

(2010년 10월 18일)

에너지 하이라이트

[녹색일자리(Green Job) 관련 주요 이슈]

〈친환경혁신을 통한 녹색성장〉

- 기술 발전에 따라 급격히 변화하고 있는 세계화시대에 기후변화문제에 적극 대응하고 저효율, 자원 고갈에 따른 자원 위기에서 벗어나기 위한 ‘친환경혁신(eco-innovation)’의 중요성이 점차 커지고 있음.
 - 친환경혁신은 저렴한 비용으로 온실가스 감축 등과 같은 환경개선 목표를 달성하고 기업의 경쟁력 향상에 기여하며, 기업에 새로운 사업기회를 제공
 - 선진국들은 친환경 혁신기술을 새로운 산업, 일자리 창출의 기회인 동시에 국가성장 동력으로 인식하고 세계시장에서의 선점 노력을 가속화
- 기후변화대응과 같은 규제 정책, R&D 등 재정 지원, 녹색구매 등 환경시장 형성과 관련된 정부 조치는 기업의 친환경혁신에 영향을 줌.
 - 예측 가능하고 일관성 있는 장기적인 정부 규제가 기업의 반응에 매우 중요
 - R&D 등의 지원 시 개발 초기단계뿐만 아니라 상업화단계의 지원도 중요
 - 정부의 녹색조달 구매, 소비자의 인식 제고 및 정보 제공, 환경기술 검증 등 국내 환경시장 형성 및 활성화가 해외시장 진출에 필수적
- EU, 미국 등 선진국들은 다양한 환경혁신기술 진흥정책으로 자국 기업들이 세계 환경시장에서 선도적 위치를 확보할 수 있도록 노력중임.
 - 국내에서도 환경시장 활성화 조치, 성장 유망 분야 선정, 환경 R&D 목표 설정, 수출지원 프로그램 운영 등 기업의 세계시장 진출 지원 필요
 - 또한 정부기관 간 협력 강화, 공공·민간 파트너십을 통해 효과적이며 장기적인 정책 목표 및 전략을 수립하여 체계적인 대응 노력 필요

□ OECD 혁신 전략 : 제조업 부문의 친환경혁신¹⁾

- OECD는 2008년에 친환경혁신(Eco-innovation)'을 통한 '지속가능 생산(Sustainable Manufacturing)' 연구사업에 착수
 - 이 사업의 목표는 기존 지식의 확산과 제품 및 생산 과정의 벤치마킹 추진을 통한 지속가능한 산업생산의 가속화에 있음.
 - 또한 친환경혁신의 개념을 확립하고 신기술 개발 등을 통해 글로벌 환경 문제에 대한 체계적인 해결책을 제시하도록 자극하는데 목적이 있음.
- 친환경혁신(Eco-innovation)은 지속가능생산(Sustainable manufacturing)을 촉진시키는 요인인 바, 두 개념은 상호 밀접하게 연관되어 있음.
- 지속가능생산 관련 성과를 평가함에 있어 지표가 중요한 역할을 담당하고, 친환경혁신의 성과는 데이터 등을 통해 측정 가능하며, 공급측면과 수요측면을 아우르는 종합적인 정책이 필요

1. 친환경혁신과 지속가능생산의 개요

- 지속가능생산 (Sustainable manufacturing)의 개념
 - 제조업부문은 효율적인 생산공정의 도입 및 환경훼손을 감소시키는 제품과 서비스를 개발함으로써 지속가능한 사회(sustainable society)의 구현에 선도적인 역할을 담당할 잠재력을 보유하고 있음.
 - 지속가능생산은 세계 에너지소비의 1/3과 CO₂ 배출의 36%를 차지하는 제조업부문에 중점을 둔 개념으로서 제조업에서의 sustainable production을 의미함.
 - 이에 따라 지속가능생산은 환경적·사회적 측면을 경제적인 측면과 동등하게 고려할 것을 기업들에게 요구함.

