

국가혁신시스템 관점에서 바라본, SDGs 달성을 위한 과학·기술·혁신 지표 개발 탐색적 연구

김기만* · 오채운**† · 이효은***

*중소벤처기업연구원 정책분석평가센터 센터장, **녹색기술센터 정책연구부 책임연구원, ***서울대학교 환경대학원 환경계획학 석사과정생

Research on Indicator Development on Science·Technology·Innovation for SDGs from the Perspective of a National Innovation System

Kim, Kiman* · Oh, Chaewon**† · Lee, Hyeoun***

*Director, Center for Policy Analysis and Evaluation, Korea SMEs & Startups Institute, Seoul, Korea

**Principal Researcher, Division of Policy Research, Green Technology Center, Seoul, Korea

***Master Student, Dept. of Environmental Planning, Seoul National University, Seoul, Korea

ABSTRACT

Sustainable Development Goals (SDGs) were adopted in 2015, by the United Nations (UN). In achieving the SDGs, science·technology·innovation (STI) has been emphasized as one of means of implementation in achieving SDGs. Hence, in order to reflect an STI perspective, the UN established the Technology Facilitation Mechanism (TFM) in September 2015. One of the main activities of the TFM is to formulate the guideline of ‘STI for SDGs Roadmaps’ and to encourage countries to create such individual national roadmaps. Along this line of work, recent discussion has centered around the development of indicators to measure activities and performance of STI for SDGs. This engendered a series of questions regarding i) what the proper STI indicators are for monitoring and evaluating the implementation of SDGs, ii) whether and what kinds of STI indicators are needed, iii) and how STI indicators are to be reflected at the global and national levels. Based on these, this paper attempts to explore whether and what kinds of STI indicators are reflected in the current indicators of the UN-SDGs and Korean SDGs (K-SDGs). For this analysis, this paper reviews the existing STI indicators in use, takes a national innovation system (NIS) perspective as a theoretical basis, and formulates four STI criteria and related specific STI indicators: i) R&D input and output, ii) STI institution/governance, iii) STI network, and iv) STI infrastructure. With four categories and their respective indicators, this paper examines how the indicators of the UN-SDGs and K-SDGs are relevant to the STI indicators and draws policy implications for each criterion. The analytical result reveals that the indicators of the UN-SDGs and K-SDGs include the STI indicators of all four criteria, though the patterns of reflection are different. This paper ends with some ideas for future policy and research approaches to the STI indicators for SDGs.

Key words: Sustainable Development Goals (SDGs), Science·Technology·Innovation (STI), National Sti Roadmap, National System Of Innovation (NSI), Korean SDGs (K-SDGs), Sti Indicators

1. 서론

지속가능발전목표(SDS, Sustainable Development

Goals)는 2030년까지의 지속가능한 발전을 위한 국제적인 약속으로서 2015년 9월에 열린 제70차 유엔총회에서 채택되었다. 이는 경제·환경·사회 분야를 망라하여 선진국,

†Corresponding author : chaewon.oh@gmail.com (Green Technology Center, 17th floor, Namsan Square Bldg., 173, Toegye-ro, Jung-gu, Seoul 04554, Republic of Korea. Tel: +82-2-3393-3987)

Lead author: Kim, Kiman · Oh, Chaewon

ORCID 김기만 0000-0003-2351-6387
오채운 0000-0003-1357-5519

이효은 0000-0002-1188-2307

개발도상국, 저개발국을 포함한 모든 국가가 나아가야 할 방향성과 목표를 담고 있다(NDS, 2021a). 이러한 국제 사회의 공동 목표 달성에 기여하고자, 우리나라도 한국형 지속가능발전목표(K-SDGs)를 2018년에 수립하였으며(MOE SDC, 2019), 이에 대한 보완사항을 반영하는 ‘제4차 지속가능발전 기본계획’이 2021년 2월 수립되었다.¹⁾ 최근 국제사회에서 국가별로 SDGs를 이행하는 데에 중요한 이행수단 중의 하나인 동시에,²⁾ 또한 SDGs 이행 성과를 측정하는 방법론을 수립하는 데에 있어 중요한 요소인 과학·기술·혁신(STI, Science, Technology and Innovation)이 부상하고 있다.³⁾

SDGs 달성에 있어 STI가 중요한 이유는 내용 및 방법론적인 측면에서 접근할 수 있다. 먼저, 내용적인 측면에서, STI는 경제 시스템 내 생산성 향상을 통해 지속적인 발전을 가능하게 하며, 환경 및 사회 문제를 동시에 효과적으로 해결할 수 있게 하기 때문이다(UNCTAD, 2019; Aminullah, 2020). 국제사회에서 SDGs를 달성하기 위한 STI의 역할에 대한 논의가 지속적으로 이어지고 있으며, 대표적으로 2015년 개최된 제3차 개발재원총회에서 SDG 전략의 핵심 요소로 STI를 설정하는 논의가 이루어졌다. 이는 차후 아디스 아바바 행동계획에 반영되었다.⁴⁾ 이에 따라, STI에 대한 접근과 국제협력을 도모하고 관련 지식의 공유를 촉진하기 위해 기술촉진메커니즘(TFM, Technology Facilitation Mechanism)이 설립되었다(UN, 2015a, para 70). 기술촉진메커니즘은 i) 유엔기구간 업무팀(UN IATT, UN Interagency Task Team on STI for the SDGs), ii) STI 온라인 플랫폼, iii) STI에 관한 협력적 이해관계자 포럼(A collaborative Multi-stakeholder Forum on Science Technology, and Innovation)이라는 세 개의 축으로 구성되어 있다. 이 중 유엔 기구 간 업무팀은 참여국들이 ‘SDGs 달성을 위한 STI(STI for SDGs)’를 국가 목표에 반영하고, 「STI for SDGS 국가 로드맵」을 수립하

여 이행할 것을 권고하고 있다(UN IATT, 200a; 2020b).⁵⁾

다음으로, 방법론적인 측면에서, SDGs 수립과 이행에 대한 활동 및 성과를 측정하고 평가하며, 여기에 필요한 지표(indicator) 설계가 중요하게 떠올랐다. 유엔은 각국 정부가 SDGs 지표 체계를 구축하여 SDGs의 이행 상황을 모니터링 하도록 제안하였다(UNDG, 2015; Miola and Schiltz, 2019). 일반적인 의미에서 지표란 “측정 대상의 특질을 타당하게 반영하는 수단”을 의미한다(Im et al., 2018, p.91). 측정 대상의 특질을 지표가 얼마나 잘 반영하는가는 지표의 구성 타당도(construct validity)라고 한다. 좋은 지표는 구성 타당도가 높고 신뢰성(reliability)이 높다(Ibid.).⁶⁾ SDGs 지표는 SDG의 이행 여부 및 영향을 모니터링 하기 위한 수단으로써 개발되었다. 즉, 국가별로 SDGs의 이행과 진전, 무엇이 성공적이고 성공적이지 않았는지의 여부를 보고 및 측정하기 위해 국가, 지역 그리고 국제적인 프로세스 상 반드시 수반되어야 하는 것이다(Georgeson and Maslin 2018). 이를 달리 얘기하면, SDGs는 국제적인 이상을 밝힌 선언문이며, 동시에 개발의 진전을 평가하기 위한 모니터링 체계로서 존재한다(Ibid., p.13). 그런데 이러한 SDGs 달성을 위한 국가 이행지표 설정에 있어, STI 차원의 이행지표 설정에 대한 논의가 등장하였다. 유엔 기구 간 업무팀은 SDGs 달성에 필요한 STI를 STI 지표를 통해 접근하는 것이 중요하며, 이 지표를 통해 로드맵 이행에 대한 데이터와 근거를 확보하는 것이 중요하다고 강조한다.

SDGs 달성을 위한 STI의 역할과 활용에 대한 관심이 계속 증가하고 있는데 반하여 관련한 STI 지표 수립에 대한 논의는 아직 초기 단계이다(UN IATT, 2020b; Colglazier, 2015). 국제적 차원에서 유엔을 중심으로 SDGs 달성을 위한 STI 국가 로드맵과 이행지표의 사례를 확보하기 위해 개도국을 대상으로 하는 글로벌 SDGs STI 시범사업이 시행되고 있다. 국내 차원에서도 SDGs를 위

1) 이전 기간의 계획인 제1차, 제2차 그리고 제3차 지속가능발전 기본계획은 각각 2006년, 2011년, 2016년에 수립되었다.

2) UN 글로벌 SDG 보고서에 따르면, 4대 핵심 이행수단으로 i) 거버넌스, ii) 재정 및 금융, iii) 개인 및 집단행동, iv) 과학과 기술이 포함되어 있다(GSDR, 2019).

3) STI는 과학, 기술 그리고 혁신이라는 용어가 합쳐진 것이다. 과학은 객관적이고 합리적인 방법으로 인간, 자연 또는 사회 현상을 이해하는 지식이며, 기술은 이론적 지식이 아닌 실질적 유용성을 추구하는 자연, 인조물 또는 서비스를 변형, 생산하는 활동 또는 수단이다(Lee and Lee, 1995). 혁신은 과학적, 기술적 지식이 제품이나 서비스로 실체화되어 상업적으로 활용되는 것이다. 본 연구는 과학기술혁신을 현실 세계에서 활용할 수 있는 특정한 문제해결을 위한 지식이 반영된 새로운 제품이나 서비스의 의미로 이해하고자 한다.

4) 아디스아바바행동계획은 2030 지속가능개발의제를 이행하기 위한 필수적인 부분으로 평가되고 있다(Park and Oh, 2015; Hyun, 2017).

5) UN IATT는 SDGs STI에 대한 국제사회의 논의를 주도하는 UN TFM의 구성요소 중 하나이며, SDGs STI에 관한 정보조사·분석 등을 주도하고, 국가별 권고사항을 제안하는 역할을 가진다(Walsh et al., 2020).

6) 여기서 말하는 신뢰성은 특정 지표에 대해서 다수의 측정자가 다른 상황 및 시점에서 측정 시 오류없이 동일한 측정치가 도출되는 수준을 의미한다.

한 STI의 중요성과 역할에 대한 논의가 이루어지고 있으나(Kang, 2019; Sung, 2017), SDGs 달성에 필요한 STI 지표 수립을 위한 논의는 부족한 실정이다. 특히, SDGs를 달성하기 위해 필요한 적절한 STI 지표가 무엇인지, 현재 유엔 SDGs에 따라 각 국가별로 수립하는 국가 SDGs에 STI와 관련된 지표들이 반영되고 있는지, 반영되고 있다면 구체적으로 어떠한 지표들이 반영되고 있는지, 향후 어떠한 STI 지표들이 반영되어야 하는지, 그리고 STI 지표를 반영한다면 어떠한 방식(국가 SDGs 차원의 반영 또는 STI for SDGs 국가로드맵 차원의 별도 STI 지표 수립 및 반영)이어야 하는지에 대해 아직 명확한 답이 없는 상태이다.

이에, 본 연구는 탐색적 시도로서 우리나라의 SDGs 달성을 위한 STI의 지표가 설정되어야 한다면 어떠한 지표들이 설정될 수 있으며, 또한 현재 유엔 SDGs의 목표별 지표 및 우리나라 SDGs 목표별 지표가 STI 차원의 지표를 얼마나 현재 반영하고 있는지에 대해서 살펴보고자 한다. 이를 위해 제2장에서는 먼저 SDGs 달성을 위한 STI 논의와 STI 국가 로드맵 수립 논의에 대한 국제적 현황을 살펴보고자 한다. 그리고 제3장에서는 문헌 연구 차원에서 먼저 SDGs 지표에 대한 기존 문헌들을 살펴보고, 국내·외 STI 활동을 측정하는 지표들을 검토하였으며, 이 중에서 SDGs 달성에 대한 혁신시스템 접근법을 적용한 지표들에 기반해 국가혁신시스템 이론에 근거하여 STI 지표를 4개의 i) 연구개발(R&D) 투입과 결과, ii) 제도/거버넌스, iii) 행위자 네트워크, iv) 인프라의 네 개 기준으로 구분한 분석틀을 설정하였다. 제4장에서는 이 분석틀을 활용하여, 유엔 SDGs와 우리나라의 SDGs에 대한 지표 내용과 과학·기술·혁신 간의 연관성을 살펴보고 분석 결과를 제시하였다. 그리고 제5장에서는 동 논문의 결론으로서 분석내용을 요약하고 시사점을 도출하였다.

2. 배경

지속가능발전목표는 2015년 제70차 유엔총회에서 새천년개발목표(MDGs, Millenium Development Goals)의 후속 조치로서 2016년부터 2030년까지 이행하는 것으로 결의되었다.⁷⁾ 이는 2030 지속가능발전 의제로서 인간, 지구, 번영, 평화, 파트너십이라는 5개 영역에서 인류가 나아갈

방향성에 대한 17개 목표, 169개 세부 목표를 담고 있다(NCSD, 2021a). 우리나라의 경우 환경부(지속가능위원회)가 중심이 되어 2018년에 한국형 SDGs(K-SDGs)를 수립하였다. K-SDGs 지표의 경우, 우리나라는 14개 작업반을 구성·운영하며, 유엔 SDGs 지표, 국내 주요 지표 등에 대한 검토와 논의를 거쳐 설정되었으며, 각 소관부처의 역할과 연계되어 있다(NCSD, 2020b). 이를 통해 17개 목표에 대한 세부목표와 214개의 이행지표가 마련되었다. 그리고, 2021년 2월 제4차 지속가능발전 기본계획에 따라, 17개 목표에 대한 121개 세부목표와 235개의 이행지표가 마련되었다. K-SDGs 지표는 명확하게 목표치가 명시된 항목 외에도 아직 미정인 항목 또한 존재하며, 정의와 산출방법 등에 대한 보완작업이 꾸준히 이루어질 예정이다(MOE, 2019). 이러한 SDGs 목표 별로 세부지표를 수립하는 국제 및 국가적 노력에도 불구하고, 설정된 목표와 국제/국가들이 목표달성에 필요한 실제 이행 역량 간의 간극 때문에 SDGs의 원활한 달성이 어렵다는 의견이 제시되고 있다(UN IATT, 2020a). 이에, 국제 차원에서 이를 극복하기 위한 핵심 방안으로 과학·기술·혁신(STI)의 중요성이 강조되고 있다.

