2006년 이베르드롤라(Iberdrola), (주)Scottish Power 인수

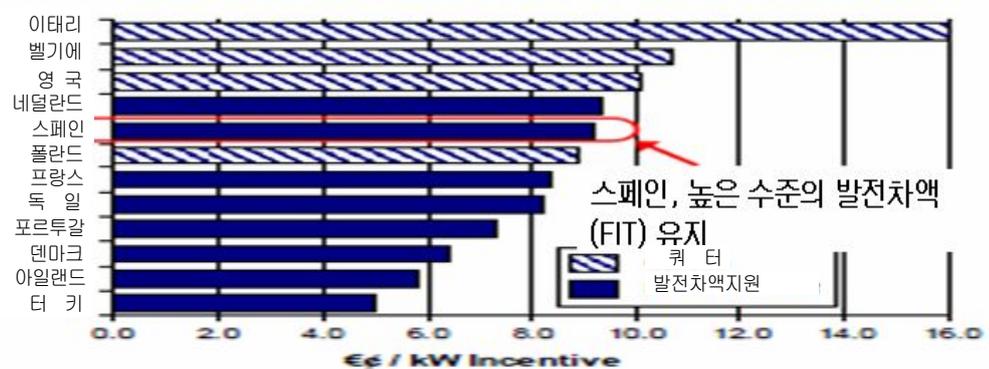
< 스페인 풍력클러스터 관련 민간부문과 제도, 정책의 흐름 >



자료 : 가메사(Gamesa), 아시오나(Acciona) Annual Report; MOC Team.

- 스페인은 아래 그림과 같이 높은 수준의 발전차액지원(FIT)을 유지하고 있음

< EU국가별 발전차액지원 >

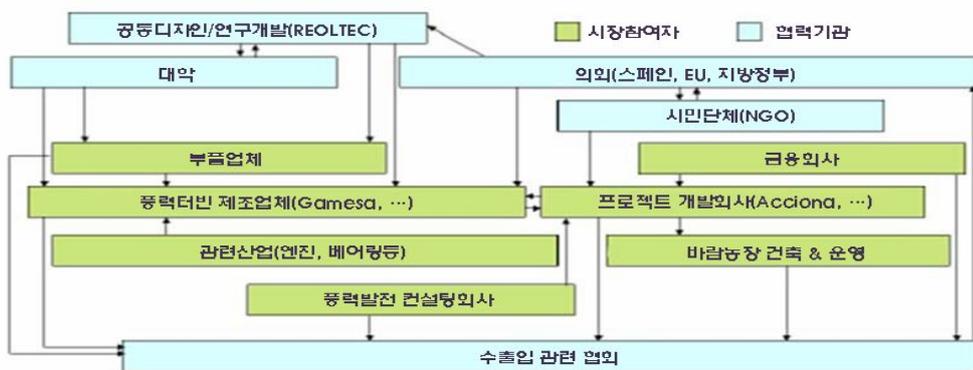


자료 : Emerging Energy Research (2006).

○ 스페인 풍력클러스터의 핵심은 (1)풍력터빈 제조업체(Gamesa, Acciona 등) 와 (2)풍력발전단지 개발회사(Acciona, Iberdrola, Endesa)임

- 2005년 구성된 REOLTEC은 64개 참여기관(기업, 대학, 연구소, 정부기관 등) 의 협력과 이해관계 조정을 담당하며, EU와 스페인 정부에 클러스터를 대표

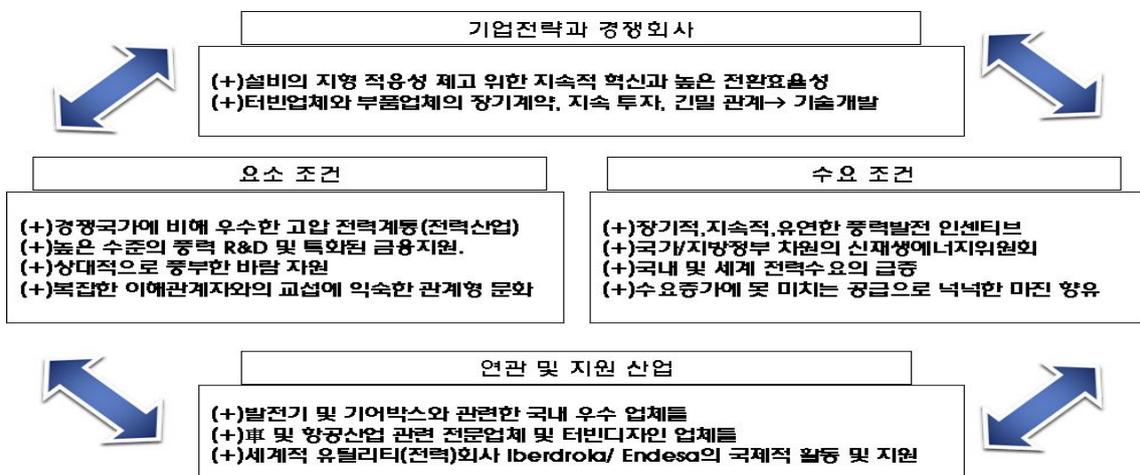
< 스페인 풍력클러스터의 구성 및 네트워크 >



자료 : MOC Team.

○ 스페인 풍력클러스터의 구성요소별 강점은 (1)터빈업체와 부품업체의 긴밀한 관계, (2)우수한 전력산업, (3)풍력발전 인센티브, (4)우수한 부품업체

< 스페인 풍력클러스터의 구성요소별 강점 >



자료 : Harvard Business School (2007).

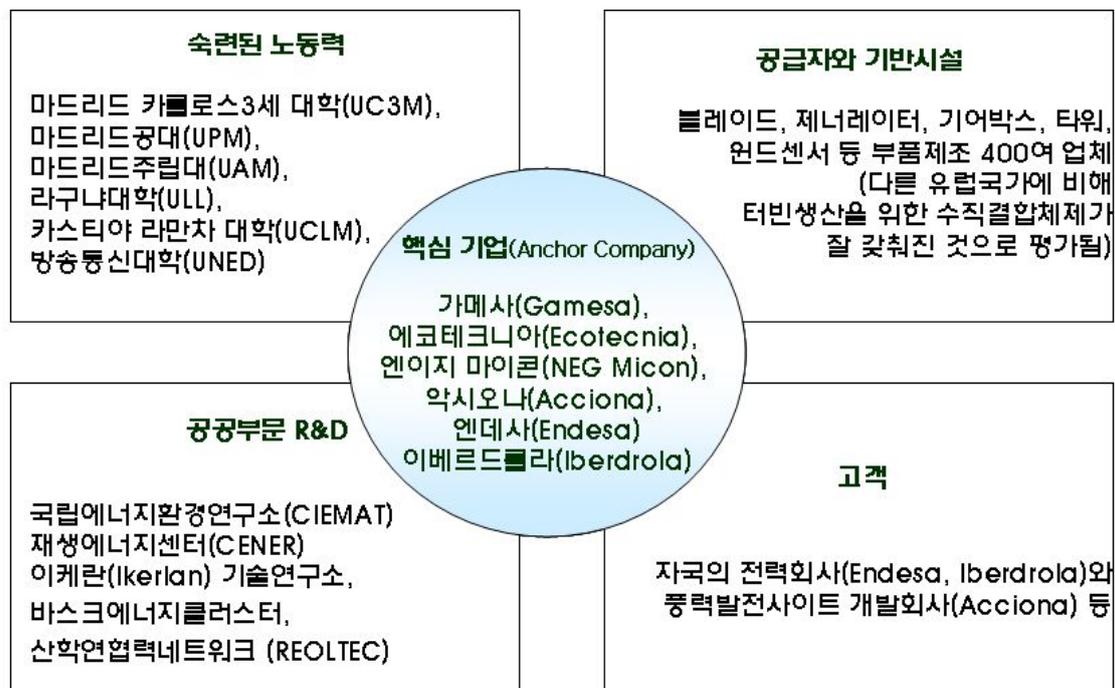
○ 스페인 대표기업 : 풍력터빈 세계2위 Gamesa (항공기부품에서 풍력터빈으로)

- 1994년 풍력터빈 제조, 15년만에 세계 2위업체로 도약
 - 매출액의 50%, 스페인 밖에서 발생(세계화에 성공)
 - 미국, 프랑스, 이태리, 그리스, 포르투갈, 브라질 등에서도 현지 공장 가동
 - Gamesa Eolica: 터빈 제조, Gamesa Energia: 발전사이트 개발

○ 스페인 풍력클러스터의 구성 요소는 아래 그림과 같으며, 핵심기업은 풍력터빈 제조회사인 가메사(Gamesa), 에코테크니아(Ecotecnia), 엔이지 마이콘(NEG Micon), 발전회사인 악시오나(Acciona), 엔데사(Endesa), 이베르드롤라(Iberdrola) 등이며, 산학연 공동R&D 네트워크인 'REOLTEC'를 통해서 이해관계를 조정하고 클러스터를 활성화시키고 있음

- 특히, 전통있는 대형 전력회사(Endesa, Acciona, Iberdrola)들이 남미를 비롯한 해외 진출에 있어서 큰 역할을 하고 있음

< 스페인 풍력클러스터의 구성 요소 >



※스페인 정부는 높은 수준의 발전차액지원제도(FIT)를 유지하면서, 풍력클러스터 형성을 적극 지원

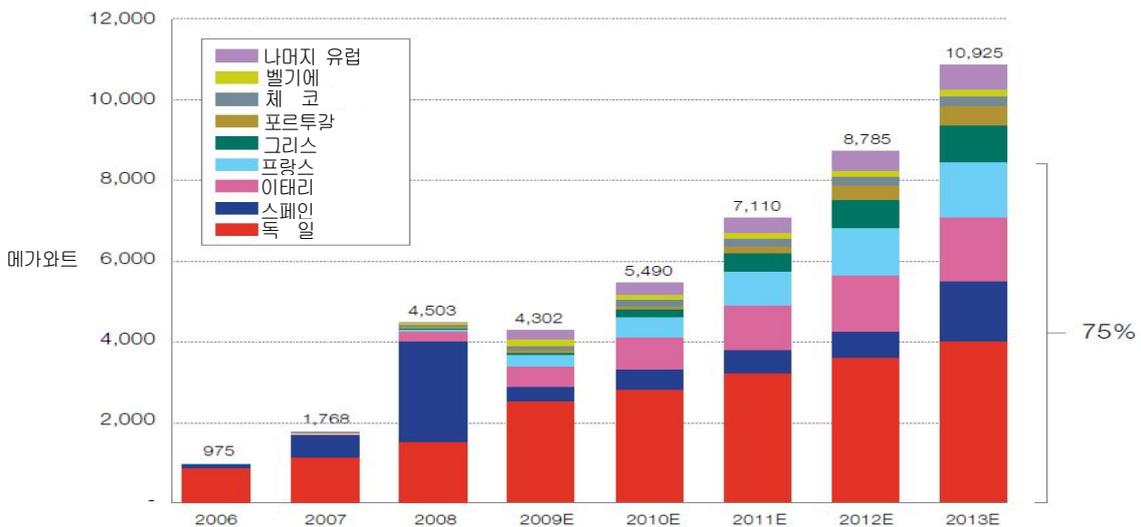
2-3. 독일 : 태양광 클러스터 (튀링겐州-작센州-작센안할트州 '솔라밸리')

○ 독일은 신재생에너지 산업의 허브로 부상하고 있으며, 2007년까지 태양광 발전용량 1위 국가²²⁾

- 독일은 세계에서 가장 큰 태양광발전 시장으로 2007년 세계 생산(2,392MW)의 49%를 차지했으며, 독일의 생산용량은 '07년 1,100MWp에서 '12년 3,878MWp로 연평균 약28.7% 증가 전망

· 2007년 독일의 R&D투자액은 175.8M€, 2010년 224M€까지 증가할 전망

< 유럽 태양광 발전용량 전망 (낙관적 시나리오) >



자료 : EPIA (2008).