1) 본 자료는 Innovation Strategy 연구의 일환으로 OECD 과학기술혁신국이 발간한 'Eco-Innovation in Industry: Enabling Green Growth'의 주요 내용을 요약·정리한 것임

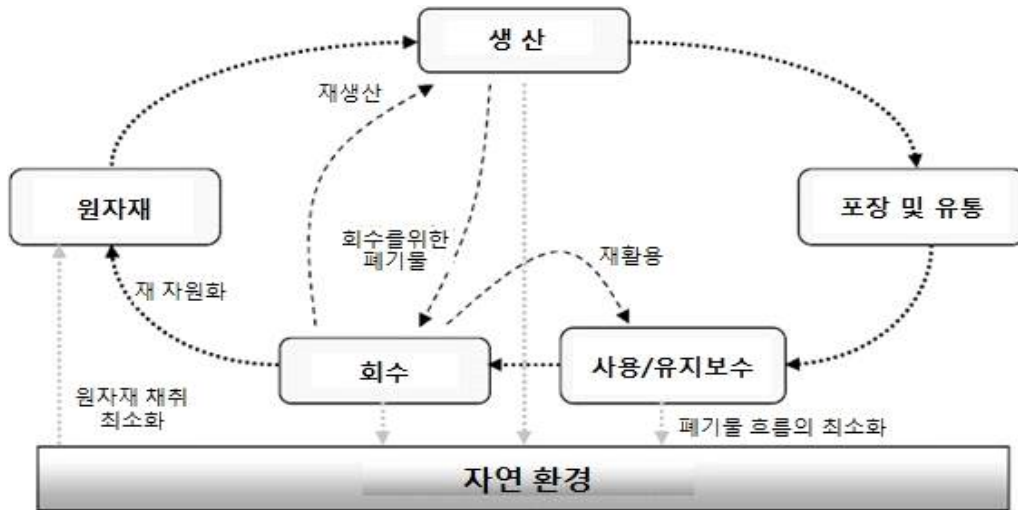
○ ‘지속가능생산’ 개념의 단계적 변화

- ① **오염 통제 및 처리** : 과거의 지속가능생산은 제조과정에서 발생하는 환경오염 요인을 저감시키는 오염통제(pollution control)에 중점을 두었고, 이를 구현하기 위해 사후처리방식의 환경기술 적용을 통한 문제해결 (“end-of-pipe” technologies and solutions)을 강조함.
- ② **예방적 문제해결 및 청정생산** : 지속가능생산의 주된 관심이 사전적인 문제해결 쪽으로 이동하면서, 환경측면에서 예방의 중요성 및 청정생산 (cleaner production) 개념이 강조됨.
- ③ **Eco-efficiency²⁾로의 전환 관리** :
 - 경제의 글로벌화가 진전되면서 제조업의 생산과 가치사슬에서의 효율 및 경쟁력 강화가 요구되는 동시에 자원절약을 위한 유인도 강해짐.
 - 환경관리시스템(environmental management systems, EMSs)을 도입하여 환경영향 평가 후 계획수립, 실행, 모니터링·검증 및 평가·개선이라는 전과정의 관리가 강조되면서 등장함.
- ④ **제품생산 전과정에 대한 고려(life cycle thinking)** : 기업이 생산한 제품과 서비스의 수명이 종료될 때까지 환경에 미치는 영향에 대한 고려로서 “cradle-to-grave analysis”으로도 불림.
- ⑤ **폐쇄순환형 생산(closed-loop production)** : 제품생산 전과정에 대한 고려에서 더 나아가 제품 생산원료의 순환까지 고려한 폐쇄순환형 생산과정이라는 특징을 가지며, “cradle-to-cradle”³⁾이라고 하는 진전된 개념임. 생산과정 내에 존재하는 구성요소들은 재사용, 재제조 및 재활용되므로 제품 재제조를 위한 생산과정 설계가 강조되며, 새로운 경영모델인 Product-service system(PSS)⁴⁾이 폐쇄형 생산의 대표적 사례임.

2) Eco-efficiency는 경제적 효율성(economic efficiency)과 생태적 효율성(ecological efficiency)의 합성어로써, 생태 자원을 가장 적게 효율적으로 사용하여 가장 큰 경제적 성과를 창출하고("doing more with less"), 그 과정에서 발생하는 오염 물질의 발생을 최소화하는 것을 의미함.

