



에코이노베이션 지수 비교 연구

: 아셈에코이노베이션지수(ASEI)
& 에코이노베이션 스코어보드(Eco-IS)



2016. 12

(재)아셈중소기업친환경혁신센터

런던대학교 지속가능자원연구소



발행처:

아셈중소기업친환경혁신센터(ASEIC)

경기도 성남시 분당구 판교로 255

판교이노밸리 E동 202호 ASEIC 13486

Institute for Sustainable Resources

University College London

Central House, 14 Upper Woburn Place

London WC1H 0NN

United Kingdom

발행일: 2016년 12월

저자

박미선, 건국대학교 녹지환경계획학과 조교수.

레이문트 블라이슈비츠, 영국 런던대학교 지속가능자원연구소, 교수.

한기주, (주) 생태서비스컨설팅 이사.

장은경, 건국대학교 녹지환경계획학과 연구원.

주지형, 아셈중소기업친환경혁신센터 매니저.

요약

에코이노베이션을 측정하는 것은 우리가 에코이노베이션의 전반적인 추세를 이해하고 에코이노베이션에 대한 인식을 높이며, 특히 기업이 에코이노베이션에 관한 활동을 추진하도록 장려하는데 기여한다. 국가별 에코이노베이션을 측정하기 위하여 두 개의 에코이노베이션 지수가 개발되었다. 아셈중소기업친환경센터(ASEM SMEs Eco-Innovation Center; ASEIC)는 아셈에코이노베이션지수(ASEM Eco-Innovation Index; ASEI)를 개발하였고 에코이노베이션 관측소(Eco-Innovation Observatory; EIO)는 에코이노베이션 스코어보드(Eco-Innovation Scoreboard; Eco-IS)를 개발하였다.

아셈중소기업친환경센터와 런던대학교 지속가능자원연구소는 에코이노베이션에 관한 공동연구를 수행하였고, 그 결과물로 “에코이노베이션 지수 비교”에 관한 보고서를 발간하고자 한다. 이 보고서는 두 개의 에코이노베이션 지수(ASEI 와 Eco-IS)의 특성을 기술하고 비교하는 것을 목표로 한다. 이론적 배경을 기반으로 하여 4 개 분석기준을 설정하였다. 1) 지수가 관련 분야의 다양한 이해관계를 포함하고 있는지, 2) 변화를 측정하고 있는지, 3) 공동 목표를 지향하고 있는지, 4) 변화를 유도할 수 있는 가능성이 있는지를 중심으로 에코이노베이션지수를 분석하고, 두 지수의 약점과 강점을 파악하였다. 분석 결과는 에코이노베이션 지수 구성체계를 보완하고, 에코이노베이션 지수에 관한 지식을 확장시키는데 기여할 것이다. 또한 국가별 에코이노베이션 전략을 수립하는데 중요한 정보로 활용될 수 있을 것이다.

아셈중소기업친환경센터와 런던대학교 지속가능자원연구소는 이 보고서를 발간함으로써 에코이노베이션에 관한 사회적 이해를 증진시키고자 한다. 본 간행물이 아시아와 유럽을 포함하여 전 지역에서 에코이노베이션에 관한 의사소통이 보다 활발히 이루어지는데 보탬이 되기를 기대한다.

목 차

요약	i
1 장. 서론.....	1
2 장. 연구동향	2
2.1 에코이노베이션 측정	2
2.2 지표	3
3 장. 에코이노베이션 지표	5
3.1 아셈에코이노베이션 지수(ASEI)	5
3.2 에코이노베이션 스코어보드(ECO-IS)	8
4 장. 분석방법	11
5 장. 에코이노베이션 지수 분석결과.....	15
5.1 ASEI	15
5.1.1 범위적절성	15
5.1.2 변화지시	16
5.1.3 공동목표에 대한 지향	16
5.1.4 변화촉진	18
5.2 에코이노베이션 스코어보드(Eco-IS)	19
5.2.1 범위적절성	19
5.2.2 변화지시	20
5.2.3 공동목표에 대한 지향	20
5.2.4 변화촉진	22
6 장. 고찰: ASEI와 Eco-IS 비교.....	23
7 장. 결론.....	26
사사	26
참고문헌.....	27
부록	30

표목차

표 3.1 아셈회원국.....	5
표 3.2 ASEI 데이터 출처	6
표 3.3 Eco-IS 데이터 출처	9
표 4.1 에코이노베이션 지수 분석 관점	11
표 4.2. 변화지시의 분석 항목 의미.....	13
표 5.1 ASEI 지표와 SDGs	17
표 5.2 Eco-IS 지표와 SDGs.....	21
표 6.1 ASEI와 Eco-IS의 장단점.....	24

그림목차

그림 4.1 에코이노베이션 섹터.....	12
------------------------	----

약어

ASEI	ASEM Eco-innovation Index
ASEIC	ASEM SMEs Eco-Innovation Center
ASEM	Asian-European Meeting
EcoAP	Eco-innovation Action Plan
Eco-IS	Eco-Innovation Scoreboard
EIO	Eco-Innovation Observatory
JPOI	Johannesburg Plan of Implementation
SCP	Sustainable Consumption and Production
SDG	Sustainable Development Goal

1장. 서론

에코이노베이션 개념은 국제적으로 모든 사회에서 지속가능한 발전을 달성하기 위한 방법으로 등장했다. 에코이노베이션은 "새로운 아이디어, 행동, 제품 및 프로세스를 소개, 개발 및 적용하고 환경적 부담 혹은 환경적으로 설정한 지속가능성 대상을 감소에 기여하는 관련 주체의 모든 노력(Rennings, 2000)"이라고 정의 할 수 있다. 에코이노베이션은 환경영향을 줄이고 환경 압력에 대한 회복력을 강화하는 모든 형태의 혁신을 도모하기 때문에 녹색성장을 촉진하고 실행하는 핵심 기폭제 역할을 한다(Jang et al, 2015d).

에코이노베이션 연구는 2000년에 시작되어 2009년 이후 관련 출판물 수가 급증했다(Jo et al., 2015). 에코이노베이션에 관한 연구는 네 가지 영역으로 분류할 수 있다. 1) 에코이노베이션 정의와 개념(Rennings, 2000; Hellström, 2007, Karakaya et al., 2014), 2) 에코이노베이션 유형(OECD and Eurostat, 2005; EIO, 2012; Levidow et al., 2016), 3) 에코이노베이션 정책과 거버넌스(Leitner et al., 2010), Del Rio et al, 2010; Horbach et al., 2012; Ganapathy et al., 2014; Jang et al., 2015d), 4) 에코이노베이션 측정(Kemp and Pearson, 2007; Huppel et al., 2008; Arundel and Kemp, 2009; Bleischwitz et al., 2009; Jo et al., 2015). 본 연구는 에코이노베이션 측정에 초점을 둔다. 본 연구의 목적은 에코이노베이션 지수의 특성 조사 및 비교이다. 특히 아셈중소기업친환경혁신센터 (ASEIC)¹에서 개발한 아셈에코이노베이션지수(ASEI)와 에코이노베이션 관측소²(Eco Innovation Observatory, 이하 EIO)에서 개발한 에코이노베이션 스코어보드(Eco-IS)의 장점과 약점을 파악하는 것을 목표로 한다. 지표에 관한 선행 연구를 바탕으로 4가지 기준으로 두 에코이노베이션 지수를 분석했다: 1) 관련 분야 및 이해관계자를 포함하는가, 2) 변화를 이끌 수 있는가, 3) 공동 목표를 지향하는가, 4) 변화를 일으킬 수 있는가. 본 보고서는 에코이노베이션 지수를 보완하고 에코이노베이션 지수에 관한 정보를 확장시키고 국가적 차원에서 에코이노베이션 지수 활용을 높이는 데 기여한다.

국가 기관과 국내 환경이 일반적으로 혁신에 관한 시뮬레이션, 방향, 시장 개발에서 얼마나 중요한 지 입증되었기 때문에, 국가 수준의 데이터를 이해하고, 분석 및 비교하는 것은 국가혁신시스템(Nelson, 1993)에서 매우 중요하다. 에코이노베이션은 국가혁신시스템 내에서 환경정책에 관한 모든 노력을 포함한다.

¹ “아시아유럽정상회의 회원국들은 중소기업의 에코이노베이션 원칙과 실행을 전파하고 새로운 비즈니스 기회를 지원하기 위한 국제 플랫폼으로써 아셈중소기업친환경혁신센터 설립에 동의하였다”

<http://aseic.org/aseic/about.do>

² 에코이노베이션 관측소는 유럽집행위원회가 ‘경쟁력 및 혁신 프레임워크 프로그램(Competitiveness and Innovation framework Programme: CIP)’을 통해 3년동안 자금을 지원하는 기구이다. 관측소는 기업, 혁신 서비스 제공업체, 정책 입안자, 연구원, 분석가를 대상으로 에코이노베이션 동향 및 시장 분석과 종합 정보를 제공한다. http://www.eco-innovation.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=23

2장. 연구동향

2.1 에코이노베이션 측정

1990년대 후반부터 에코이노베이션의 중요성이 등장하면서 몇몇 학자들은 에코이노베이션 측정에 관심을 기울였다(Kemp and Pearson, 2007; Huppel et al., 2008; Arundel and Kemp, 2009; Cheng and Shiu, 2012). 실제로 에코이노베이션 측정은 정책 개발자들이 에코이노베이션의 전반적 추세를 파악하고 에코이노베이션의 도구와 장벽을 이해하고 에코이노베이션을 위한 적절한 환경을 설계할 수 있도록 도와준다(Arundel and Kemp, 2009). 또 에코이노베이션에 대한 사회적 인식을 높이고, 특히 기업의 에코이노베이션 활동을 유도한다.

에코이노베이션은 직접적으로, 또 간접적으로 측정 할 수 있다(Huppel et al., 2008). Kemp and Pearson(2007)은 에코이노베이션 과정에 관한 기술 변화를 수량화하기 위해 측정법을 4가지 유형으로 분류했다; 투입 측정, 중간 산출 측정, 직접 산출 측정, 간접 영향 측정.

- 투입 측정은 연구개발(R&D) 지출, 연구개발 인력, 혁신 지출을 포함한다.
- 중간 산출 측정은 특허, 과학 출판물과 인용을 포함한다.
- 직접 산출 측정에는 제품과 무역정보 자료 기반의 신제품 판매 관련 데이터가 있다.
- 간접 영향 측정은 자원 효율성과 생산성을 포함한 종합 데이터에서 파생했다. 간접 영향은 특별 제작한 설문조사에서 얻은 혁신과 에코이노베이션 성과에 대한 회사 정보로 측정 할 수 있다.

에코이노베이션의 구체적 세부 사항을 개념적으로 이해하는 것은 측정 가능한 지수를 산출하는 데 중요하다. 선행연구를 토대로 혁신 유형을 구분하면 다음과 같다: 제품 혁신, 프로세스 혁신, 마케팅 혁신, 조직 혁신, 물질 흐름 혁신, 사회 혁신(OECD and Eurostat, 2005; EIO, 2012). OECD(2005)의 연구는 주요 혁신 유형으로 제품 혁신, 프로세스 혁신, 마케팅 혁신과 조직 혁신만을 고려했지만 EIO(2012)는 물질 흐름 혁신과 사회 혁신의 중요성을 강조했다. 따라서 위 두 가지 혁신 유형도 에코이노베이션의 매우 중요한 혁신 유형 목록에 포함된다. 에코이노베이션 범위가 확대되면서 기업의 다양한 주변환경과 이해관계자 간의 상호작용에 대해 관심이 높아졌다. 이에 따라 물질 흐름과 경제활동을 함께 고려하게 되었다. 2000년대 이후로 자원 효율성과 원료 안정성을 증진시키기 위한 노력이 시작되었고 물질흐름분석을 기반으로 하는 지표에 대한 수요가 나타났다(Bringezu and Bleischwitz, 2009).

에코이노베이션은 투입-산출의 일방적 과정이 아닌 에코이노베이션에 영향을 미치는 규제, 주변 환경, 인력을 아우르는 복잡한 과정이다. 따라서 에코이노베이션의 역동적 특성을 파악하고 측정하기 위해서는 적절한 프레임워크 마련이 필수적이다.

에코이노베이션은 여러 단계에서 측정할 수 있다 - 산업부문별, 기업별, 국가별, 지역별. 국가별 지표는 국가 내에서 관련 자료를 수집하고 국제기구와 다른 국가에 국가 데이터를 공유하기 위한 프레임워크를 제공할 수 있다(Hommond et al, 1995). 국가 차원의 에코이노베이션을 측정함으로써 어느 국가가 에코이노베이션 분야에서 국제사회를 선도하는지 알 수 있다. 예를 들어, Jang et al.(2015d)은 기술 투입과 시장 유인 수단에 관한 정책을 측정하여 측정대상국을 4개 그룹으로 구분하였다. 아시아 17개국 중 일본, 싱가포르, 대한민국, 중국은 에코이노베이션 리더(leader)로, 태국, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀은 팔로워(follower)로 구분하였다. 파키스탄, 베트남, 인도, 몽골, 방글라데시는 느린 속도로 에코이노베이션에 접근하고 있고, 미얀마, 라오스, 브루나이, 캄보디아는 에코이노베이션에 관한 구체적인 정책을 추진하고 있지 않다.

2.2 지표

지표는 정보를 단순화하고 종합하여 의사결정자와 일반인에게 제공한다(DiSano, 2002: 3). 지표는 지속가능한 발전과 같은 사회적, 환경적, 경제적 목표를 향한 노력을 측정하고 유도한다. 지표는 복잡한 통계 또는 관찰과 데이터 분석에서 파생된 다른 종류의 데이터보다 간단하고 이해하기 쉬운 형태로 정보를 제공한다. 그리고 지표는 보다 복잡한 현상과 관련시키는 모델이나 시나리오 구성에 활용할 수 있다(Hammond et al, 1995; 1). 또한 지표는 변화의 방향과 속도를 드러내기도 한다. 환경지표는 정책 목표와 관련있는 환경 조건과 경향을 강조하여, 정책 개발자가 발생하는 사건의 패턴을 파악하고 적절한 조치를 취하도록 돕는 유용한 도구로 기능한다(Niemeijer, 2002).