○ 독일 튀링겐-작센-작센안할트 등 구동독 3개주에 솔라밸리(Solar Valley) 클러스터가 형성되어 있으며, 튀링겐州를 중심으로 하는 솔라포커스(Solar Focus; 12개 태양광기업과 12개 연구기관의 공동R&D) 프로젝트 가동 중

- 특히, 에어푸르트(Erfurt), 예나(Jena), 아이제나흐(Eisenach)를 중심으로 하는 튀링겐 지역은 세계 태양광산업 매출의 10%, 독일 태양광산업 매출의 1/3을 차지하고 있음

22) 2008년도에 스페인이 1위로 급부상했으나, 2009년 이후 다시 독일이 1위로 복귀할 전망.

- 튀링겐 지역의 핵심기업은 폴리실리콘을 생산하는 Wacker-Chemie, 태양전지 분야의 ERSOL Solar Energy이며, 튀링겐과 가까운 지역에 asolar, SunWays, Heckert Solar, CitySolar, SolarWorld, Q.cells 등이 위치함
- 세계 선두 태양광 장비 공급업체와 우수한 엔지니어링 업체, R&D개발을 위한 연구소 등이 긴밀한 네트워크를 형성함

■ 독일 솔라밸리(Solar Valley) 태양광 클러스터

- 위치: 구 동독지역 튀링겐, 작센, 작센-안할트 3개 주
- 내용: 태양광 기업 27개 + 연구소 12개 + 대학 4개
- 기업: Q.cells (작센-안할트), Ersol Solar (튀링겐), Solarion (작센) 등
- 노하우와 경험을 갖춘 세계적 기업들이 ‘솔라밸리’ 태양광클러스터에 입지
- 세계적 태양광 장비업체(Roth&Rau, Solarion 등)와 우수한 엔지니어링 업체(Sic Processing, ALO tec), 연구소 등이 위치, 긴밀한 네트워크 형성

○ 독일 태양광산업의 경쟁력은 (1)전통적으로 경쟁력을 갖춘 광학, 화학, 정밀기기 등의 산업에서 축적된 기술력과 노하우, (2) 1990년대 중반 슈뢰더 총리에 의한 ‘혁신파트너스 프로젝트’(과감한 연구개발 투자) 등에 기인함

< 독일의 태양광 관련 기술개발을 지원하는 연구소들 >

연구소	실리콘 재료기술	웨이퍼 기반 셀 기술	박막 기술	유기염료 (색소중감) 기술	균정 및 생산기술	시스템	위치
HMI-Hahn Meitner Institute www.hmi.de							Berlin
ISE-Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems www.ise.fhg.de							Freiburg
ISC-Konstanz International Solar Energy Research Center www.isc-konstanz.de							Konstanz
IPV-Institute of Photovoltaics Research Center Julich www.fz-juelich.de							Julich
ZSW-Centre for Solar Energy and Hydrogen Research Baden Wurttemberg www.zsw.de							Stuttgart Widderstall
ISFH-Institute for Solar Energy Research www.isfh.de							Hameln

자료 : 독일 투자청 (Invest in Germany, 2008년 5월).

주 : 표의 음영 부분은 원편의 연구소가 주로 담당하는 기술분야를 나타냄.

- 2007년도에 태양광 기술의 연구개발에 4,170만 유로를 투입했으며, 이는 전체 재생에너지 연구개발 예산의 46%를 차지함
 - 독일 정부는 '90년대 중반 10만 가구 태양광 보급정책을 통해 수요 창출에 기여했으며, 2000년 재생에너지지원법 제정, 투자지출의 50%까지 보상, 20년간 고정관세 적용 등으로 정책적 지원
- 독일의 태양광 관련 연구소들은 독일 태양광 산업이 세계적 경쟁력을 유지하는데 강력하고 지속적인 기술지원을 해주고 있음

○ 독일 태양광 대표기업 큐셀(Q.cells), 직원 4명의 벤처기업에서 세계 1위 태양전지 회사로 급성장

- 독일 중부 작센안할트주의 소도시에서 1999년 물리학자 2명, 엔지니어 1명, 경영컨설턴트 1명 등 4명으로 시작한 벤처기업이었으나, 2007년 현재 직원 2천명, 매출 8억6천만 유로 기업으로 급성장함
 - 2002년 매출 1,700만 유로에 비해 50배 이상 증가

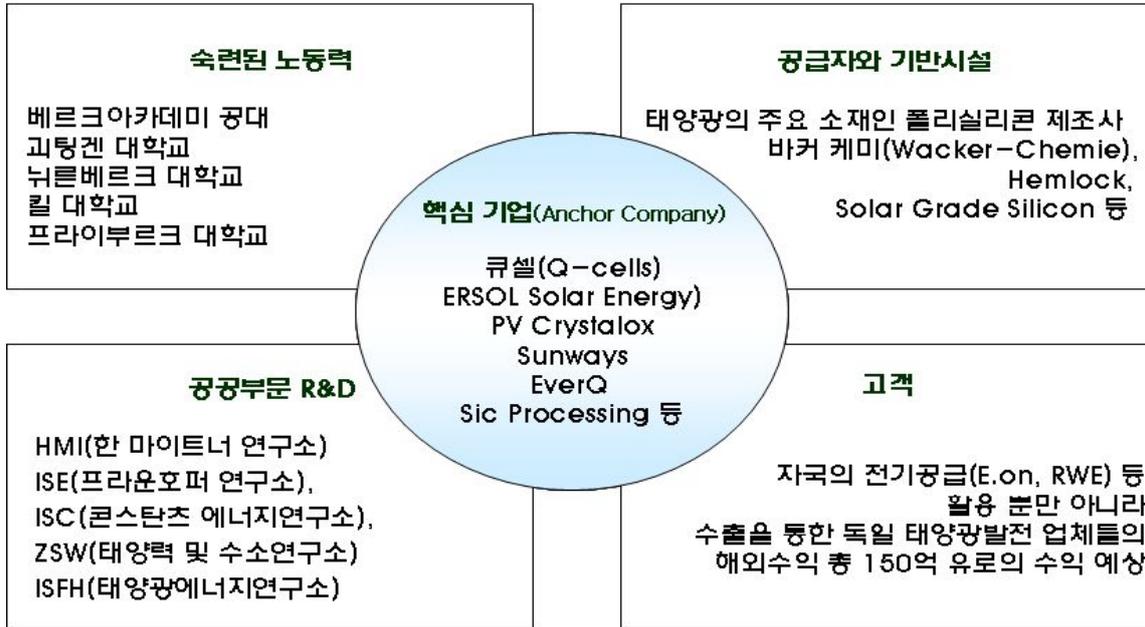
< 태양전지 세계시장 점유율 >

2007년 기준, 단위:%



- 독일 태양광클러스터의 구성 요소는 아래 그림과 같으며, 핵심기업은 Q.cells, ERSOL Solar Energy, Wacker 등이며, 프라운호퍼연구소, 태양광 에너지연구소(ISFH) 등과 산학연 공동R&D 사업이 활발히 전개되고 있음

< 독일 태양광클러스터의 구성 요소 >



※ 독일정부는 R&D와 노동력을 위해 광범위한 지원을 아끼지 않음

2-4. 프랑스 : 태양광 클러스터 (론알프스 사보이 지역을 중심으로)

○ 론 알프스(Rhone-Alpes)에 위치한 사보이(Savoie) 지역은 공군기지 폐쇄로 초래된 위기를 딛고, 25년 만에 프랑스의 태양광/태양열 주택, 공기조절 산업의 중심지(태양광 클러스터)로 변신함

- 1951년 공군기지가 있었던 사보이 지역이 '61년 비행학교를 거쳐, '83년 기지가 폐쇄됨에 따라, 과학연구단지 및 태양광 클러스터로 변신할 계획을 수립
- '86년 공군기지 → 과학단지로 변모. 사보이테크놀락(Savoie Technolac) 출범, 단지 내 첫 기업 IFM 입주
- '87년 창업지원센터 설치. 미국 '실리콘밸리'를 벤치마킹
- '91년 20개 회사 입주. 사보이대학(Savoie Univ.)의 과학 및 엔지니어 교수들이 단지 내 회사에 참여
- '95년 단지내 Chambery 경영대학원, ENSAM입주

- 2000년 150개 회사, 6,000명 근무
- 2003년 1100m² 공간 확장, 25개 회사 추가
- 2006년 단지내 INES(프랑스국립태양에너지연구소) 설치
- 2007년 클러스터 조성 20주년, 180개 회사, 매년 10~15개 회사추가 6,000명 인력 공급, 5년간 70헥타르 확장

○ 프랑스 태양광 제품의 50% 이상을 생산하는 등 다수의 태양광 기업이 집적되어 있음

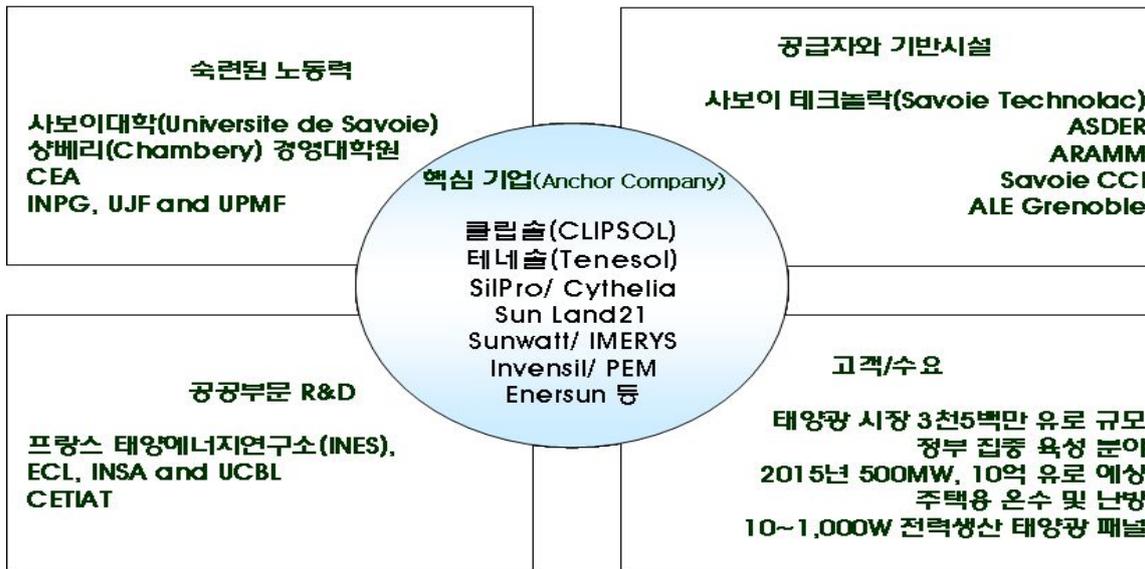
- 프랑스 시장의 선두업체인 CLIPSOL은 론 알프스에서 태양광 제품의 50% 이상을 생산하고 있으며, 이 지역에 태양광 산업의 다수가 집적되어 있음
- Tenesol사는 PV(태양전지) 모듈과 PV 전력을 생산하는 설비 제작을 통해 PV 산업의 수직통합을 추진
- SilPro사(Silicium Provence)는 2010년 실리콘 생산 10,000톤 목표
- 론 알프스 지역은 프랑스 전체 연구개발 기금 8,800만 유로의 21% (1,830만 유로), 에너지 분야 연구개발 기금 1,280만 유로의 48% (620만 유로), 태양광 분야 연구개발 기금 480만 유로의 71%(340만 유로)를 점유하고 있음
- 또한, 론 알프스지역에는 227개의 R&D프로젝트가 진행 중에 있으며, 210여 개의 전문 중소기업, 1천여명의 시장조사자들이 활동하고 있음