3) “cradle to cradle”은 제품이나 원료를 사용한 후 폐기하여 ‘무덤(grave)’으로 향하게 하는 것이 아니라 재탄생을 위한 ‘요람(cradle)’으로 되돌리자는 개념임.

[그림 1] 폐쇄순환형 생산시스템(closed-loop production system)



⑥ 산업생태학(Industrial Ecology) : 여러 개의 폐쇄순환형 생산시스템의 통합적인 개념으로 특정 시스템의 생산과정에서 발생하는 폐기물이 다른 시스템의 원료로 재사용되는 넓은 의미의 환경친화적인 자원순환시스템을 의미함.

○ 친환경혁신(Eco-innovation)의 정의

- 친환경혁신은 새로운 혹은 현저히 개선된 제품, 생산공정, 마케팅방식, 조직구조 변경 및 비즈니스 관행 등의 도입을 통해 다른 대안에 비해 환경적인 개선효과를 수반하는 활동
- 사회·조직구조, 사회규범, 문화적 가치 등을 포함하는 동시에 환경에 영향을 미친다는 측면에서 innovation과는 차별화되는 개념임.

○ 친환경혁신의 3요소

- 대상(Target) : ①제품(상품 및 서비스), ②생산과정, ③마케팅 기법, ④ 조직(관리구조 및 책임배분), ⑤기관(기관설립, 사회규범 및 문화적 가치를 포함하는 광의의 개념)

4) PSS는 소비자에게 제품을 팔아서 이익을 실현하는 것이 아니라, 기능을 제공하면서 수익을 창출하는 모델로서, 제품과 서비스를 결합하여 혁신적이고 지속가능한 가치를 창출하는 '제품·서비스 통합시스템'을 말하며, 제품 중심 성장의 한계를 극복하고 부가가치 창출의 기회를 확대하는 성장전략임.

- 메커니즘(Mechanism) : 친환경혁신 대상을 변화시키는 4가지 메커니즘
 ①조정(modification), ②재설계(redesign; 기존 제품, 공정 및 조직구조의 상당한 변화), ③대체(alternatives), ④창조(creation; 완전히 새로운 제품, 공정, 절차, 조직 및 기관설립 등)
- 영향(Impact) : 제품의 전과정 혹은 다른 범주에 걸쳐 친환경혁신이 환경에 미치는 영향

○ 지속가능생산 촉진요인으로서의 친환경혁신

- 지속가능생산과 친환경혁신의 상관 관계
 - 지속가능생산의 ‘오염통제’는 친환경혁신의 제품 및 생산과정의 조정과 서로 연결되며, 청정생산은 제품 및 생산기법의 재설계와 연계 가능
 - ‘Eco-efficiency’와 ‘life cycle thinking’은 제품, 생산과정의 친환경설계와 환경관리기법 등의 도입과 관련이 있고, ‘closed-loop production’은 ‘PSS’와 같은 대체적인 경영모델과, ‘Industrial ecology’는 완전히 새로운 생산구조 창조와 연결이 가능함.
- 제조업의 친환경혁신을 통한 지속가능생산에의 기여
 - 이제까지 제조업은 기존 제품, 생산과정 및 조직구조의 조정, 재설계에 보다 중점을 두었던 반면, 새롭고 대체가 가능한 해결방법 제시를 위한 노력은 상대적으로 적었음
 - 향후, 제조업은 환경적인 편익을 최대화하기 위해 친환경혁신의 다양한 요소를 통합하는 종합적인 접근방법을 활용할 필요가 있으며, 이러한 다단계적인 eco-innovation은 ‘system innovation’으로 불림.

2. ‘지속가능생산’ 관련 지표에 의한 성과 평가

○ 지속가능생산 관련 지표의 기능

- 현 상황에 대한 이해도 제고 : 지표는 현재 상태, 기초수준 및 시스템의

성과를 기술하는데 유용함.

- 의사결정 지원 : 지표는 성과에 대한 평가를 실시간으로 제공함으로써 최고결정자로 하여금 의사결정 및 진단을 통한 분석이 가능하게 함.
- 설정된 목표를 향한 진전도 측정 : 지표는 인과관계를 바탕으로 바람직한 상태로의 변화를 위해 취한 행동의 효과 측정을 가능하게 함.