SDGs 맥락 하에 STI와 관련한 초기 논의는 2015년에 개최된 UN 개발재원회의로 볼 수 있다. 이 회의에서 채택된 아디스아바바행동계획은 참여국들이 지식공유와 협력을 강화하기 위해 STI를 국가지속가능발전전략으로 채택할 것을 결의했다(UN, 2015a; 2015b). 또한 같은 해 열린 UN 개발정상회의에서 ‘2030 지속가능발전의제’를 통해 SDGs 이행의 핵심 수단으로 STI를 꼽았다. 특히 동 회의는 SDGs 달성을 위한 STI에 대한 유엔 차원의 글로벌 협력 이행 수단으로서 기술촉진메커니즘(TFM)의 설치와 운영을 결정하였다(UN IATT, 2020b). 기술촉진메커니즘은 정보, 경험, 모범 사례(best practice) 등에 관한 공유를 통해 다양한 이해관계자 간의 협력을 촉진하고 SDGs의 이행을 지원하는 역할을 수행한다. 기술촉진메커니즘은 i) 유엔 기구간 업무팀(IATT), ii) STI 온라인 플랫폼, iii) STI에 관한 협력적 이해관계자 포럼(STI 포럼)으로 구성된다. 이 중에서, 유엔 기구 간 업무팀은 국가계획 차원에서 ‘SDGs 달성을 위한 STI 국가 로드맵’에 대한 논의를 시작하였다(UN IATT, 2020a; 2020b). 그리고, 유엔 기구 간 업무팀은 국가로드맵 수립에 필요한 방법과 절차 등이 포함된 국제지침(guideline)

7) 새천년개발목표는 제55회 유엔총회(2000.9)에서 의제로 채택되었으며, 2015년까지 빈곤 감소, 보건, 교육, 환경보호와 관련한 8가지 목표와 21개 세부 목표를 담고 있다.

으로써 ‘STI for SDGs 로드맵 개발 준비 가이드북’ 초안을 2020년 2월에 발표였고, 국가별 여건을 고려하여 국가로드맵을 수립하고 주요한 국가 계획으로 이행할 것을 권고한다(UN IATT, 2020b). 이러한 국가로드맵의 실질적인 사례를 확보하기 위한 노력 또한 이루어지고 있는데, 2018년에 UN IATT에 의해 ‘SDGs 달성을 위한 STI 로드맵 파일럿 프로그램’이 제안되어 2019년부터 진행되고 있다. 이는 유엔을 중심으로 세계은행, 일본 등과 협력하여 가나, 세르비아, 에티오피아, 인도, 케냐 등 개도국을 대상으로 진행한다.

더 나아가, SDGs STI 국가로드맵 수립 및 이행에 있어 STI의 이행 정도를 측정할 수 있는 지표를 확보하는 문제가 논의되고 있다. 지표 기반의 평가는 STI 기반의 SDGs를 수행하기 위한 필수적인 요소로 인식된다(Peter et al., 2019). SDGs 달성을 위한 STI 국가로드맵 수립에 관한 지침에 따르면, 국가로드맵 이행에 대한 지표 설정이 필요하며, 이 지표에 따른 적절한 모니터링 및 평가 메커니즘을 확립하는 것이 필요하다. 이러한 지표는 전통적으로 STI 지표로서 다루어지는 연구자 수 등 ‘투입 측면’의 지표와 더불어 빈곤의 감소, 온실가스 배출 감소 등과 같은 ‘결과 측면’의 지표를 모두 포함하는 것이 적절하다고 설명되고 있다(UN IATT, 2020b). SDGs 달성을 위한 STI 국가로드맵 및 지표 설정에 대한 명확한 사례가 제시되지는 않았으며, 국제적 차원에서 글로벌 지표를 도출하기 위한 연구가 진행 중이다(UN IATT, 2020b). 우리나라의 경우에도 K-SDGs의 달성을 위해 STI의 역할을 중요하게 인식하고 있으나(MOE, 2017), 국제적 측면의 논의와 연계한 STI 지표 등에 대한 국내 차원의 논의는 아직 구체적으로 이루어지지 않는 것으로 파악된다. 이에, SDGs 달성에 필요한 STI 지표에는 어떠한 가능 지표들이 있으며, 어떻게 이를 국가 SDGs 달성에 적용할 수 있는가에 대한 연구가 필요하다고 볼 수 있다.

3. 선행연구 및 분석틀

제 3장에서는, 첫째, SDGs의 목표/세부목표에 대한 지표 설정에 대한 기존 문헌들을 살펴보고, 둘째, 국가 차원의 STI 활동과 성과 등을 모니터링하기 위해 활용되는 국내·외의 STI 지표 현황을 살펴보고 특징을 정리하였다. 셋째, 본 연구의 분석 대상인 SDGs 지표에 대해 STI와의 연관성을 파악하기 위해, 국가혁신시스템에 기반한 STI 접

근법을 토대로 분석틀을 도출하였다.

3.1. 지속가능발전목표 지표 연구

SDGs는 17개 목표 및 169개 세부목표로 구성되어 있다. 이를 모니터링 및 검토하기 위해, SDG를 위한 국제 지표 체계(global indicator framework for Sustainable Development Goals)가 SDG 지표에 관한 관계기관 및 전문가 그룹(IAEG-SDGs)에 의해 개발되었고 2017년 제48차 유엔통계위원회에서 합의되었다(UNGA, 2017, para 1). 각 국가들은 목표/세부목표 별로 진전사항을 측정하기 위해 스스로 자체적인 국가 지표를 개발한다. 유엔 사무국은 SDG ‘후속 및 검토 프로세스(follow-up and review process)’를 위해 SDG 진전(progress) 연차 보고서를 준비하여 제공한다(UNSDG, 2021). 최근 SDG 지표에 대한 관심은 기존의 SDG 이행 진전을 점검하기 위한 ‘지표 개발’에서 한 발 더 나아가 지표 별 측정에 필요한 ‘통계 역량 배양’으로 변화하였고, 이는 국가 통계 기관의 데이터 세분화에 대한 역량에 관심을 높이고 있다(Adams and Judd, 2018).

SDGs 지표 연구는 크게 네 가지로 구분될 수 있다. 첫 번째는 SDGs 목표/세부목표 ‘전반’에 대한 지표 설정 및 측정에 대한 연구이다. 두 번째는 SDGs ‘목표/세부목표 별’로 지표 설정의 적절성을 평가하고 이에 대한 대안을 제시하는 것이다. 세 번째는 ‘특정 주제’를 중심으로 SDG 목표 전반에 대한 지표를 설정 및 측정을 접근하는 것이다. 네 번째는 지표 간의 ‘관계성’에 대한 것이다.

먼저, 첫 번째 연구는 SDG 목표/세부목표 ‘전반’에 대한 지표 설정 및 측정과 관련한 일반적인 문제를 다루고 있다. 지표와 관련한 기존 문헌을 일곱 가지 측면에서 종합적으로 검토한 연구인 Georgeson and Maslin(2018)은 좋은 참고가 될 수 있다. 첫째, SDGs 지표 설정/측정/평가에 대해서 기존의 유엔과 국가 차원에서의 노력뿐만 아니라 지역 기구의 역할 또는 지역 차원에서의 협력에 대한 고려가 필요하다는 연구가 있다(Wunderlich, 2012). 둘째, SDGs 세부목표 달성 진전을 측정하기 위해 얼마나 많은 지표가 필요하며, 지표들은 어떠한 특징을 포함해야 하는가에 대한 연구가 존재한다. 보통, 지표 설정은 데이터에 기반하기 때문에, 국가 레벨의 데이터에 기반할 경우 이는 국가 레벨의 지표가 설정된다(Jutting, 2016). 세부목표별로 지표를 설정해야 할 경우가 있고, 서로 다른 세부목표 간에 걸친 공통(cross-cutting) 지표가 필요할 수

도 있다(SDSN, 2015). 영향 평가를 위한 지표와 프로세스 존재/이행 여부를 평가하기 위한 지표로 나눌 수 있고, 또한 정치적인 지표와 기술적인(technical) 지표로 나눌 수도 있다(Davis et al., 2015). 셋째, 어떠한 지표가 선택되어야 하는가에 대한 연구로, 측정되는 지표가 곧 관리의 대상이 되므로, 특정상황에 필요한 적절한 행동을 촉진하고 측정할 수 있는 지표 선택이 필요하다는 내용이다(Barnett, 2015). 만약 (측정상의) 기술적 가능성에만 초점을 두고 구체적인 지표를 설정하게 된다면 이는 의도하지 않는 결과를 도출하게 된다. 넷째, 지표에 필요한 데이터 확보를 중심으로, 기존의 정부/기관 공식 데이터를 활용해야 하는가 아니면 시민사회 등 비공식적 데이터 활용이 가능하게 하는 유연한 접근을 취할 것인가에 대한 문제이다. 관련하여, 시민 기반의 비공식적 데이터 사용의 현황 및 향후 기여 방안에 대한 연구들이 진행되고 있다(Fraisl et al. 2020). 다섯째, 지표의 선택 및 측정 이전에 SDG 목표별로 선정된 세부목표가 명확하게 설정되었는가에 대한 질문으로, 세부목표가 명확하지 않으면 설정된 지표에 따른 측정값이 있다 해도 세부목표의 진전 여부를 평가하는 데에 맞지 않을 수 있다는 내용이다(Loewe and Rippin, 2015). 여섯째, 지표를 어디까지 세분화해야 하는가에 대한 사항으로, 이는 국가별 상황에 따른 소득, 성별, 나이, 인종, 종교, 이주 현황, 장애인, 그리고 지리적 위치 및 다른 요소들에 기반해 지표들을 보다 세분화할 필요성이 있다는 관점이다. 그러나, 이는 포용적인 개발을 이행하고, 일차원적으로 빈곤을 측정하는 관행을 극복하고, 권력의 불평등을 강조할 수 있다는 장점이 있으나 측정의 부담이 상당히 커진다(Georgeson and Maslin, 2018). 일곱째, 지표를 적용하는 데에 있어 장벽으로 작용할 수 있는 통계역량의 부족에 대한 연구가 존재한다. 많은 국가들이 SDGs의 이행 여부를 지표별로 모니터링하지 못하고 있으며, 통계역량 부족이 2030년까지 해결되지 못한다면, SDGs의 개발 진전을 평가하기 위한 모니터링 체계로서의 역할이 무산된다. 이에, 국가 통계기관에 대한 공적개발원조가 증가되어야 한다는 주장이 있다(PARIS 21, 2015). 여덟째, Georgeson and Maslin (2018)에 정리된 것과 별개로, 최근 EU 회원국들을 대상으로

SDG 성과를 측정하기 위해 3가지 방법론을 활용하여 분석한 결과,⁸⁾ EU 회원국들 간의 SDG 목표 달성여부에 대한 상대적인 순위가 어떠한 방법론을 선택하는지, 그리고 어떠한 지표를 선택하는지에 좌우된다는 것을 알 수 있었다. 따라서, 국가별로 SDG 성과를 측정 시 컨텍스트-의존 분석이 필요하다고 주장하고 있다(Miola and Schiltz, 2019). 이러한 SDG 목표/세부목표에 대한 ‘지표’ 설정을 둘러싼 다양한 문제와 연구는 결국 지표의 대표성(representativeness) 문제로 귀결된다. 대표성은 다양한 함의를 갖고 있는데, 지표가 목표/세부목표를 대표할 수 있도록 포괄적 및 세부적으로 설정되었는지, 또는 활용되는 데이터 및 통계 방법론이 해당 지표를 설명하는 데 충분한지의 여부이다.⁹⁾

두 번째 연구는 ‘목표/세부목표 별’ 지표에 대한 연구로, 대표적으로 Sims et al. (2020)은 유엔 SDG 지표 15.3.1(전체 토지 면적에서 황폐화된 토지의 비율)에 대해서,¹⁰⁾ 활용하고 있는 3개 하부 지표 중 하나 이상이 저하를 나타내는 경우 영역이 저하된 것으로 식별되는 ‘하나만 해당해도 전체가 해당한다(One Out, All Out)’는 통계적 원칙을 활용하는데, 이 통계원칙이 직관적이지 않은 성능 저하 평가로 이어질 수 있는 시나리오를 설명하고 이를 보완할 수 있는 해석적 매트릭스를 제공한다. 또한, 유엔 SDG 세부목표 4.2.1(모든 소녀와 소년이 양질의 유아기 발달, 보육 및 취학 전초등교육을 받을 수 있도록 보장)의 진전을 평가하기 위한 지표로 ‘건강, 학습 및 성별에 의한 심리사회적 웰빙을 받고 있는 5세 미만 아동 비율’에 대해서, 지표 측정이 어렵다는 이유로 ‘24개월 미만 모든 어린이를 제외해야 한다’는 주장이 SDG 지표 유엔 기구간 & 전문가 그룹에 의해 이루어진 것에 대해서, 이 주장이 적절하지 않은 이유와 이를 해결하기 위한 제언을 제시한 접근이 있다(Olusanya et al., 2021). 이 외에도 SDG 세부목표 6.5.1의 통합수자원관리 이행과 관련된 지표와 측정 방법론의 장/단점을 분석하는 연구(Bertule et al., 2018), SDG 세부목표 11.2의 대중교통 접근권과 관련하여 사회-경제적 고려 없이 교통 공급 측면에서만 이행수준을 측정하는 현행 지표의 한계를 지적한 연구(Brussel et al., 2019), SDG 세부목표 6.5.2의 물 협력을

8) 활용된 세 가지 방법론으로는 i) Bertelsmann Stiftung과 지속가능발전해결네트워크가 개발한 지속가능발전목표 지표 상 방법론, ii) OECD의 SDG 목표에 대한 거리 측정(Measuring Distance to the SDG Targets)에 기반한 방법론, 그리고 iii) Eurostat의 SDG 진전 추적에 대한 보고서에 기반한 방법론이다.

9) 이러한 대표성에 대한 사항은 Ulbrich et al. (2018)에 간접적으로 드러나 있다.

10) 동 지표는 3개 하부 지표인 i) 토지 피복 변화, ii) 토지 생산성, iii) 토양유기탄소 저장량(지상 및 지하 탄소 저장량에 대한 지표)를 활용한다.