○ 사보이 태양광클러스터를 이끌어가는 핵심기관으로 사보이 테크놀락이 있으며, 핵심기업의 유치와 정보교류, 공동연구개발 등 클러스터 활성화를 위해 노력

- 사보이 테크놀락 (Savoie Technolac Science and Technology park)에는 현재 150개의 혁신 기업, 15개의 실험실, 18개의 경제발전기구, 69개의 대학 분교가 입주. 2,600명의 노동자 5,100명의 학생, 600명의 교수와 연구원 거주

- 사보이 테크놀락은 사보이 클러스터에 입주하는 회사에 최상의 인프라 구축과 사업환경을 제공하며, 기업들의 니즈에 맞는 원스톱 맞춤형 서비스를 제공한다. 또한, 대학과 연구소 유치를 통해 기업들의 기술개발을 지원함
- 론 알프스지역 태양광 클러스터를 이끌어가는 클립솔(CLIPSOL), 테네솔(Tenesol) 등 핵심기업과 사보이 테크놀락, 국립태양에너지연구소(INES) 등의 구성요소를 정리하면 아래와 같음

< 프랑스 론알프스 태양광클러스터의 구성 요소 >



※ 론알프스의 경우 적극적인 공간활용을 통하여 새로운 산업 중심지로 성장

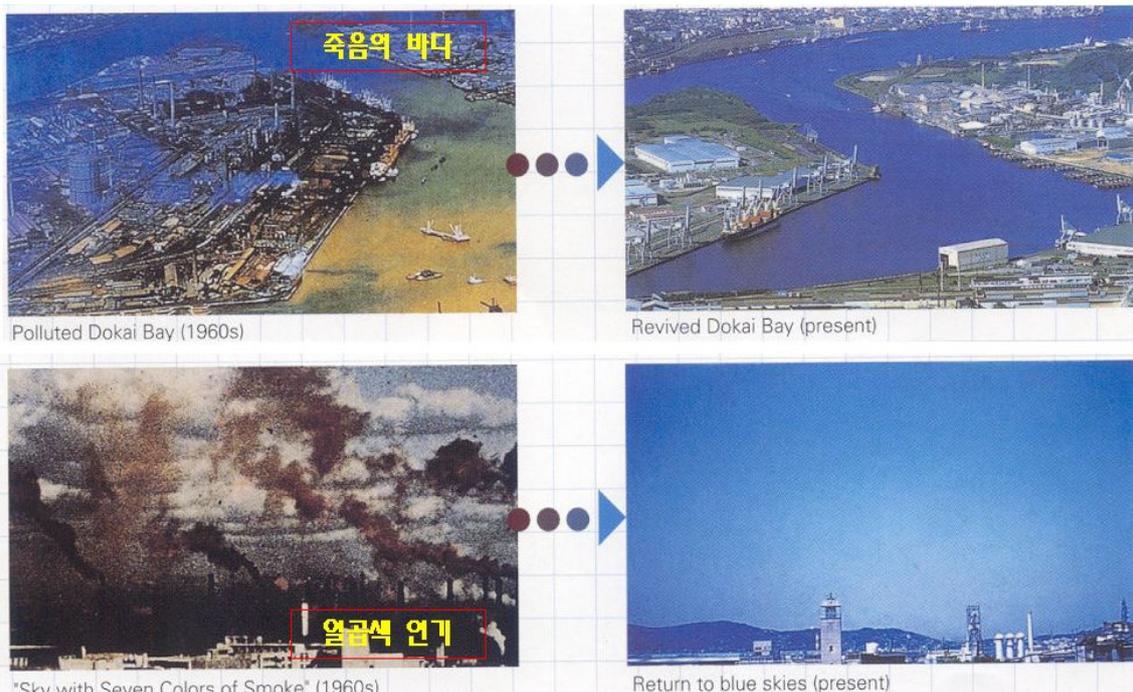
2-5. 일본 : 자원순환 클러스터 [키타큐슈(北九州) 에코타운을 중심으로]

○ 키타큐슈 에코타운 프로젝트의 추진 배경

- (1)공해 방지와 삶의 질 향상을 위한 도시환경 정책의 비전으로서, (2)도시산업시설의 쇠퇴와 구 도심권의 슬럼화에 따른 도심재생 프로젝트의 일환으로서, (3)자원순환형 사회의 도래에 대비해야 한다는 등의 3가지 차원에서 1988년 에코타운 계획을 추진

- 일본 전체적으로도 총 에너지 공급의 약 80%를 해외에 의존하고 있고, 半이상을 석유에 의존하고 있는 바, 에너지의 안정공급과 기후변화에의 대응이라는 관점에서 신재생에너지의 도입 확대에 주력하고 있었음

< 기타큐슈의 과거와 현재 >

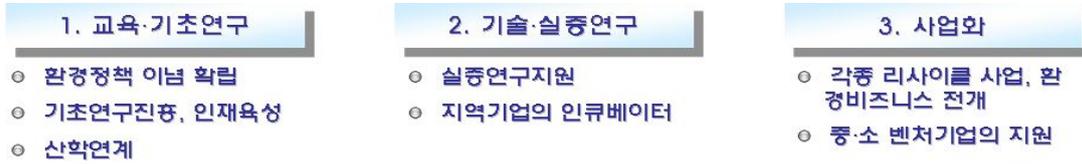


자료 : 환경자원공사 내부자료.

○ 에코타운 사업의 구성과 주체

- 에코타운 사업은 크게 (1)환경종합 콤비나트와 히비키 리사이클 단지를 활용한 재활용사업, (2)후쿠오카대학 자원순환 환경제어시스템 연구소를 중심으로 한 16개 실증연구 사업, (3) 기타큐슈시립대학을 중심으로 한 기초연구 사업으로 구성되며, 3가지 사업은 아래 그림과 같이 유기적으로 연결되어 있음
- 교육 및 기초연구와 실증연구, 사업화가 쌍방향으로 상호작용
- 학술연구도시의 중심은 기타큐슈시립대학, 실증연구의 중심은 후쿠오카대학 자원순환 환경제어시스템 연구소, 사업화의 중심은 KICS(리사이클기업협회) 와 (주)KTR(큐슈기술연구), HKK(히비키환경개발), 市 환경산업정책실 등임

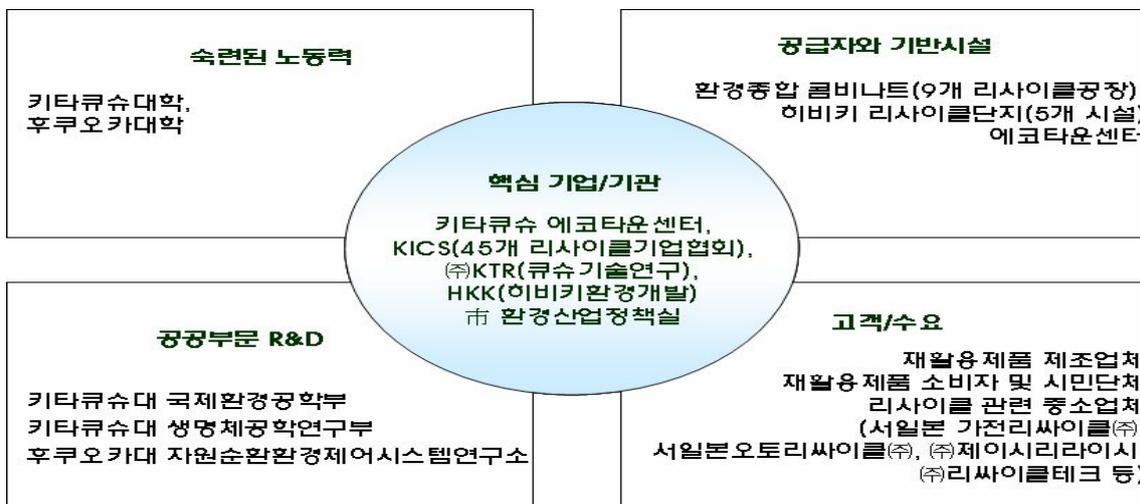
< 기타큐슈 에코타운 사업의 구성, 주체, 추진 전략 >



○ 일본 기타큐슈 자원순환 클러스터의 핵심 구성 요소

- 기타큐슈 자원순환 클러스터를 이끌어가는 핵심기관은 에코타운센터, 45개 리사이클기업들의 협회인 KICS, 신일본제철에서 분사한 (주)KTR(큐슈기술연구), HKK(히비키환경개발), 기타큐슈시의 환경산업정책실 등이라고 할 수 있음

< 일본 자원순환 클러스터의 구성 요소 >



※ 일본 정부의 예산지원과 환경규제, 자치단체의 위기의식 등이 클러스터 성과를 크게 좌우함

3. 한국형 녹색클러스터 조성을 위한 5대 과제

○ 위와 같은 선진국 사례와 달리 국내 녹색클러스터는 대부분 계획 단계에 있거나 형성 초기단계에 있음. 녹색성장 전략의 성공적 추진을 위해 필요한 한국형 녹색클러스터를 조성함에 있어 아래 5가지 과제를 해결해야 함

○ 중공업, 화학, 반도체 등 주력산업의 경쟁력을 활용한 녹색전환이 핵심

- 덴마크, 스페인의 풍력터빈 선두업체들과 독일의 태양전지 선두업체들은 기존 전통산업에서의 경쟁력을 활용하여 새로운 시장을 성공리에 개척함
 - 세계1위 풍력터빈 제조업체인 덴마크의 Vestas는 농기구, 차 부품, 선박 부품 제조업체에서 풍력터빈 업체로 성공적으로 변신
 - 스페인의 경우, 전통적으로 자동차 및 항공, 조선산업에서의 경쟁력을 활용하여 10여년 만에 풍력터빈 선진국으로 도약
 - 독일, 일본, 대만이 태양광 산업에서 앞서가는 이유도 광학, 화학, 정밀기기, 반도체 등 태양광과 연관된 산업에서의 높은 기술력과 경쟁우위 때문
- 우리나라도 조선, 철강, 반도체, IT 등 주력산업의 경쟁력을 잘 활용한다면 녹색산업에서도 좋은 성과를 올릴 수 있을 것임
 - 조선, 발전설비 등에서 강한 경쟁력을 활용한다면 풍력터빈 시장에서도 좋은 성과를 올릴 수 있을 것임
 - 반도체, LCD 산업에서의 성공을 토대로 태양전지 시장에 뛰어든다면 후발주자로서의 불리함을 머지않아 극복할 수 있을 것임

○ 지속적인 인센티브 제공과 초기시장 창출노력이 중요

- 덴마크의 풍력산업이 앞서가는 이유는 초기가동 5만시간(약6년) 발전차액(FIT)지원이라는 안정적인 정책이 뒷받침되었기 때문

- 최근 스페인 풍력산업이 급성장한 배경에는 유럽에서 두 번째로 높은 수준의 발전차액(FIT)을 유지하고 있는 정책적 지원이 자리하고 있음
- 미국의 텍사스주가 캘리포니아를 제치고 풍력발전 1위를 기록하게 된 계기도 1999년부터 재생에너지 의무할당제도(RPS)를 도입한 것
- 우리나라도 현재 시행중인 발전차액(FIT)지원과 의무할당제도(RPS) 등 각종 인센티브 제공을 통해 투자의 불확실성을 최소화하고 초기시장 창출에 기여하려는 노력을 장기간 지속적으로 기울여야 '녹색산업'이 육성될 수 있음