○ 지속가능생산 관련 지표의 종류

지표	내용	유사지표/사례
① 개별지표 (individual indicators)	에너지, 환경, 경제적 성과 등을 측정하는 계량적 지표	OPI* MPI** ECI***
② 주요성과지표 (key performance indicators, KPIs)	기업목표 달성을 위한 성과 측정	Ford의 Product Sustainability Index
③ 종합지표 (composite indices)	다양한 지표의 종합을 통해 일관된 메시지 전달 가능	
④ 자원흐름분석 (material flow analysis, MFA)	생산과정에서의 원자재 및 에너지자원의 투입/산출 분석	I/O analysis ecological footprint
⑤ 환경계정 (environmental accounting)	환경관련 투자의 비용/편익 산정	Material flow cost accounting Cost-benefit analysis
⑥ 에코효율성 지표 (eco-efficiency indicators)	경제적 가치 창출에 대한 환경영향 비율	Factor
⑦ 전과정평가 (life cycle assessment, LCA)	cradle-to-grave 관리	Carbon footprint Water footprint
⑧ 지속가능성 보고지표 (sustainability reporting indicators)	이해당사자들에게 경제적인 사항 이외의 기업 활동에 대한 정보 제공	GRI Guidelines Carbon Disclosure Project
⑨ 사회적책임 투자 (Socially responsible investment, SRI) 지표	금융시장에서의 성과 벤치마킹이 가능	Dow Jones Sustainability Indexes

주 : * OPI(Operating performance indicator)

** MPI(Management performance indicator)

*** ECI(Environmental condition indicator)

○ 지속가능생산 지표의 평가기준

- ① 외부 벤치마킹을 위한 비교가능성 (comparability for external benchmarking) : 경쟁중인 기업들은 상대방 기업에 비해 얼마나 많은 성과를 기록하고 있는지 확인이 필요하며, 이러한 궁금증을 해결할 수 있는지에 대한 평가가능성을 의미. 최근 연구에 따르면 환경성과 지표의 가장 중요한 기준이 비교가능성이라고 함
- ② 중소기업에의 적용가능성 (applicability for SMEs) : 지속가능발전 지표 작성을 위한 자료 수집과 관련하여 중소기업들은 담당 인력이 부족하고, 환경규제를 기업의 새로운 기회라고 생각하기 보다는 잠재적인 경영부담이라고 간주하는 경향이 큼.
- ③ 관리자 의사결정에의 유용성 (usefulness for management decision making) : 지속가능발전 지표는 관리자가 결정을 내리는데 도움을 줄 수 있는 유용한 정보를 제공함과 동시에 쉽게 해석이 가능하고 이해가 되어야 함.
- ④ 실무 차원에서의 개선에 대한 효과성 (effectiveness for improvement at operational level) : 지속가능발전 지표는 생산공정, 제품 및 서비스의 개선내용을 효과적으로 포함할 수 있어야 함.
- ⑤ 자료의 종합 및 표준화 가능성 (possibility of data aggregation and standardisation) : 지속가능발전 지표작성을 위한 자료가 표준화된 양식에 맞게 축적되어 종합적인 비교평가가 가능한지 여부에 대한 평가
- ⑥ 혁신적인 제품/문제해결방안 발견에 효과가 있는지 여부 (effectiveness for finding innovative products/solutions) : 지속가능발전과 관련된 다양한 도전에 효과적으로 대응할 수 있는 문제해결 능력 개발에 효과적인 인지에 대한 평가

3. '친환경혁신'의 측정 및 정책적 고려사항

○ 친환경혁신 측정에 따른 편익

- 정책담당자들의 친환경혁신 관련 움직임에 대한 전반적인 추세 이해, 분석 및 비교에 기여
- 정책담당자들이 친환경혁신의 촉진 및 장애요인을 파악하도록 지원
- 기업가, 정책담당자 및 이해관계자들로 하여금 친환경혁신에 대한 이해를 높이는데 기여
- 사회 전체가 글로벌 환경위기를 극복하는데 친환경혁신의 역할 기대

○ 친환경혁신의 촉진요인과 장애요인

- 촉진 요인 (drivers) : 정부의 규제정책, 사용자의 요구, 새로운 시장의 확보, 비용절감 및 기업이미지 제고
- 장애 요인 (barriers) : 기술적인 장애, 금융측면의 장애, 노동력 관련 장애, 규제관련 장애(불확실성), 소비자 관련 장애요인, 공급자 관련 장애요인, 관리자의 장애요인