위한 운영 협정을 맺고 있는 초국경 구역의 비율과 관련하여 운영 협정의 실효성을 단순히 정량적 지표로 측정하여 실제 협정의 지속 가능성을 파악하기 어렵다는 문제를 발견한 연구(Hussam et al., 2018), SDG 세부목표 9.1의 지속가능한 사회기반시설 구축과 관련하여 불균등한 지역 발전을 보이는 국가의 경우 현행 지표가 국가 전체의 이행 정도를 대표하는 과정에서 정확성이 결여된다는 점을 지적하며 보완점을 제시한 연구(Jiacheng et al., 2019) 등 SDG 세부목표 별로 설정된 지표에 대해서 지표의 적절성과 지표를 측정하는 데 필요한 데이터 및 방법론에 대한 논의가 있다.

세 번째 연구는 ‘특정 주제별’로 SDGs 전반의 지표들의 설정 및 측정에 대한 연구이다. 대표적으로, Friedman et al. (2020)은 ‘교육’ 주제와 관련한 SDGs 목표들에 대한 진전을 측정 및 예측하기 위해 국내(within-country) 학교 이수연도 분포 지표를 모델로 하여 1970년부터 교육 불평등 여부를 분석하고 2030 SDG의 진전을 예측하였다. 또한, GBD 2017 SDG Collaborators (2018)은 UN SDGs 지표 중에서 ‘건강’ 주제와 관련 지표 총 52개 중 41개 지표들을 중심으로 195개 국가를 대상으로 1990년부터 2017년까지 진전 사항을 측정하고 2030년까지의 이행 및 달성 여부를 예측하였다. 한편, 동 논문의 핵심인 ‘과학·기술·혁신(STI)’ 주제와 관련해서도, Aminullah (2020)은 SDGs 달성을 위해 인도네시아 국가 차원에서 필요한 STI 정책 및 R&D 거버넌스에 대해서 연구하였는데, 이 과정에서 인도네시아의 국가 STI 역량 및 R&D 집중도를 분석하는 데 필요한 네 가지 요소인 i) 지적 자본, ii) 지식 숙달, iii) 기술적 역량, iv) STI 정책 거버넌스 측면을 살펴보았다. 특히, 지적자본과 지식 숙달에 대해서는 구체적인 정량 지표를 설정하고 분석하였는데, 지적자본 지표로 i) 이공계 박사 학위자 연도별 수, ii) GDP 당 고등교육 지출(%), iii) 정부의 교육지출 대비 고등교육 지출비율(%)가 있다. 그리고 지식 숙달 지표로 i) GDP 당 R&D 총지출(%), ii) 인구 100만 명당 총 R&D 인력(%), iii) 전체 연구원당 기업체 연구원 비율(%)을 활용하였다.

마지막으로, SDGs 지표와 다른 지표 간의 ‘관계성’에 대한 연구가 있다. Giles-Corti et al. (2020)은 2017년 채택된 유엔 글로벌 SDG 지표 체계의 도시 관련 지표와 유엔해비타트(UN Habitat)에서 개발한 도시 관련 지표 행동 체계를 비교하며, 동일한 대상에 대한 유엔 지표 간의 불일치성을 분석하였다. 유엔 SDG 지표가 SDGs 목표 이

행 ‘결과’를 평가하는 데에 치중하고 결과를 도출하는 데에 요구되는 정책개입 측면을 포함하지 않는 반면, 유엔해비타트 지표 체계는 ‘정책개입’을 중심으로 지표를 구성하는 대신 결과 지표들을 배제하고 있다. 이에 보다 종합적인 접근법이 필요하다는 논리이다. 한편, Özgül and Anne (2021)의 연구는 메타분석을 통해 유엔 식량농업기구(FAO)가 제시한 바이오경제의 모니터링 및 평가와 SDGs를 연결지었다. 2016년 FAO는 환경 및 사회적 측면에서 바이오경제 발전에 내재된 부정적 영향을 상쇄하기 위해 지속가능발전을 위한 국제지속가능실무그룹을 설립했으며 생물경제에 대한 원칙·기준(Principles and Criteria) 가이드에 합의한 바 있다. 연구 결과, FAO의 원칙·기준 55개 범주 내 모든 지표가 SDG 세부지표 6.3을 제외한 모든 SDGs 지표와 연결되어 있으며, 특히, 경제개발, 지속가능한 소비 등과 관련된 여러 SDG 세부지표와 깊은 연계성을 지닌다. 이는 FAO가 제시하는 바이오경제 모니터링 및 평가가 SDG 지표와 결합할 가능성이 있음을 시사한다.

종합해 보면, SDGs 목표/세부목표에 기반한 ‘지표’가 도출된 지 얼마 되지 않았기 때문에, 유엔 및 국가 차원의 SDGs 지표는 아직 고려 및 보완되어야 할 점들이 많으며, 이 지표를 측정하기 위한 통계적 역량 등의 제반 사항들이 함께 논의되고 있다. 그러나 중요한 점은 유엔 및 국가 차원에서의 SDGs 목표와 세부목표에 근거해 설정한 ‘지표’가 SDGs를 달성하기 위한 노력과 결과의 진전 여부를 판단하는 데에 매우 중요한 요소라는 점이다. 동 논문에서는 상기 세 번째 ‘특정 주제별’ 지표에 대한 연구 중에서, STI 주제에 기반한 지표에 주목하고자 한다.

3.2 국가 과학·기술·혁신 활동 측정을 위한 국내·외 지표

STI 지표는 대상 국가의 과학, 기술, 혁신에 대한 상황을 확인할 수 있는 다양한 매개변수들(parameters)의 집합체로 볼 수 있다(Das et al., 2012). STI 활동을 측정하기 위한 지표를 개발하고 이를 적용하여 국가, 지역의 상황을 확인하려는 노력이 활발하게 이루어지고 있다. 본 연구는 STI 지표 설정을 위한 기존의 대표적인 접근법으로써 i) 유네스코 통계청(UNESCO Institute for Statistics), ii) 경제협력개발기구(OECD, Organization for Economic Cooperation and Development), iii) 유럽연합(EU, European Union), iv) 미국의 코넬대학이 국제

Table 1. Global science & Technology index of the UNESCO

#	Index category	Contents
I)	Socioeconomic indicators	Population, fertility rate, unemployment rate, GDP, GDP (agricultural, service, industry, manufacturing), internet users, mobile phone users, human development index ranking, international innovation index ranking
ii)	R&D expenditure	Business, governments, higher education institutions, private/non-profit organization
iii)	R&D expenditure per GDP	R&D expenditure as the percentage of GDP, Per capita R&D expenditure
iv)	Public expenditure on the tertiary education	Public spending from middle school to college (as a percentage of GDP), Percentage of graduates with a university degree
v)	Number of the tertiary education graduates	Science, technology, agriculture and health sectors
vi)	Number of researchers	Number of researchers, ratio of researchers per million, by scientific field (natural science, engineering and technology, medical and health science, agricultural science, social science, humankind)
vii)	Scientific publication	Number of papers per million people, by field (agricultural science, life science, chemistry, computer science, engineering, earth science, mathematics, medical science, physics, psychology, social science)
viii)	Scientific publication through international cooperation	Number of papers with international co-authorship

(Source: Arranged by the authors on the basis of UNESCO (2015))

지식재산권기구 등과 공동으로 발간하는 글로벌 혁신지수(Global Innovation Index), 그리고 v) 한국과학기술기획평가원(KISTEP)의 지표 설정 및 적용 사례들을 검토하였다.

첫째, 유네스코 통계청이 공표한 글로벌 과학과 기술 통계(global S&T statistics)가 있다. 이는 200개 이상의 국가의 과학·기술과 관련한 자료를 수집하는데, 2년 주기로 시행된다. 유네스코 통계청은 유럽연합 통계국(Eurostat) 및 OECD 등과 협업하며, 국가 단위의 관련 자료를 수집하고, 조사 결과를 바탕으로 국가별 과학기술 노력을 발표하는데, 대표 사례로 유네스코 과학 보고서가 있다. 하단의 Table 1은 유네스코 통계청의 글로벌 과학·기술 지표를 정리한 것인데, 크게 8가지 항목으로 구성되어 있다. 구체적으로 i) 사회경제적 지표(국내총생산 및 인구 등이 포함), ii) R&D 지출, iii) GDP 대비 R&D 지출, iv) 제3차 교육에 대한 공공지출, v) 제3차 교육 수료자, vi) 연구자 수, vii) 과학 출판물(논문 수), viii) 국제협력을 통한 과학 출판(국제공동저자 논문 수)을 설정하고 있다. 이는 대체적으로 해당 국가의 사회경제적 일반 요소, 과학기술에 관한 인적 투자(교육)와 재정적 투자(R&D 지출), 그리고 이를 통해 도출된 결과

(연구자 수, 논문 등의 출판 결과물)에 중심을 두는 것으로 판단된다.

두 번째로 OECD의 과학, 기술과 연구개발 통계(Science, Technology and R&D Statistics)가 있다. 이는 크게 두 가지 내용을 제공한다. 첫째는 기본적 과학·기술 통계로서 연구개발을 위해 투입된 자원과 특허와 같은 과학기술 활동의 결과에 대한 내용이다. 둘째는 OECD 국가의 과학기술 투입과 성과, 그리고 하이테크 산업의 무역과 같은 과학기술 활동의 영향을 포함한다. 하단의 Table 2는 OECD의 과학기술 지표의 내용을 정리하고 있는데, 크게 5가지 항목으로 구성되어 있다. 이는 i) 공공과 민간의 R&D 지출, ii) 연구자 수, iii) 정부 R&D 대비 특정 영역에 대한 정책 프로그램, iv) 특허 성과, 그리고 v) 국제 거래를 포함하고 있다. 앞선 UNESCO 지표와 비교하면, 과학기술 활동을 통해 도출된 결과에서 나아가 이를 통해 창출된 효과(국제무역)를 포함하는 점이 주목할 만하다.

세 번째로 유럽연합의 과학기술혁신 지표(Science, Technology and Innovation Indicators in Europe)가 있다. 이는 정부, 기업 등 다양한 혁신 주체에 의해 이루어지는 과학기술혁신 활동을 종합적으로 다룬다. 예를 들

Table 2 Science & Technology related indicators of the OECD

#	Index category	Contents
i)	R&D expenditure	Domestic R&D expenditure / R&D expenditure per GDP
		Business sector's R&D expenditure
		Public sector's R&D expenditure
ii)	Number of researchers	Number of researchers / Number of R&D workers
		Female researchers
		Number of researchers in business sectors
		number of highly educated researchers
iii)	R&D program	Economic development program, Health & energy program (Ratio of Government R&D)
iv)	Patent	Patent Cooperation Treaty patent, ¹¹⁾ Triadic Patent Familiest ¹²⁾
v)	International trade	Import, Export (High technology industries such as pharmaceuticals, optics, computers)

(Source: Arranged by the authors on the basis of OECD (2020))

Table 3. STI indicator of the EU

#	Index category	Contents
i)	R&D Expenditure	Allocation of government R&D budget (by sector)
		R&D expenditure (at the national & regional level)
ii)	Knowledge workers	Education, Science & technology human resources
iii)	Productivity and competitiveness	Regional innovation (Firm innovation activity), Triadic Patent Familiest, Joint patent
iv)	High technology & knowledge service industry	Company, venture capital investment, high technology product trade, employment

(Source: Arranged by the authors on the basis of Eurostat (2020))

면, 정부 R&D 지출, 과학기술 인적 자원, 혁신, 특허, 하이테크 산업 활동 등이다. 다음의 <Table 3>에 정리된 바와 같이, 4가지 지표로 구성되는데, i) R&D 투자(정부 R&D 예산 할당 및 R&D 지출), ii) 지식노동자, iii) 생산성과 경쟁력, iv) 하이테크 및 지식서비스 산업이다. 이는 앞서 살핀 지표와 유사한 맥락에서 전반적으로 STI에 대한 투입과 결과에 중심을 두고 있다. 그리고, 혁신 활동의 결과로서 거래, 고용 등을 포함하고 있는 점이 특징이다.

네 번째로 2007년에 미국 코넬 대학과 프랑스의 인시아드 경영 대학 그리고 세계지식재산권기구(WIPO)가 공동으로 개발한 글로벌 혁신 지수(Global Innovation Index)를 살펴보도록 하겠다. 글로벌 혁신 지수는 전 세계 약 130여 개 국가의 혁신 활동을 측정하고, 이를 통한 글로벌 혁신 동향의 분석을 목적으로 한다. 이러한 글로벌 혁신 지수는 국가혁신시스템에 기반한 개념적 틀로 구성되었는데, 크게 혁신에 대한 투입과 결과로 구성되어 있다. 혁신에 대한 투입 지표로서 제도, 인적 자본과 연구, 인프라, 비즈니스

11) 특허협력협정(PCT)란 1978년 만들어진 국제조약으로, 파리협약 제19조에 의한 특별협정의 하나이다. 동 협정의 목적은 발명을 해외에서 보호받기 위해서는 해당 국가의 제도와 절차에 따라 특허 출원을 해야 하는데, 동일한 발명에 대한 중복출원 및 중복심사로 야기되는 문제점을 국제적 차원에서 해결하기 위함이다(KISTEP, 2015, p.2)

12) 삼국특허란 국가별 특허 건수를 비교하기 위해 OECD가 개발한 지표로, 미국특허청, 일본특허청, 유럽특허청에 모두 등록돼있는 특허를 의미한다. 특허를 주도하는 3개국의 특허청에 출원하여 등록된 특허 건수가 많을수록, 해당 국가의 특허가 양적 측면뿐 아니라 질적인 측면에서도 높은 수준을 보유하고 있음을 의미한다(KISTEP, 2015, p.2; ScienceTimes 2007).