○ 발전단지 개발회사(Project Developer) 육성의 필요성

- 전력생산의 경제성을 높이기 위해 풍력발전단지와 태양광발전단지가 대형화 되는 추세에 있으며, 부지확보와 자금조달, 인허가, 운용 및 유지보수 등을 담당하는 발전단지 개발회사(Project Developer)의 역할이 중요해지고 있음
- 스페인의 Acciona가 세계1위의 풍력발전 개발회사로 성장했으며, 발전단지 개발회사로서의 장점을 살려 풍력터빈의 판매 실적도 급성장하고 있음
- 우리나라도 한전과 주공, 토공 등이 협력하여 '공공성'을 갖춘 발전단지 개발 회사를 만들어, 대규모 태양광 및 풍력 발전단지를 조성하는 방안을 검토할 단계에 도달했음

○ 공동 연구개발(R&D) 사업을 통한 시너지효과 제고 및 클러스터 활성화

- 독일 튀링겐 지역의 솔라포커스, 스페인의 REOLTEC, 프랑스의 사보이 테크 놀락, 미국 텍사스의 '론스타 Wind Alliance' 등과 같이 각 지역의 클러스터를 활성화하기 위한 공동R&D 프로젝트 또는 네트워크가 활발함
- 독일 튀링겐 지역을 중심으로 12개 회사와 12개 연구소가 태양전지 관련 공동연구를 전개하고 있는 '솔라 포커스'(Solar Focus) 프로젝트, 스페인의 64개 참여기관들(기업, 연구소, 대학, 정부기관 등)의 공동 연구개발 네트워크인 'REOLTEC' 등이 대표적인 사례
- 우리나라도 울산-부산-창원을 연결하는 '그린카 오토벨트' 사업이 지역의 부품업체를 연결하여 초경량소재로 된 고연비 자동차를 개발하는 공동R&D프로젝트의 사례라고 할 수 있음

- 우리나라도 태양광이나 풍력 분야에서 관련 대기업과 중소기업의 협력을 이끌어내고 지역별 클러스터의 활동을 내실화할 수 있도록 다양한 '공동 연구 개발 프로젝트'를 추진하는 것이 필요함

○ 기존 산업단지의 녹색화가 가장 실용적인 접근

- 일본 기타큐슈의 에코타운과 차세대 에너지파크는 기존 산업단지의 녹색화에 있어서 대표적인 사례로 볼 수 있음
 - 특히, 활발한 민관협력, 대학 연구소 등 연구기관의 집적과 실증연구, 핵심 기관의 존재, 테마파크를 포함하는 공동체 친화적 단지조성 등 클러스터의 성공요소를 고르게 갖추고 있음
 - 따라서, 녹색클러스터 조성을 위해서는 기존 산업단지의 녹색화와 주변 인프라의 조화가 중요함
- 우리나라도 울산, 포항, 구미, 여천 등 오래된 산업단지의 녹색화야말로 환경 개선과 새로운 산업육성 등 여러 차원에서 효과가 크고 실용적인 사업

경제연구본부 연구위원 김 동 열(3669-4112, dykim@hri.co.kr)

연구위원 이 부 형(3669-4011, lbh@hri.co.kr)

연구원 유 선 기(3669-4142, sunkiy@hri.co.kr)

연구원 허 지 은(3669-4131, me-2@hri.co.kr)

일본 해운업체 NYK 그룹의 환경전략

1. NYK 그룹의 환경 비전과 방침 및 조직 체계

○ (NYK 그룹의 환경 비전) 환경과 경제의 최적의 균형을 목표로 환경리스크를 관리하여 지구환경과 지속가능한 사회에 공헌함

- 비전 달성을 위한 3대 전략 : 온실가스 배출 삭감 실천, 지구환경보전활동에 의한 사회공헌 추진, NYK 그룹 환경경영의 강화

○ (NYK 그룹의 환경 방침)

- 기업 활동이 지구환경에 부여하는 영향을 고려하여 필요한 목적과 목표를 설정하고 이들을 정기적으로 재검토하여 지속적인 개선을 꾀함으로써 해양 및 지구 환경의 보전을 위해 노력

- 안전과 환경에 관한 법률과 규제 등을 준수함은 물론 적극적인 자주기준을 제정하고 운용함

- 운항함대의 안전 확보를 시작으로 내륙과 내수 및 항공 운송을 포함한 모든 운송 방식, 터미널, 창고 등 육·해·공에 펼쳐져 있는 운송 서비스의 안전 확보를 꾀함

- 성자원, 성에너지, 폐기물 삭감, 리사이클 등을 위해 노력하며 특히, 온실가스, 오존층 파괴 물질, 유해 물질 등의 배출을 억제하고 방지함

- 선박과 항공기를 필두로하는 운송기기, 하역기기, 자재 등의 조달에 의한 환경부하를 가능한 한 작게 하고, 환경 친화적인 기술 등의 사용을 추진

- 사내 홍보활동, 환경세미나 등을 통해 사원 한 사람 한 사람의 환경의식을 고양시키고 회사의 환경 방침을 침투시킴

- 사회와의 밀접한 대화를 추구하고, 적극적인 환경 정보 개시, 환경보전 활동을 위한 조성 및 지원을 위해 노력함으로써 폭 넓게 사회에 공헌함

○ (NYK 그룹의 환경 활동 조직 체제) NYK 그룹은 도쿄 본사에 '안전·환경대책추진위원회'를 두고, 세계 각지의 관계사들과의 협력을 통해 환경경영 비전을 달성하고자 하고 있음

- 안전·환경대책추진위원회의 구성 : 사장을 위원장으로 본사에 안전환경그룹을 두고 있으며, 환경 담당 이사인 상급환경관리책임자(전무 1명)를 임명
- 한편 본사 위원회에는 선박 종류 및 사업별로 13개 위원회가 있으며 일본 내 56개 그룹사에는 그룹환경경영연락회 환경담당자를 두고 있고, 해외그룹 해외에는 환경관리책임자를 북미, 유럽, 남아시아에 두고 있음

2. NYK 그룹의 환경특명프로젝트

○ (NYK Cool Earth Project) NYK 그룹은 환경경영 비전 달성을 위해 'NYK Cool Earth Project'라는 환경특명프로젝트를 추진

- 목적 : NYK Cool Earth Project의 목적은 크게 5가지로 볼 수 있음
- CO2나 기타 가스 배출량을 최대한 삭감시키기 위해 기기 개발 등 혁명적인 이노베이션에 도전
- 정부 간, 국제해사기관 등 일본 내외 기관에서 추진하고 있는 정책 토의에 대한 적절한 대응
- 환경 관련 설비투자 증가나 연료비 절감 등에 의한 경제효과의 적정한 파악과 평가
- 감속 운항 등 환경 문제에 대응한 비즈니스모델로의 변혁
- 환경보전을 위한 다양한 사회 공헌
- 목표 : NYK Cool Earth Project의 목적 달성을 위해 구체적인 온실가스 삭감 목표와 투자 목표 등을 설정
- 장기 비전으로는 2050년까지 세계 온실가스 배출량을 반으로 줄이는데 공헌
- 2013년까지 2006년 대비 원단위(CO2 배출량/항상운송중량 톤/킬로미터)로 최저 10% 삭감
- 혁신적인 환경기술개발 등에 2013년까지 700억 엔 투자

- 해운에 대한 국제적인 환경정책 토의를 리드
 - 비즈니스모델 변혁에 도전
- **환경 매니지먼트시스템 인증** : 일본, 북미, 유럽, 남아시아의 36개사 81개 사업소 및 용선을 포함한 700척의 운항선(2008년 6월 기준)을 대상으로 ISO14001 인증을 획득
- **감사 활동** : NYK 그룹은 내부감사는 물론 외부감사를 통해 환경경영비전 달성 정도를 감시하고, 비전 목적 달성을 위해 노력하고 있음
- 내부감사는 ISO14001을 취득한 전 사업소를 대상으로 환경 매니지먼트프로그램의 실시 상황이나 종업원의 환경의식 등을 확인하여 필요에 따라 개선하기 위해 정기적으로 내부감사활동을 실행하며, 감사 결과는 '안전·환경대책추진위원회'에 보고되어 확실히 개선될 수 있도록 노력
 - 외부감사는 ISO14001 인증에 기반하여 수행하고 있으며, 환경 매니지먼트시스템이 유효하게 기능하고 있는지를 확인함과 동시에 필요에 따라 시정 활동을 추진

< 2008년도 환경 액션 플랜 >

목 표	세부 액션 플랜
1. 지속적인 개선에 의한 해양·지구 환경 보전	- ISO13001인증 유지 및 확대 - 환경활동의 확대
2. 법률·규칙 등의 준수 및 자주기준의 제정과 운용	- 내외 법률규제의 준수 - 자주기준의 제정 준수
3. 육해공 운송서비스의 안전 확보	- 운항선의 사고 삭감 - 긴급 대응 네트워크의 구축 및 운용
4. 지구온난화와 대기·해양오염의 방지 및 억제	- 환경경영 지표의 활용 - CO2 배출량의 삭감 - NOx 배출량의 삭감 - SOx 배출량의 삭감 - 오존층 보호 - 사무실 환경부하 삭감
5. 환경 친화적 기술 등의 이용	- 해양오염 저하를 위한 선체 정비 - 신기술의 조사 및 이용 검토 - 대기 및 환경 오염을 억제하는 설비의 연구와 이용
6. 환경의식 제고를 위한 사원 교육	- 환경 보전 활동을 위한 의식 고양
7. 환경 정보의 개시, 환경 보전에 의한 사회 공헌	- 환경 보전 관련 활동에 관한 정보 개시 - 사회공헌활동을 지원

3. 부문별 환경 활동

- (해상 운송) 선박 안전 운항을 축으로 지구 환경에 심각한 영향을 주지 않도록 사고나 불필요한 에너지의 소비로 연결되는 문제들을 방지함과 동시에 환경기술 개발로 환경 효율이 높은 운송서비스를 제공

- 온난화 대책

- 환경경영지표 도입을 통한 CO2 배출량의 파악과 목표 관리 : 독자적으로 개발한 지표 데이터 관리 시스템 'ECO REPORT'를 통해 지표를 산출하여 목표를 관리함

- NYK 그룹의 환경경영 지표 산출 방식 및 목표

- 환경경영지표=환경부하(CO2배출량)/사업부가가치(해상운송중량 톤/킬로미터)
- 환경경영지표의 삭감 목표=2013년까지 2006년 대비 최저 10% 삭감

- **Save Bunker Campaign** 추진 : 육상과 해상 간 커뮤니케이션 활성화를 통해 보다 면밀한 운항관리 및 최적 항로 설정, 전자제어엔진 등 최신 기술의 도입, 아이디어보장제도 창설 등을 추진
- **연료 첨가제 활용 등 연료의 유효 활용 촉진** : 엔진 트러블의 방지, 오염, 부식 방지, 배기가스 정화, 소비 절약 등을 위해 연료 첨가제를 활용
- **선체 보수를 통한 운항 효율 개선** : 선체나 프로펠라에 붙는 해초나 패류 등이 선박 추진 저항을 높여 연료 소비량을 증가시키는데, 이런 부작용을 없애기 위해 프로펠라 연마 등의 선체 보수 작업을 실시
- **효과적인 엔진 폐열 활용** : 대형선박의 경우 엔진 폐열을 이용해 발생시킨 증기로 터보발전기를 운영하여 항해 중에 사용하는 전기로 활용하며, 소형 선박의 경우는 증기를 연료유 가열, 급탕, 조리용 등에 활용
- **SPAS(Ship Performance Analyzing System) 도입을 통한 효율적 운항** : 운항 담당자가 운항 상태를 매일 확인할 수 있도록 설계된 전자운항정보시스템 SPAS를 도입함으로써, 운항 담당자는 속도, 연료소비량에 대한 최신 정보 뿐 아니라 치밀한 운항 지시, 영업 담당자 등과의 정보 공유를 통해 시너지 창출