○ 친환경혁신 관련 정책적 고려사항

- 공급측면의 정책수단
 - 재정·금융지원 (equity support) : 녹색부문 투자자금 조달을 위한 펀드 조성, 정부 보증 등
 - 연구개발 지원 : 친환경혁신 관련 부분에 대한 R&D 지원 확대
 - 상용화 지원 : 새로운 환경기술이 시장에 진출할 수 있도록 지원
 - 교육 훈련 : 새로운 분야에 필요한 인재 양성 및 기존인력의 재훈련 등
 - 네트워크 및 파트너십 구축 : 'European Technology Platform(ETP)'과 같은 네트워크를 설립하고 다양한 이해관계자의 참여를 통해 친환경혁신의 성과 향상을 추진

- 정보제공 서비스 : 친환경혁신과 관련된 다양한 분야의 새로운 기술, 지식정보 등을 제공하는 웹포털 서비스
- 인프라 구축 : 녹색 정보통신기술(Green ICT)을 이용한 에너지소비 절감 등 친환경혁신 확산을 위한 인프라 투자 확대
- 수요측면의 정책 수단
 - 규제 및 표준 설정 : 자동차 연비 목표 설정, 신재생에너지 사용의무화, 환경 관련 표준 설정 등을 통한 친환경혁신 지원
 - 공공 조달 및 구매자에 대한 보조 : 친환경혁신 제품을 위한 시장 창출, 고연비 자동차 구매시 보조금 지원 등
 - 기술 이전 : 대기업 기술의 중소기업 이전 촉진을 위한 인센티브 도입 등을 통해 친환경혁신 기술의 확산을 지원

4. 시사점 및 향후 과제

○ 주요 연구결과

- ① 지속가능발전을 위한 기업, 정부 등의 노력은 계속 발전하고 있음.
- ② 친환경혁신은 일본을 중심으로 보다 급진적인 개선방안을 모색 중
- ③ 친환경혁신은 3가지 측면에서 분석되어야 함 : 대상, 메커니즘 및 영향
- ④ 지속가능발전은 다양한 차원의 친환경혁신을 통해 달성 가능
- ⑤ 현재의 친환경혁신은 주로 기술적인 발전에 중점을 두고 있으나, 비기술적인 변화가 동시에 수반될 때 효과가 제고됨.
- ⑥ 기업의 지속가능발전에 대한 기여 노력을 가속화하기 위해서는 명확하고 일관된 지표의 개발이 필요
- ⑦ 벤치마킹과 비교가 가능한 향상된 지표는 친환경혁신에 대한 이해제고에 기여
- ⑧ 친환경혁신 성과확산을 위해서는 혁신과 환경정책의 통합이 핵심사항

- ⑨ 성공적인 친환경혁신을 위한 종합정책을 창출하기 위해서는 수요와 공급 측면의 상호작용에 대한 이해가 전제되어야 함.

○ 시사점

- 기후변화와 같은 글로벌 환경과제 대응을 위해 기업과 정책담당자들의 지속가능발전 및 친환경혁신에 대한 관심이 높아졌으며, 기업의 환경성과 제고를 위해 보다 급진적이고 시스템 전반적인 공정개선 등이 진행 중.
- 현재까지 지속가능발전 및 친환경혁신의 주된 관심은 전통적으로 강조되었던 제품과 제조공정의 조정과 개선을 위한 기술적인 측면이지만, 향후에는 'product-service solutions'과 같은 새로운 비즈니스 모델에 입각한 조직, 기관 변화가 수반되어야 효과가 배가될 것임.
- 기존 지표의 적절한 조합을 통해 환경에 대한 영향을 기업들이 보다 종합적으로 이해하는데 도움을 줄 수 있으며, 제품의 수명을 감안할 때 중소기업에 포함한 공급사슬에 있는 모든 기업들이 적용할 수 있는 지표 개발 필요
- 성공적인 친환경혁신 정책을 수립하기 위해서는 수요와 공급 측면의 정책 수단을 종합적으로 이해해야 함.