몇몇 학자들은 지표의 특성에 관한 연구를 수행했다. Hollander(2002: 3)는 지표 선정을 위한 일반적 기준 9개를 제시했다: 1) 타당성, 2) 관련성, 3) 일관성과 신뢰성, 4) 측정 가능성, 5) 명확성, 6) 포괄성, 7) 비용효과성, 8) 비교가능성, 9) 미디어 매력성. Phillips(2003: 20)는 성공적인 지표의 조건을 아래와 같이 제시했다: 1) 정치적, 제도적, 관할적 또는 기타 상황에 적합해야 하며, 2) 이해관계자에게 의미 있고 유용하며, 3) 부담 가능한 비용으로 관련성이 높고 접근 가능한 데이터 출처를 사용하고 4) 지표의 의도를 분명하게 명시하고 정확하게 반영하며, 5) 선정, 적용, 검토 과정에서 이해관계자와 긴밀한 협력을 통해 도출되어야 하고, 6) 관련 비전 진술과 목표와 연결성을 가져야 하며, 7) 정부가 조치를 취하도록 유도해야 한다. Hommond et al.(1995)은 성공적인 지표의 세 가지 특징을 제시했다. 지표는 1) 의도한 대상에게 유용하고, 2) 정책적 관심사와 관련이 있고, 3) 종합적이어야 한다.

환경 지표 개발 접근법으로 데이터 중심 접근법과 이론 중심 접근법이 있다(Niemeijer, 2002). 데이터 중심 접근법에서 데이터 가용성은 지표 개발의 핵심 기준이다. 이론 중심 접근법에서 지표의 선택은 이론적인 프레임워크를 기반으로 하며 데이터 가용성은 고려해야 할 사항 중 하나이다. 현장에서는 종종 두 접근이 모두 적용된다.

지금까지 여러 환경 지표가 개발되었다. 클린테크(Cleantech)와 세계자연기금(World Wildlife Fund for Nature)이 개발한 글로벌청정기술혁신지수³(Global Clean tech Innovation Index), 예일대학교 환경법센터(Yale Center for Environmental Law)와 국제지구과학정보네트워크센터(Center for International Earth Science Information Network)가 개발한 환경성과지수⁴(Environmental Performance Index), OECD 가 개발한 녹색성장지표⁵(Green Growth Indicator) 등이 있다. 이 지표들은 녹색기술역량, 투자수준, 사회인식 등 에코이노베이션 성과에 관한 내용을 포함하고 있다.

³ <http://www.cleantech.com/indexes/the-global-cleantech-innovation-index/>

⁴ <http://epi.yale.edu/>

⁵ <http://www.oecd.org/greengrowth/greengrowthindicators.htm>

3장. 에코이노베이션 지표

3.1 아셈에코이노베이션 지수(ASEI)

아셈중소기업친환경혁신센터(ASEM SEMs Eco-Innovation Center, 이하 ASEIC)는 아셈에코이노베이션지수(이하 ASEI)를 개발하였다. ASEIC은 2010년 제 8차 아셈정상회의에서 아셈회원국의 승인 결과로 2011년에 설립되었으며, 매년 아셈회원국의 에코이노베이션 현황을 평가해 왔다. 현재 아셈회원국은 유럽 31개국과 아시아 20개국이다(표 3.1).

표 3.1 아셈회원국

유럽 (31)	아시아(20)
루마니아, 불가리아, 에스토니아, 슬로바키아, 러시아, 리투아니아, 라트비아, 폴란드, 헝가리, 크로아티아, 룩셈부르크, 노르웨이, 스위스, 덴마크, 스웨덴, 오스트리아, 네덜란드, 아일랜드, 핀란드, 벨기에, 독일, 프랑스, 영국, 이탈리아, 스페인, 키프로스, 슬로베니아, 그리스, 포르투갈, 몰타, 체코	베트남, 라오스, 인도, 파키스탄, 캄보디아, 방글라데시, 미얀마, 몽골, 필리핀, 브루나이, 중국, 태국, 인도네시아, 말레이시아, 카자흐스탄, 호주, 싱가포르, 뉴질랜드, 일본, 한국

ASEI는 ‘에코이노베이션 역량(평가영역 1)’ ‘에코이노베이션 지원환경(평가영역 2)’ ‘에코이노베이션 활동(평가영역 3)’ ‘에코이노베이션 성과(평가영역 4)’ 총 네 개 평가영역으로 구성된다(표 3.2). 에코이노베이션 역량은 국가, 인력, 사회 구성원, 이노베이션 능력과 기존 연구에서 제시한 역량 중 에코이노베이션을 촉진하는 5개 지표를 포함한다: 1.1 국가경쟁력 향상 잠재성, 1.2 국가 일반 혁신 역량, 1.3 연구기관의 녹색기술 R&D 역량, 1.4 녹색혁신기술 보유 기업 수, 1.5 기업의 지속가능경영 인식수준. 에코이노베이션 지원 환경은 에코이노베이션에 대한 정부의 규제와 지원을 나타내는 4개 지표로 측정한다: 2.1 정부 녹색 R&D 지출 규모, 2.2 환경규제의 실행, 2.3 녹색기술산업 투자환경 수준, 2.4 녹색혁신기술 중소기업 투자 규모. 에코이노베이션 활동은 기업의 에코이노베이션의 발전과 실행에 관한 5개 지표로 측정한다: 3.1 상용화된 녹색기술 보유 기업 수, 3.2 환경경영 참여 수준, 3.3 주요 친환경기업의 경제적 영향력, 3.4 녹색 특허, 3.5 신재생 에너지 보급 수준. 에코이노베이션 성과는 경제, 사회, 환경 분야에서 드러나는 에코이노베이션 성과를 보여주는 6개 지표로 측정한다: 4.1 환경영향으로 인한 삶의 질, 4.2 온실가스 배출 집약도, 4.3 에너지 지속가능성 수준, 4.4 수자원 소비 집약도, 4.5 녹색기술 산업 고용률, 4.6 녹색시장 규모. 이상의 20개 지표에 관한 데이터를 수집했고, 데이터 가용성에 따라 총 14개 지표를 2016 ASEI 측정에 사용했다. 평가영역별로는 에코이노베이션 역량 지표 3개(지표 1.1, 1.2, 1.5), 에코이노베이션 지원환경 지표 1개(지표 2.2),

에코이노베이션 활동 지표 3개(지표 3.2, 3.4, 3.5), 에코이노베이션 성과 지표 5개(지표 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.6)로 나타났다.

5% 미만의 결측치를 가진 경우, 결측치를 대체하기 위해 통계적 수단을 적용했다. 기대치최대화(Expectation-Maximization, EM) 대체방법을 적용하였는데, EM은 결측치를 측정하기 위해 기대값(E-step)과 최대값(M-step)이 반복적으로 배치되는 추정을 반복하여 결측치를 가장 높은 확률의 값으로 대체하는 최대 우도 추정법을 사용한다. 100, 500, 1000회로 반복 측정된 결측치는 모두 동일했다. EIO(2012)와 OECD(2005) 제안을 바탕으로 12개 지표에 동일한 가중치를 적용했다. 값을 비교 가능하게 만들기 위해, 추출한 모든 값은 Min-Max 방법을 사용해 표준화된 값으로 변환했다(Jo et al., 2015).

에코이노베이션 역량, 지원환경, 활동, 성과에 속하는 각 지표 점수는 0점부터 100점까지 점수를 주는 EM공식에 기초한 Min-Max 방법을 사용하여 계산했다. OECD 및 Eurostat Oslo 매뉴얼(OECD, 2005)에 따라 데이터를 수집하고 해석하였으며, 각 지표에 대해 동일한 가중치를 부여했다.

표 3.2 ASEI 데이터 출처

평가영역	지표	수집자료	자료원(연도)	자료형태
역량	1.1. 국가 경쟁력 향상 잠재성	글로벌경쟁력지수 (GCI)	세계경제포럼 (2015)	복합지수
	1.2. 국가 일반 혁신 역량	세계혁신지수 (GII)	인시아드 (INSEAD)&세계지적재산권기구 (2015)	복합지수
	1.3. 연구기관의 녹색기술 R&D 역량	-	-	-
	1.4. 녹색혁신기술 보유 기업 수	-	-	-
	1.5. 기업의 지속가능경영 인식수준	유엔 글로벌콤팩트 (UNGC)	유엔 글로벌 콤팩트 (UNGC) (2015)	참여 기업 수
지원환경	2.1. 정부 녹색 R&D 지출 규모	OECD Statics	OECD (2013)	지출규모
	2.2. 환경규제의 이행	세계경제포럼 경영자의견조사 (WEF Executive Opinion Survey)	세계경제포럼 (2015)	복합지수

	2.3. 녹색기술산업 투자환경 수준	-	-	-
	2.4. 녹색혁신기술 중소기업 투자규모	-	-	-
	3.1. 상용화된 녹색기술 보유 기업 수	-	-	-
활동	3.2. 환경경영 참여 수준	ISO 14001 환경 인증	국제표준화기구 (ISO) (2014)	참여 기업 수
	3.3. 주요 친환경기업의 경제적 영향력	World's Greenest Companies	뉴스위크 (News Week) (2015)	연간 판매액
	3.4. 녹색특허	세계지적재산권기구 데이터 센터	세계지적재산권기구 (2014)	녹색특허비율
	3.5. 신재생에너지 보급 수준	-	-	-
	4.1. 환경 영향으로 인한 삶의 질	환경성과지수 (Environmental Performance index)	환경성과지수 (2015)	복합지수
성과	4.2. 온실가스 배출 집약도	세계 주요 에너지통계	국제에너지기구 (2015)	온실가스 배출비율
	4.3. 에너지 지속가능성 수준	에너지 지속가능성 지수 (Energy Sustainability Index)	세계 에너지 협의회 (2015)	복합지수
	4.4. 수자원 소비 집약도	세계 경쟁력 연감(World Competitiveness Year Book)	국제경영개발대학원 (IMD) (2014)	복합지수
	4.5. 녹색기술산업 고용률	-	-	-
	4.6. 녹색시장규모	저탄소 환경제품 및 서비스 (Low Carbon and Environmental Goods & Services)	영국 기업혁신기술부 (UK Department for Business Innovation & Skills) (2011)	녹색산업 총 판매액

3.2 에코이노베이션 스코어보드(ECO-IS)⁶

2009년에 설립된 에코이노베이션 관측소(EIO)는 유럽연합의 에코이노베이션의 유형, 수준, 영향을 조사하기 위해 유럽집행위원회가 ‘경쟁력 및 혁신 프레임워크 프로그램(Competitiveness and Innovation framework Programme: CIP)’을 통해 자금을 지원하는 기구이다. EIO는 2010년 EU 회원국의 에코이노베이션 성과를 평가하고 설명하는 도구로 에코이노베이션 스코어보드(Eco-Innovation Scoreboard, 이하 Eco-IS)를 개발했다. 2015년 현재 Eco-IS는 EU 28개국⁷의 에코이노베이션 현황을 제시한다. 스코어보드는 5개로 그룹화 된 16개 지표로 구성된다: 에코이노베이션 투입(평가영역 1), 에코이노베이션 활동(평가영역 2), 에코이노베이션 산출(평가영역 3), 자원효율성 산출(평가영역 4), 사회경제적 산출(평가영역 5)(표 3.3). ‘에코이노베이션 투입’은 국가, 연구, 인력 관련 및 투자에서 에코이노베이션을 촉진하는 3개 지표로 측정한다: 1.1 정부의 환경과 에너지 연구 개발 예산 지출, 1.2 총 연구 개발 인력, 1.3 녹색 초기 투자 총 가치. ‘에코이노베이션 활동’은 단위 생산량 당 물질 투입량과 에너지 투입량 감소, 기업의 환경경영 시스템을 위한 혁신 활동을 나타내는 지표 총 3개로 측정한다: 2.1 단위 생산 당 물질 투입 감소를 목표로 혁신 활동을 수행한 기업, 2.2 단위 생산 당 에너지 투입량 감소를 목표로 혁신 활동을 수행한 기업, 2.3 ISO 14001 등록 기관. ‘에코이노베이션 산출’은 기업의 에코이노베이션의 실행과 적용에 관한 3개 지표로 측정한다: 3.1 에코이노베이션 관련 특허, 3.2 에코이노베이션 관련 학술지, 3.3 에코이노베이션 관련 언론 보도. ‘자원효율 산출’은 생산성과 강도에 중점을 둔 환경 분야 에코이노베이션 산출에 대한 4개 지표로 측정한다: 4.1 물질 생산성, 4.2 수자원 생산성, 4.3 에너지 생산성 4.4 온실가스 배출 강도. ‘사회 경제적 산출’은 환경 산업과 관련된 3개 지표로 측정한다: 5.1 생태 산업군 제품 수출, 5.2 환경 산업 고용, 5.3 환경 산업 매출액.

Eco-IS에 관한 기술에 따르면(Giljum et al., 2016: 4), 단일 지표의 국가별 수치는 인구 점유율로 가중치를 부여한다. 하위 지표의 EU 평균은 유럽 28개 회원국 모든 국가별 데이터의 가중평균을 표시한다. 통계적 이상점을 배제하기 위해 5%와 95% 분위 임계치를 설정한다. 양한계치 이상, 이하의 값을 해당하는 한계값으로 대체한다. 유럽연합의 평균은 한계값으로 보정된 데이터로 계산했다. 지표를 표준화하기 위해 “거리 참조(distance-to-reference)⁸” 법을 적

⁶ 3.2 장은 Eco-IS에 대한 기술 보고 내용(Giljum et al., 2016)을 요약한 것임.

⁷ Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Poland, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, United Kingdom

⁸ “거리참조법은 기준점에 대한 지표의 상대적 위치를 측정한다. 주어진 시간 동안 기준점 수준으로 도달하도록 권장하는 방법이다. (중략) 참조 수준이 되는 국가는 보통 해당그룹에서 평균값을 갖는 국가이다. 참조 수준이 아닌 국가는 평균과의 거리에 따라 점수를 부여받는다. 1보다 높은 값을 갖는 국가는 평균 이상의 성과를 보이는 국가를 나타낸다”(OECD, 2005: 28).

용하여 유럽 평균값을 100으로 설정하였다. 유럽 평균과의 편차에 따라 유럽 평균보다 높은 수치를 가진 국가는 100보다 높은 점수를, 낮은 수치를 가진 국가는 100보다 낮은 점수를 받는다. 누락된 데이터는 추정치로 대체되는 것이 아니다. 데이터가 없는 국가는 해당 지표에 대한 결과값을 얻지 못한다. 5개 영역 각 지표 점수는 기본 지표의 비가중 평균으로 계산한다. 따라서 각 지표는 5개 영역에서 동일한 가중치를 갖는다. 각 EU 28 회원국의 전체 점수표는 적은 지표로 구성된 점수표의 주제 영역간의 편향을 피하기 위해 16개 하위 지표의 비가중 평균으로 계산한다.