Table 4. Global innovation indicator

#	Index category	Contents
i)	Institution	Political environment, Regulatory environment
ii)	Human resources & Research	Education, R&D
iii)	Infrastructure	ICT, General infrastructure, Ecological sustainability
iv)	Market environment	Investment, Trade & degree of competition
v)	Business environment	Knowledge laborer, innovation alignment, knowledge absorption
vi)	Knowledge & technology outcome	Knowledge creation, Knowledge impact, Knowledge diffusion
vii)	Creative outcomes	Intangible asset, creative products & services

(Source: Arranged by the authors on the basis of Dutta et al. (2015))

Table 5. National STI capacity assessment index of the KISTEP

#	Index category	Contents
i)	Resources	Human resource, Organization, Knowledge resource
ii)	Activity	R&D investment, Entrepreneur activity
iii)	Network	Industry-Academy-Research cooperation, Industry-industry cooperation, International cooperation
iv)	Environment	Supporting institution, physical infrastructure, Culture
v)	Outcome	Economic outcome, Knowledge creation

(Source: Arranged by the authors on the basis of KISTEP (2019b))

스 시장 환경 등이 포함되어 있고, 혁신 결과에 대한 지표로서 지식과 기술적 성과, 창조적 성과 등으로 구성되어 있다(Dutta et al., 2015). 이러한 글로벌 혁신 지수의 내용은 혁신시스템 관점을 활용한 분석에 있어 빈번하게 활용되고 있다(Khedhaouria and Thurik, 2017; Crespo and Crespo, 2016). 다음의 Table 4에 정리된 바와 같이, 글로벌 혁신 지수는 7개 세부지표로 구성되는데, 이는 i) 제도, ii) 인적 자본과 연구, iii) 인프라, iv) 시장 환경, v) 비즈니스 환경, vi) 지식과 기술 성과, vii) 창조적 성과이다. 앞서 정리한 지표들이 주로 과학기술혁신에 대한 투입과 결과에 중점을 두고 있는데 반하여 글로벌 혁신 지수의 경우 혁신 활동에 영향을 미치는 환경적 요소로 볼 수 있는 제도, 인프라 등을 포함하는 것이 특징이다. 이는 혁신시스템의 주요한 개념적 구성요소를 과학·기술·혁신 활동의 측정을 위한 틀로서 반영한 결과라고 이해할 수 있다.

다섯 번째로, 우리나라의 한국과학기술기획평가원이 수집·공표한 자료인 연구개발활동조사와 국가 과학기

술혁신역량평가가 있다. 먼저, 연구개발활동조사는 우리나라의 R&D 지출 및 인력을 조사하여 국가연구개발정책수립의 기초자료로 활용한다. 이학, 공학, 의약보건학, 농업과학, 인문학, 사회과학 분야를 대상으로 연구개발 투자 현황, 연구개발 인력 현황, 기업 부문 연구개발 현황을 포함하고 있다. 연구개발활동조사는 R&D 활동에 대해 초점을 둔다(KISTEP, 2019a). 국가 과학기술혁신역량평가는 OECD 국가의 과학기술혁신역량평가를 실시하여 한국의 수준을 종합적으로 진단한다. 지표는 총 5개 부문으로 i) 자원, ii) 활동, iii) 네트워크, iv) 환경, v) 성과로 구분되며, 이는 국가혁신시스템의 기본 틀을 기초로 하여 2006년에 개발된 후 꾸준히 보완되고 있다(KISTEP, 2019b). 구체적으로 R&D에 대한 재정적, 인적 자원 투자, 혁신주체 간의 협력 활동, 혁신 활동을 촉진하는 제도 및 인프라 환경, 그리고 이러한 혁신 활동을 통해 창출된 성과를 다룬다. 성과로는 논문, 특허 등과 함께 산업 부가가치, 수출액 비중을 적용하고 있다.

국내·외 주요 STI 지표들을 살펴본 결과, 지표들은 주로 STI에 대한 투입과 결과에 중심을 두고 있는 것으로 볼 수 있다. ‘투입’에 있어서는 대부분 재정 자원과 인적 자원에 초점을 두며, ‘결과’의 경우 논문, 특허와 같은 혁신 활동의 결과물을 측정하고 있다. 국내·외 지표별 차이를 보인 부분은 ‘결과’ 중 영향에 대한 측면으로 생산성, 고용, 국제 거래 등에 대한 반영 수준이다. 주목할 점은 ‘혁신시스템’ 관점을 기반으로 하여 2007년에 미국 코넬 대학과 프랑스의 인시아드 경영 대학 그리고 세계지식재산권기구(WIPO)가 공동으로 개발한 ‘글로벌 혁신 지수’와 우리나라 한국과학기술기획평가원의 ‘국가 STI 역량 지표’이다. 이들은 혁신의 투입과 결과에 대한 항목뿐만 아니라 인프라 및 제도 등 STI 촉진 환경 측면과 혁신 주체 간 네트워크에 대한 사항을 반영하고 있다. 이는 UNESCO 통계청, OECD, EU의 지표 사례에 비해 국가 내에서 이루어지는 STI에 대한 활동을 보다 시스템적인 맥락에서 파악하려는 노력으로 이해할 수 있다. 이에 STI에 대한 투입(재정적, 인적 자원 투입)과 STI에 대한 결과뿐만 아니라 혁신주체의 혁신 활동에 영향을 줄 수 있는 제도, 인프라 등 다양한 요소들을 함께 고려하는 것은 SDGs 달성을 위한 STI의 국가적 방향, 계획 수립 차원에서 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다.

따라서 동 논문에서는 국가혁신시스템의 이론적 관점을 중요한 개념적 틀로서 고려하며, 앞서 살펴본 STI 지표 사례 중 국가혁신시스템 관점을 근간으로 하는 ‘글로벌 혁신 지수’를 참고하여 분석 틀을 수립하고자 한다. 이를 바탕으로 SDGs 지표 상에서 STI 요소를 반영하고 있는지의 여부 및 그 반영 수준에 대해서 살펴보고자 한다.

3.3 분석틀 및 대상

지속가능발전에 있어 STI가 가지는 의미, 역할 등을 고찰하는 기존 연구는 여러 가지 이론적 접근들이 존재하는데, 이는 지속가능 생산 및 소비 측면의 접근, 사회-기술적 변화에 대한 접근, 혁신시스템에 대한 접근 등이 있다(Köhler et al., 2019). 이러한 관점 중에서, 동 논문은 지속가능발전으로의 ‘전환’을 가능하게 하는 ‘혁신시스템’ 관점에서의 STI에 초점을 두고 있다(Aminullah, 2020; Surana et al., 2020; Chen and Li, 2019; UNCTAD, 2019; Fagerberg, 2018; Lim et al., 2018; Altenburg and Pegels, 2012).

혁신시스템 관점은 지속가능발전이 환경영향을 줄이

기 위한 개별 기술 단위의 혁신이나 현존 기술의 점진적 변화를 통해 달성될 수 없으며, 경제시스템 내의 환경적 효율성에 대한 큰 변화를 가능하게 하는 혁신시스템의 향상을 통해 가능하다는 입장이다(Altenburg and Pegels, 2012). 여기서, 혁신시스템이란 “새롭고 경제적으로 유용한 지식의 생산, 확산 및 사용에 대한 모든 구성요소와 이들의 상호작용”으로 정의된다(Lundvall, 1992). 혁신시스템의 주요 구성요소는 행위자와 제도이며, 구성요소들 간의 지식공유와 상호학습과 같은 상호작용을 통해 혁신이 진화적인 과정을 통해 달성될 수 있다고 본다(Smits et al. 2010; Edquist, 2005: 181-208; Metcalfe, 1995). 이는 혁신 행위자에 대한 혁신 활동을 지원하는 제도적 조치와 이를 둘러싼 환경에 관심을 두는 것으로 이해할 수 있다. 따라서 지식 탐색, 획득 등 학습을 통해 혁신주체의 역량이 향상되는 것은 혁신시스템을 기반으로 하는 분석적 접근에서 중요한 의미를 가진다(Klein and Sauer, 2016; Weber and Cohracher, 2012; Wydra, 2015). 혁신시스템의 구성 요소에 있어 행위자는 국가혁신시스템을 구성하는 혁신을 수행하는 주체로서 기업을 포함하여 대학, 연구기관, 정부와 같은 비영리 조직이 포함된다(Teubal, 1998). 제도는 학자들 간 명확하게 합의된 정의가 존재하지는 않으나, 대개 제도적인 규칙(institutional rule)의 의미로 다루어진다(Edquist, 2005).

혁신시스템을 분석하는 수준은 국가, 지역, 기술 등 다양하다. 이 중 동 논문에서 관심을 두는 SDGs 지표는 ‘국가’ 수준에 해당하며, 이에 해당하는 개념은 바로 ‘국가 혁신시스템’이다. 국가혁신시스템은 국가를 분석대상으로 하며, 국가 수준에서 발생하는 혁신 활동과 이에 영향을 주는 규칙에 관심을 둔다. 국가혁신시스템은 협의와 광의의 개념으로 구분할 수 있는데, 협의의 국가혁신시스템은 STI를 직접적으로 수행하는 기관으로 한정하는 반면, 광의의 개념으로의 국가혁신시스템은 혁신주체를 포함하여 이들의 학습, 탐색을 통한 지식 확보에 영향을 미치는 제도, 경제, 사회적 구조와 체계를 포괄하는 것으로 보기도 한다(Larédo and Mustar, 2001; Lundvall, 1992). 결국 국가혁신시스템은 국가 단위에서 발생하는 기술혁신에 연관되는 다양한 혁신 행위자, 이들 간의 상호작용과 학습, 이러한 활동을 촉진하는 제도, 인프라 환경으로 구성된 시스템적 체계로 볼 수 있다.

이러한 국가혁신시스템이 효과적으로 기능을 수행하지 못하는 시스템 실패의 원인에는 크게 4가지가 있다. 첫째는 새로운 기술적 패러다임으로 변화하지 못하는

경로 의존이며(Smith, 2000), 둘째는 규제, 일반적 법률 체계, 정책 환경 또는 사회적 규범에 대한 실패인 제도 실패이고(Smith, 1999), 셋째는 혁신주체 간 연계에 관한 네트워크 실패이며(Carlsson and Jacobsson, 1997), 네 번째는 경제시스템 내에서 혁신의 발생을 가능하게 하는 전기, 도로, IT 등 물리적 인프라, 그리고 실험시설과 같은 과학기술 인프라의 부족이다(Smith, 2000; Edquist et al., 1998).

정리하면 경제성장, 환경보전, 사회적 안정을 동시에 지향하는 지속가능발전을 달성하려는 차원에서 STI의 역할을 이해하고 국가적 전략을 강구하기 위한 개념적인 틀로서 행위자(혁신주체)-제도 간의 상호작용을 설명하는 국가혁신시스템의 중요성은 상당하다. 국가혁신시스템 측면에서 STI 지표를 설정하기 위해, 앞서 언급된 국가혁신시스템의 시스템 실패 4가지를 중심으로 각 실패를 해결하기 위한 방식으로 4개 기준을 설정하였는데 이는 i) 기술 경로 의존을 탈피하기 위해 필요한 공적 연구개발(R&D) 투입 및 결과, ii) 제도 실패를 해결하기 위한 제도/거버넌스, iii) 네트워크 실패를 해결하기 위한 행위자 네트워크, 그리고 마지막으로 iv) 과학기술 인프라 부족 여부를 보기 위한 인프라로 설정하고자 한다. 또한, 각 기

준에 대한 지표 설정과 관련하여, 동 논문에서 각 기준 별로 설정하고자 하는 구체적인 지표를 살펴보면, 먼저 i) 연구개발(R&D) 투입과 결과는 투입 측면에서 재정자원 투자로 국가 R&D 지출 지표를, 인적자원 투자로 연구자 수를 지표로 설정하였다. 그리고, 결과 측면에서는 R&D와 직접적으로 관련된 특허 수를 설정하였다. 그리고 간접적인 지표로 대외적으로는 수출액, 그리고 국내적으로는 생산성 향상, 고용 영향, 에너지/환경 효율성(에너지 비중, 환경오염 물질 배출 수준, 폐기물 재활용 등 포함) 등 좀 더 포괄적으로 접근하고자 한다.¹³⁾ 이는 앞서 선행 문헌 검토를 통해 살펴본 UN, OECD 등에서 STI 지표로서 논문, 특허와 같은 혁신 활동의 직접적인 결과를 다루고 있는 것과는 다른 특성을 보여준다. 다음으로, 제도/거버넌스 지표에 대해서는 정부 프로그램, 정부 계획, 정책 수단, 거버넌스 시스템 등이 해당된다. 행위자 네트워크 지표의 구체적인 지표로는 해외직접투자(FDI, Foreign Direct Investment)와 공적개발원조(ODA, Official Development Aid)가 해당된다. 마지막으로 인프라 지표에 대해서는 정보통신기술 관련 인프라, 물리적 인프라, 인적자원을 위한 교육 수준 등이 여기에 포함된다. 이는 다음의 Table 6과 같이 정리될 수 있다. 국내·외 기존 STI

Table 6. Criteria on STI for SDGs

#	Criteria	Meaning	Relevant indicator
i)	R&D Input & Output	- R&D related financial & human resource input, - Outcomes generated from STI relevant activities (by STI input)	- (Input) National R&D expenditure, Number of researchers, - (Direct Output) Patents, Exports - (Indirect output) Productivity improvement, Impact on employment, environment/energy efficiency, consumption
ii)	Institution/ Governance	Political environment, governance, public program design, law & regulation	- Government program, Policy instrument, Governance system, Government plan, etc
iii)	Network by actors	Knowledge exchange and linkage amongst innovation main entities / actors	- Foreign direct investment, ODA
iv)	Infrastructure	- Level of infrastructure enabling innovation - Level of education for human capital	- ICT, Physical infrastructure - Human capital (Education level)

(Source: Rearranged by the authors on the basis of Dutta et al. (2015))

13) R&D 투입은 투입항목이 명확하게 존재하므로 지표화가 쉬우나, R&D 결과는 직접적인 결과(특허 수 또는 R&D 논문 등) 외에도 명확하지 않은 간접적인 결과들이 있다고 판단했다. 이에, 동 논문에서는 R&D를 통해서 경제 및 에너지/환경 부문에서의 간접 지표들을 포함하기로 결정하였다.

지표들이 R&D 투입과 결과를 중심으로 국가별 STI 활동을 측정하고 있다는 점을 고려할 때, 이러한 지표 구성 접근법은 국가혁신시스템 관점에서 보다 포괄적인 접근이라고 할 수 있다.

동 논문의 분석 대상은 유엔 SDGs 지표와 우리나라의 SDGs 지표이다. 유엔 SDGs 지표는 2015년 9월 유엔 총회에서 채택된 2030년까지 달성해야 할 공동의 목표로서 17개 목표, 169개 세부목표, 241개 지표로 구성되어 있다.