- **최신 기상 및 해상정보에 근거한 효율적인 운항 추진** : 최대 10일 후의 6시간마다 기상과 해상 정보를 제공하는 기상·해상정보배신시스템 BRIDGE 도입을 통해 안전하고 효율적인 운항이 가능토록 함
 - **해류예측정보를 활용한 성에너지 운항** : 중동 등지에서 원유를 운반하는 대형탱커의 경우 해류예측정보를 이용하여 대만 인근의 해류를 이용하여 북상하는데, 이 경우 기존 요리 최대 약 9%의 에너지 효율성 상승효과가 있음
- **대기오염 대책**
- **저유황 연료유 사용** : 자동차 전용 선박에서는 일부를 제외하고 중유 대신 경유를 사용하는 등 저유황 연료유 사용을 확대
 - **정박 시 육상 전력의 이용** : 선박이 정박 중에 필요한 전력을 육상으로부터 공급받음으로써 선박 내 발전기의 운전을 억제, 대기오염 물질 배출을 저감
 - **전자제어 엔진 이용 추진** : 연료 분사와 배기관 개폐를 전자제어를 통해 최적화시키는 전자제어 엔진을 이용함으로써 온실가스 발생을 저감시키고, 저속 운항 시에는 연비 향상과 매연 농도 저감을 실현
- **환경기술**
- **태양전지를 부착한 자동차운반선 도입**
 - **수에멀전연료장치 개발** : 기름과 물이 분리되지 않는 안정된 상태로 혼합되어 있는 수에멀전연료를 이용하여 연료 소비를 감소시키고, 연소온도를 낮춤으로써 온실가스 배출량을 감소시키는 수에멀전연료장치를 개발 중
 - **추진 효율 향상 기술 개발** : 선체에 날개를 부착하는 등 선박 추진 효율을 향상시킴으로써 성에너지효과를 유도
 - **성에너지운항 지원 장치 FUELNAVI 개발** : 연료 소비 효과를 실시간으로 표시해주는 FUELNAVI를 개발하여, 운항 효율성을 제고
 - **연료분사량 조절기기 개량** : 선박의 경우 끊임없이 변화하는 운항 환경 하에서 선박의 스피드를 유지하기 위해 연료분사량 조절기기를 탑재하고 있는데, 이를 개량함으로써 종래에 비해 약 1.3%의 성에너지 효과를 거둠
 - **부식에 강한 선박용 강판 이용** : 원유에 포함된 염분이 침전되어 부식작용을 일으켜 선박에 구멍을 뚫으로써 기름유출 등의 사고가 발생되는데, 이를 방지하기 위해 부식에 강한 선박용 강판을 개발하여 실용화함

- 해양오염 대책

- 모든 탱커의 이중선체화 실현
- 실리콘계 도료 사용을 통한 해양생태계 보호 : 바닷물에 녹지 않는 실리콘계 도료의 사용을 적극 추진함으로써 해양생태계를 보호
- 기름, 오폐수 발생량 삭감 노력
- 밸러스트수의 관리 : 각국의 수역에서 벗어난 원양에서 밸러스트수의 교환을 실시함으로써 해양생태계의 교란 및 해양오염을 최소화
- 친환경 바이오 윤활유 사용 시작 : 크루즈선 등 해양보호구역으로의 항해 시에는 만일의 사고로 인한 해양오염을 방지하기 위해 생분해성 친환경 바이오 윤활유를 선박의 흔들림 방지를 위한 기기에 사용

○ (육상 운송) 고객의 환경에 대한 니즈에 맞춰 환경 부하가 낮은 물류솔루션을 제안

- 운송 형태 변환(Modal Shift) : 독일 뒤스브루크에서 전용철도 터미널 운용을 개시함으로써 내륙트럭 운송 부하를 줄였고, 컨테이너 3개를 연결하여 운반할 수 있는 'Eco-Truck'을 도입하였으며, 'Euro Norm'이라 불리는 유럽환경기준에 적합한 차량으로 계약 차량 종류를 교체하는 등 운송 형태 변환을 통해 환경 부하를 감소
- 컨테이너 라운드(Container Round) 운송 추진을 통한 불필요 운송 거리 축소 : 라운드 운송이란 수입 고객에게 배송 후 빈 컨테이너로 반납하지 않고, 수출 시에 이용하도록 함으로써 빈 컨테이너의 반환이나 수취를 위한 트럭 운송 회수를 삭감하는 것으로, 이를 통해 환경부하를 경감
- 최적효율화 운송의 구축과 고객 제안 활성화 : 종래 그룹 각사가 단독으로 수행하고 있었던 조립공장까지의 운송시스템을 중계지(Close Dock)을 만들어 밀크 라인(Milk Line)에 의한 효율적인 혼합운송을 수행함으로써 Just In Time 운송을 가능토록 함
 - 밀크라인은 각 제조사를 1대의 트럭이 부품 따위를 집·배송하는 것을 말함
- 쓰레기 운반 거리의 삭감 : 기존 쓰레기 압축 능력을 3~5배 높임으로써 연간 쓰레기 운반 거리를 약 2.3만 킬로미터 단축

○ (항공 운송) 설비투자나 일상 업무에서의 환경 활동을 통해 환경경영에 이바지하고 있음

- 환경비행기 도입 : 세계 최초로 보잉사의 최신예 화물전용기 보잉-8를 도입하여 기존 B777기 등에 비해 이산화탄소 배출량을 70~85% 수준까지 낮춤
- 한편 나리타공항에 친환경 비행기용 정비병커를 건설, 종래의 병커 이산화탄소 배출량의 약 30%를 절약할 계획
- 나아가 탑재 중량의 축소, 폐기물 감량 등의 노력을 통해 비행기 연료 사용량을 감축함으로써 환경부하를 감소

○ (항만 시설) 일본 국내외 터미널에서의 온실가스 감축을 위한 노력

- 일본 내 터미널 : 컨테이너 운반용 트럭 등에 연료 소비 축소 및 매연 감소를 위한 첨가제 사용, 하이브리드 하역기기 도입, 환경부하가 상대적으로 적은 신형 트럭 도입 등을 통해 온실가스 배출량 감축을 위해 노력하고 있음
- 해외 터미널(LA 사례) : LA터미널에서는 전기자동차를 도입, 육상전기공급 시스템 구축 등을 통해 온실가스 감축을 위해 노력

○ (기타) 사무실의 경우 전년도 대비 10%의 이산화탄소 배출량 삭감을 위해 에어컨 온도는 28도, 하절기에는 샤워용 급탕을 최소화, 화장실 변기의 보온 기능 생략, 절수, 조명 이용 최소화, 옥상 녹화, 태양광 발전 설비 활용을 통한 자가 발전 전력 활용 등을 통해 온실가스 배출량을 최소화

4. 환경경영의 영향 - 2006~2007년도 환경보전비용 대비 효과

○ 2006~2007년도의 경우 환경 보전 비용보다 효과가 더 큰 것으로 나타나, 환경경영 성과가 궁극적으로는 기업의 경영 활동에 긍정적인 작용을 하는 것으로 나타남

- 안전추진활동에 의한 사고율 감소 효과는 마이너스 : 안전추진활동을 위한 비용으로 2006년에는 802억 엔, 2007년에는 906억 엔이 소요된 반면 효과는 2006년 183억 엔 적자, 2007년엔 2,286억 엔 적자를 보임
- 지구온난화 등에 대한 대응 효과는 대폭 흑자 : 한편, 지구온난화나 대기오염 방지, 해양환경 보전, 자원절약, 환경기술 활용 등에 대한 비용 대비 효과는 큰 것으로 나타남
 - 2006년도 관련 비용은 1,750억 엔이었으나 효과는 3,713억 엔, 2007년에는 7,225억 엔의 예산으로 1조 764억 엔의 성과를 거둠
- 전체 환경보전을 위한 투자는 비용을 넘는 효과 : 전체 환경보전비용 대비 효과를 보면 2006년과 2007년 모두 흑자를 시현
 - 2006년도에는 환경보전비용이 2,552억 엔 정도 소요되었으나 효과는 3,530억 엔으로 비용 대비 약 1.4배의 효과를 달성했으며, 2007년에는 8,131억 엔의 비용으로 8,478억 엔의 효과를 달성하여 투자에 비해 347억 엔 정도의 플러스 성과를 발생

< NYK그룹의 2006~2007년도 환경보전비용 및 효과 >

구분	2006년		2007년	
	환경보전비용 (억 엔)	효과 (억 엔)	환경보전비용 (억 엔)	효과 (억 엔)
안전추진활동에 의한 사고율 감소	802	-183	906	-2,286
지구온난화나 대기오염 방지, 해양환경 보전, 자원절약, 환경기술 활용	1,750	3,713	7,225	10,764
합계	2,552	3,530	8,131	8,478

5. 시사점

- (중장기 환경경영 마스터플랜의 작성) 각 사업 부문별 중장기 환경경영 마스터플랜 작성을 통해 현재 진행 중이거나 향후 추진할 사업과 환경경영과의 정합성을 추구함으로써 기업 경영성과 향상을 꾀해야 할 것임
 - (전사적 협력을 위한 체제 구축) 기업 규모에 상관없이 전사적으로 협력할 수 있는 체제를 구축하여 환경경영이 이익추구와 연결될 수 있도록 해야 할 것임
 - (환경경영을 실천하기 위한 R&D 투자 강화) 육해공 구분없이 궁극적인 환경부하 감축을 위해서는 각 운송수단의 효율성 제고를 위한 R&D 투자가 중요함
 - (환경경영 지표 설정) 중장기 환경경영 마스터플랜에 입각하여 시간대별로 환경경영 목표를 달성할 수 있도록 환경경영 현황을 가시화할 수 있는 환경경영 지표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 자발적인 목표설정이 매우 중요함
 - (글로벌 스탠더드의 적용) 기업들의 환경경영 강화를 통한 대외 인지 및 경영 성과 향상을 위해서는 기업 자발적·자체적 노력이 매우 중요하나 글로벌 스탠더드의 적용 없이는 점점 강화되어 가는 세계적인 환경규제를 극복할 수 없음
- 따라서 현재 세계적으로 인정받고 있는 ISO14001 기준과의 정합도 제고, 물류시스템 내에서의 자발적이고 혁신적인 환경 개선 톨 마런 등을 통해 글로벌 스탠더드를 적용할 뿐 아니라 리드함으로써 글로벌 물류 경쟁력을 제고해야 할 것임

이부형 연구위원(02-3669-4011, lbh@hri.co.kr)

글로벌 트렌드 2025 : 변화된 세계²³⁾

1. 개요

- 미국 국가정보위원회(National Intelligence Council: NIC)는 미래 세계변화의 주요 원인과 시사점 등을 논의한 5년 주기의 장기 미래예측 보고서인 '글로벌 트렌드 2010'을 시작으로 네 번째 보고서 「글로벌 트렌드 2025 : 변화된 세계」를 발표
 - 이 보고서는 경제의 세계화, 인구 분포의 부조화, 신흥 강국의 부상, 경제성장에 따른 자원의 한계성, 분쟁 잠재성의 증대, 국제체제의 역할 축소 및 대응능력, 다극화에 따른 권력 분화라는 7개 주제에 대한 논의와 함께 2025년 한반도의 통일 가능성 및 그에 따른 잠재적인 문제점을 제시하고 있음
 - 또한 미래의 핵심 변화와 그 원인이 되는 변수들에 대해 논의하고 미래의 변화 추세의 진행 방향과 상호작용을 분석
 - 한편, 효율적인 정책 개입을 통해 미래 사태의 부정적인 영향을 최소화시키고 긍정적인 사태진전의 개연성을 최대화할 수 있도록 제언하고 있음

2. 주요 내용

2-1. 경제의 세계화

- (주요 특징) 경제의 세계화가 진전됨에 따라 서에서 동으로의 경제력(economic power) 이동, 미래 경제 대국 재편, 신흥강국들의 정책 변화, 금융 중심지의 다극화 등의 특징들이 나타날 것으로 전망됨

23) 본 자료는 U.S.A. National Intelligence Council (NIC)가 발표한 Global Trend 2025: A Transformed World 의 내용을 글로벌 트렌드 2025 (박안토니오 번역) 참고하여 번역, 요약한 것임.