표 3.3 Eco-IS 데이터 출처

평가영역	지표	자료출처(연도)	데이터 구성
1. 에코이노베이션 투입	1.1 정부의 환경 및 에너지 R&D 지출	EUROSTAT (2014)	GDP 대비 정부의 예산지출 비중
	1.2 R&D 인원 및 연구자	EUROSTAT (2014)	전체 고용 대비 R&D 인원 및 연구자의 수의 비중(전체 고용 비율)
	1.3 초기단계 녹색투자 규모	Cleantech (2012-2015)	총 투자금액 비중 (USD/capita)
2. 에코이노베이션 활동	2.1 자원효율성 혁신 회사 수	EUROSTAT (2008)	자원효율성을 혁신한 회사 비중 (전체 회사 중 비율)
	2.2 에너지 혁신 회사 수	EUROSTAT (2008)	에너지 효율성 혁신 회사 비중 (전체 회사 중 비율)
	2.3 ISO 14001 인증기업	ISO Survey of Certifications (2014)	ISO 14001 인증기업 (인구 백만 명 당)
3. 에코이노베이션 결과	3.1 에코이노베이션 관련 특허	Patstat (2012)	관련 특허 수 (인구 백만 명 당)
	3.2 에코이노베이션 관련 연구 출판물	Scopus (2014)	관련 연구 출판물 수 (인구 백만 명 당)
	3.3 에코이노베이션 관련 언론물	Meltwater (2015)	관련 언론물 수
4. 환경성과	4.1 자원 생산성	EUROSTAT (2007)	직접적인 자원 생산성(GDP/국내자원 소비량)

		Water Footprint	
	4.2 수자원 생산성	Network (1996-2005)	GDP/물 발자국
	4.3 에너지 생산성	EUROSTAT (2013)	에너지 생산성 (GDP/총 국내 에너지 소비량)
	4.4 온실가스 배출 집약도	EEA (2013)	CO2e/GDP
5. 사회경제적 성과	5.1 환경산업 수출 제품 비중	EUROSTAT (2014)	환경산업의 수출비율
	5.2 환경산업 고용률	Orbis (2014)	환경산업의 고용비율
	5.3 환경산업 규모	Orbis (2014)	환경산업의 총수입 비율

출처: Giljum and Lieber (2016:3)

4장. 분석방법

우리는 두 에코이노베이션 지수-ASEI와 Eco-IS-를 4가지 기준으로 분석하였다: 1) 관련 분야 및 이해 관계자를 포함하고, 2) 변화를 이끌 수 있고, 3) 공동 목표를 향해 나아갈 수 있고, 4) 추후에 변화를 일으킬 수 있는가(표 4.1). 네 가지 기준을 중심으로 각 지수의 강점과 약점을 기술했다.

표 4.1 에코이노베이션 지수 분석 관점

분석 관점	설명
범위적절성 (Relevance of covering areas and stakeholders)	우선 순위 설정의 적절성, 이해 관계자 고려
변화 지시 (Ability to indicate changes)	유효성, 일관성, 신뢰성, 측정 가능성, 비용 효율성
공동목표에 대한 지향 (Directions towards common goals)	체계적인 비전과 사회적, 경제적, 환경적 목표와의 연계
변화촉진 (Ability to facilitate further changes)	정부 조치와 기업 전략 장려, 향후 조치 관련 예지력

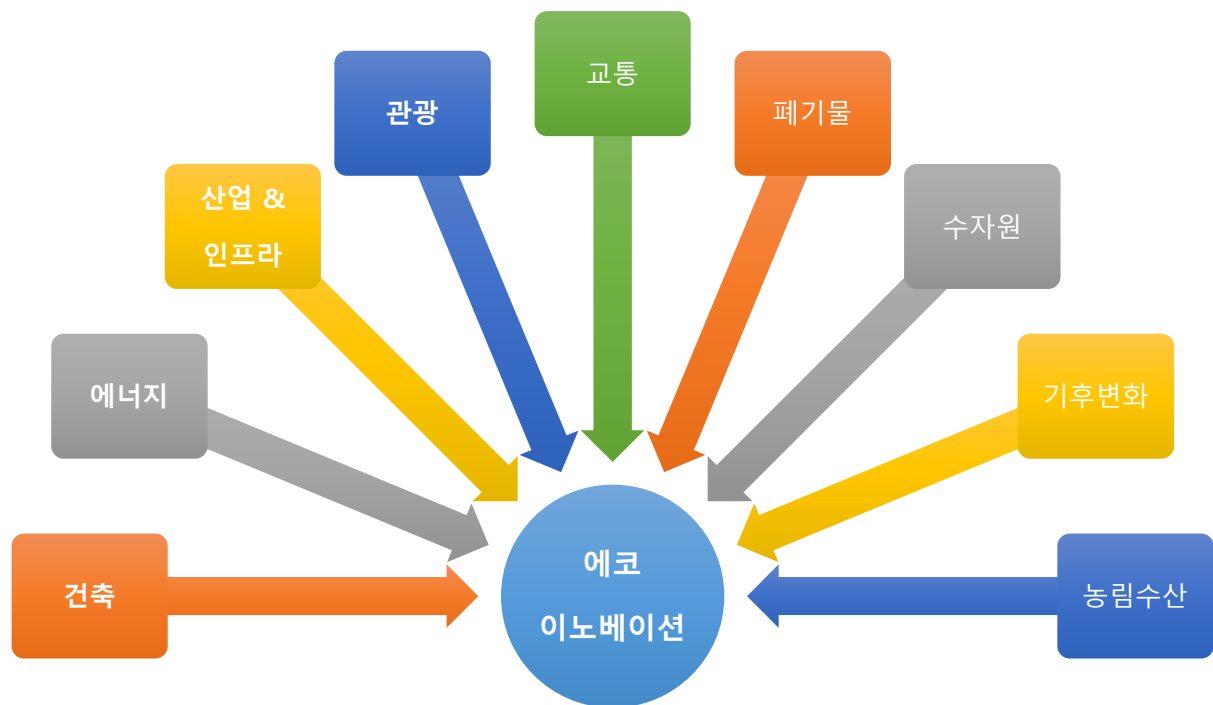
범위적절성(Relevance of covering areas and stakeholders)

지수는 에코이노베이션 이슈의 우선 순위를 적절하게 제시해야 한다(Hollander 2002). 이 기준은 해당 지수가 다루는 에코이노베이션 이슈의 범위로 측정할 것이다. 에코이노베이션에 관해 녹색 경제의 9개 부문(UNEP, 2011)을 고려하였다: 건축, 에너지, 농업/어업/임업, 제조 산업, 관광, 운송, 폐기물, 수자원, 기후 변화(그림 4.1).

에코이노베이션 분야에는 정부, 기업, 투자자, NGO 등 다양한 이해 관계자가 존재한다. 지표는 다양한 이해 관계자에게 의미 있고 유용한 정보를 전달해야 한다(Phillips, 2003). 국가 차원에서 에코이노베이션 실행과 확산을 위해 정부의 역할은 중요하다. 정부는 친환경 제품과 서비스를 생산할 수 있는 국가 시스템을 구축할 수 있다. 정부는 환경 규제, 재정 계획, R&D 지원, 에코 시장 육성 프로그램과 같은 에코이노베이션 정책 수단을 수립하고 적용할 수 있다(Jang et al., 2015d). 산업(기업)은 더 효율적인 생산 과정, 예방 전략, 청정 생산 기술을 통해 자원 사용과 환경에 미치는 영향을 줄이는 데 중요한 역할을 한다. 소비자로서 시민은 친환경 제품을 요구한다. 이러한 소비자의 태도는 녹색 시장 구축 및 확대에 기여한다. NGO는 지속 가능한 삶을 형성하기 위해 사회적으로 환경문제를 설정하고 문제해결을 위해 다른 이해관계

자들과 협력한다. 따라서 다양한 이해관계자들이 에코이노베이션지수를 활용할 수 있다. 에코이노베이션지수는 에코이노베이션 행위를 독려하기 위하여 다양한 이해관계자들에게 유용한 정보를 제공해야 한다.

그림 4.1 에코이노베이션 섹터



변화지시(Ability to indicate changes)

지수는 특정 지역에서 드러나는 현상의 변화를 보여줘야 한다. 여기에서 지수의 유효성, 일관성 및 신뢰성, 측정 가능성, 비용 효율성 등을 고려할 수 있다(표 4.2). 유효성이란 데이터의 근거가 충분하고, 에코이노베이션의 실제 상황을 정확히 묘사하는 것을 뜻한다. 일관성 및 신뢰성은 지수를 측정하는 데이터의 투명성과 질로 판단한다. 지수의 측정 가능성은 조직, 특히 한 국가 내에서의 데이터 취득성으로 평가한다. 비용 효율성은 데이터 수집 비용으로 평가하고, 비교 가능성은 지수 점수를 다른 기관과 비교할 수 있는지를 통해 확인한다.

표 4.2. 변화지시의 분석 항목 의미

항목	의미
유효성	데이터의 근거가 충분하고, 에코이노베이션의 실제 상황을 정확히 묘사함
일관성 및 신뢰성	지표가 안정적으로 일정 기간 동안 유지 가능함
측정 가능성	조직에 대한 데이터를 얻을 수 있음
포괄성	문제의 다양한 부분을 대표하고 과도한 지표수의 필요성을 줄임
비용 효율성	데이터 수집 비용이 너무 비싸지 않음
비교 가능성	충분히 보편적이어서 다른 조직과 비교 될 수 있음
접근성	합리적 비용이며 관련성 있고 접근 가능한 데이터 소스 사용

출처: Hollander (2002) & Phillips (2003)

공동목표에 대한 지향(Directions towards common goals)

지수는 사회적 공동 목표를 지향해야 한다. 지수는 측정 의도를 명시하고 관련 비전 및 목표와 연계성을 가져야 한다(Phillips, 2003). 지수는 변화의 방향에 관한 시계열 정보를 제공하여 관련 활동이 공동 목표에 얼마나 근접하였는지 알려줄 수 있다. 에코이노베이션은 지속가능한 발전을 달성하기 위한 도구이다. 그러므로 원칙적으로 에코이노베이션 지수는 지속가능한 발전과 관련 있어야 한다. 여기에서는 에코이노베이션 지수가 지속가능한발전목표(SDGs)와 어떻게 연결되어 있는지 측정할 것이다. 2012년도에 리우+20 세계 정상 회의는 세계 공동체는 다가올 2015년도 개발 안건으로 지속가능한발전목표(SDGs) 설정 절차를 출범했다. 2015년 9월 25일 열린 UN총회는 공식적으로 17개의 지속 가능한 개발 목표와 169개 타겟을 채택했다. SDGs는 빈곤 퇴치, 환경 지속 가능성 확보, 경제적 형평성 확보, 양성 평등 보장, 기후 변화 대응, 회복력 건설, 자연 자원의 공평한 분배 관리, 인권 실현, 인구 불평등 감소와 관련된 여러 가지 상호 연결된 국제 문제를 다룬다.

공동목표로서 UN 지속가능발전목표(SDGs)

1. 모든 형태의 빈곤을 모든 지역에서 종식시킨다.
2. 기아를 종식하고, 식량안보 및 영양개선과 지속가능한 농업을 증진한다.
3. 건강한 삶을 보장하고 모든 세대의 복지를 증진한다.
4. 모두를 위한 포용적이고 공평한 양질의 교육 보장 및 평생학습 기회를 증진한다.
5. 양성평등 달성 및 모든 여성과 여아의 역량을 강화한다.
6. 모두를 위한 식수 및 위생시설의 접근성을 확보하고 지속가능한 관리를 보장한다.
7. 모두를 위한 적정 가격의 신뢰성 있고 지속가능한 현대적인 에너지의 접근을 보장한다.
8. 지속적, 포괄적, 지속가능한 경제성장을 촉진하며, 안전하고 생산적인 고용 및 모두를 위한 양질의 일자리를 증진한다.
9. 복원력 있는 인프라시설을 구축하고 포용적이고 지속가능한 산업화를 촉진시키며 혁신을 장려한다.
10. 국가 내, 국가 간 불평등을 완화한다.
11. 포용적이고 안전하고 복원력이 있으며 지속가능한 도시와 인간 거주지를 조성한다.
12. 지속가능한 소비 및 생산 양식을 보장한다.
13. 기후변화와 그 영향에 대처하는 긴급행동을 시행한다.
14. 지속가능한 발전을 위한 대양, 바다, 해양 자원을 보호하고 지속가능하게 이용한다.
15. 육상 생태계를 보호, 복원 및 지속가능하게 이용하고, 산림을 지속가능하게 관리하며, 사막화와 토지 황폐화를 방지 및 복원하고, 생물 다양성의 손실을 방지한다.
16. 지속가능발전을 위해 평화롭고 포용적인 사회를 촉진하고, 모두를 위한 사법 접근성을 확보하며, 모든 차원에서 효과적이고 신뢰할 수 있는 포용적 제도를 구축한다.
17. 이행수단 강화 및 지속가능발전을 위한 글로벌 파트너십을 확대한다.

변화 촉진(Ability to facilitate further changes)

지수는 국가 수준의 에코이노베이션 상황을 나타낸다. 지수의 가치는 에코이노베이션 분야의 의사결정에 영향을 미칠 수 있다. 본 보고서에서 지수의 적용가능성을 검토할 것이다. 에코이노베이션 지수는 시나리오 및 모델링 작업에 활용될 수 있고, 에코이노베이션에 관한 사회적 인식에도 영향을 미친다. 다양한 이해관계자들에게 지수의 의미가 전달될 때 지수의 적용가능성이 높아진다(Phillips, 2003). 정부, 기업 및 투자자들은 에코이노베이션 전략 수립 시에 지수를 사용할 수 있다.

5장. 에코이노베이션 지수 분석결과

5.1 ASEI

5.1.1 범위의적절성

ASEI는 국가 수준의 에코이노베이션을 측정하기 위해 개발되었다. ASEI는 51개 아셈회원국의 에코이노베이션 관련 국가 현황 정보를 제공하고 유럽과 아시아 국가 모두를 대상으로 한다. ASEI는 역량, 지원 환경, 활동, 성과로 이루어진 네 가지 평가영역을 측정한다. 이 평가영역은 에코이노베이션의 투입, 산출, 영향을 포함한 에코이노베이션의 복잡한 과정을 다룬다. 일반적으로 ASEI는 국가 내 다양한 분야를 포함하는 지표를 사용한다. 특히 종합 지표로, 국가 경쟁력 향상 잠재성(1.1)과 국가 일반 혁신 역량(1.2)은 에코이노베이션 역량을 나타낸다. 녹색특허(3.4)와 녹색시장 규모(4.6)는 에코이노베이션 활동과 성과 교차 부문을 나타낸다. 또한 ASEI는 특정 부문에서 이루어지는 에코이노베이션을 포함하는데 기후 변화, 수자원, 에너지와 같은 분야에서 진행되는 에코이노베이션 지표를 포함한다. 온실가스 배출 집약도(4.2)와 저탄소 제품 및 서비스에 관한 녹색시장 규모 (4.6)는 기후변화 부문과 관련이 있다. 신재생에너지 보급 수준 지표(3.5)와 에너지 지속가능성 수준 지표(4.3)는 에너지 부문에 해당한다. 수자원 소비 집약도(4.4)는 에코이노베이션 성과를 나타낸다. 특히 에코이노베이션은 환경 산업 개념과 같이 환경기술의 개발 및 사용과 밀접한 관련이 있다(Sarkar, 2013). ASEI의 여러 지표는 녹색기술(지표 1.3, 1.4, 2.1, 2.3, 2.4, 3.1)과 녹색산업 (지표 4.5, 4.6)이라는 용어를 사용한다. 녹색기술과 녹색산업에 대한 지표는 에코이노베이션 환경과 성과를 나타낸다.