이는 국제적으로 공통적 내용을 담고 있는 것으로 볼 수 있다. K-SDGs 지표는 유엔의 SDGs를 기반으로 하여 저출산 고령화, 국가균형발전, 남북 간 평화 등 한국의 특수성을 반영하여, 2021년 2월 도출된 제4차 지속가능발전 기본계획(2021-2040)에 포함된 지표가 있으며, 이는 총 121개 세부목표와 235개 지표로 구성되어 있다 (Table 7 참조)(NCSD, 2021c). 이에 대해, 동 논문에서는 Table 6에 포함된 국가혁신시스템 기반의 STI 지표 네 가지를 중

Table 7. Detailed goals and indicators for UN-SDGs and K-SDGs

UN-SDGs			K-SDGs		
Goals	Specific goals	Index	Goals	Specific goals	Index
1. No poverty	7	12	1. Strengthening poverty reduction and social safety net	4	8
2. Zero Hunger	8	14	2. Strengthening food security and sustainable agriculture	5	10
3. Good Health and Well-Being	13	26	3. Healthy and happy life	9	20
4. Quality Education	10	11	4. Quality education for all	10	28
5. Gender Equality	9	14	5. Ensuring gender equality	7	14
6. Clean Water and Sanitation	8	11	6. Managing health and safe water	7	15
7. Affordable and Clean Energy	5	6	7. Eco-friendly production and consumption of energy	4	7
8. Decent Work and Economic Growth	12	17	8. Expanding good jobs and economic growth	6	10
9. Industry, Innovation and Infrastructure	8	12	9. Industrial innovation and social infrastructure expansion	5	11
10. Reduced Inequalities	10	11	10. Addressing all types of inequality	5	10
11. Sustainable Cities and Communities	10	15	11. Sustainable city and residence	8	17
12. Responsible Consumption and Production	11	13	12. Sustainable production and consumption	11	21
13. Climate Action	5	7	13. Climate change and response	4	7
14. Life Below Water	10	10	14. Marine ecosystem conservation	8	14
15. Life on Land	12	14	15. Land ecosystem conservation	8	15
16. Peace, Justice and Strong Institutions	12	23	16. Human right·Justice·Peace	13	18
17. Partnerships for the Goals	19	25	17. Strengthening global partnership	7	10
Sum	169	241	Sum	121	235

(Source: Arranged by the authors on the basis of NCSD (2021c))

심으로, 유엔 SDG 및 K-SDG의 지표에 대해 STI 요소와 연관된 정도를 살펴보고, STI 연관 지표가 차지하는 비중을 확인하고, 이후 STI 연관 지표에 대한 내용적인 특징을 살펴보고자 한다.

4. 분석

제 4장에서는 SDGs 달성을 위한 STI의 네 가지 기준인 i) 연구개발(R&D) 투입과 결과, ii) 제도/거버넌스, iii) 행위자 네트워크, 그리고 iv) 인프라와 각 기준에 해당하는 지표들을 중심으로, UN-SDGs와 우리나라 SDGs 지표에 대한 STI 연관성을 분석하였다. 그 결과 UN-SDGs는 전체 241개 지표 중에서 57개 지표가 STI와 관련이 있는 지표로 확인되었고, K-SDGs는 전체 235개 지표 중에서 54개 지표가 STI 관련 지표로 나타났다. 각 기준 별로 나타난 지표와 지표의 경향성에 대해서 살펴 보도록 하겠다.

4.1 R&D 투입과 결과

먼저 R&D 투입과 결과 기준에 해당하는 지표들을 살펴본 결과, UN-SDGs는 STI와 연관성이 있는 것으로 판단되는 57개의 지표 중 25개가 STI 연구 투입과 결과와 관련이 있는 것으로 나타났다. 이는 43.8%를 차지한다. K-SDGs의 경우 총 54개의 STI 연관 지표 중 24개가 연구 투입과 결과에 대한 내용으로 확인되었으며, 이는 44% 수준이다. K-SDGs의 경우, 주로 목표 7(에너지의 친화적 생산과 소비), 9(산업혁신과 사회기반시설 확충), 12(지속가능한 생산과 소비), 14(해양생태계 보전)에 대한 목표에 상대적으로 많은 지표가 설정되어 있으며, 이는 STI 연구 투입과 결과에 대한 현행 지표가 이러한 목표와 깊게 연관되어 있는 것으로 이해할 수 있다.

구체적으로 R&D 투입 및 결과를 ‘투입’과 ‘결과’로 구분하여 해당 지표들을 살펴보면, UN-SDGs의 경우 투입과 관련하여 농업/에너지 효율/해양 부문에 대한 부문별 지원금과 R&D 예산이 지표로 설정되어 있다. R&D 결과에 대한 지표는 농업 생산성, 에너지 소비 단계에서 재생 에너지의 비율, 자원 소비량, 국가 재활용 비율, 고용 비율, 부가가치 비율, 이산화탄소 배출량, 미세먼지 수준 등이 포함되어 있다.

한편, K-SDGs의 경우 R&D 투입으로, 재정적 직접 투자 지표로는 GDP 대비 연구개발비와 정부연구 개발 예산 대비 해양수산 연구개발 투자 비중이 지표로 설

정되었다. 그리고 인적자원 직접투자로는 경제활동 천명 당 연구자 수가 이번 4차 계획 때 새로이 포함되었다. R&D에 대한 결과 지표로는 R&D가 투입되어 성과로 도출된 사항으로 i) 고용 부문과 관련하여, 중소기업 및 소상공인 취업자 수와 창업기업 수 지표가 있으며, ii) 농업 생산성 향상 부문과 관련하여, 중장기 보존시설에 확보된 식물 및 동물 유전자원 점수 지표와 기후변화 대비 개발된 품종 수 지표가 있으며, iii) 에너지 부문 신기술 R&D를 통한 에너지 효율성 증대 성과로서 신·재생에너지 발전 비중 지표, 1차 에너지 대비 신·재생 에너지 비중 지표, 국가 에너지 효율 지표, 친환경차 확대 수 지표, 그리고 운송부문 에너지 총소비량 지표를 확인하였고, iv) 자원의 효율적 활용이 생산성과 연계된다는 측면에서, 사업장 배출시설 폐기물 재활용 비율 지표, 생활 및 사업장폐기물 발생량 지표, 그리고 국내 1인당 자원 소비량 지표가 있으며, v) 물과 대기에 대한 기술 R&D 및 적용 결과로서 수질 등급 달성률 지표, 인구가중 초미세먼지 농도 지표, 국가 온실가스 배출량 지표, 그리고 부가가치 단위당 이산화탄소 배출량 지표, 그리고 연평균 초미세먼지 농도가 있고, vi) R&D 성과로 도출된 기술에 기반한 국제이전/수출과 관련하여 국내 해양수산과학 기술 이전 건수 지표 등이 있다. 이는 다음 Table 8에 정리되어 있다.

R&D 투입과 결과에 대한 지표 내용을 통해 다음의 특징을 확인할 수 있다. 첫째, 해당 지표들이 특정한 산업 분야와 관련이 높은 목표 내용에 반영되어 있는 점이다. 이는 UN-SDGs와 K-SDGs 모두에서 공통적으로 나타난다. 예를 들어, UN-SDGs의 경우 목표 2(기아 해소와 지속가능 농업 발전), 6(물과 위생 제공과 관리 강화), 7(에너지 보급), 8(경제성장과 일자리 증진), 9(인프라 구축과 산업화 확대), 11(지속가능도시 구축), 12(지속가능소비생산 증진), 13(기후변화 대응), 14(해양과 해양자원 보존과 이용), 15(육상 생태계 보호와 이용)에 지표가 집중되어 있으며, 이는 산업 부문으로서 농업, 물, 에너지, 경제 및 산업화, 지속가능도시, 지속가능 소비생산, 해양과 육상생태계이다. UN-SDGs와 K-SDGs 공통적으로 목표 7과 9에서 많은 수의 지표가 존재하며 이는 특히 에너지, 인프라 및 산업화가 STI 차원의 R&D 투입 및 결과 측면에서 주요하게 고려되고 있는 것을 보여준다.

둘째, R&D 투입에 해당되는 지표의 경우, 특정 부문에

Table 8. Indicators on R&D input and output in K-SDGs indicators

Input/Output	Content	K-SDG goals	Indicators	
R&D Input	Financial resource	Goal 9 (Industrial innovation and social infrastructure expansion)	R&D expenditure as a percentage of GDP	
		Goal 14 (Marine ecosystem conservation)	Ratio of marine and fishery R&D investment to government R&D budget	
	Human resource	Goal 9 (Industrial innovation and social infrastructure expansion)	Researchers per 1,000 economic activity people	
R&D Output	employment	Goal 8 (Expanding good jobs and economic growth)	Number of employees at SMEs and small business owners	
			Number of start-ups	
	Agricultural productivity	Goal 2 (Strengthening food security and sustainable agriculture)	Plant and animal genetic resource scores secured in mid-to long-term conservation facilities	
			Number of varieties developed in response to climate change	
	Energy efficiency	Goal 7 (Eco-friendly production and consumption of energy)	Proportion of new and renewable energy generation	
			Ratio of new and renewable energy to primary energy	
			National energy efficiency	
			Number of increased eco-friendly vehicles	
	Resource use	Goal 9 (Industrial innovation and social infrastructure expansion)	Indicator of waste recycling rate at business sites	
			Goal 11 (Sustainable city and residence)	Indicators of household and workplace waste generation
			Goal 12 (Sustainable production and consumption)	Resource consumption per capita in Korea
	Water	Goal 6 (Managing health and safe water)	Water quality grade achievement rate	
	Air	Goal 3 (Healthy and happy life)	Population-weighted ultrafine dust concentration	
Goal 13 (Climate change and response)		National greenhouse gas emissions quantity		
Goal 9 (Industrial innovation and social infrastructure expansion)		CO ₂ emissions per unit of added value		
Export	Goal 14 (Marine ecosystem conservation)	Number of domestic maritime and fisheries science and technology transfers		

(Source: arranged by the authors)

대한 연구개발 투자로 설정된 경향이 보인다. UN-SDGs의 경우 농업, 해양 등 일부 특정 부문에 대한 연구개발 투자 정도가 설정되어 있다. K-SDGs의 경우 국가 차원의 전체 연구개발비가 지표로 반영되어 있고, 해양 부문별

연구개발비가 설정되어 있다. 그리고 이번 제4차 지속가능발전 기본계획에서 R&D 인적 투입 차원에서 경제활동 천명 당 연구자 수 지표가 새로이 포함된 점은 주목할 만한 변화이다.

셋째, UN-SDGs와 K-SDGs 지표 모두 R&D 투입보다는 R&D 결과에 중심을 두고 있다. 물론, 이는 R&D 결과 지표의 범주를 포괄적으로 설정하였기 때문으로 이해될 수 있다. 즉, R&D 결과 지표가 STI 활동을 통해 도출된 직접적이고 단기적인 결과물인 특허, 혁신적 제품 및 서비스 그 자체보다는 이러한 혁신 결과를 통해 달성할 수 있는 생산성/효율성 향상 등 경제적/환경적 효과와 관련된 포괄적인 지표들이 포함되어 있기 때문이다. 해당되는 지표로는 고용, 국가 차원의 생산성 향상, 에너지 효율 향상, 자원 활용 효율성 향상, 이산화탄소 배출량 등의 내용에 해당되는 지표들이 반영되어 있다. 주목할 점은 이번 제4차 지속가능발전 기본계획에서 ‘중소기업 및 소상공인 취업자 수’와 ‘창업기업 수’가 신규로 포함되었는데, 이는 R&D 결과인 고용에 대한 영향에 해당된다. 물론, STI와 관련된 기업 및 창업기업을 본다면 더욱 명확한 STI 지표가 될 수 있으나, 간접적인 측면에서 관련이 된다는 점에서 긍정적인 변화라고 볼 수 있다.

4.2 STI 제도/거버넌스

두 번째로, STI 제도/거버넌스와 관련한 지표의 비중을 살펴본 결과, UN-SDGs의 경우 8개로 나타났으며, 이는 전체 SDGs 지표 수 대비 14.0% 수준이다. K-SDGs의 경우 7개로 파악되며, 12.2%를 차지하고 있다. 이러한 지표는 K-SDGs의 경우 목표 7(에너지의 친환경적 생산과 소비)와 12(지속가능한 생산과 소비)에 주요하게 반영되어 있다.

먼저, UN-SDGs의 해당 지표들을 살펴보면, 목표 6(물과 위생 제공 관리 강화), 12(지속가능한 생산과 소비), 17(글로벌 파트너십 강화)에 주요하게 반영되어 있다. 목표별로 해당되는 지표들을 살펴보면, 목표 2의 정부 지출의 농업 편향 지수, 목표 6의 통합 수자원 관리 이행수준 지표와 물 협력을 위해 운용협정을 맺고 있는 초국경 유역의 비율 지표, 목표 12의 GDP 단위당 그리고 화석연료에 대한 국가지출 총액 중 화석연료 보조금 지표와 지속가능 보고서 발간 기업 수 지표, 목표 13의 적응, 완화, 그리고 기술 이전 및 개발 이행을 위한 기관/체계 지표, 그리고 목표 17의 국가 간 과학기술 협력을 위한 투자증진 체제를 채택하고 이행하는 국가의 수 지표와 국가 간 과학기술협력을 위한 협정과 프로그램의

수 지표가 있다.

다음으로, K-SDGs의 해당 지표를 살펴보면, 목표 7(에너지의 친환경적 생산과 소비)과 목표 12(지속가능한 생산과 소비)에만 해당되는 지표가 존재한다. 먼저 목표 7 하에 에너지 바우처 수급 가구 수 지표가 포함되어 있다. 그리고, 목표 12 하에서 자원순환 기본계획 및 자원순환 시행계획 수립 건수 지표, 국가 지속가능 생산·소비 기본계획 수립 여부 지표, 지속가능경영보고서 발간 기업 수 지표, 녹색경영 참여 기업 수 지표가 이번 제4차 지속가능발전 기본계획에 신규 지표로 포함되었다. 이는, 우리나라 산업통상자원부(이하, 산업부)가 지난 2020년 발표한 정책에 기반하는데, 산업부는 UN-SDGs 글로벌 기준 부합하는 민간 주도 한국형 지표(K-ESG)를 제정하기로 하였고,¹⁴⁾ 민간 주도로 필요한 최소한의 기준을 구성하는 데에 초점을 둘 예정이며, 제정된 지표에 대해서는 기업들이 자발적으로 선택·평가 및 활용할 수 있도록 할 예정이다(MOTIE, 2020). 또한, 산업부는 중견·중소기업 대상으로 전문교육과 평가지원을 추진하고, 사업재편 지원제도를 활용하기로 하였다(Greenpostkorea, 2020; MOTIE, 2020). 또한, 목표 12 하에서 공공분야(지방자치단체) 녹색 제품 구매율 지표와 GDP 당 화석연료 정부 보조금 비중 지표가 포함되어 있으며, 이는 지난 3차 지속가능발전 기본계획에 포함된 지표와 동일하게 유지된 지표들이다.