○ (서에서 동으로의 경제력의 이동의 원인) 석유와 1차 상품의 가격 상승, 제조업과 서비스 산업의 아시아로의 이동, 아시아국가 제품의 수요 급증에 따른 아시아 국가의 규모의 경제 이익 확대에 따라 경제력이 서에서 동으로 이동할 것임

- 석유가격과 1차 상품 가격의 상승으로 걸프 지역 국가들과 아시아 국가들이 경제적으로 크게 성장할 것임
- 아시아 국가들의 산업 유치정책과 저렴한 임금 등에 바탕을 둔 저비용 생산 체제가 제조업과 일부 서비스 산업을 아시아로 이동시키고 있음
- 아시아 제품의 세계 수요 급증으로 아시아 국가, 특히 중국과 인도의 규모의 경제에 바탕을 둔 이익이 확대되고 있으며, 이에 따라 이들 국가들의 경제력이 크게 부상할 것임

○ (미래의 경제대국 재편) 중국, 인도, 러시아, 브라질 등의 신흥국들이 미래 경제 대국으로 부상하는 등 2025년에는 현재의 경제 대국들이 대거 재편 될 것임

- 중국과 인도의 GDP는 2025년까지 미국과 일본을 제외한 세계 제 1위로 성장할 것이나 1인당 소득기준으로 기존 선진국들에 비하면 많이 낙후되어 있으며, 이로 인한 “이중적 정체성” 현상이 중국과 인도 사회에 나타날 것임. 이중적 정체성이란 강대국이지만 개별 중국인이나 인도인은 서방인에 비해 상대적으로 가난하다고 느끼는 특징적 현상을 나타냄
- 브라질, 러시아, 인도, 중국(BRICs)의 성장 전망에 따르면 2040-2050년까지 세계 GDP 점유율 면에서 BRICs가 G7에 필적
- 2025년에는 미국, 중국, 인도, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 러시아 순으로 세계 8대 경제 대국의 순서가 결정될 것임

- 세계은행에 따르면 세계적으로 중산층이 성장할 것이며 그 비율은 세계 인구의 7.6%에서 16.1%로 증가하고, 특히 중국과 인도에서 중상층 팽창 현상이 두드러질 것으로 예상

○ (신흥강국들의 정책 변화) 글로벌 금융위기 이후 신흥 개도국들은 개방된 수출 환경 하에 부를 축적하면서 국가 투자를 다양화하고, 국가 산업 정책을 재수립하는 한편 특정부문에 있어서의 공기업 육성에 주력할 것임

- 개방된 수출 환경 하에서의 교역 활성화가 신흥강국으로의 부의 이동을 촉진시킬 것이며, 특히 신흥 개도국들은 적극적인 외환시장 개입을 통해 자국 통화의 약세를 유도함과 동시에 미국 채권 수요도 함께 증가할 것임
- 걸프협력회의(Gulf Cooperation Council; GCC) 국가들과 중국의 국부펀드 등 국가 투자 형태의 다양화가 진전될 것임
- 또 신흥개도국들은 첨단기술 육성, 서비스 분야의 부가가치 제고 등을 통해 산업구조를 변화시키는 것과 같은 경제 다변화 정책을 추진할 전망
- 한편, 특정 부문에 있어서 국유기업이 부흥할 것으로 예상됨
 - 1차 상품(식량, 원자재)과 에너지 부문에서 국유기업의 해외 진출 활성화가 이루어지며, 이러한 국유기업은 인플레이 및 통화 절상 압력을 완충하는 역할을 수행할 것으로 기대됨
 - 에너지 등 전략 자원 부문의 국유기업의 해외 진출 활성화는 이들 국가들의 지정학적 영향력을 증대시킬 것임

○ (금융 중심지의 다극화) 금융시장 글로벌화에 따르는 세계 금융 중심지의 다극화로 미국의 영향력이 쇠퇴하고 서방 분열의 가능성이 커질 수 있으나, 일국에서 발생할 수 있는 금융쇼크와 통화위기 등의 문제점이 일시에 전세계로 확산될 가능성은 감소

- 금융시장의 글로벌화로 세계 금융 중심지가 서방에서는 미국과 EU, 중동과 중앙아시아와는 러시아와 걸프협력회의 국가들, 동방에서는 중국을 중심으로 한 다극 체제로 변화
 - 글로벌화에 따른 금융 다극체제 하에서는 미국의 상대적 쇠퇴 및 시장 경쟁과 복잡성 증대가 단점으로 부각될 수 있으나 일국의 금융쇼크와 통화위기가 전세계로 확산될 가능성 감소는 장점으로 작용할 것임
 - 미국과 EU 사이에 경제, 금융 상의 우선순위의 차이가 확대됨에 따라 서방 분열 가능성 초래
- (새로운 국제질서 형성을 위한 과제) 미국 내의 보호주의 확대, 자원통제 가속화, 국제금융기구의 퇴색, 달러화의 쇠퇴에 따른 미국 내 통화쇼크 등은 새로운 국제질서의 수립을 위한 주요 선결 과제임
- 외국인 투자 및 무역에 대한 반발과 함께 미국 내의 보호주의 확대 및 강화 움직임이 커질 것임
 - 러시아, 중국, 인도 등 신흥 강국들은 국유 에너지 기업을 통해 국가 안보를 에너지 자원·시장 및 국가 통제 확대와 연계할 것이며, 걸프협력회의 국가들은 식량 공급 확보를 위한 해외 토지 입차와 매입을 확대할 것으로 예상
 - 중국의 급격한 경제성장은 경제 발전과 정치 발전에 대안적 모델을 제시함으로써 민주주의 취약 국가들의 민주화를 저해시킬 가능성 있음
 - 국부펀드는 국제금융기구보다 더 큰 자본을 신흥시장에 투입하였으며 중국, 러시아, 걸프협력회의 국가들 등 신흥 부국의 해외투자 증가로 인해 외교 질서 재편 및 그에 따른 국제금융기구의 퇴색이 예상
 - 달러화가 독보적인 세계준비통화로서 국제적 지위를 상실하여 달러 수요가 감소할 경우 미국의 전쟁 등 대외정책수행은 미국 내 통화 쇼크 및 금리인상을 초래할 것임

2-2. 인구 분포의 부조화와 영향

○ (세계적인 인구 증가 현상) 신흥개도국을 중심으로 인구 증가가 이어지면서 2025년 세계 인구는 약 80억 명에 이를 것이며, 이민 유입 가속화로 선진국들의 인구도 지속적으로 증가할 것임

- 세계 인구는 2009~2025년에 68억 명에서 약 80억 명으로 약 12억 명 증가로 예상되고 인도는 최대의 인구 증가 국가가 될 것이며 미국, 캐나다, 호주 등 이민 유입률이 높은 선진국의 인구도 계속적으로 증가할 것임
 - 지역 간, 경제적 빈부, 신체적 안전의 등의 격차 증가가 농촌에서 도시로, 빈국에서 부국으로의 인구 이주를 가속화시킬 것으로 예상됨
 - 인구 증가가 빠른 아시아, 아프리카 저개발 국가로부터 유럽으로의 이민 인구가 증가할 것임
 - 한편, 멕시코의 산업기반 발전과 브라질과 남미의 지역 개발 경쟁은 멕시코와 브라질로부터 미국으로의 노동 인구 이동을 점차 감소시킬 것임
- 이러한 인구분포 변화는 사회적, 경제적 기회를 일부 강국에 제공할 것이지만 인구분포 변화로 인해서 기존의 확립된 질서가 혼란되는 국가도 발생할 것임

○ (영향) 선진국에서는 인구 고령화에 따르는 연금 수요 증가 등 재정 부담이 가중되고, 개도국에서는 청년층 팽창으로 경제 성장 잠재력이 확대되고 한편 특정 개도국에서는 고령화와 지역간 인구구조 불균형 현상을 경험할 것임

- **선진국 재정부담 가중** : 선진국에서는 인구 고령화 심화에 따르는 연금 수요 급증으로 재정 부담이 증가할 것임
 - 현재 인구 고령화는 선진국의 문제점으로 선진국의 경우 노동연령(15세~64세)에 속하는 사람이 10명 중 거의 7명에 달함
 - 2010-2020년 사이 선진국에서 노동 인구 대비 노인(65세 이상) 인구의 비율이 급등함에 따라 다양한 노인복지 프로그램의 도입과 연금 수급자 급증으로 인해 재정 부담이 커질 것임
 - 현재 일본의 전체 인구와 노동 인구는 감소하고 있으며 2025년의 일본 인구 분포구조는 노동 인구 대비 노인인구의 비율이 2대 1로 예상됨
 - 유럽 국가들도 출산율이 대체 출산율²⁴⁾을 하회하여 인구 감소가 진행될 것임

- **개도국에서는 청년층 팽창으로 성장 잠재력 확대** : 청년층 팽창에 따른 노동 인구 증가는 경제성장의 중요 요소이며 인구변동과 청년층 팽창에 따른 이익을 최대화하기 위해서는 숙련된 노동자 육성 및 기업 친화적 투자환경 조성이 필수적임
 - 청년층 팽창이 노동인구 팽창으로 확대되는 것은 경제성장을 위해 필수 조건이며 청년층 팽창이 성공적으로 현실화되었어도 고용 사정이 침체되어 있으면 불안정과 폭력 상태가 발생하고 이는 경제 성장을 저해하게 됨
 - 인구변동에 따른 이익을 극대화하기 위해서는 교육을 받고 기술을 습득한 숙련된 노동력을 제공하고 기업 친화적 투자환경을 마련해야 함
 - 청년층 팽창으로 인한 잠재적인 수혜국은 터키, 레바논, 이란 및 북아프리카의 마그레브 제국(모로코, 알제리, 튀니지), 콜롬비아, 코스타리카, 칠레, 베트남, 인도네시아, 말레이시아 등임

- **특정 개도국에서의 고령화와 인구구조 불균형 현상 진전** : 러시아, 중국, 이란에서는 인구 감소와 고령화 문제가 발생하고 인도는 지역 간 불균형이 심화 될 것임
 - 러시아 인구는 고령화, 저출산, 고사망률 문제가 2025년까지 지속될 것이며, 이는 소수가 다수의 피부양 가족을 부양해야 하는 문제점을 야기
 - 현재 중국은 노동 인구 비중이 높고 노인과 어린이 등 피부양 인구 비중이 작으나, 2025년경부터는 노동 인구가 감소하기 시작할 것임
 - 인도는 남부지역과 북부지역 간의 출산율 차이가 심각하고 지역 간 불균형이라는 인구의 이중구조가 더욱 심화될 것임. 단, 2025년까지 노동력 인구의 증가는 북부 농촌지역에서 발생하며 가난하고 교육을 받지 못한 북부 농촌 지역의 인구는 일자리를 찾아 남부로 이동할 것으로 예상
 - 이란은 1985년 여성 1인당 6자녀에서 현재 2자녀 이하로 출산율이 급락함에 따라 청년층의 팽창현상이 사라질 것이며 이러한 청년층 노동인구 감소에 따른 인구구조의 고령화와 노동 인구증가율 감소에 따른 문제점 발생