ASEI는 정부, 산업과 사회를 포함한 다양한 이해관계자들의 성과를 나타내는 지표를 포함하고 있다. 일부 지표는 국가 경쟁력 향상 잠재성 (1.1), 국가 일반 혁신 역량 (1.2), 연구기관의 녹색기술 R&D 역량(2.1)과 환경 규제의 이행(2.2)을 제시한다. 일부는 상용화된 녹색기술 보유 기업 수(3.1), 환경경영 참여수준(3.2), 주요 친환경기업의 경제적 영향력(3.3), 녹색특허 (3.4)와 같은 기업의 환경 활동으로 드러나는 에코이노베이션을 보여준다.

ASEI는 녹색기술과 녹색산업을 중요하게 다루고 있다. 녹색기술과 녹색산업에 관한 8개 지표는 ASEI 4개 평가영역 모두를 담고 있다. 녹색기술 및 녹색산업과 관련된 7개 지표는 데이터 접근성 문제로 측정하지 못했다. 특히 아시아 국가 데이터에 대한 접근이 어려웠다. 지표를 유지하려면 모든 대상 국가를 포함하는 데이터베이스를 구축해야 한다.

그러므로 아셈에코이노베이션지수는 다양한 이해관계자들의 활동을 측정하고 녹색기술과 녹색산업을 강조하고 있다.

5.1.2 변화지시

ASEI는 에코이노베이션 분석적 틀을 기반으로 구성되었고, 국가 차원의 에코이노베이션 현황을 제시한다(Jo et al., 2015). 지표의 측정 요소와 측정 절차에 대한 명확한 정의가 기술되어 있으므로 데이터를 올바르게 수집할 수 있다. ASEI의 지표는 대부분 국제 에너지기구, OECD, 세계 경제 포럼 등 국제기구가 제공하는 공개 무료 데이터를 활용하여 측정 가능하다. 하지만 6개 지표는 클린테크(Cleantech)의 자료를 바탕으로 측정했는데 클린테크의 데이터는 접근성, 비용 효율성, 비교 가능성에 측면에서 제한점이 존재한다. 클린테크 자료는 EU 국가만을 대상으로 하고, 자료 수집 시 비용을 지불해야 한다. 구독 비용은 1년에 10,000 달러이다. 또 지표 측정의 일관성이 부족하다. 이 지표를 유지하려면 관련 데이터를 얻기 위한 대안이 필요하다. 일부 국가는 데이터가 없어 누락된 값을 대체하기 위해 통계적 처리방법(EM 알고리즘)을 적용했다. 따라서 해당 점수는 에코이노베이션의 실제 상황을 명확히 드러내지 못한다.

앞서 언급했듯이, 모든 대상 국가에서 정기적으로 지표를 측정하기 위해서 많은 시간과 비용을 소비하더라도 아시아 국가를 포함하는 지표 시스템을 구축하는 것이 필수적이다.

지수는 에코이노베이션의 각 개발 절차를 측정하는 하위 범위를 결합하여 국가별 에코이노베이션의 일반적인 현황을 제시하기 위해 만들어졌다. 심층적 국가 사례 연구는 에코이노베이션 상황을 해석하는 데 도움이 될 수 있다. ASEIC이 발행한 베트남(Jang et al., 2015c), 대한민국(Jang et al., 2015b), 미얀마(Jang et al., 2015a), 일본(Jang et al., 2015e), 싱가포르(Choi et al., 2016), 태국(Han et al., 2016) 에코이노베이션 국가보고서는 대상국의 에코이노베이션 정책 맥락과 정책수단에 관한 정보를 기반으로 한 ASEI 총점 해석을 담고 있다.

5.1.3 공동목표에 대한 지향

ASEI 지표는 SDGs와 논리적인 연관이 있다. ASEI에는 녹색기술과 녹색산업의 역량과 지원환경, 활동, 성과를 평가하기 위한 7개 지표가 있다: 지표 1.3. 연구기관의 녹색기술 R&D 역량, 지표 1.4. 녹색혁신기술 보유 기업 수, 지표 2.1. 정부 녹색 R&D 지출 규모, 지표 2.3. 녹색기술산업 투자환경 수준, 지표 2.4. 녹색혁신기술 중소기업 투자규모, 지표 3.1. 상용화된 녹색기술 보유 기업 수, 지표 4.5. 녹색기술산업 직업. 에코이노베이션은 에코효율성과 녹색산업의 개념뿐만 아니라 친환경기술과 녹색기술의 개발 및 사용환경과도 밀접한 관련이 있다(Saker, 2013). 환경 부하를 줄이는 친환경기술은 사회와 기업에서 지속가능하고 탄력적인 인프라 개발을 촉진 할 수 있다. 이는 부정적 영향을 예방하고 줄이거나 천연자원의 사용을 최적화하여 새롭고 지속가능한 산업 창출을 가능하게 한다. 따라서 ASEI가 중점을 두는 녹색기술과 녹색산업은 복원력 있는 인프라 구축, 포괄적이고 지속가능한 산업화 촉진 및 혁신 촉진에 기여할 수 있다(SDG 목표9 산업과 기반시설). 결과적으로 녹색기술과 친환경 산업은 물질

효율성 제고를 통한 지속가능한 생산 과정을 촉진하고 친환경 시장을 창출함으로써 지속가능한 소비를 가능하게 한다(SDG 목표12 지속 가능한 소비와 생산).

에코이노베이션은 환경효율성과 깊은 연관이 있다(Jo et al., 2015). ASEI의 에코이노베이션 성과영역은 4.2. 온실가스 배출 집약도, 4.3. 에너지 지속가능성 수준, 4.4. 수자원 소비 집약도 지표를 포함한 자원 사용 효율에 초점을 맞추고 있다. 따라서 위 지표는 SDG 목표13 기후 활동, 목표7 청정 에너지, 목표6 청정 수자원과 연관이 있다. 추후 탄소발자국과 같은 물질흐름분석 기반 지표가 에코이노베이션지수에 포함될 수도 있다.

에코이노베이션은 환경 위험을 방지하고 새로운 기회를 찾기 위해 녹색성장을 추구한다(OECD, 2011). ASEI의 에코이노베이션 역량은 국제경쟁력지수 2015-2016으로부터 추출한 국가 경쟁력 향상 잠재성(지표 1.1)과 국제혁신지수 2015로부터 추출한 국가 일반 혁신 역량(지표 1.2)을 포함한다. 경쟁력과 혁신 역량은 한 국가가 지속적이고 포괄적이며 지속가능한 경제 성장을 추진할 가능성을 보여준다(목표 8 양질의 일자리 및 경제성장). 에코이노베이션 성과 지표인 녹색기술 산업 고용률(지표 4.5)과 녹색 시장 규모(지표 4.6)는 목표8 우수 직업 및 경제 성장과 관련된 고용 현황을 나타낸다.

결론적으로, ASEI는 목표8 좋은 직업 및 경제 성장, 목표9 지속 가능한 산업화, 목표12 지속 가능한 소비 및 생산과 밀접한 관련이 있다.

표 5.1 ASEI 지표와 지속가능발전목표

평가영역	지표	지속가능한발전목표(SDGs)
1. 에코이노베이션 역량	1.1 국가경쟁력 향상 잠재력	G. 8 양질의 일자리 및 경제성장 G.12 지속가능한 소비 및 생산
	1.2 국가 일반 혁신 역량	G. 8 양질의 일자리 및 경제성장 G.12 지속가능한 소비 및 생산
	1.3 연구기관의 녹색기술 R&D 역량	G. 9 산업 및 인프라
	1.4 녹색혁신기술 보유 기업 수	G. 9 산업 및 인프라
	1.5 기업의 지속가능경영 인식 수준	G.12 지속가능한 소비 및 생산
2. 에코이노베이션 지원환경	2.1 정부 녹색 R&D 지출 규모	G. 9 산업 및 인프라 G.12 지속가능한 소비 및 생산
	2.2 환경규제의 이행	G. 16 포용적 제도
	2.3 녹색기술산업 투자 환경 수준	G. 9 산업 및 인프라
	2.4 녹색혁신기술 중소기업 투자 규모	G. 9 산업 및 인프라

3. 에코이노베이션 활동	3.1 녹색기술 상용화 기업 수	G.12 지속가능한 소비 및 생산
	3.2 환경경영 참여 수준	G.12 지속가능한 소비 및 생산
	3.3 주요 친환경 기업의 경제적 영향력	G. 9 산업 및 인프라
	3.4 녹색특허	G.12 지속가능한 소비 및 생산
	3.5 신재생에너지 보급 수준	G. 7 청정에너지
4. 에코이노베이션 성과	4.1 환경영향으로 인한 삶의 질	G. 3 건강한 삶 G.12 지속가능한 소비 및 생산
	4.2 온실가스 배출 집약도	G. 13 기후변화 대처활동
	4.3 에너지 지속가능성 수준	G. 7 청정 에너지
	4.4 수자원 소비 집약도	G. 6 깨끗한 식수
	4.5 녹색기술산업 고용률	G. 8 양질의 일자리 및 경제성장 G. 9 산업 및 인프라
	4.6 녹색시장 규모	G. 8 양질의 일자리 및 경제성장 G. 9 산업 및 인프라

[주] 파란색으로 음영된 지표는 2015년과 2016년에 측정됨.

5.1.4 변화촉진

ASEI는 아시아와 유럽 대상 국가의 에코이노베이션 현황을 파악할 수 있는 수치 자료로 제공함으로써 에코이노베이션에 관한 기초 자료로서 가치가 있다. ASEI는 평가영역별 점수를 제시함으로써 정책 개발자가 자국의 현황을 구체적으로 파악하고 관련 정책결정을 내리는데 유용한 정보를 제공한다. 정책 개발자는 타국의 지수 총점과 각 평가영역 점수를 비교하면서 다른 국가의 에코이노베이션 정책수단을 벤치마킹 할 수 있다. ASEI는 아셈회원국의 국가별 환경문제에 대한 경쟁력과 환경친화적 산업으로 나아가기 위한 아셈회원국의 노력을 보여준다.

ASEI는 기업의 녹색기술 수준, 환경경영, 친환경 기업의 경제적 영향력, 녹색특허 등을 측정한다. 그러므로 ASEI는 기업의 에코이노베이션 활동을 독려한다. 또한 ASEI는 국내 및 국제사회에서 에코이노베이션에 대한 인식을 높이는 데 기여했다. ASEI 점수를 기반으로, 브뤼셀에서 개최한 2014 아시아-유럽 ENV 포럼⁹, 서울에서 개최한 2015 ASEM 글로벌 에코이노베이션 포럼¹⁰, 2016년에 하노이에서 개최한 SDG관련 CLMV(캄보디아, 라오스, 미얀마, 베트남)

⁹ [http://www.asef.org/projects/programmes/517-asia-europe-environment-forum-\(envforum\)](http://www.asef.org/projects/programmes/517-asia-europe-environment-forum-(envforum))

¹⁰ http://aseic.org/center/forum/global_2015.do

워크숍¹¹ 등 여러 국제 포럼에서 ASEI를 포함한 에코이노베이션 이슈와 정책이 논의되었다. 하지만 ASEI가 현실적으로 대상 국가에코이노베이션 전략을 수립하고 실행하는데 활용되고 있는지를 증명하기는 아직 어렵다. ASEI는 아셈정상회의를 배경으로 하여 ASEIC에 의해 개발되었지만, 아셈정상회의 주관으로 ASEI 관련 지식을 공유하기 위해 마련된 기회는 거의 없었다. 아셈회원국이 ASEI의 결과를 적극적으로 활용하려면 아셈회원국을 대상으로 ASEI 구조, 측정방법, 측정 결과 및 해석에 대한 의사소통을 확대하는 것이 반드시 필요하다.

5.2 에코이노베이션 스코어보드(Eco-IS)

5.2.1 범위적절성

Eco-IS는 EU 국가의 에코이노베이션 성과와 투자, 기업활동, 경제 및 환경 성과와 같이 에코이노베이션에 대한 전반적 성과를 측정하여 제시한다(EIO, 2013: viii). Eco-IS는 에코이노베이션 투입 요소, 에코이노베이션 활동, 에코이노베이션 결과, 자원 효율성 성과와 사회 경제적 성과로 구성된 5개 평가영역으로 측정한다. 이 구성 요소는 물질 흐름 혁신, 절차 에코이노베이션, 제품 에코이노베이션, 조직 에코이노베이션, 마케팅 에코이노베이션, 사회적 에코이노베이션을 포함한다(EIO, 2010: 67-69).

이론적으로 Eco-IS는 에코이노베이션의 모든 분야를 다룬다. Eco-IS는 수자원 생산성(4.2), 에너지 생산성(4.3), 온실 가스 배출량(4.4)과 같이 환경에 대한 영향을 평가하기 위한 특정 분야의 지표를 포함한다. 특히, 에코이노베이션은 자원 효율성과 밀접한 관련이 있다. Eco-IS의 대다수 지표는 에코이노베이션 활동, 에코이노베이션 결과, 환경 성과 영역에서 생산성과 집약도에 초점을 맞춘 자원 효율성과 관련이 있다. 예를 들어, 에코이노베이션 관련 출판물은 제목이나 초록에 에너지 효율/효용성, 물질 효율/효용성, 자원 효율/효용성, 에너지 생산성, 물질 생산성, 자원 생산성 등의 키워드를 포함하고 있다(Giljum and Lieber, 2016: 10).

Eco-IS는 정부, 산업, 사회 등 주요 이해관계자들의 다양한 활동을 측정한다. 정부의 환경 및 에너지 R&D 지출 지표(1.1)는 에코이노베이션에 대한 정부 정책을 나타낸다. Eco-IS의 대다수 지표는 물질 투입 감소(2.1), 에너지 투입 감소(2.2), ISO 14001 등록 기관(2.3), 에코 산업 제품 수출(5.1), 에코 산업 고용(5.2), 에코 산업 수입(5.3) 등 기업의 에코이노베이션 활동과 사회 경제적 성과를 나타낸다. 녹색 초기 투자의 총 가치(1.3)는 투자자의 활동과 관련 있다.