STI 제도/거버넌스에 해당되는 지표 내용을 통해 확인할 수 있는 점으로, 첫째, STI 제도/거버넌스는 STI에 대한 정치, 법, 규제 등 규칙 마련이나 정책적 우선순위 설정 노력으로 판단할 수 있는데, 법률/규제에 대한 내용보다는 정책 지원에 대한 내용이 주요하게 반영되어 있다. 둘째, UN-SDGs의 경우 농업, 물, 에너지 등 특정 분야에 대한 정책 지원, 기후변화대응에 관한 체계 마련, 국가 간 과학기술협력 관련 프로그램을 반영하고 있으나, K-SDGs는 특정 분야에 대한 정책 지원에 대해서는 지표상 많이 반영하고 있지 않다. 대신, 제3차 지속가능발전 기본계획과 비교했을 때, 이번 제4차 지속가능발전 기본계획에서는 단편적인 정책수단에서 더 나아가 목표 12(지속가능한 생산과 소비)를 중심으로 국가 자원 효율성과 지속가능경영 향상을 위한 국가 정책 및 계획을 수립하고 이를 정량적으로 수치화할 수 있는 STI 제도/거버넌스 지표들을 새로 반영하였다는 측면에서 의의가 있다.

14) ESG는 Environmental, social, and corporate governance의 약자로, 친환경 요소 강화(E), 사회공헌 확대(S), 기업 지배구조 개선(G)을 의미한다.

4.3 STI 네트워크

세 번째로 STI 네트워크 측면에서 볼 때, 중요한 지표는 해외직접투자(FDI)와 개도국 공적개발원조(ODA)에 대한 내용이다. 네트워크와 관련한 지표의 비중을 살펴본 결과, UN-SDGs의 경우 13개로 나타났으며, 이는 22.8% 수준을 차지한다. 반면, K-SDGs의 경우 5개이며, 9.3% 수준을 보였다.

UN-SDGs의 해당 지표들을 살펴보면, 다양한 목표들에서 해외직접투자와 ODA와 관련된 지표들이 포함되어 있다.¹⁵⁾ 목표 3의 의학연구/기초보건 분야 ODA 총 순투자 지표, 목표 4의 장학금을 위한 ODA 금액의 규모(분야 및 연구형태별) 지표, 목표 6의 정부 주도의 지출 계획의 일부인 물 및 위생 관련 ODA 금액 지표, 목표 7의 지속가능 발전을 위한 기반시설과 기술에 소요되는 재정지원을 위해 투입되는 FDI 금액 지표, 목표 9의 기반시설에 지원되는 공식적 국제지원 총액 지표, 목표 10의 개발을 위한 FDI 및 ODA 투입 총액 지표, 목표 12의 개발도상국이 지속가능한 생산 및 소비, 환경친화 기술을 연구하고 개발하는데 지원하는 금액 지표, 목표 13의 여성, 청소년 및 지역 및 소외 공동체에 초점을 두고 효과적인 기후변화 관련 계획, 관리 역량을 제고하기 위한 메커니즘 개발을 위해 금융 및 기술 지원 등 지원을 받는 개도국 수 지표, 목표 15의 생물 다양성과 생태계의 지속가능한 이용과 보존을 위한 ODA 지표, 그리고 목표 17의 총 국내예산 중 남남협력의 비율 지표, 총 국내예산 중 FDI 비율 지표, 총 국내예산 중 ODA 비율 지표, 그리고 환경친화기술의 개발·이전·이용·확산을 촉진하기 위해 개도국에 지원되는 지원액 중 승인금액 지표가 있다. 대부분 ODA에 대한 지표로서 구체적인 부문별 그리고 국가 전체 레벨에서 지원한/수혜받은 ODA 금액 지표들이 있고, FDI에 대한 지표도 일부 반영이 되어 있는 것을 볼 수 있다.

한편, K-SDGs의 경우, STI 네트워크에 관련된 지표는 오직 목표 17(글로벌 파트너십 강화)에만 반영이 되어 있다. 해당되는 지표로는 제3차 지속가능발전 기본계획에 포함된 국민총소득(GNI, Gross National Income) 대비 ODA 비율 지표, 개도국 교역 비중 지표, 개도국에 대한 투자 규모 지표¹⁶⁾가 계속 유지된다. 제4차 지속가능발전

기본계획 상에 신규로 포함된 지표로 ‘STI 지원 내용이 포함된 ODA 전략 및 정책 건수 지표’와 ‘신남방/신북방 등과 같은 주요 대외정책과 연계된 ODA 사업 비율 지표’가 있다.

이러한 STI 네트워크 지표에 대해서 네 가지 특징을 도출할 수 있다. 첫째, UN-SDGs와 K-SDGs 지표는 공통적으로 개도국을 대상으로 하는 ODA에 대한 내용을 담고 있는데, 이는 개도국의 혁신역량을 향상시키기 위한 선진국에서 개도국으로의 지식 파급(knowledge spillover)에 기반을 두고 있다고 볼 수 있다. 둘째, STI 네트워크와 관련하여, UN-SDGs 및 K-SDGs 모두 국가 차원의 ODA 및 FDI 관련 지표들을 중심으로 접근하고 있다. 사실, STI 네트워크로는 국가, 지역, 기관 등 다양한 수준에 국가혁신 시스템에 관련된 이해관계자들 간의 네트워킹이 중요한 지표일 수 있는데, 현재로서는 이러한 자국 내 산업, 지역 또는 기관 수준에서의 이해관계자 네트워킹에 대한 내용은 반영되지 않고 있다. 이는 네트워킹을 정량적으로 지표화할 수 있는 데이터를 획득하는 것이 어렵기 때문으로 사료된다. 셋째, UN-SDGs 지표들은 보건, 물/위생, 지속가능발전 기반시설, 지속가능 생산/소비/환경친화기술, 여성/청소년/공동체, 생물다양성/생태계 보존 등의 다양한 부문에서 ODA 및 FDI를 반영하고 있는 반면, K-SDG는 목표 17(글로벌 파트너십 강화)에만 ODA와 FDI에 대한 지표가 포함되어 있다. 우리나라는 2010년 OECD/DAC(개발원조위원회) 가입 이후 개도국에 대한 ODA에 대해 활발히 접근해 왔으며, 상기 언급된 부문들에 대해서 이미 지원을 해오고 있다. 특히, 우리나라는 2009년 녹색성장 5개년 계획에 따라 ODA에 녹색성장 개념을 주류화하고, 이에 따라 범지구적인 환경문제인 기후변화, 종 다양성, 초국경적 대기 및 수자원 오염 등을 다루는 사업에 접근해 왔다(Policy Brief, 2009; Kang, 2009). 따라서, 상기 언급된 부문들에 대해서도 우리나라는 이미 개도국에 ODA를 지원해 오고 있으나, K-SDGs가 기본적으로 한국 내의 SDGs 달성을 위한 노력을 보는 데에 초점이 맞추어져 있는 바, ODA/FDI에 대한 사항은 목표 17(글로벌 파트너십 강화)에만 포함이 되어 있다. 다만, UN-SDGs에서는 세부 목표별로 ODA가 포함되어 있으므로, 향후 목표 17 상의 ODA/FDI 관련 지표에 대해서 상기 언급된 세부

15) 해당되는 목표는 다음과 같다. 목표3(보건 증진), 목표4(양질의 교육과 평생학습 기회 보장), 목표 6(물과 위생 제공과 관리 강화), 목표7(에너지 보급), 목표9(인프라 구축과 산업화 확대), 목표10(불평등 해소), 목표12(지속가능소비생산 증진), 목표13(기후변화대응), 목표15(육상 생태계 등의 보호와 이용)

16) 우리나라의 개도국에 대한 FDI에 해당한다.

부문들에 대한 사항이 포함될 수 있도록 기존 지표를 좀 더 세분화하는 방안을 고안할 수 있겠다. 넷째, 제4차 지속가능발전 기본계획에 새로이 포함된 지표인 ‘STI 지원 내용이 포함된 ODA 전략 및 정책 건수 지표’와 ‘신남방/신북방 등과 같은 주요 대외정책과 연계된 ODA 사업 비율 지표’에 대해서, 향후 우리나라 ODA 정책/계획/이행 차원에서 동 지표에 해당되는 내용들이 정량/정성적으로 반영될 수 있도록 정책 간 적합성을 고려해야 할 것으로 보인다. 우리나라는 2020년 7월 한국형 뉴딜 종합계획을 발표하였고, 이를 반영하여 2021년 1월 도출된 제3차 국제개발협력 기본계획(2021-2025)에서는 전략적 그린뉴딜 ODA를 추진한다는 계획이 포함되어 있다(Interagency 2021, p.13).¹⁷⁾ 이에 우리나라 국조실은 그린뉴딜 ODA에 대한 개념화 및 분야별/지역별/기관별 세부 추진전략(안)을 마련하고 있다. 따라서, 동 그린뉴딜 ODA 세부 추진전략에 ODA 지원부문 중 STI 관련 지원부문과 신남방/신북방 관련 지원부문이 포함될 수 있도록 준비가 필요할 수 있다.

4.4 STI 인프라

마지막으로 STI 인프라는 STI 활동을 수행할 수 있는 기반인 사회적 인프라와 관련된 내용으로 정보통신기술 인프라, 전기, 수도 및 도로 인프라, 교육 수준 등이 해당된다. 전체 SDGs 지표 중 STI 인프라 관련 지표의 비중을 살펴본 결과, UN-SDGs의 경우 11개가 관련된 지표로 확인되며, 이는 19.2% 수준이다. K-SDGs의 경우 18개로 33%를 차지하고 있다. 이러한 지표 내용은 목표 4(양질의 교육과 평생학습 기회 보장), 6(물과 위생 제공과 관리 강화), 9(인프라 구축과 산업화 확대)에 주요하게 설정되어 있다.

먼저, UN-SDGs의 지표들을 살펴보면, 목표 4 하에서, 지난 12개월 동안 공식/비공식 교육 및 훈련에 참여한 청소년·성인의 비율 지표, 정보통신기술 능력을 가진 청소년/성인의 비율 지표, 그리고 전기·인터넷·컴퓨터·식수·위생시설 접근 가능 학교의 비율 지표가 있다. 목표 5 하에서 휴대폰을 소유한 개인의 비율 지표, 목표 7의 전기를 사용하고 있는 인구의 비율 지표, 목표 9 하에서 사계절 도로 반경 2km 내 거주하는 지방 인구의 비율 지표, 승객 및 화물 운송량 지표, 그리고 이동통신망을 이용하는 인구비율 지표가 있다. 그리고 목표 11 하에서, 대중교통에 편리하게 접근할 수 있는 인

구비율 지표와 도시발생 고형폐기물 중 정기적으로 수거되고 적절한 최종 처리단계를 거치는 도시 고형폐기물 비율 지표가 있고, 목표 17에 거주자 100명당 고정 인터넷 광대역 가입률 지표가 있다. 즉, 정보통신기술 및 전기와 같은 과학 기술 인프라에 대한 활용 그리고 인적 자본의 교육 수준에 대한 내용이 반영되어 있는 것으로 나타났다. 이는 해당 목표들의 교육 기회 보장과 인프라 구축 및 확대를 지향하는 특징과 연결하여 이해할 수 있다.

다음으로, K-SDGs를 살펴보면, 목표 4(모두를 위한 양질의 교육) 하에서 고등교육 기관에서 성인 학습자의 비학위 교육 과정 참여율 지표, 고등교육 이수율 지표, 그리고 교육 단계별 GDP 대비 공교육비 정부 부담 비율 지표가 있으며, 신규로 학생 1인당 국가 장학금 수혜 금액 지표가 포함되었다. 목표 5(성평등 보장) 하에서 성별 스마트폰 보유율 지표가 있고, 대학교 여성과학기술인력 졸업 현황 지표가 새로이 포함되었다. 목표 6(건강하고 안전한 물관리)에는 농어촌 상수도 보급률 지표와 농어촌 하수도 보급률 지표가 있다. 목표 9(산업혁신과 사회기반시설 확충)에는 도로 보급률 지표와 일반 국민 대비 취약계층의 디지털 정보접근성 지표가 있고, 새로이 데이터 산업 시장 규모 지표, 산업 집중도 지표, WEF 세계경쟁력보고서 혁신역량부문 10개 지표 점수 지표, 세계혁신지수(GII) 종합점수 또는 혁신산출점수 지표가 포함되게 되었다. 그리고, 목표 11에는 대중교통 수단 분담률 지표가 있고, 목표 12(지속가능한 생산과 소비) 하에 인구대비 환경교육 수혜자 비율(%) 지표가 새로이 포함되었다. 또한, 목표 13(기후변화와 대응) 하에서 기후변화 교육 의무화 학교 비율 지표가 새로이 포함되었고, 목표 16(인권·정의·평화) 하의 디지털 정보격차 감소율 지표가 새로이 포함되었다. 제4차 K-SDGs에서는 STI 인프라 측면에서 9개의 신규 지표가 포함되었고, 기존 2개 지표가 수정되는 등의 상당한 변화가 있었다.

이러한 STI 인프라 측면에서, 몇 가지 특징을 도출할 수 있다. 첫째, 현행 SDGs 지표는 전반적으로 과학기술 인프라(인터넷 사용, 전기 및 도로 접근, 수도 등)와 인적 자본에 대한 교육 인프라에 대한 내용이 모두 반영되어 있는 것으로 판단된다. 다만, UN-SDGs의 경우 교육 인프라 지표(2개)는 과학기술 인프라 지표(9개)에 비해 다소 저조한 반면, K-SDGs는 교육 인프라 관련 지표 9개와 과학기술 인프라 관련 지표 9개로 동등하다. 특히, K-SDGs는 교육 인프라에 대해서 목표 4(모두를 위한

17) 그린뉴딜 ODA란 “기후변화 대응을 통한 개도국의 지속가능발전을 위해 친환경적 요소를 포함하는 ODA”이다(Interagency, 2021, p.13).