24) 현재의 인구가 그대로 유지될 수 있는 출산율

2-3. 국제무대의 새로운 주역들

○ (급부상한 거물; 중국과 인도) 중국과 인도는 경제성장 지속에 따라 세계의 경제대국으로 성장할 것이나 이에 따른 다양한 문제점과 한계점에 봉착

- 중국

- 중국은 현재의 경제성장의 트렌드를 이어간다면 2025년까지 세계 2위의 경제대국으로 성장하고 군사적 파워도 선두를 차지할 전망
- 증가하는 빈부 격차, 사회 안전망 소모, 비효율적인 기업규제, 해외 에너지에 대한 지나친 탐욕, 지속적인 부정부패, 환경오염에 따른 황폐화 등으로 인해 중국의 경제 성장은 둔화될 것임
- 중국 경제성장의 핵심 요소는 중국의 거대한 내수시장과 더불어 국제화된 생산 네트워크, 해외 시장·자원·기술에 의존하며 특히 미국, EU 경제에 많은 영향을 받음

- 인도

- 인도정부는 인도의 수도 뉴델리가 정치와 문화 면에서 중국과 미국을 연결하는 매개체 역할을 하면서 또 다른 세계 정치·문화·사회 경제의 중심이 되고 이를 통해 국제체제의 다극화를 꾀할 것임
- 인도는 국내 인프라 미비, 숙련 노동력 결핍, 에너지 생산량 부족 상태가 지속되겠지만 중산층 확대, 청년층 증가, 농업 의존도 감소, 국내 저축과 투자율 증가로 경제성장 지속
- 지난 15년간의 급격한 경제성장으로 절대 빈곤층 인구는 감소했지만 경제성장에 따른 부작용으로 빈부격차가 확대되었으며 이는 중요한 정치적 이슈로 등장할 것임
- 국제관계에서 중국과의 적대관계 발생에 대비하여 미국과의 우호적 유대 관계를 지속해 나갈 것임
- 세계 강대국으로 인도가 부상하기 위해서는 미국의 자본, 기술, 호의가 필수조건이며 미국은 인도 최대의 수출시장 역할과 동시에 국제금융기관과 해외상업차관에 접근하는 관문이자 최대 송금원의 역할을 수행

○ (기타 핵심 주역들) 러시아, 유럽, 일본, 브라질은 여전히 핵심주역으로서의 역할을 수행할 것임

- 러시아

- 러시아의 경우 인적자본의 투자 증가, 경제의 확대 및 다변화, 세계시장과의 통합을 확립한다면 2025년에는 경제 급성장을 이룰 수 있을 것임
- 단, 에너지 투자의 부족, 주요 인프라 병목현상, 교육·공중보건 부분의 쇠퇴, 낙후된 은행 부문, 범죄와 부패 등이 경제발전의 주요 걸림돌로 작용할 전망
- 2025년까지 인구감소에 따른 경제적 타격을 줄이기 위해서 러시아는 기존 인적자본에 대한 투자 증가와 더불어 과학·기술의 기반을 확립하고 외국인 이주 노동자 고용도 확대하여 노동력 부족을 해결해야 할 것임

- 유럽

- EU는 발칸 제국 외에 우크라이나와 터키를 신규 회원국으로 받아들일 것으로 예상되고 유럽지역의 정치적 안정과 민주화를 지지하는 역할을 할 것임
- 유럽은 인구의 축소·고령화에 따른 문제점을 해결하지 못한 채 EU 회원국 각각의 국가적 의제 간 경합 등으로 혼란을 겪을 것이며 경제력을 세계적 영향력으로 발전시키기에는 역부족일 것임
- 2025년 유럽은 에너지 효율 증가와 재생가능 에너지 사용 장려, 온실가스 배출 감소 등을 위해 노력하더라도 러시아에 에너지 부문을 크게 의존할 것임

- 일본

- 일본은 2025년까지 대내외 정책의 주요 방향 전환에 직면할 것이나 중상위 강국으로서의 위치는 유지할 것임
- 일본은 인구 감소에 따른 인구구조의 고령화, 산업기반의 노후화, 급변하는 정치 상황 등에 잘 대응 할 수 있도록 정치·사회·경제 부문에서 구조조정을 실시할 것임
- 첨단기술 제품, 부가가치 생산, 정보화 기술 등을 강조하는 방향으로 일본 수출산업의 구조조정이 예상됨

- 브라질

- 브라질은 2025년까지 남미 지역 내에서의 리더십 증가와 에너지 생산국으로서의 역할 증대 및 무역회담에서의 임무를 수행하나 남미대륙을 넘어 세계 무대의 주요국가로 거듭나기는 제한적 능력을 가짐
- 브라질의 대규모 석유 매장량은 다변화된 경제상황 하에서 빠른 경제성장을 위한 원동력 역할을 할 것임

○ (유망한 강자들) 유망한 미래의 강자로서 인도네시아, 이란, 터키가 부상

- 풍부한 천연자원과 잠재적 소비자 인구를 가진 인도네시아는 법치제도 강화, 규제제도 개선, 금융부분 개혁, 연료·식량 보조금 축소, 투자환경 개선을 통해 경제적으로 부상 가능한 잠재성 보유
- 천연가스 등 천연자원이 풍부하고 인적자본 수준도 높은 이란은 정치적·경제적 개혁과 동시에 안정된 투자환경 조성으로 경제적 부흥을 꾀할 것임
- 터키는 비록 외부 에너지원에 대한 높은 의존도를 가지고 있으나 인접한 러시아, 이란 등 에너지 공급국과 유대 관계 발전을 추구함으로써 국제적 역할 제고와 운송 허브로서의 입지를 확립할 것임

2.4. 탈석유 시대의 도래와 그에 따른 영향력 및 자원의 한계성

○ (탈석유시대의 도래) 천연가스의 사용이 급증하고 선진국과 신흥국의 발전용 핵연료 사용도 증가할 것임

- 산유국의 수와 지리적 분포가 축소되는 동시에 에너지 소비가 단기적으로 천연가스로 이동하여 2025년에는 천연가스의 소비가 약 60% 증가할 것으로 예상
- 세계 천연가스 매장량의 57%가 러시아, 이란, 카타르에 집중되어 있어 러시아, 이란이 에너지 중심국으로 부상할 것임

- 천연가스 수요 증가에 따른 석유와 천연가스의 가격 상승으로 석탄 사용량 증가율도 급증할 것으로 예상됨
 - 미국, 중국, 인도는 세계 최대의 에너지 소비국이자 소비 증가율도 가장 빠를 것으로 예상
- 한편, 발전용 핵연료의 사용도 증가할 것으로 예상되는 가운데 대부분의 원전이 현재 선진국에 집중되어 있으나 중국, 인도, 남아프리카 공화국 등 급성장 신흥국가의 전기 수요 증가로 인한 원자력 수요도 증가할 것임
 - 그러나, 인프라 소요, 핵 전문가·물질의 확산에 대한 우려, 라이선싱 계약과 사용 후 연료의 처리에 관한 불확실성 등의 문제로 2025년까지 원자력 발전의 확장이 수요 증가분을 충족시키기는 불가능할 것임

○ (에너지 가격의 지정학적 영향) 에너지 가격 수준의 변동은 지정학적으로 다양한 파급효과를 미칠 것임

- 에너지 가격 수준은 지정학적인 파급 효과를 가지며 고유가의 경우 러시아 이란과 같은 주요 에너지 수출국은 국력 신장을 위한 대규모 금융자원 확보가 가능
- 고유가의 경우, 에너지 효율이 높고 서비스 부문이 중심인 OECD 경제는 안전하지만 중국은 막대한 외환보유고의 완충제 역할에도 불구하고 경제성장에 심한 손상이 발생
- 2025년까지 석유와 천연가스에 대한 대안을 제공하는 기술적 발전이 이루어지면 석유와 천연가스로부터의 탈피는 지정학적으로 대단한 파급효과를 발휘할 것임
 - 특히 사우디아라비아, 이란은 가장 큰 충격을 받을 것이며 이라크는 비석유 부문에 대한 투자를 더욱 강조할 것임
- 에너지 가격 및 에너지원 변동으로 인해 지정학적 중요성을 가진 새로운 연대 결성 가능성은 증가할 것임

○ (자원 부족의 영향) 인구 증가, 세계경제 성장 등으로 자원 부족현상이 나타나고 에너지 사용에 대한 강제 규제에 따른 부작용으로 신흥국의 경제 개발은 제한적일 수 있음

- 2025년까지 10억 명 이상 세계 인구가 증가할 것이며 그로 인해 주요 자원의 부족현상이 나타나며 신흥시장에서의 경제적 성장과 중상층의 증가로 자원 수요가 급증할 것임

- 대체에너지가 사용되기 전에 화석연료의 사용을 강제적으로 규제하는 것은 낮은 에너지 효율성을 가진 중국 같은 신흥국가의 지속적 경제성장에 악영향을 미칠 것임

2-5. 분쟁 잠재성 증대

○ (분쟁 가능성 확대) 국가 간 또는 국내 분쟁 가능성이 세계적으로 커지고 있는 가운데 특히 중동 지역의 경우 이란 핵무장 등에 의해 역내 불안정 상태가 가속화 될 것임

- 사하라이남 아프리카에서 북아프리카를 포함해 중동, 발칸 제국, 카프카스, 중앙아시아, 동남아시아의 일부 분쟁 가능성 국가들 중 일부 몇몇 국가들은 현재 활발한 경제활동을 통해 GDP가 성장

- 지역 내 영향력 확대를 위한 국가 간 경쟁이 심화되는 가운데 이란의 핵개발에 따른 반작용으로 중동 지역 국가들의 핵개발 노력이 강화

· 이란의 핵무장으로 중동의 불안정이 증가하며 이란의 잠재적인 핵무기 개발 의도와 핵무기 개발 기술력 증강은 이 지역의 다른 국가들의 핵무기 프로그램 추진을 촉진

○ (새로운 자원분쟁 발생) 인구 증가와 경제성장은 에너지 수요를 증가시켰으며 그로 인한 에너지 공급의 확보 가능성, 신뢰성, 가격 적정성의 문제를 야기

- 에너지 부족 국가들은 에너지 생산국과의 전략적 관계를 확립하기 위해서 무기와 민감한 기술 제공, 정치적·군사적 동맹 체결을 수립
 - 중동의 에너지 공급국으로부터의 에너지 수입이 해상수송에 많이 의존하게 됨으로 2025년경에는 에너지 공급 확보를 위한 에너지 수입국들의 해군력 증강에 따른 긴장과 대립이 고조될 우려가 큼
- (테러 감소와 급진주의 및 반란 확산) 중동지역의 경제성장, 젊은 노동인구의 실업률 감소, 정치적 다원주의가 확대됨에 따라 테러리즘은 감소할 것이나 자원부족, 부실한 통치체제, 민족 대립, 환경 악화 등에 따른 사회적 혼란과 분열로 인한 급진주의와 반란사태가 확산될 가능성 상존
- 2025년에 발생할 전쟁의 전략적 특징
 - 정보의 중요성 증대 : 정보기술의 발달과 함께 첨단정밀무기, 인공지능과 로봇공학의 사용 확대 등으로 인한 전투의 시너지 효과 발생
 - 비정규전 능력의 진화 : 위성·이동전화, 인터넷, 상업용 암호화 프로그램 등 첨단 통신기술과 고성능 정보시스템의 발달로 인한 비정규전 능력의 진화와 분산된 작전을 수행하는 능력 강화
 - 전쟁의 비군사적 측면 부각 : 기존의 군사적 전쟁보다는 사이버, 경제, 자원, 심리, 정보 등을 기초로 하는 비군사적 형태의 분쟁이 더욱 확산될 것임. 한편으로는 정부와 이를 적대시하는 비정부기관들 사이에 자신들의 목적 달성을 위한 여론 조작 등의 미디어 전쟁이 발생할 것임
 - 분쟁의 확장 및 단계적 확대 : 장거리 정밀무기의 발전, 대량파괴무기의 확산, 사이버·우주 전쟁과 같은 새로운 형태의 전쟁으로 인한 전통적인 전쟁터를 초월한 분쟁이 확산될 전망
- (한반도 통일 가능성) 한반도는 2025년까지 통일을 단일국가 또는 남·북 연합 형태로 통일될 것으로 예상되나 북한의 핵 인프라의 최종 처리와 통일에 따른 재정적 부담은 불확실
- 한반도에서 비핵화가 보장될 경우 한반도 통일은 국제적으로 승인될 것이며, 동시에 세계 각국의 경제 원조를 통해 한반도는 신생 통일국가로 재탄생할 것임