Eco-IS 지표는 환경 성과 평가영역으로 기후 변화, 수자원, 에너지 부문을 포함한다. 사회 경제적 성과 평가영역 지표 5.1, 5.2, 5.3은 '에코 산업'이라는 용어를 사용한다. 환경 산업 또는

¹¹ <http://www.asef.org/projects/themes/sustainable-development/3837-workshop-on-sustainable-development-goals-implementations-in-clmv-countries>

에코 산업은 "폐기물, 소음 및 생태계와 관련된 문제뿐만 아니라 물, 공기, 토양에 대한 환경 피해를 측정, 예방, 제한, 최소화 또는 바로잡기 위한 제품과 서비스를 생산하는 활동을 말한다. 여기에는 환경 위험을 줄이고 오염과 자원 사용을 최소화하는 보다 깨끗한 기술, 제품과 서비스를 포함한다(OECD and Eurostat, 1999: 9; European Commission, 2006)".

5.2.2 변화지시

Eco-IS는 에코이노베이션 이론을 기반으로 하여 에코이노베이션에 대한 국가 현황을 드러낸다 (EIO, 2012). EIO(2011, 2013, 2013)의 여러 보고서는 Eco-IS의 이론 기반 구조를 명확히 제시한다. 지표는 측정 요소와 측정 절차에 대한 명확한 정의에 따라 데이터를 수집하여 측정한다(Giljum and Lieber, 2016). Eco-IS의 지표 중 절반은 유럽 연합(EU) 통계사무국인 EUROSTAT의 통계 데이터로 측정 가능하다. EUROSTAT는 데이터 수집을 위해 프레임워크를 설계하였다. 따라서 Eco-IS 측정은 EU 국가를 다루는 EUROSTAT의 안정된 데이터베이스를 기반으로 한다. Eco-IS 일부 지표는 Scopus, Patstat, Water Footprint Network 등 국제기구가 제공하는 공개 데이터로 측정한다.

Eco-IS는 에코이노베이션의 투입-산출 모델을 결합하여 국가 에코이노베이션의 일반적인 현황을 제시하고자 한하는데, EU 국가에 대한 국가별 사례 보고서는 각국 에코이노베이션 현황에 대한 더 많은 정보를 제공하여 결과적으로 국가별 Eco-IS 점수 해석에 도움을 준다.

5.2.3 공동목표에 대한 지향

Eco-IS는 지속가능한발전목표(SDGs)와 관련성이 있다. 5.1 환경산업수출 제품 비중, 5.2 환경 산업 고용률, 5.3 환경산업 규모를 포함한 '사회 경제적 성과' 평가영역은 '환경산업(에코산업)'에 중점을 두고 있다. 에코 산업은 복원력 있는 인프라 구축, 포괄적이고 지속가능한 산업화 촉진과 혁신 조장에 기여할 수 있다 (목표9 산업 및 인프라). 이는 지속가능한 경제성장과 생산적인 고용을 독려한다 (목표8 좋은 직업과 경제 성장).

Eco-IS는 자원 이용 분야의 에코이노베이션에 주목하고 있다. 자원효율성은 에코이노베이션의 핵심 요소이다(Jo et al., 2015). 에코이노베이션 활동 평가영역은 물질 투입 감소(지표 2.1)와 에너지 투입 감소(지표 2.2)를 포함한 자원 사용량 감소를 중점적으로 측정한다. 재료 효율성 향상을 통해 지속가능한 산업화와 지속가능한 생산 프로세스를 촉진하고(목표9 산업 및 인프라) 친환경제품을 생산하여 지속가능한 소비를 실현한다(목표12 지속 가능한 소비와 생산). 환경 성과 평가영역의 구성 요소는 지표 4.1 자원 생산성, 4.2 수자원 생산성, 4.3 에너지 생산성 4.4 온실가스 배출 집약도를 포함하여 생산성 향상과 자원의 효과적 사용을 측정한다.

해당 지표는 목표 13 기후 활동, 목표 7 청정 에너지, 목표 6 청정 수자원과 관련이 있다. 결론적으로, Eco-IS는 목표 8 좋은 직업과 경제 성장, 목표 9 지속가능한 산업화, 목표 12 지속가능한 소비 및 생산과 밀접하게 관련되어 있다.

표 5.2 Eco-IS 지표와 SDGs

평가영역	지표	지속가능한발전목표(SDGs)
1. 에코이노베이션 투입	1.1 정부의 환경 및 에너지 R&D 지출	G. 8 양질의 일자리 및 경제성장 G. 9 산업 및 인프라
	1.2 R&D 인원 및 연구자	G. 8 양질의 일자리 및 경제성장
	1.3 초기단계 녹색투자 규모	G. 9 산업 및 인프라
2. 에코이노베이션 활동	2.1 자원효율성 혁신 회사 수	G. 9 산업 및 인프라 G.12 지속가능한 소비 및 생산
	2.2 에너지 혁신 회사 수	G. 7 청정에너지 G. 9 산업 및 인프라 G.12 지속가능한 소비 및 생산
	2.3 ISO 14001 인증기업	G. 9 산업 및 인프라 G.12 지속가능한 소비 및 생산
3. 에코이노베이션 결과	3.1 에코이노베이션 관련 특허	G. 9 산업 및 인프라 G.12 지속가능한 소비 및 생산
	3.2 에코이노베이션 관련 연구 출판물	G. 9 산업 및 인프라
	3.3 에코이노베이션 관련 언론물	G. 9 산업 및 인프라
4. 환경성과	4.1 자원 생산성	G. 9 산업 및 인프라 G.12 지속가능한 소비 및 생산
	4.2 수자원 생산성	G.6 깨끗한 식수
	4.3 에너지 생산성	G. 7 Clean energy G. 9 산업 및 인프라
	4.4 온실가스 배출 집약도	G. 13 기후변화 대처활동
5. 사회경제적 성과	5.1 환경산업 수출 제품 비중	G. 9 산업 및 인프라
	5.2 환경산업 고용률	G. 8 양질의 일자리 및 경제성장 G. 9 산업 및 인프라
	5.3 환경산업 규모	G. 9 산업 및 인프라

5.2.4 변화촉진

Eco-IS는 시간 경과에 따른 국가와 산업의 에코이노베이션 활동을 보여준다. 각 회원국이 EU 평균과 비교했을 때 다양한 부문에서 에코이노베이션을 얼마나 잘 수행하는지를 드러내면서 각국의 장점과 단점을 드러낸다. 모든 지표에서 좋은 성과를 보여준 국가는 없다(EIO, 2011). Eco-IS는 매년 측정되었는데, 2010년부터 국가별 점수는 연간 보고서와 EIO 인터넷 홈페이지를 통해 발표되고 있다. 따라서 관련 지표의 측정 점수를 비교하고 시간적 변화를 파악할 수 있다.

Eco-IS는 유럽의 에코이노베이션 정책 수립과정에서 활용되었다. 이는 녹색기술 외의 에코이노베이션 과정, 제품, 서비스 향상을 위한 중요 단계인 유럽연합 에코이노베이션실행계획(Eco-Innovative Action Plan; EcoAP)¹²을 위한 주요 자료로 활용되었다(ASEIC, 2014: 20). 에코이노베이션실행계획은 Eco-IS를 활용하여 회원국의 에코이노베이션 활동을 측정하고 검토하는 작업을 포함한다(European Commission, 2011:16). 따라서 Eco-IS는 유럽의 에코이노베이션에 관한 정책과 상호 연결되어 있다.

또한 Eco-IS는 국내 및 국제 사회에서 에코이노베이션에 대한 인식을 제고하는 데 기여한다. Eco-IS 점수와 국가별 순위는 언론에 자주 보도되고 있다(EIO, 2013).

¹² http://ec.europa.eu/environment/ecoap/frontpage_en

6장. 고찰: ASEI와 Eco-IS 비교

ASEI와 Eco-IS는 몇 가지 장단점을 가지고 있다(표 6.1). ASEI와 Eco-IS를 비교해보면 주목할 만한 몇 가지 공통점과 차이점이 있다. 먼저 공통점을 살펴보면, 첫 번째로 ASEI와 Eco-IS는 체계적이고 이론적 방법으로 국가별 에코이노베이션의 전반적인 현황과 성과를 보여준다. 두 지수는 전체 지표(첫 번째 지표층), 평가영역 지표 (두 번째 지표층)와 각 평가영역의 단일 지표(세 번째 지표층)를 포함한 여러 계층의 점수를 제공한다. 두 지수는 에코이노베이션의 투입, 산출과 영향을 고려한 에코이노베이션 모델을 기반으로 한다(Kemp and Pearson, 2007). 두 지수 모두 이론 중심 지표로 구성되어 있다(Niemeijer, 2002). 각 지표는 에코이노베이션의 결정요인과 과정을 포함한 이론을 기초로 하여 개발되었다. 둘째로, 두 지수는 녹색기술과 녹색산업에 관한 지표를 포함하고(EIO, 2013; 20) 자원 사용에 주목한다(EIO, 2010; ASEIC, 2014). 녹색산업과 에코산업의 에코이노베이션 성과와 영향 평가에 중추적 역할을 하는 분야이다. 따라서 두 지수는 일자리 창출과 온실 가스 감축, 재생 가능 에너지 공유, 에너지 효율 절감 등 환경정책 목표 달성에 기여한다(Bilsen and Rademaekers, 2009: 22). 결과적으로 녹색산업과 에코산업 지표를 포함하는 두 지수는 SDG 중, 특히 목표9 지속가능한 산업화와 목표12 지속가능한 소비 및 생산에 기여할 수 있는 큰 잠재력을 가지고 있다. 두 지수는 녹색산업과 함께 경제 전반에 걸친 성과와 유효한 노력을 균형적으로 측정하고자 한다. 세 번째로 두 지수는 정적 도구가 아니라 최신 데이터를 사용하고 새로운 데이터 소스를 검증하여 지속적으로 개선되고 업데이트 된다(Giljum and Lieber, 2016). 기본 데이터 소스를 대체하면 지표별 국가 점수가 변하고 시간 경과에 따른 점수 비교가 제한을 받는다. 넷째로, 에코이노베이션 점수를 제시하는 두 지수는 에코이노베이션에 대한 지식 공유와 인식 제고에 기여한다. 매년 ASEI와 Eco-IS 점수는 연간 보고서와 글로벌 포럼을 통해 발표되고 있다. 에코이노베이션에 대한 국가보고서는 두 지수의 점수를 이해하도록 돕는다. EIO 보고서는 ASEIC 보고서보다 점수에 대한 다양한 분석을 담고 있다. 다섯째, 두 지수는 에코이노베이션에 대한 전반적인 현황을 제시하지만 세부 부문별 에코이노베이션 정보는 거의 제공하지 않는다. ASEI의 에코이노베이션 성과 평가영역과 Eco-IS의 에코이노베이션 성과 평가영역은 기후변화, 수자원, 에너지 분야 지표를 포함하고 있지만, 농업과 임업 부문과 같은 다른 주요 부문의 에코이노베이션은 포함하지 않는다. 앞서 제시한 네 가지 공통점은 ASEI와 Eco-IS의 장점이고 마지막 공통점은 ASEI와 Eco-IS의 단점이다. 최근 유럽위원회는 기후활동, 자원효율성, 원자재에 집중하여 RECREATE¹³라는 제목의 프로젝트에 자금을 지원하기 시작했다. 이 프로젝트는 농업, 토양학, 생물 경제학, 기후 적응, 주요 원자재, 에너지 효율, 환경 거버넌스, 화석 연료 효율, 물질 효율, 재생 에너지, 폐기물 및 재활용, 물과 폐수 등에 관한 혁신 시스템을 대상으로 EU 회원국

¹³RECREATE stands for “REsearch network for forward looking activities and assessment of research and innovation prospects in the fields of Climate, Resource Efficiency and raw mATerials.”

의 성과를 평가하기 위해 Green Horizons Scoreboard를 개발하였다. Green Horizons Scoreboard는 Eco-IS가 제공하지 않는 부문별 에코이노베이션 성과를 제공한다.

표 6.1 ASEI와 Eco-IS의 장단점

지수	항목	장점	단점
ASEI	범위적절성	아시아 및 유럽에서 국가 프로 필을 제시 다양한 이해 관계자의 성과 측정	부문별 에코이노베이션 측정 한계
	변화 지시	여러 계층의 국가 프로필 설명 이론에 근거한 지표 지속적인 측정도구 수정	자료 부족 자료 수집에 관한 고비용 국가별 변화와 혁신에 대한 설명 부족
	공동목표에 대한 지향	일부 SDGs와 연관성	식량, 토지이용에 관한 SDG와 연계 부족
	변화 촉진	친환경 기술과 산업 발전 촉진	ASEI와 국가 에코이노베이션정책의 연관성 부족
Eco-IS	범위적절성	유럽 국가의 프로필 제시 다양한 이해 관계자의 성과 측정	부문별 에코이노베이션 측정 한계
	변화 지시	여러 계층의 국가 프로필 설명 이론에 근거한 지표 안정적 데이터베이스 시스템 이론에 근거한 지표 지속적인 측정도구 수정	국가별 변화와 혁신에 대한 설명 부족
	공동목표에 대한 지향	일부 SDGs와 연관성	식량, 토지이용에 관한 SDG와 연계 부족
	변화 촉진	에코 산업의 발전 촉진 유럽 지역/국가 정책과 연계 지식 공유 확대와 에코이노베 이션 인식 제고 자원효율성 촉진	현장에서 지수 활용 여부 불명확

차이점을 살펴보면, 첫째, 두 지수가 다루는 대상국가가 다르다는 것이다. ASEI는 아셈회원국 인 아시아와 유럽 국가를 모두 포함하지만, Eco-IS는 EU 회원국인 유럽 국가만을 대상으로 한다. 결과적으로 ASEI는 Eco-IS의 모든 대상국가를 포함한다. 대다수의 환경 지표는 개발도상

국의 데이터 부족으로 인해 OECD 국가를 포함한 선진국의 정보만을 알려준다. 그러나 ASEI는 아시아 개발도상국의 에코이노베이션 현황에 관한 정보를 제공한다. 둘째, 두 지수의 데이터 가용성이 다르다. ASEI는 데이터 가용성 때문에 개발한 모든 지표를 측정하는 데 한계가 있다. 현재 아시아 개발도상국의 자료 부족으로 8개 지표는 측정하지 못하는 실정이다. 이것은 ASEI의 큰 약점이다. 그러나 Eco-IS는 EUROSTAT의 데이터베이스를 기반으로 하고 있으므로 적절한 데이터를 안정적으로 활용할 수 있다. EIO는 EU 네트워크를 통해 에코이노베이션 측정에 필요한 데이터를 설정하고 수집했다. 이것은 Eco-IS의 큰 강점이다. 유럽과 반대로, 아시아는 아시아 지역 수준의 데이터베이스 시스템을 갖추고 있지 않다. ASEI 모든 지표를 완벽하게 측정하기 위해서는 아시아 국가들이 아셈정상회의를 기반으로 하는 아시아데이터베이스를 구축해야 한다. 셋째, Eco-IS는 에코이노베이션실행계획(EcoAP)과 같은 유럽집행위원회의 지역적, 국가적 에코이노베이션 정책과 관련이 있지만 ASEI는 아직까지 아셈회원국의 에코이노베이션 정책에 직접 적용되지 않고 있다. Eco-IS는 유럽집행위원회의 에코이노베이션 정책의 일환으로 개발되었다. 따라서 Eco-IS는 국가 에코이노베이션 전략 수립과 이행을 돕는다. EU 국가들이 Eco-IS를 활용하는 것처럼, 아셈회원국도 ASEI를 활용하여 에코이노베이션에 관한 국가 로드맵을 수립할 수 있다. 앞으로 아셈회원국들이 ASEI에 관한 정보를 공유할 수 있는 기회가 더 필요하다. 에코이노베이션에 관한 국가보고서와 ASEI 점수를 분석한 주제 보고서 발간을 통해 ASEI에 관한 의사소통을 확대시켜나가야 한다.