양질의 교육) 하에서 여러 지표들을 상세하게 접근하고 있다. 또한, K-SDGs는 이번 제4차 지속가능발전 기본계획에 대학교 여성과학기술인력 졸업 현황 지표, 인구대비 환경교육 수혜자 비율 지표, 기후변화 교육 의무화 학교 비율 지표 등을 새로이 투입함으로써 교육 인프라 측면을 더욱 보강하였다. 둘째, 과학기술 인프라와 관련하여, K-SDGs는 디지털 정보 접근성 지표와 디지털 정보격차 감소율 지표를 새로이 삽입하는 한편, 혁신 측면에서 국제사회에서 통용되는 세계경쟁력보고서 및 세계혁신지수 등의 국제지표들을 삽입하였다는 점이 주목할 만하다. 이는 UN-SDGs의 해당 목표 9에 속한 지표들과 비교해 보았을때에도, 상당히 차별화된 지표 구성이라고 볼 수 있다.

아래의 Table 9는 SDGs 지표 내 STI 요소가 반영된 비중 정도를 분석한 결과를 정리한 것이다. 전반적으로 볼 때, UN-SDGs와 K-SDGs 모두 R&D 투입 및 결과 기준으로는 44%로 동일하며, STI 제도/거버넌스 기준으로는 각기 14%와 13%로 비슷하다. 반면, STI 네트워크 기준에서는 UN-SDGs가 23%로 K-SDGs의 9%보다 높은 수치를 보이며, STI 인프라 기준에서는 K-SDGs가 33%로 UN-SDGs의 19%보다 높은 것으로 나타났다. 이러한 차이의 원인은 이미 본문에서 설명되었다. 본 연구의 분석 틀에 따라 UN-SDGs와 K-SDGs의 STI 연관성을 살펴본 세부적인 지표 내용은 부록에 별도로 제시하였다.

Table 9. Number of STI-related index in the UN-SDGs and K-SDGs

Goals	R&D input & output		STI Institution & governance		STI Network		STI Infrastructure		Sum	
	UN	K	UN	K	UN	K	UN	K	UN	K
1	·	·	·	·	·	·	·	·	0	0
2	2	3	1	·	·	-	·	·	6	3
3	·	1	·	·	1	-	·	·	1	1
4	·	·	·	·	1	-	3	4	0	4
5	·	·	·	·	·	-	1	2	0	2
6	1	1	2	·	1	-	·	2	4	3
7	5	6	·	1	1	-	1	·	12	7
8	4	2	·	·	·	-	·	·	6	2
9	6	4	·	·	1	-	3	6	10	10
10	·	·	·	·	1	-	·	·	0	0
11	1	2	·	·	·	-	2	1	3	3
12	4	2	2	6	1	-	·	1	14	9
13	·	1	1	·	1	-	·	1	2	2
14	1	2	·	·	·	-	·	·	3	2
15	1	·	·	·	1	-	·	·	1	0
16	·	·	·	·	·	-	·	1	0	1
17	·	·	2	·	4	5	1	·	2	5
Sum	25 (44%)	24 (44%)	6 (14%)	7 (13%)	9 (23%)	5 (9%)	10 (19%)	18 (33%)	62	54

(Source: Arranged by the authors)

5. 결론

UN 차원에서 SDGs를 효과적으로 달성하기 위한 방안으로 STI의 활용에 대해 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 특히 최근 SDGs 달성을 위한 STI 국가로드맵의 수립과 더불어 이행 평가를 위한 STI 지표 수립이 논의되고 있다. 즉, 국가 SDGs를 달성하는 데 있어 어떠한 STI 지표가 필요한가에 대한 논의이다. 이에, 동 논문은 국가혁신시스템 이론의 관점에서 필요한 과학·기술·혁신(STI)의 네 가지 기준으로 i) R&D 투입 및 결과, ii) STI 제도/거버넌스, iii) STI 네트워크, iv) STI 인프라를 설정하고 각 기준 별로 해당되는 지표들을 도출한 분석틀에 기반하여, UN-SDGs와 K-SDGs의 세부목표 별로 설정된 이행지표들이 STI 요소들을 반영하고 있는지의 여부와 그 반영 수준에 대해서 분석하였다. 특히, 각 기준 별로 UN-SDGs와 K-SDGs를 각기 살펴봄으로써 이행지표의 차이를 보여주고 이러한 지표의 설정이 갖는 의미와 정책적 시사점을 함께 제시하고자 하였다.

동 논문은 다음과 같은 의미를 갖는다. 첫째, 본 연구에서는 일반적으로 논의되고 있는 STI에 대해서 지속가능발전 달성을 위한 국가혁신시스템이라는 이론적 접근을 토대로 국가 단위에서 발생하는 기술혁신의 시스템적 체계를 구성하는 요소로서의 혁신 행위자, 행위자 간의 상호작용, 그리고 이러한 활동을 촉진하는 제도와 인프라 환경에 주목하였다. 동시에, 실제 국가 수준의 STI 활동을 측정하고 있는 국내·외의 지표들을 고찰하였다. 이러한 이론 및 실제 정책적 접근법들을 기반으로, SDGs 달성을 위한 STI의 주요한 기준 축으로서 R&D 연구 투입 및 결과, STI 제도/거버넌스, STI 네트워크, STI 인프라를 도출하였다는 점에서 체계적이고 광범위한 접근을 했다는 데 의미가 있다. 이는 향후, UN 차원에서 SDGs 달성을 위한 STI 국가로드맵 수립 가이드라인에 이어 STI 국가로드맵 이행지표를 설정하고자 할 때 동 연구를 토대로 4가지 기준과 기준별 해당 지표들에 대해서 우리나라가 일련의 접근법을 제시할 때 활용할 수 있을 것으로 보인다.

둘째, 동 논문은 국가혁신시스템과 같이 시스템적 관점에서 STI 활동과 범위를 정의하고 지표를 설정에 대한 방향을 제시하고 있다. 국가혁신시스템에 기반한 STI 활동 분석틀에 입각하여 UN과 우리나라의 SDGs 지표를 살펴본 결과, 우리나라는 전반적인 수준에서 STI의 네 가지 축인 i) R&D 투입과 결과, ii) 제도/거버넌스, iii) 행위자 네트워크, iv) 인프라가 모두 반영되어 있는 것으로 나타났

다. 다만, R&D 투입 및 결과, STI 인프라 측면에 대해 상대적으로 많은 내용들이 반영되어 있으며, STI 제도/거버넌스, STI 네트워크에 대해서는 국가계획, 정책수단, 개도국 대상 공적개발원조(ODA) 정도가 반영되어 있다. 이에 향후 지표 개발을 위해 국가혁신시스템 내 STI 혁신 주체의 역량 향상과 성과 도출 관점에서 지표들을 고려할 필요가 있다. 가령, STI 제도에 대해서 일본과 같이 지속가능발전을 위한 전담 정부 거버넌스 체계 구성을 고려할 수 있다. 또한, 이번에 반영된 STI 네트워크에 대해 글로벌 혁신 지수(GII)와 KISTEP의 국가혁신역량조사 등에서 반영하고 있는 대학-기업 간 공동연구 등 실제 혁신 주체들이 관련된 협력 활동을 SDGs의 주요 목표별로 반영하는 것을 생각해 볼 수 있다. 특히, UN 등 국제적 차원에서 혁신시스템을 고려한 국가 STI 로드맵과 모니터링/평가 지표의 수립을 강조하고 있기에 STI에 대한 투자, 결과를 넘어 이를 둘러싼 제도나 인프라 등 포괄적인 STI 활동과 노력이 혁신시스템 관점에서 반영될 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 물론, 우리나라가 2021년 2월에 도출한 제4차 지속가능발전 기본계획에서는 목표 9에서 혁신 관련 구체적인 항목을 넣는 대신 세계경제포럼의 세계경쟁력 보고서의 혁신역량 부분 지표 점수와 글로벌혁신지수의 종합점수 또는 혁신산출점수를 활용하는바, 이 역시 비용 효율적이고 적절한 접근법일 수 있다고 본다. 다만, STI가 SDGs 전반에 걸쳐 주류화하는 입장에서는 다른 목표들에서도 구체적인 접근이 필요할 수 있는바, 목표별 및 전반적인 접근에 있어서 혁신 주체의 활동이 고려될 수 있도록 균형적으로 접근이 필요할 것으로 보인다.

셋째, SDGs 달성을 위한 STI의 적용 분야를 산업 또는 기술 분야와 연계하여 초점을 두는 것이 필요하다. 분석 결과, STI 연관 내용은 특정 농업, 물, 에너지, 해양·육상 생태계 등 산업 부문과 연관이 높은 목표에 주로 반영이 되어 있는 것을 확인하였다. SDGs의 달성을 위한 STI는 실제적인 목표 수립, 성과 평가 및 개선 방향의 확보를 위해 이러한 목표와 관련된 구체적 산업 또는 기술 분야를 연계해야 한다. 따라서 SDGs와 연관이 높은 STI 산업/기술 분야와 범위를 정립하고 이를 STI 지표설계 시 반영할 필요가 있다. 가령, OECD는 SDGs에 대한 정부 R&D 지원을 크게 보건과 사회(보건, 의료 등), 산업과 지식(자연과학, 공학 등), 플랫폼과 인프라(교통, 통신, 에너지, 농업 등), 보안(국방) 등 4가지 분야로 제시하고 있다(OECD, 2020). 이러한 SDGs 달성과 연관성이 높은 STI 분야를 도출하고 지표설계 시 명확하게 연계하여 제시하는 접근

법도 고려할 필요가 있다.

넷째, SDGs 달성을 위한 STI의 결과를 단기적인 성과와 중·장기적인 효과로 구분하여 반영하는 것이 바람직하다. 기존의 국내·외 STI 지표 검토를 통해 확인한 바와 같이, STI를 위한 R&D 결과물인 논문과 특허 등 직접적인 성과 및 생산성과 고용 등의 간접적 결과물로 구분하여 반영하고 있다. 한 국가에서의 STI 활동의 결과는 과학기술에 대한 지식으로 축적되고, 경제사회시스템 속에서 제품이나 서비스의 형태로 확산되어 궁극적으로 경제적·환경적·사회적 효과를 가지고 온다. 따라서 SDGs 달성을 위한 STI의 결과를 단기와 중장기적 관점에서 세분화하는 것이 국가 차원의 STI 활동과 결과를 보다 면밀하게 반영할 수 있다고 판단된다. 이러한 내용은 기존에 국내·외적으로 활용되고 있는 UN 등의 사례를 적용할 수 있다.

다섯째, 국제사회에서는 SDGs 달성을 위한 STI 국가로드맵 수립에 대한 지침을 수립하는 데에서 더 나아가 STI 지표 수립 및 이행 평가를 고려하고 있다. 이에 STI 지표에 대해서 국가별로 수립한 SDGs 세부목표 및 이행지표에 STI를 주류화하는 접근법으로 가야 할지, 아니면 SDGs 세부목표/이행지표와 관계없이 별도의 STI 필요 기준과 이행지표를 도출해야 할지에 대해서 국제사회의 고민에 보다 적극적으로 함께 동참할 필요가 있을 것이다. 우리나라에서는 K-SDGs 차원에서 STI 관련 지표들이 신규로 포함되고 있는 경향성을 보이는데, 우리나라 내에 이미 수립된 국가/지역/분야별 로드맵/프로그램/사업에 STI 관점을 주류화하는 것이 적절할 것으로 보인다(Min et al. 2021). 다만, 국제사회에서 SDGs 달성을 위한 STI 국가로드맵에 대한 지침이 만들어진바, STI 국가로드맵에 포함될 STI 지표 수립에 대한 논의가 국제적으로 이루어질 시 우리나라의 경험을 토대로 의견을 반영하기 위한 노력이 필요할 것으로 보인다.

마지막으로, 동 논문은 UN-SDGs와 K-SDGs의 전체 목표/세부목표에 해당하는 지표를 대상으로 국가혁신시스템 관점에서 STI 요소들이 전반적으로 포함되었는지의 여부를 보았다. 그러나, SDG 목표들 중에서 STI와 직·간접적으로 관계된 핵심 목표들을 중심으로 STI 지표를 발굴할 수 있는 별도의 연구가 필요할 수 있다. 예를 들어 목표 9(인프라 구축과 산업화 확대)는 STI와 가장 직접적인 관계가 있는 지표로, 각 국가들이 목표 9에 대해 설정한 지표들에 STI 지표들이 포함되었는지, 어떠한 지표들이 포함되었는지를 비교 분석해 보는 연구가 향후 필요할 수 있을 것으로 보인다.

사사

본 연구는 녹색기술센터 2020년 연구과제 「녹색/기후 기술협력을 위한 국제 및 국가 정책·제도 분석 연구: UNFCCC·IPCC·SDG·CPS를 중심으로(C20211)」와 2021년 연구과제 「녹색/기후 기술협력을 위한 국제제도 분석 연구: UNFCCC 및 IPCC를 중심으로(C2120101)」의 지원에 의해 수행되었습니다.