○ 향후 과제

- 지속가능생산과 관련된 지표 작성을 위한 가이드라인 제시 필요
- 유망한 친환경혁신 정책의 발굴
- 친환경혁신에 대한 비전을 각국 정부, 학계, 기업 및 NGO와 공유
- 친환경혁신과 관련된 공통된 정의 및 스코어보드 개발
- 기업의 지속가능발전에서의 기여를 평가할 수 있는 지표 개발
- 글로벌 친환경혁신 플랫폼 구축을 통한 친환경혁신 관련 정보의 체계적 축적·공유

□ 중소기업의 친환경혁신을 위한 EU의 지원정책

- 친환경혁신은 미래의 경제성장과 고용뿐만 아니라 특히 환경문제와 같이 우리 사회가 직면한 주요 도전과제에 대응하기 위해서도 필수적임.
 - 중소기업(SMEs, Small and medium-sized enterprises)은 녹색기술혁신의 수행자이자 수용자로서 친환경혁신에 있어 중요한 위치에 있음.
 - 이들의 창의력과 역동성은 경제발전과 환경적 지속가능성의 간극을 메우는데 요구되는 환경 기술과 서비스를 발전시키는데 중요한 역할을 담당할 수 있음.
- EU 집행위원회의 산정에 따르면, 중소기업은 모든 유럽 비즈니스의 99% 이상을 차지하고 있고, 민간 부문 일자리 3개 중 2개를 제공하며 유럽연합 기업에서 창출되는 총부가가치의 절반 이상을 차지함.
- 그러나 중소기업가들은, 그들의 친환경혁신을 상업적으로 급속히 개발하려면 많은 장벽에 부딪침.
 - 즉 친환경혁신은 많은 R&D 비용이 소모되며, 다른 혁신활동에 비해 상업적 위험 부담이 크다는 인식이 높기 때문에 재정확보에 어려움을 겪음.
 - 또한 중소기업의 창의력에도 불구하고, 상대적으로 작은 규모로 인해 시장영향력이 제한되어 있으며 새로운 제품을 개발할 수 있는 능력 또한 제한되어 있음.
- 친환경혁신에 있어 중소기업들이 직면한 가장 큰 도전은, 기업의 혁신기술이 시장에 진입하기 위해서 소요되는 시간과 비용임.
 - 친환경 혁신기술의 개발에는 많은 비용이 소모되므로 중소기업은 재원의 확보가 우선되어야 함.
 - 친환경혁신에 대한 투자는 전통적인 투자보다 '더 위험한' 것으로 간주되고, 친환경혁신이 성과를 내는데 더욱 긴 시간의 투자가 필요하므로 재원

확보에 어려움을 겪게 됨.

- 새로운 시장에 진출하는 일은 중소기업에게는 커다란 도전이며, 또한 대기업에 비해 그 규제 강도는 덜하지만 중소기업들도 점차 환경 규제의 주요 대상이 되고 있음.
- EU는 중소기업이 친환경혁신을 추진할 때 직면하는 장애요인을 제거 하도록 돕기 위해 다음과 같은 다양한 프로그램을 시행하고 있음.
 - 경쟁 및 혁신 프로그램(CIP, Competitiveness and Innovation framework Programme's)의 친환경혁신 구상(Eco-Innovation initiative)은 중소기업이 개발한 혁신기술이 초기에 적용되고 시장에 진출할 수 있도록 지원해 줌.
 - EIP(Entrepreneurship and Innovation Programme)는 모든 종류의 혁신활동과 중소기업을 지원함.
 - 또한 친환경혁신을 위한 유럽혁신플랫폼(European innovation Platform)은, EU의 선도시장구상(Lead Market Initiative)⁵⁾에 명시된 대로 새로운 친환경혁신 시장을 지원해줌.

5) EU 집행위원회는 2008년 1월, 혁신경제를 이루고 초기에 글로벌 경쟁력 확보가 가능한 미래경쟁력의 핵심이 될 e-Health, 보호섬유(protective textiles), 지속가능한 건설, 바이오제품, 자원재활용 및 재생에너지의 6개 부문을 선도시장(lead market)으로 선정하고 정책적 지원을 위한 육성전략 수립