7장. 결론

에코이노베이션 지수로서 ASEI와 Eco-IS는 국가 에코이노베이션 패턴을 측정하기 위해 개발되었다. 두 지수는 정책결정자, 연구개발 전문가, 분석가들에게 유용한 도구이다. 두 지수는 녹색기술에 중점을 두고 국가별 에코이노베이션 현황을 제시하는 에코이노베이션지수이다. 두 지수는 지속가능발전목표와 깊은 연관성을 갖는데 특히 지속가능한 산업화(목표 9)와 지속가능한 소비 및 생산(목표 12)에 관한 지표를 포함하고 있다. 따라서 두 지수는 SDG에 관한 사회적 논의를 돕고, 반대로 SDG는 에코이노베이션의 필요성과 중요성을 뒷받침해준다. 앞으로 미래예측, 시나리오 및 모델링 개발을 위해 두 지수가 활용될 수 있을 것이다. 연구를 통해 이와 같은 미래예측활동이 시도된다면, 정책결정자들이 연구결과를 의미있게 활용할 수 있을 것이다.

ASEI는 데이터 가용성의 한계를 약점으로 가지고 있으므로, 아시아 차원의 데이터베이스를 구축하여 아시아 국가별 데이터 가득성을 높이는 것이 필요하다. 두 지수 점수는 지속가능한 사회 구현을 위한 시나리오 또는 모델링에 주요한 정보로 활용될 수 있는 가능성이 높다. 앞으로 ASEI와 Eco-IS 지표에 대한 지속적인 검토와 보완 작업을 추진하면서 각 지수의 활용도를 높이기 위한 노력을 강화해야 한다.

사사

본 연구보고서를 검토해준 런던대학교 Will McDowall 연구원과 Michal Miedzinski 박사에게 감사를 표합니다.

참고문헌

- ASEIC. (2014) 2014 ASEM Eco-Innovation Index. ASEIC. Seongnam.
- Bilsen, V., Rademaekers, K. (2009). Study on the Competitiveness of the EU eco-industry. Within the Framework Contract of Sectoral Competitiveness Studies–ENTR/06/054. Final Report–Part, 1.
http://ec.europa.eu/environment/enveco/eco_industry/pdf/report%202009_competitiveness_part1.pdf
- Bleischwitz, R. (2010) International economics of resource productivity: relevance, measurement, empirical trends, innovation, resource policies, *International Economics and Economic Policy* (7) 2 – 3: 227 – 244.
- Bleischwitz R., Schmidt-Bleek F., Giljum S., Kuhndt M. et al. (2009). Eco-innovation-putting the EU on the path to a resource and energy efficient economy. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Bringezu, S., Bleischwitz, R. (Eds.) (2009): Sustainable resource management. Trends, Visions and Policies for Europe and the World, Greenleaf Publisher
- Cantono, S., Heijungs, R., Kleijn, R. (2008). Environmental accounting of eco-innovations through environmental input–output analysis: The case of hydrogen and Fuel cells buses. *Economic Systems Research*, 20(3), 303-318.
- Choi, W., de Moran, F., Han, K., Park, M., Jang, E., Joo, J. (2016) ASEM Eco-Innovation Index 2015 Country Report: Singapore. ASEIC. Seongnam.
- Eco Innovation Observatory (EIO) (2011) The Eco-innovation challenge: Pathways to a resource-efficient Europe.
- Eco Innovation Observatory (EIO) (2012). Methodological Report; European Commission: Paris, France.
- European Commission (2006). Eco-industry, its size, employment, perspectives and barriers to growth in an enlarged EU. *European Commission, DG Environment, Final Report*.
http://ec.europa.eu/environment/enveco/eco_industry/pdf/ecoindustry2006.pdf
- DiSano, J. (2002). Indicators of sustainable development: Guidelines and methodologies. *United Nations Department of Economic and Social Affairs, New York*.
<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf>
- EIO (2011). The eco-innovation challenge: pathways to a resource-efficient Europe, Eco Innovation Observatory (EIO), European Commission, DG Environment, Brussels.
http://www.eco-innovation.eu/media/ECO_report_2011.pdf
- EIO (2012) Methodological Report. EIO http://www.eco-innovation.eu/images/stories/Reports/eio_methodological_report_2012.pdf
- EIO (2013). Europe in transition. Paving the way to a green economy through eco-innovation. Eco Innovation Observatory (EIO), European Commission, DG Environment, Brussels.

- [http://www.eco-innovation.eu/images/stories/Reports/EIO Annual Report 2012.pdf](http://www.eco-innovation.eu/images/stories/Reports/EIO_Annual_Report_2012.pdf)
- European Commission. 2011. Innovation for a sustainable future - the Eco-innovation Action Plan (Eco-AP). Brussels. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0899&from=EN>
- Ganapathy, S. P., Natarajan, J., Gunasekaran, A., Subramanian, N. (2014). Influence of eco-innovation on Indian manufacturing sector sustainable performance. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 21(3), 198–209.
- Giljum, S., Lieber, M. (2016) The Eco-innovation Scoreboard: 2014 and 2015 versions – Technical note. EIO.
- Hammond, A., Adriaanse, A, Rodenburg, E., Bryant, D., Woodward, R. (1995). *Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development* (No. 333.7/H225). Washington, DC: World Resources Institute.
- Han, K. Boonyanant, S., Choi, W., Bunyagidj, C., Park, M., Jang, E., Joo, J. (2016) ASEM Eco-Innovation Index 2015 Country Report: Thailand. ASEIC. Seongnam.
- Hellstrom, T. (2007). Dimensions of environmentally sustainable innovation: the structure of eco-innovation concepts. *Sustainable Development* 15(3): 148-159.
- Hollander, J. (2002). Measuring community: Using sustainability indicators in Devens, Massachusetts. *Planners' Casebook*, 39 (Winter), 1-7.
- Horbach, J. (2008). Determinants of environmental innovation—New evidence from German panel data sources. *Research Policy*. 37(1). 163–173.
- Inderst, G., Kaminker, Ch., Stewart, F. (2012), “Defining and Measuring Green Investments: Implications for Institutional Investors” Asset Allocations”, OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, No.24, OECD Publishing.
- Jang, E., Park, M., Han, K. (2015a) ASEM Eco-Innovation Index 2015 Country Report: Myanmar. ASEIC. Seongnam.
- Jang, E., Park, M., Han, K. (2015b) ASEM Eco-Innovation Index 2015 Country Report: Republic of Korea. ASEIC. Seongnam.
- Jang, E., Park, M., Han, K., Tan, S. B. (2015c) ASEM Eco-Innovation Index 2015 Country Report: Vietnam. ASEIC. Seongnam.
- Jang, E., Park, M., Roh, T., Han, K. (2015d) Policy Instruments for Eco-Innovation in Asian Countries. *Sustainability* 7(9): 12586-12614. <http://dx.doi.org/10.3390/su70912586>
- Jang, E., Takahashi, T., Park, M., Han, K. (2015e) ASEM Eco-Innovation Index 2015 Country Report: Japan. ASEIC. Seongnam.
- Jo, J., Roh, T., Kim, S., Youn, Y., Park, M., Han, K., Jang, E. (2015) Eco-innovation for sustainability: Evidence from 49 countries in Asia and Europe. *Sustainability* 7(12): 16820-16835 <http://dx.doi.org/10.3390/su71215849>
- Jordan, N., Bleischwitz, R, van Ewijk, S., Fahnestock, J.B., Singerland, S. (2015) Interim

progress report No.1 on the RECREATE Green Horizons Scoreboard. http://www.recreate-net.eu/dweb/system/files/files/PublicDeliverables/151127%20Scoreboard%20Report%202015_DG.pdf

Kemp, R., Pearson, P. (2007). Final report MEI project about measuring eco-innovation. *UM Merit: Maastricht, The Netherlands*. <http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/43960830.pdf>

Klewitz, J. and Hansen, E.G. (2014). Sustainability-oriented innovation of SMEs: a systematic review. *Journal of Cleaner Production* 65: 57-75.

Leitner, A., Wehrmeyer, W., Fance, C. (2010). The impact of regulation and policy on radical eco-innovation: The need for a new understanding. *Management Research Review*. 33(11). 1022-1041.

Nelson, R. R. (Ed.). (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press.

Niemeijer, D. (2002). Developing indicators for environmental policy: data-driven and theory-driven approaches examined by example. *Environmental Science & Policy*, 5(2), 91-103.

OECD and Eurostat (1999). *The Environmental Goods and Services Industry: Manual for Data Collection and Analysis*. OECD Publishing.

OECD and Eurostat (2005). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd ed.; OECD: Paris, France.

Phillips, R. (2003). *Community indicators*. Chicago, IL: American Planning Association. <http://www.planning.state.ri.us/documents/comp/CommunityIndicators.pdf>

Rennings, K. (2000) Redefining innovation—Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecol. Econ.*, 32, 319–332.

Sarkar, A.N. (2013) Promoting Eco-innovations to Leverage Sustainable Development of Eco-industry and Green Growth. *Int. J. Ecosyst. Ecol. Sci.* 2013, 3, 171–224.

UNEP (2011) *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*; UNEP: Nairobi, Kenya.

부록

부록 1. ASEI 지표 및 데이터 수집 방법의 특성

출처: Park et al. (2016)

지표명	국가경쟁력 향상 잠재성(1.1) Nation's Economic Competitiveness(1.1)
지표구분	에코이노베이션 역량
측정인자	글로벌 경쟁력지수에서 하위 영역인 “효율성 향상”요소는 국가의 “고등 교육 및 훈련 수준, 상품 시장의 효율성, 노동시장의 효율성, 금융시장 발전, 기술적 기반, 시장 규모”와 같은 요소를 포함하는 효율성 추동 단계에 있는 국가를 향상 시키는 요소를 측정
측정요소	GCI 중 효율성 향상(Efficiency enhancers subindex, Pillar 5 ~ Pillar 10) 측정
출처	글로벌 경쟁력 지수(The Global Competitiveness Index) 2015-2016
발행기관	세계경제포럼(World Economic Forum)
주기	1년
대상국가	총 148 개국(그 중 아셈회원국 50 개국, 브루나이 누락)
방법론	<ul style="list-style-type: none"> - WEF 에서 발행한 Global Competitiveness Index 는 Basic requirements subindex, Efficiency enhancers subindex, Innovation and sophistication factors subindex 의 3 가지의 subindex 로 구성되며 이는 총 12 개의 Pillar 로 구성(종합지수) - Efficiency enhancers subindex 는 총 53 개의 세부지표로 구성되어 있으며 1~7 사이의 값을 가진다. 대부분의 지표는 설문조사 자료이다. - 설문조사는 2015 년에는 시행하지 않았으며, 2014 년 2 월부터 6 월까지 총 148 개국의 14,000 개의 기업들을 대상으로 진행(22 개국은 온라인으로만 설문 진행함) - GCI 2015-2016 는 2014, 2015 년 조사값을 종합하여 발표함(2013 년, 2014 년 가중치는 국가별로 상이함)
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 종합지수 (총 114 개 지표) - 매년 발행 - 20 개의 ASEI 지표 중 가장 정성적 지표 - 한국 파트너: KDI, Seungjoo Lee, Research Associate, Public Opinion Analysis Unit, Youngho Jung, Head, Public Opinion Analysis Unit
기반자료 출처	<p>World Economic Forum, Executive Opinion Survey</p> <p>World Bank/International Finance Corporation, Doing Business 2015: Going Beyond Efficiency</p> <p>International Air Transport Association, SRS Analyser</p> <p>International Telecommunication Union, ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database 2015 (June 2015 edition)</p> <p>International Monetary Fund, World Economic Outlook Database (April 2015 edition)</p> <p>Central Intelligence Agency (CIA), The World Factbook (accessed June 22, 2015)</p> <p>The World Health Organization, World Malaria Report2013</p> <p>United States Centers for Disease Control and Prevention (CDC)</p> <p>Malaria Information and Prophylaxis information (accessed July 11, 2014)</p> <p>UNESCO Institute for Statistics, Data Centre (accessed July 2, 2015)</p> <p>Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)</p> <p>Sistemade Información de tendencias Educativas de América Latina(SITEAL)</p> <p>United Nations Development Programme (UNDP)</p>