2-6. 국제체제의 역할 축소

○ (다자주의 없는 다극체제) 새로운 세계 주역들의 출현, 국제기구의 무능력화, 비국가행위자들과 네트워크 강화에 따른 권위와 권력의 분산이 가속화됨에 따라 다극체제 형성

- 새로운 세계 주역들의 출현 : 신흥강국들은 적극적으로 국제기구를 활용하지만 초국가적인 이슈에 대해서는 소극적 행동으로 책임을 회피
 - 신흥강국 각국의 이익이 다양하고 이들 신흥국들은 세계화에 매우 의존하기 때문에 UN, 세계무역기구, IMF, 세계은행과 같은 기존의 국제기구에 대항할 가능성 낮음
 - 신흥강국은 자국의 지위에 맞는 책임과 리더십의 부담을 회피하면서 국제기구 활용에 만족
 - 신흥 강국들은 지정학적 권력과 국내시장이 확대됨에 따라 국제체제에서 역할이 증대하고 그를 통해 국익을 위한 자유로운 정책 결정을 누림
 - 하지만, 테러, 기후변화, 핵문제, 에너지 안보 등 세계적 이슈에 대해서는 책임을 회피

- 국제기구의 무능력화 : 초국가적 문제와 사안들을 효과적으로 해결하기 위해서 글로벌 거버넌스²⁵⁾ 체제를 확립하게 될 것이나 너무 많은 종류의 국제기구가 존재함에 따라 그중 다수는 설립 목적이 와해되고 정통성과 실효성이 퇴색

- 비국가 행위자들과 네트워크의 강화 : 네트워크는 글로벌 거버넌스의 한계를 극복하기 위해 형성되고 다양한 목표와 이익의 융합을 추구하며 국제기구 및 NGO의 요구도 포함
 - 글로벌 거버넌스의 결함에 대응해 특정한 이슈에 집중하는, 국가와 비국가 행위자들로 구성된 네트워크가 형성

25) 세계적 규모의 공동 통치

- 네트워크는 다양한 목표와 이익의 융합을 위해 형성되고 한가지 이슈만을 다루는 네트워크는 전문가 집단과 국가 또는 국제 위원회를 중심으로 공동 통치를 이루고 다른 이슈에 관해 감시활동을 함 (금융안정화 포럼, 탄소감축 리더십 포럼, 국제수소경제연대)
- 종교지도자들이 국제분쟁과 갈등 해결을 위해 중재자로서의 역할을 하고 종교 기반 네트워크들은 사회 안정과 경제발전을 촉진시키는 역할을 담당하며 특히 개도국에서 종교는 혼란과 분열현상을 완화하기 위해 중요
- 세계의 에너지 광물 등 자원 관리 그리고 기타의 전략 시장을 관리하는데 있어 초국가적 범죄조직이 증가해 국제체제 분화가 가속화

2-7. 다극 세계의 권력 분점

○ (미국 리더십의 약화) 미국의 경제력, 군사력 쇠퇴로 리더십은 약화되고 세계가 다극체제로 변화됨에 따라 중국, 러시아 등 신흥국의 미국정책에 미치는 영향이 증가하나 여전히 중동과 아시아에서는 힘의 균형자 역할을 차지

- 미국의 경제력, 군사력 쇠퇴로 미국 리더십은 약화되나 미국은 여전히 중동과 아시아에서 필요한 균형자 역할을 할 것임
 - 미국 달러화의 독보적인 세계 준비통화로서의 지위가 쇠퇴됨에 따라 미국은 고금리, 고세율, 잠재적 오일쇼크 등의 문제에 노출되어 있음
 - 2025년 미국의 군사력은 현재에 비해서 상대적으로 쇠퇴하나 여전히 강력한 군사 역량을 유지하며 잠재적이고 적대적인 핵보유 국가들과 맞서고 있는 국가들의 안보 파트너로서의 역할을 유지
 - 미국이 재래식 무기와 핵무기 및 미사일 방어 능력상의 군사적 우위는 유지하나 핵무기 및 기타 형태의 대량 파괴 무기의 확산에 따라 미국의 행동은 제한을 받음
- 세계가 다극체제로 변함에 따라 중국, 러시아 등의 핵심국가는 미국의 주요 정책결정과 외교정책 방향에 큰 영향을 줄 것임

- 대량파괴무기 확산방지 체제를 강화하고 대량파괴무기에 대한 관심과 사용을 억제시키는 미국의 리더십이 세계 안정을 위해 요구될 것임
- 에너지 안보에 대한 불안이 증가함에 따라 '세계 공유자산 (global commons)' 과 에너지 유통을 보호하는 미국의 역할 증대
- (새로운 관계 설정 및 기존 관계의 재조정) 신흥국은 경제발전을 위해 미국과의 밀접함을 유지하고 유럽은 북아프리카 지역과 중동의 경제 및 사회개방에 안정화 역할을 수행하는 등 국가 간의 새로운 관계 형성 및 기존 관계가 재조정됨
- 신흥 강국들은 역내에서의 자국의 영향력을 높이기 위해서 재량과 자율성을 유지하려고 하지만 밀접한 대미 관계는 신흥국의 경제발전을 위해 필요
- 유럽은 과거 동유럽에 대한 진출 확대 방법과 유사한 형태로 북아프리카 지역과 중동의 경제 및 사회개방에 안정화 역할 수행
- 일본은 중국의 추격에 뒤지지 않기 위해 정치 및 안보 역할을 증대시키고 브라질 등의 국가들도 역내 역할을 증대 시키고 통상, 기후변화 등 핵심 글로벌 이슈에 더욱 개입
- 러시아는 미국의 국제체제 지배에 대한 인식의 반동으로 국제체제에 직접 도전할 수 있으나 경제의 다양화, 자립적 중산층 발달, 전문기술 및 에너지 자원 개발투자의 해외의존 등으로 다른 방법을 모색
- 중동에서는 정치적, 경제적인 연계를 강화하고 있는 아시아 국가들의 역할이 증대될 가능성이 증가
- 기후변화로 인한 자원의 중요성이 대두됨에 따라 NGO의 역할이 증대되며 미국과 국제공동체는 지원 활동의 부담을 완화하기 위해 NGO에 대한 의존도를 높일 것임

3. 시사점

- 신흥강국들의 부상으로 국제체제가 다극화됨에 따라 한국은 국제사회에서의 위상을 제고시키기 위해 경제적·정치적·외교적 대응방안을 수립해야 할 것임
- 에너지와 자원의 수요급증에 따른 에너지 가격 폭등 및 에너지 부족 등의 문제점을 해결하기 위해 에너지 수입국인 한국은 대체에너지 개발과 녹색 성장 산업에 중심을 둔 경제 체제로 구축을 해야 할 것임
- 출산율 감소에 따른 인구감소 및 고령화가 벌써 진행 중인 한국은 경제성장의 원동력인 노동인구의 확보를 위해 출산 장려를 위한 보다 적극적인 정책을 수립해야 할 것임
- 수출 중심의 산업구조로 경제성장을 이룬 한국은 앞으로 첨단 기술 산업 육성 및 서비스 산업 분야의 부가가치 제고 등을 통해 산업구조 변화를 유도하고 이를 통해 경제 다변화를 이루어야 할 것임
- 비국가행위자들의 증가와 이에 따른 네트워크의 강화에 따라 한국도 여러 가지 초국가적이고 세계적인 이슈에 적극적으로 개입함으로써 국제적 위상 제고
- 남북관계 안정화를 위해서 남북의 문화적·경제적 교류를 활성화 시키고 더 나아가 정치적 안정화를 추구해야 할 것임

김민정 연구위원(02-3669-4457, kimmj@hri.co.kr)

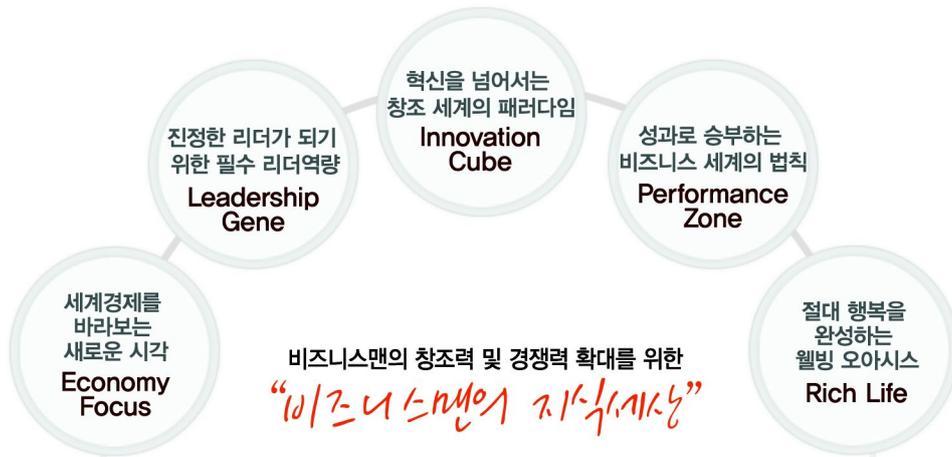
내 인생 최고의 멘토를 만나다!

Creative business contents tank, Usociety

21세기는 지식 경쟁력이 지배하는 세상입니다.
 빠르게 변화하는 사회트렌드, 나만 뒤쳐지는 것 같지 않으신가요?
 비즈니스맨들의 창조력 충전 및 경쟁력 확대를 위한 지식 정보 콘텐츠,
 Usociety에서 만나보세요.

비즈니스 지식 정보 TV, CreativeTV.co.kr

창조의 5분, 성공의 5분! 그 5분을 위한 다이제스트 콘텐츠를 제공하는 것이 Usociety의 미션입니다.
 HD VIDEO 프로그램으로 우리나라 최고의 전문가들과 지혜를 나누십시오.



글로벌 비즈니스의 완성, EBS 어학 프로그램

최고의 어학 강의, EBS 어학 콘텐츠! 국내 대표 강사진들의 명 강의로 구성된 3,200편 이상의 풍부한 어학 프로그램을 Usociety에서 만나보시기 바랍니다.

Business	Conversation	Global
영어인터뷰 START 인터뷰 영어족보 비즈니스영어 모질게 new TOEIC 비겁한 new TOEIC 外	Style English Survival English 영어 말하기 START Oxford 회화 말미잘 English 外	리듬 중국어 입문 이키이키 일본어 러시아어 첫걸음 스페인어 첫걸음 터키어 첫걸음 外

차별화된 경쟁력, Competency Tools

지식노트

경제, 사회, 문화에서 저널까지
 한 눈에 보는 weekly webzine

U-Times

지식 트렌드를 손에 잡을 수
 있는 콘텐츠 매거진

U-Planner

프로페셔널리즘의 시작,
 웹 프랭클린 플래너

eBook

비즈니스에서 교양까지,
 신간으로만 채워지는
 digital library