지표명	국가 일반 혁신 역량(1.2) Nation's General Innovation Capacity(1.2)
지표구분	에코이노베이션 역량
측정인자	연구기관, 인적 자본, 인프라, 시장 및 산업 정교화, 지식 및 기술적 산출물과 창조적 결과물 등 일반적인 혁신 역량 수준을 촉진하는 요인을 측정
측정요소	세계혁신지수(GII) 종합지수 측정
출처	세계 혁신 지수(The Global Innovation Index) 2015
발행기관	INSEAD, WIPO, Cornell University
주기	1 년
대상국가	총 143 개국(그 중 아셈회원국 50 개국, 라오스 누락)
방법론	<ul style="list-style-type: none"> - INSEAD, WIPO, Cornell University 에서 발행한 세계혁신지수는 크게 Innovation Input Sub-index 와 Innovation Output Sub-Index 로 구성(종합지수) - Input Subindex 는 Institutions, Human capital and research, Infrastructure, Market sophistication and Business sophistication 으로 구성되며, Output Sub-index 는 Knowledge and technology outputs 와 Creative outputs 로 구성 - 각각의 중지표는 모두 3 가지의 항목으로 구성되어있으며 각 항목은 3~5 개의 소지표로 구성 - GII 는 총 81 개의 세부지표로 구성
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 복합지수(총 81 개의 세부지표, 81 개 모두 사용) - 1 년 주기로 발행 - 세부지표 3.3.3 ISO 14001 environmental certificates 는 ASEI 지표 환경경영 참여수준 (Firms' participation on Environmental Management System)과 동일
기반자료 출처	<p>World Bank, World Governance Indicators 2013 update The methodology was improved for Doing Business 2015 World Bank, Doing Business 2015: Going Beyond Efficiency World Bank, Ease of Doing Business Index 2015 UNESCO Institute for Statistics, UIS online database (2005-13) OECD Programme for International Student Assessment (PISA) (2010-12) QS Quacquarelli Symonds Ltd, QS World University Ranking 2014/2015, Top Universities International Telecommunication Union, Measuring the Information Society 2014, ICT Development Index 2014 United Nations Public Administration Network, e-Government Survey 2014 International Energy Agency, World Energy Balances online data service (2012-13) World Bank and Turku School of Economics, Logistics Performance Index 2014 International Monetary Fund, World Economic Outlook 2014 database, April 2015 (PPP\$ GDP) Yale University and Columbia University, Environmental Performance Index 2014 International Organization for Standardization (ISO), The ISO Survey of Management System Standard Certifications, 1999-2013 Standard and Poor's and World Bank and OECD GDP estimates; extracted from the World Bank's World Development Indicators database (2006-12). Microfinance Information Exchange, Mix Market database;</p>

지표명	연구기관의 녹색기술 R&D 역량(1.3) Green Technology R&D Institutions Capacity(1.3)
지표구분	에코이노베이션 역량
측정인자/요소	녹색기술 관련 연구개발 기관 및 대학 수 Number of Green(Clean) Technology R&D Institutions, Centers and University
출처	Cleantech Group
발행기관	Cleantech
주기	1 년
대상국가	NA
방법론	NA
특징	<ul style="list-style-type: none"> - Cleantech 자료로서 유로 회원국 대상으로 제공 - 구독 비용은 1 년에 10,000 USD - Cleantech 에서 커버하는 국가는 총 40 개국으로서 아셈회원국은 32 개국만이 대상 - 2.1 정부녹색 R&D 지출 규모와 중복 되는 부분이 있음

지표명	녹색혁신 기술 보유 기업 수(1.4) Green Technology possessed/acquired Enterprises(1.4)
지표구분	에코이노베이션 역량
측정인자/요소	<p>녹색기술을 보유한 기업의 수(컨셉 및 개발 단계 제품, 선적/견본 제품, 상업화 가능 제품 등 모든 개발 단계의 기업 포함)</p> <p>Number of Green(Clean) Technology possessed firms (Include firms in all development stages: concept, product development, shipping product/pilot, wide commercial availability)</p>
출처	Cleantech Group
발행기관	Cleantech
주기	Annually
대상국가	NA
방법론	NA
특징	<ul style="list-style-type: none"> - Cleantech provides data to EU member countries - Subscription cost is 10,000 USD per annum - Cleantech covers 40 countries of which 32 countries are ASEM members.

지표명	기업의 지속가능경영 인식 수준(1.5) Awareness of Sustainability Management (1.5)
지표구분	에코이노베이션 역량
측정인자	유엔 글로벌 콤팩트(UN Global Compact) 가입 기업의 수
측정요소	유엔 글로벌 콤팩트에 가입되어있는 기업의 수를 각 국가별로 검색하여 누적된 기업의 수를 측정
출처	유엔 글로벌 콤팩트(United Nations Global Compact)
발행기관	유엔 글로벌 콤팩트(United Nations Global Compact)
주기	날짜별로 검색 가능
대상국가	199 개국 (아셈회원국 51 개국 모두 포함)
방법론	<ul style="list-style-type: none"> - https://www.unglobalcompact.org/what-is-gc/participants - 2000 년 7 월부터 검색 가능 - 현재 반영된 데이터는 2000 년 7 월 1 일부터 2016 년 11 월 30 일 까지 자료 - 사업(business)과 비사업(non-business) 모두 포함된 자료
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 유엔 글로벌 콤팩트(UN Global Compact)는 세계 최대 규모의 기업 시민 의식 및 지속가능성 이니셔티브로, 세계 각국의 선도 기업들을 대표하는 주요 산업협회들과 네트워크를 보유하고 있음 - 월별, 일별로 검색 가능

지표명	정부 녹색 R&D 지출 규모(2.1) Government's R&D expenditure in Green Industry(2.1)
지표구분	에코이노베이션 지원환경
측정인자	전체 공공지출에서 환경관련 연구 개발에 배분된 공공지출 비중 (Public spending in environmentally related RD, % total public spending)
출처	OECD Green Growth Indicators
발행기관	OECD
주기	2014 년도까지 제공하지만, 추정치도 포함되어 있음
대상국가	총 42 개국(아셈회원국 24 개국)
방법론	<ul style="list-style-type: none"> - http://stats.oecd.org/ - OECD 데이터베이스 중 Environment>Green Growth>Economic opportunities and policy responses>Technology and innovation: R&D>Environmentally related government R&D budget, % total government R&D - 현재 자료는 2013 년도 자료를 사용 - 51 개국의 아셈회원국 중 24 개의 회원국 자료만을 제공(OECD 국가에 속하지만, 자료가 없는 국가들도 있음)
특징	- OECD 회원국만을 대상으로 자료 제공하여 아셈회원국 전체를 커버하지 못함

지표명	환경 규제 이행(2.2) Implementation of Environmental Regulations(2.2)
지표구분	에코이노베이션 지원환경
측정인자	환경규제의 강도와 시행 수준 평가
출처	지속가능한 경쟁력 지수(Sustainable Competitiveness Index)
발행기관	세계 경제 포럼(World Economic Forum)
주기	확인불가
대상국가	총 113 개국 (그 중 아셈회원국 46 개국, 라오스, 미얀마, 브루나이, 싱가포르, 몰타 누락)
방법론	- 아셈회원국 중 46 개국 자료 제공 - Sustainable Competitiveness Index 중 세부지표인 Stringency of environmental regulation 과 Enforcement of environmental regulation 지표값 사용 - 두 지표 모두 Survey 기반 자료 - WEF, Executive Opinion Survey 자료 값 사용
기반자료 출처	World Economic Forum, Executive Opinion Survey http://www.weforum.org/content/pages/sustainable-competitiveness/ Stringency: How would you assess the stringency of your country's environmental regulations? [1 = very lax, among the worst in the world; 7 = among the world's most stringent] Enforcement: In your country, how would you assess the enforcement of environmental regulations? [1 = very lax, among the worst in the world; 7 = among the world's most rigorous]
특징	- 2 가지 설문 조사 값의 평균으로 지수 값 입력

지표명	녹색기술 산업투자 환경수준(2.3) Maturity of Investment Setting for Green Technology Industry(2.3)
지표구분	에코이노베이션 지원환경
측정인자	녹색기술기업들에 대한 투자 규모 측정 (Value of Investment towards Green Technology Firms)
출처	Cleantech Group
발행기관	Cleantech
주기	1 년
대상국가	NA
방법론	NA
특징	<ul style="list-style-type: none"> - Cleantech 자료로서 유로 회원국 대상으로 제공 - 구독 비용은 1 년에 10,000 USD - Cleantech 에서 커버하는 국가는 총 40 개국으로서 아셈회원국은 32 개국만이 대상

지표명	녹색혁신 기술 중소기업 투자 규모(2.4) Investment Scale towards Green Technology SMEs(2.4)
지표구분	에코이노베이션 지원환경
측정인자	녹색기술 중소기업 벤처자금 및 거래 수 (Number of venture capitals & deals made towards green technology SMEs)
출처	Cleantech Group
발행기관	Cleantech
주기	1 년
대상국가	NA
방법론	NA
특징	<ul style="list-style-type: none"> - Cleantech 자료로서 유로 회원국 대상으로 제공 - 구독 비용은 1 년에 10,000 USD - Cleantech 에서 커버하는 국가는 총 40 개국으로서 아셈회원국은 32 개국만이 대상

지표명	녹색기술 상용화 기업 수(3.1) Commercialization Level of Green Technology(3.1)
지표구분	에코이노베이션 활동
측정인자	상용화된 녹색기술 보유 기업 수 (Number of companies with green technology widely commercialized)
출처	Cleantech Group
발행기관	Cleantech
주기	1 년
대상국가	NA
방법론	NA
특징	- Cleantech 자료로서 유로 회원국 대상으로 제공 - 구독 비용은 1 년에 10,000 USD - Cleantech 에서 커버하는 국가는 총 40 개국으로서 아셈회원국은 32 개국만이 대상

지표명	환경경영 참여 수준(3.2) Enterprises' Participation on Environmental Management System(3.2)
지표구분	에코이노베이션 활동
측정인자	ISO 14001 인증 기업 수(구매력 평가 기준 국내총생산) Number of firms with ISO14001 certification (per billion GDP in PPP\$)
출처	ISO 14001 Survey
발행기관	ISO
주기	1 년(latest in 2013)
대상국가	46 개국 / 50 개국(ISO 3.3.3 / 자체계산)
방법론	- ISO 인증 기업의 수와 각국의 구매력 평가 기준 국내총생산 자료가 필요 - 글로벌 경쟁력 지수 에서는 46 개의 ASEM 회원국에 대해 측정함
특징	글로벌 경쟁력 지수 세부지표 3.3.3 ISO 14001 environmental certificates 와 동일한 자료

지표명	주요친환경 기업의 경제영향력(3.3) Economic Influence of Leading Environmentally Responsive Enterprises(3.3)
지표구분	에코이노베이션 활동
측정인자	Newsweek Green Ranking 세계 500 위에 포함된 기업들의 매출액의 합 기업들의 형식적인 녹색활동이 아닌 대기업의 실제 환경 발자국, 경영관리(정책, 프로그램, 이니셔티브, 논쟁사항) 및 보고된 실행 사례를 비교함
출처	Newsweek Green Ranking
발행기관	Newsweek(Sustainalytics & Trucost)
주기	2 년
대상국가	25 countries
방법론	- Green Ranking 을 선정하는 방법은 총 8 가지의 지표로 점수를 매겨 순위를 선정함 - 환경 영향 점수, 환경 경영 평가 점수, 환경 공시 점수 세 가지의 구성요소로 점수 측정
특징	- Sustainalytics & Trucost 공동 분석 - 아셈회원국 중 World's Greenest Companies 500 위 안에 들지 못하는 국가들 다 - 500 위 안에 드는 기업들이 속한 아시아 국가는 일본(37) 중국 (34), 호주(9), 인도(7), 한국(6), 싱가포르(4) 등이 있음. 괄호 안의 숫자는 500 위 안에 포함되는 각 국가들의 기업 수 - 기업들 순위는 Sustainability performance 로 평가되며 이는 KPI(Key environmental performance Indicators) 로 측정됨 - 각 기업들의 매출액 자료 필요

지표명	녹색특허(3.4) Green patents(3.4)
지표구분	에코이노베이션 활동
측정인자	환경기술 / 국가 전체 특허 수 Environmental technology patent(Patent grants by technology) / Total patent grant (direct and PCT national phase entires)
출처	세계 지적 재산권 기구(World Intellectual Property Organization)
발행기관	WIPO
주기	1 년
대상국가	32 countries
방법론	- 세계 지적 재산권 기구 에서 제공하는 WIPO Statistics Data Base 자료 사용
특징	- 정량자료 - 환경기술의 정의는 WIPO 정의를 따름 - 검색기준은 filling office 적용

지표명	신재생에너지 보급 수준(3.5) Activeness of Renewable Energy Utilization(3.5)
지표구분	에코이노베이션 활동
측정인자	1 차 에너지 총 소비량(TPES) 중 재생에너지 측정 Measures the contribution of renewable to total primary energy supply(TPES)
출처	Energy Balances of OECD countries & Energy Balances of non-OECD countries
발행기관	국제에너지기구(International Energy Agency)
주기	1 년
대상국가	50 개국(라오스 누락)
방법론	- OECD 국가 보고서에는 관련 값을 제공하나, non-OECD 국가 보고서에는 관련 자료를 제공하지 않음 - 따라서 non-OECD 국가들은 자체 계산하여 지수 값 입력
특징	재생에너지는 수력(양수발전 제외), 지열, 태양열, 풍력, 조력 및 파력, 고체 바이오연료, 바이오가스, 바이오디젤, 기타 액체 바이오연료, 바이오가스, 폐기물의 재생 부분 등으로 정의함

지표명	환경영향으로 인한 삶의 질(4.1) Level of Environmental impact on Society(4.1)
지표구분	에코이노베이션 성과
측정인자	대기오염(인체 건강에 미치는 영향), 실내 공기오염, 입자 물질, 물(인체 건강에 미치는 영향), 식수 접근성, 위생환경 접근성, 환경 부담으로 인한 질병(아동 사망률)과 같은 환경 보전에 대하여 측정
측정요소	환경성과지수(EPI) 중 Environmental Health 지수 측정
출처	환경성과지수 (Environmental Performance Index) 2015
발행기관	Yale University & Columbia University & World Economic Forum
주기	2 년
대상국가	51 countries
방법론	Environmental Health 지수는 6 개의 세부지표로 구성
기반자료 출처	- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). - World Population Prospects: The 2012 Revision. Aerosol Optical Depth (AOD) from NASA's MODIS, SeaWiFS, and MISR satellite instruments, and the GEOSChem chemical transport model. - World Health Organization's Household Energy Database (World Health Organization (2012). WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation(http://www.wssinfo.org/data-estimates/table/)

지표명	온실가스 배출 집약도(4.2) CO2 Emission Intensity(4.2)
지표구분	에코이노베이션 성과
측정인자	CO2 emissions / GDP using exchange rates
출처	Key World Energy Statistics 2015
발행기관	국제에너지기구(International Energy Agency)
주기	매년
대상국가	50 개국(라오스 누락)
방법론	- CO2 발생량 / GDP(PPP)(2005USD) - CO2 발생량은 연소만 반영(fuel combustion only) - IPCC Guideline(1996)를 기반으로 CO2 발생량 계산 - 라오스는 GDP(PPP)(2005 USD)와 CO2 발생량 자료 모두 누락

지표명	에너지 지속가능성 수준(4.3) Nation's Energy Sustainability Level(4.3)
지표구분	에코이노베이션 성과
측정인자	에너지 지속가능성 지수 중 에너지 성과 측정 (Energy Performance of the Energy Sustainability Index)
출처	에너지 지속가능성 지수(Energy Sustainability Index)
발행기관	세계 에너지 협의회(World Energy Council)
주기	1 년
대상국가	48 개국 (라오스, 미얀마, 브루나이 누락)
방법론	- 에너지 성과(Energy performance)는 총 13 개의 세부지표로 구성되어 있음 - 각 세부지표에 대한 원시자료 제공
특징	- 에너지 안보, 사회적 형평성, 환경영향 감소 측면의 에너지 삼중고에 대한 각 국가의 지속가능 에너지 정책 실현 가능성을 평가한 순위

지표명	수자원 소비 집약도(4.4) Water Consumption Intensity(4.4)
지표구분	에코이노베이션 성과
측정인자	GDP 1,000 \$ 당 입방미터(m ³) 취수량 Water withdrawal for each 1,000 US\$ of GDP in cubic meters
출처	세계 경쟁력 연감 (World Competitiveness Yearbook)
발행기관	국제경영개발대학원(IMD)
주기	1 년
대상국가	총 60 개국 (아셈회원국 39 개국)
방법론	- IMD 세계 경쟁력 연감 세부 지표 값 4.4.15 : Water Consumption Intensity 값 사용 - IMD 세계 경쟁력 연감은 60 개국을 대상으로 자료 제공
특징	IMD 보고서에 포함되지 않는 국가들은 FAO 에서 제공하는 취수량을 기준으로 원시자료 추출
기반자료 출처	- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) - AQUASTAT - OECD Environmental Data April 2014 - EUROSTAT April 2014 Annual quantity of freshwater withdrawn for agricultural, industrial and domestic purposes. It includes renewable freshwater resources as well as potential over-abstraction of renewable groundwater or withdrawal of fossil groundwater and eventual use of desalinated water or treated wastewater. It does not include other categories of water use, such as for cooling of power plants, mining, recreation, navigation, fisheries, etc., which are sectors that are characterized by a very low net consumption rate. Years showed as 2009 can range from 2000 to 2010.

지표명	녹색기술산업 고용률(4.5) Jobs in Green Technology Industry(4.5)
지표구분	에코이노베이션 성과
측정인자	직원 수 Number of Employees
출처	Cleantech Group
발행기관	Cleantech
주기	1 년
대상국가	NA
방법론	NA
특징	- Cleantech 자료로서 유로 회원국 대상으로 제공 - 구독 비용은 1 년에 10,000 USD - Cleantech 에서 커버하는 국가는 총 40 개국으로서 아셈회원국은 32 개국만이 대상

지표명	녹색 시장 규모(4.6) Green Industry Market Size(4.6)
지표구분	에코이노베이션 성과
측정인자	국가별 녹색 시장 규모 측정
측정 요소	영국 기업혁신기술부(BIS) 에서 제공하는 저탄소 환경제품 및 서비스 보고서의 국가 시장 크기 값을 측정
출처	저탄소 환경제품 및 서비스보고서(LCEGS, Low Carbon Environmental Good and Services) 2011/2012
발행기관	영국 기업혁신기술부(Department for Business Innovation & Skills)
주기	-
대상국가	총 224 개국(그 중 아셈회원국 49 개국, 카자흐스탄, 크로아티아 누락)
방법론	- 저탄소 환경제품 및 서비스(Low Carbon Environmental Good and Services) 국가시장크기 값 사용 - 저탄소 환경제품 및 서비스 보고서에서 원시자료(underlying data) 제공
특징	- 기업혁신기술부(BIS)는 Innovas/K-matrix 에 영국 저탄소 녹색상품 및 서비스(LCEGS) 분야 시장규모에 대한 평가를 의뢰(2008 년) - 분야는 총 24 개의 하위부문으로 나누어졌고(2 등급 시장), 이들은 다시 환경, 신재생 에너지, 저탄소의 범주로 세분화

지표 2. Eco-IS 지표 및 데이터 수집 방법의 특성

지표	1.1 정부의 환경 및 에너지 R&D 지출 1.1 Governments environmental and energy R&D appropriations and outlays
설명	재생 에너지 및 환경관련 R&D 에 투자하는 정부의 상대적 우선 순위
측정단위	GDP 비중
원데이터 단위	유로화(인구 백만당)
발행기관	EUROSTAT
원데이터 주소	http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=gba_nabsfin07&lang=en
자료 최신년도	2014
주기	연간
데이터 가득성	100%
2015 년 갱신 여부	2014 년에 갱신됨

지표	1.2 R&D 인원 및 연구자 1.2 Total R&D personnel and researchers
설명	국가의 지식 및 연구 능력에 관한 지표임. 에코이노베이션이나 환경 /청정기술과 관련한 R&D 인원에 대한 자료의 부재로 인해 일반 지표를 사용함
측정단위	총 취업률
원데이터 단위	총 취업률
발행기관	EUROSTAT
원데이터 주소	http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsc00025
자료 최신년도	2014
주기	연간
데이터 가득성	100%
2015 년 갱신 여부	2014 년에 갱신됨

지표	1.3 초기단계 녹색투자 규모 1.3 Total value of green early stage investments
설명	청정기술 산업에 대한 초기투자 금액
측정단위	USD(일인당)
원데이터 단위	USD(국가별)
발행기관	Cleantech
원데이터 주소	www.cleantech.com (자료의 접근은 구독시에만 가능함. Eco-IS 의 경우 Cleantech 에서 직접 제공하였음)
자료 최신년도	2015
주기	계간 & 연간
데이터 가득성	79%
2015 년 갱신 여부	2013 년부터 2015 년의 누적지표에 기반하여 2015 년에 갱신됨

지표	2.1 자원효율성 혁신 회사 수 2.1 Firms having implemented innovation activities aiming at a reduction of material input per unit output
설명	에코이노베이션 기업의 자원 효율성 지표
측정단위	전체 기업에 대한 백분율
원데이터 단위	국가별 기업 개수
발행기관	EUROSTAT / Community Innovation Survey (CIS)
원데이터 주소	http://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/community-innovation-survey
자료 최신년도	2008
주기	비주기적. 이 지표는 2008 년도와 2014 년도조사 자료가 적용됨
데이터 가득성	79%
2015 년 갱신 여부	CIS 2014 에 있는 새로운 데이터는 2016 년 가을에 이용할 수 있어 갱신되지 않음. CIS 2008 자료가 적용됨

지표	2.2 에너지 혁신 회사 수 2.2 Firms having implemented innovation activities aiming at a reduction of energy input per unit output
설명	에코이노베이션 기업의 에너지 효율 지표
측정단위	총 기업에 대한 백분율
원데이터 단위	USD(국가별)
발행기관	EUROSTAT / Community Innovation Survey(CIS)
원데이터 주소	http://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/community-innovation-survey
자료 최신년도	2008
주기	비주기적. 이 지표는 2008 년도와 2014 년도조사 자료가 적용됨
데이터 가득성	79%
2015 년 갱신 여부	CIS 2014 에 있는 새로운 데이터는 2016 년 가을에 이용할 수 있어 갱신되지 않음. CIS 2008 자료가 적용됨

지표	2.3 ISO 14001 인증기업 2.3 ISO 14001 registered organisations
설명	기업의 환경경영 요구사항 준수의 중요성. 환경 인식수준 및 비즈니스 관리 능력에 대한 대리지표로 볼 수 있음
측정단위	인구 백만당 기업 수
원데이터 단위	국가별 기관 수
발행기관	ISO
원데이터 주소	http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/iso-survey.htm
자료 최신년도	2014
주기	연간
데이터 가득성	100%
2015 년 갱신 여부	2014 년에 갱신됨

지표	3.1 에코이노베이션 관련 특허 3.1 Eco-innovation related patents
설명	OECD 의 환경기술관련 특허 범위는 신재생에너지와 비화석연료를 사용, 저감 연소기술, 배기가스 저감 및 운송 연료 효율, 건물 및 조명의 에너지 효율에 EIO 팀이 수행한 Patstat 쿼리가 포함됨
측정단위	인구 백만당 특허 수
원데이터 단위	국가당 특허 수
발행기관	Patstat 데이터베이스 유럽지사(EPO)
원데이터 주소	온라인 링크 주소는 없고 CD 자료로 되어 있음
자료 최신년도	2012 (최신년도 자료를 이용할 수 있지만 불완전 함)
주기	연 2 회
데이터 가득성	100%
2015 년 갱신 여부	2012 년에 갱신됨

지표	3.2 에코이노베이션 관련 연구 출판물 3.2 Eco-innovation related academic publications
설명	에코이노베이션, 에너지 효율, 자재효율, 자원효율, 에너지생산성, 자재생산성, 자원생산성이 영문으로 된 연구 제목, 초록, 키워드가 있는 연구물과 관련된 기관
측정단위	인구 백만당 개수
원데이터 단위	출판물 수
발행기관	Scopus
원데이터 주소	www.scopus.com(access is available upon subscription)
자료 최신년도	2014
주기	매일
데이터 가득성	100%
2015 년 갱신 여부	2014 년에 갱신됨

지표	3.3 에코이노베이션 관련 언론물 3.3 Eco-innovation related media coverage
설명	"Meltwater News"에서 "에코이노베이션" 키워드로 다루는 모든 전자 매체의 수(EU 27 개국 언어로 번역)
측정단위	인구 백만당 개수
원데이터 단위	전자매체 출처의 연간 조회 수
발행기관	Online media monitoring
원데이터 주소	www.meltwater.com (구독 시 자료 이용가능)
자료 최신년도	2015
주기	매일
데이터 가득성	100%
2015 년 갱신 여부	2015 년에 갱신됨

지표	4.1 자원 생산성 4.1 Material productivity
설명	국가의 자재소비에 대한 GDP 를 보여줌
측정단위	GDP/국내자원소비량(Domestic Material Consumption (DMC))
원데이터 단위	국내자원소비량(Domestic Material Consumption (DMC))
발행기관	EUROSTAT
원데이터 주소	http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_mfa&lang=en
자료 최신년도	2013
주기	연간
데이터 가득성	100%
2015 년 갱신 여부	2013 년에 갱신됨

지표	4.2 수자원 생산성 4.2 Water productivity
설명	국내 수자원 소비량에 대한 GDP 를 보여줌
측정단위	GDP/물발자국
원데이터 단위	국가 물발자국
발행기관	Water Footprint Network
원데이터 주소	http://www.waterfootprint.org/?page=files/WaterStat-NationalWaterFootprints
자료 최신년도	1996-2005
주기	다음 갱신은 2017 년으로 예상됨
데이터 가득성	100%
2015 년 갱신 여부	데이터를 이용할 수 없어서 갱신되지 않음

지표	4.3 에너지 생산성 4.3 Energy productivity
설명	국내 에너지 사용에 대한 GDP 를 보여줌
측정단위	GDP/ 총 내륙 에너지 소비량
원데이터 단위	1 차 에너지 소비량
발행기관	EUROSTAT
원데이터 주소	http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsdcc120
자료 최신년도	2013
주기	연간
데이터 가득성	100%
2015 년 갱신 여부	2013 에 갱신됨

지표	4.4 온실가스 배출 집약도 4.4 Greenhouse gas (GHG) emission intensity
설명	GDP 단위당 발생한 온실가스 배출량을 보여줌
측정단위	CO ₂ /GDP
원데이터 단위	온실가스(GHG) 배출량
발행기관	EEA
원데이터 주소	http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer
자료 최신년도	2013
주기	연간
데이터 가득성	100%
2015년 갱신 여부	2013년에 갱신됨

지표	5.1 환경산업 수출 제품 비중 5.1 Exports of products from eco-industries
설명	“환경 제품 및 서비스”를 언급한 특정거래 코드 목록(출처: Ecorys)
측정단위	총 수출량에 대한 백분율
원데이터 단위	Eurostat COMEXT
발행기관	EUROSTAT
원데이터 주소	http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb/
자료 최신년도	2014
주기	연간
데이터 가득성	100%
2015년 갱신 여부	2014년에 갱신됨

지표	5.2 환경산업 고용률 5.2 Employment in eco-industries and circular economy
설명	환경산업 고용률은 에코산업 및 순환경제에서의 총 고용 대비 점유율을 나타냄. 총 고용은 특정국가 섹터에 있는 전체 기업의 총 고용을 의미함. 자료는 Orbis DB 를 활용함. 에코산업 회사는 폐기물처리, 수처리, 수자원 분야, 환경 기술, 재활용, 재이용 및 자원회수를 포함하는 에코 산업 NAICS 코드에 따라 선정함. 에너지 발전 및 저장과 관련한 기업은 여기서 제외하였고 범위는 Eco-IS 가 구분하였음. 부속서 I 은 자료 추출에 적용된 NAICS 전체 목록을 제공함. 부속서 II 는 지표가 어떻게 계산되었는지 추가적인 정보를 제공함
측정단위	Orbis DB 에 있는 전체 기업의 총 고용에 대한 백분율
원데이터 단위	국가별 에코산업 분야에 종사하는 기업의 종업원 수(미시적 수준의 데이터 집계)
발행기관	Orbis DB
원데이터 주소	https://orbis.bvdinfo.com (구독 시 데이터 이용 가능)
자료 최신년도	2014
주기	연간
데이터 가득성	89%
2015 년 갱신 여부	2014 년에 갱신됨

지표	5.3 환경산업 규모 5.3 Revenue in eco-industries and circular economy
설명	환경산업 규모는 특정 국가의 여러 섹터의 총 수익에서 에코산업의 점유율을 나타냄. 총 수익은 특정 국가의 여러 섹터에 걸친 모든 기업의 총 수익을 나타냄. 자료는 Orbis DB 를 활용함. 에코산업 회사는 폐기물처리, 수처리, 수자원 분야, 환경 기술, 재활용, 재이용 및 자원회수를 포함하는 에코 산업 NAICS 코드에 따라 선정함. 에너지 발전 및 저장과 관련한 기업은 여기서 제외하였고 범위는 Eco-IS 가 구분하였음. 부속서 I 은 자료 추출에 적용된 NAICS 전체 목록을 제공함. 부속서 II 는 지표가 어떻게 계산되었는지 추가적인 정보를 제공함
측정단위	Orbis DB 에 있는 전체 기업의 총 수익에 대한 백분율
원데이터 단위	국가별 에코산업 섹터의 연간 매출액(미시적 수준의 데이터 집계)
발행기관	Orbis database
원데이터 주소	https://orbis.bvdinfo.com (구독 시 데이터 이용 가능)
자료 최신년도	2014
주기	연간
데이터 가득성	93%
2015 년 갱신 여부	2014 년에 갱신됨