Reference

- Altenburg T, Pegels A. 2012. Sustainability-oriented innovation systems-managing the green transformation. *Innovation and development*, 2(1): 5-22.
- Aminullah E. 2020. STI policy and R&D governance for the attainment of SDGs: envisioning the Indonesia's future. *Asian Journal of Technology Innovation*. 28(2): 204-233.
- ARTNET on STI. 2020. Science, Technology & Innovation (STI) Policies for Sustainable Development; [accessed 2021 July 5]. <https://artnet.unescap.org/sti/>
- Barnett P. 2015. If What Gets Measured Gets Managed, Measuring the Wrong Thing Matters Corporate Finance Review. 19(4): 5.
- Bertule M, Glennie P, Bjornsen PK, Lloyd GJ, Kjellen M, Dalton J, Rieu-Clarke A, Romano O, Tropp H, Newton J, Harlin J. 2018. Monitoring water resources governance progress globally: Experiences from monitoring SDG indicator 6.5.1 on integrated water resources management implementation. *Water*. 10(12): 1744.
- Brussel M, Mark Z, Karin P, Martin van M. 2019. Access or Accessibility? A Critique of the Urban Transport SDG Indicator. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 8(2): 67.
- Carlsson B, Jacobsson S. 1997. In search of useful public policies-key lessons and issues for policy makers. In *Technological systems and industrial dynamics*. Boston: Springer, p299-315.
- Colglazier W. 2015. Sustainable development agenda: 2030. *Science*. 349(6252): 1048-1050.
- Crespo N.F, Crespo C.F. 2016. Global innovation index:

- Moving beyond the absolute value of ranking with a fuzzy-set analysis. *Journal of Business Research*. 69(11): 5265-5271.
- Das K, Arora P, Bhattacharya S. 2012. Webliography of STI indicator databases and related publications. *Journal of Scientometric Research*. 1(1): 86-93.
- Davis, A, Matthews, Z, Szabo, S, Fogstad, H. 2015. Measuring the SDGs: A two-track solution. *The Lancet*. 386(9990), 221-222.
- Dutta S, Lanvin B, Wunsch-Vincent S. 2015. The Global Innovation Index 2015: effective innovation policies for development. No. id: 7491.
- Edquist C, Johnson B, Lemola T, Malerba F, Reiss T, Smith K. 1998. The ISE Policy Statement-the Innovation Policy Implications of the 'Innovation Systems and European Integration, Research project funded by the TSER programme(DG XII). Linkoping: Linkoping University
- Edquist C. 2005. Systems of innovation: perspectives and challenges. *Oxford Handbook of Innovation*. 181-208.
- Eurostat. 2020. Science, technology and innovation; [accessed 2021 July 5]. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation>
- Fagerberg J. 2018. Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy. *Research Policy*. 47(9): 1568-1576.
- Fraisl D, Campbell J, See L, Wehn U, Wardlaw J, Gold M, Moorthy I, Arias R, Piera J, Oliver JL, Maso J, Penker M, Fritz S. 2020. Mapping citizen science contributions to the UN sustainable development goals. *Sustainability Science*. 15: 1735-1751.
- Friedman J, York H, Graetz N, Woyczynski LW, Whisnant J, Hay SI, Gakidou E. 2020. Measuring and forecasting progress towards the education-related SDG targets. *Nature*. 580: 636-639.
- GBD 2017 SDG Collaborators. 2018. Measuring progress from 1990 to 2017 and projecting attainment to 2030 of the health-related sustainable development goals for 195 countries and territories: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017. *LANCET*. 392: 2091-2138.
- Georgeson L, Maslin M. 2018. Putting the United Nations sustainable development goals into practice: A review of implementation, monitoring, and finance. *Geo: Geography and Environment*. 5(1): e00049.
- Giles-Corti B, Lowe M, Arundel J. 2020. Achieving the SDGs: Evaluating indicators to be used to benchmark and monitor progress towards creating healthy and sustainable cities. *Health Policy*. 126(6), 581-590.
- Global Policy Watch. 2018. The ups and downs of tiers: Measuring SDG progress. *Global Policy Watch*; [accessed 2021 July 30]. https://www.globalpolicywatch.org/wp-content/uploads/2018/04/GPW22_2018_04_30.pdf.
- Greenpostkorea. 2020. Ministry of Industry "Increasing sustainable management across industry ecological system"; [accessed 2021 July 5]. <http://www.greenpostkorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=124418>
- GSDR (Global Sustainable Development Report). 2019. The future is now Science for achieving sustainable development; [accessed 2021 July 5]. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf
- Hussam H, Filippo M, Francesca G. 2018. Monitoring Transboundary Water Cooperation in SDG 6.5.2: How a Critical Hydropolitics Approach Can Spot Inequitable Outcomes. *Sustainability*. 10(10): 3640.
- Huyn M. 2017. A Study on the Means of Implementation in the 'UN 2030 Agenda for Sustainable Development': Focused on Changes of Development Finance and Development Subject. *Journal of International Area Studies*. 26(3): 109-140.
- IAP. 2019. Improving Scientific Input to Global Policymaking with a Focus on the UN Sustainable Development Goals. The InterAcademy Partnership. www.interacademies.org/50429/SDGs_Report
- Im SE, Moon CW, Lee ES, Yun GS, Kim JH. 2018. A study on the development of integrated indicators for measuring the social and economic value of the social economy. Seoul, Korea: Korea Institute for Health and Social Affairs. Research Report(Occasional). 2018-01.

- Interagency. 2021. The 3rd comprehensive basic plan for international development cooperation(2021-2025). The 36th international development cooperation committee resolution. No.36-1.
- Jiacheng X, Jianjun B, Jun C. 2019. An Improved Indicator System for Evaluating the Progress of Sustainable Development Goals (SDGs) Sub-Target 9.1 in County Level. *Sustainability*. 11(17): 4783.
- Kang SI. 2019. The role of STI for sustainable development. *FUTURE HORIZON*. 76-81.
- Kang YH. 2009. Climate change response and green ODA. *Journal of International Development Cooperation*. 2009(4): 117-132.
- Khedhaouria A, Thurik R. 2017. Configurational conditions of national innovation capability: A fuzzy set analysis approach. *Technological Forecasting and Social Change*. 120: 48-58.
- KISTEP. 2015. The status of patent performance of Korea and major countries; [accessed 2021 July 5]. https://www.kistep.re.kr/boardDownload.es?bid=0031&list_no=35816&seq=5487
- KISTEP. 2019a. 2018 R&D Activity Investigation Report. Chungcheongbuk-do, Korea: KISTEP.
- KISTEP. 2019b. 2019 National Science and Technology Innovation Capability Assessment. Chungcheongbuk-do, Korea: KISTEP.
- Klein M, Sauer A. 2016. Celebrating 30 years of innovation system research: What you need to know about innovation systems. *Hohenheim Discussion Papers in Business, Economics and Social Sciences*. No. 17-2016.
- Kohler J, Geels F, Kern F, Markard J, Onsongo E, Wieczorek A, Funfschilling L. 2019. An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future direction. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 31: 1-32.
- Laredo P, Mustar P. 2001. Research and innovation policies in the new global economy: An international comparative analysis. Cheltenham: Edward Elgar Publishing
- Lee BG, Lee GJ. 1995. Conceptual Definition of Engineering: Compared to Science and Technology. *Journal of Advanced Engineering and Technology*. 2(4): 5-7.
- Lim MM, Jorgensen P.S, Wyborn C.A. 2018. Reframing the sustainable development goals to achieve sustainable development in the anthropocene-A systems approach. *Ecology and Society*. 23(3).
- Loewe, M, Rippin, N. 2015. Translating an ambitious vision into global transformation: The 2030 Agenda for sustainable development. Bonn, Germany: German Development Institute.
- Lundvall B.A. 1992. National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers
- Messerli P, Murningtyas E, Eloundou-Enyegue P, Foli E.G, Furman E, Glassman A, Richardson, K. 2019. Global Sustainable Development Report 2019: The Future Is Now-Science for Achieving Sustainable Development. New York: United Nations
- Metcalfe J.S. 1995. Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge journal of economics*. 19(1): 25-46.
- MIN KS, Lee KY, Oh CW. 2021. Trends and implications of international discussions on the Science, Technology and Innovation (STI) roadmap for the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs). *GTC Focus*, 1(5); [accessed 2021 July 5]. <http://gtck.re.kr/gtck/annualall.do?mode=view&articleNo=1848&article.offset=30&articleLimit=10>
- Miola A, Schiltz F. 2019. Measuring sustainable development goals performance: How to monitor policy action in the 2030 Agenda implementation?, *Ecological economics*. 164: 106-373.
- MOE CSD(Ministry of Environment, Commission on Sustainable Development). 2019. A report on Korean-Sustainable Development Goals (K-SDGs) 2019;[accessed 2021 July 5]. <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190302eng.pdf>
- MOE(Ministry of Environment). 2017. Analysis and study

- of the current status of the implementation of the UN Sustainable Development Goals (SDGs) in Korea and tasks to be pursued. Sejong, Korea: Korea Environment Institute
- MOE. 2019. A Study on the International Implementation Assessment System for the Sustainable Development Goals (SDGs). Sejong, Korea: Korea Environment Institute
- MOE. 2020. Reference materials for policy development of the 4th Master Plan for Sustainable Development. Sejong, Korea: Korea Environment Institute
- MOTIE (Ministry of Trade, Industry and Energy). 2020. Support for sustainable management in the carbon-neutral era; [accessed 2021 July 5]. <https://www.korea.kr/common/download.do?fileId=193160139&tblKey=GMN>
- NCSD. 2021a. UN-SDGs; [accessed 2021 July 5]. <http://ncsd.go.kr/unsdgs?content=1>
- NCSD. 2021b. K-SDGs; [accessed 2021 July 5]. <http://ncsd.go.kr/ksdgs?content=2>
- NCSD. 2021c. The fourth sustainable development basic plan(2021-2040); [accessed 2021 July 5]. <http://ncsd.go.kr/notice?content=1&post=2466>
- OECD. 2016. SDG data discussion: what next?: [accessed 2021 July 5]. <http://www.oecd.org/dev/development-posts-sdg-data-discussion-what-next.htm>.
- OECD. 2020a. OECD main science and technology indicators; [accessed 2021 July 5]. <https://www.oecd.org/sti/msti.htm>
- OECD. 2020b. Key STI statistics, databases and publications; [accessed 2021 July 5]. <https://www.oecd.org/innovation/inno/stistatistics.htm>
- OECD. 2021. Key STI statistics, database and publications; [accessed 2021 July 5]. <https://www.oecd.org/innovation/inno/stistatistics.htm>
- Oulsanya BO, Hadders-Algra M, Breinbauer C, Williams AN, Newton CRJ, Davis A. 2021. The conundrum of a global tool for early childhood development to monitor SDG indicator 4.2.1. *The Lancet Global Health*. 9(5): e586-87.
- Özgül C, Anne B. 2021. Linking the bioeconomy to the 2030 sustainable Development agenda: Can SDG indicators be used to monitor progress towards a sustainable bioeconomy?. *New Biotechnology*. Volume 61: 40-49.
- PARIS 21. 2015. A road map for a country-led data revolution. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation & Development.
- Park SY, Oh SH. 2015. Analysis of the implications of the 3rd International Conference on Financing for Development and the Addis Ababa Action Agenda. *Development and Issue*. (24): 1-60.
- Policy Briefing. 2009. Green growth five-year plan (2009~2013); [accessed 2021 July 5]. <https://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=24555>
- Sims NC, Barger NN, Metternicht GI, England JR. 2020. A land degradation interpretation matrix for reporting on UN SDG indicator 15.3.1 and land degradation neutrality. *Environmental Science & Policy*. 114: 106.
- Smith K. 2000. Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy. *Enterprise and innovation management studies*. 1(1): 73-102.
- Smits R, Kuhlmann S, Shapira P. 2010. *The theory and practice of innovation policy*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing
- SNDN(Sustainable Development Solutions Network). 2015. Indicators and a monitoring framework for the sustainable development goals: Launching a data revolution. New York, U.S: Sustainable Development Solutions Network.
- Sung KM. 2017. Global STI in the era of SDGs. *Science & Technology Policy*. 27(5): 52-57.
- Surana K, Singh A, Sagar A.D. 2020. Strengthening science, technology, and innovation-based incubators to help achieve Sustainable Development Goals: Lessons from India, *Technological Forecasting and Social Change*. 157: 120057.
- Teubal M. 1998. Policies for promoting enterprise restructuring in national systems of innovation: triggering cumulative learning and generating system

- effects. STI review. 22: 137-170.
- TFM(Technology Facilitation Mechanism). 2020. 2030 Connect; [accessed 2021 Jun 30]. <https://tfm2030connect.un.org/>
- TFM. 2021. Introduction; [accessed 2021 July 5]. <https://sustainabledevelopment.un.org/tfm>
- TST. 2007. Korea's 'Triadic Patent Familiest ranks 4th in the world; [accessed 2021 July 5]. <https://www.sciencetimes.co.kr/news/%ED%95%9C%EA%B5%AD-%EC%82%BC%EA%B7%B9%ED%8A%B9%ED%97%88-%EC%84%B8%EA%B3%84-4%EC%9C%84/>
- Ulbrich P, de Albuquerque JP, Coaffee J. 2018. The impact of urban inequalities on monitoring progress towards the sustainable development goals: Methodological considerations. *International Journal of Geo-Information*. 8(6): 1-18.
- UN IATT. 2017. Landscape of Science, Technology and Innovation initiatives for the SDGs; [accessed 2021 July 5]. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/14746_2017.05.05_IATT-STI-Mapping.pdf
- UN IATT. 2020a. Operational note for implementing science, technology, and innovation for SDGs roadmaps; [accessed 2021 July 5]. https://sdgs.un.org/sites/default/files/2021-06/Operation%20Note%20STI%20for%20SDG%20Roadmaps_final_Dec_2020_rev.pdf
- UN IATT. 2020b. Guidebook for the Preparation of Science, Technology and Innovation (STI) for SDGs Roadmaps; [accessed 2021 July 5]. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26937Guidebook_STI_for_SDG_Roadmaps_final_Edition.pdf
- UN IATT. 2020c. Science, Technology and Innovation (STI) for SDGs Roadmaps Progress Report: The Global Pilot Programme on STI for SDGs Roadmaps Full version; [accessed 2021 July 5]. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/269413_Pilot_Progress_Report_full_version_July_2020.pdf
- UN. 2015a. Transforming Our World The 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/11); [accessed 2021 July 5]. https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_11_E.pdf
- UN. 2015b. Addis Ababa Action Agenda of the Third International Conference on Financing for Development(Addis Ababa Action Agenda). development, 2-37; [accessed 2021 July 5]. https://unctad.org/system/files/official-document/ares69d313_en.pdf
- UN. 2015c. Terms of Reference for the UN Interagency Task Team on Science, Technology and Innovation for the Sustainable Development Goals; [accessed 2021 July 5]. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/8569TOR%20IATT%2026%20Oct%202015rev.pdf>
- UNCTAD. 2019. A framework for science, technology and innovation policy reviews: Harnessing innovation for sustainable development; [accessed 2021 July 5]. https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2019d4_en.pdf
- UNSDG. 2015. Mainstreaming the 2030 Agenda for Sustainable Development Intrim Reference Guide to UN Country Team; [accessed 2021 July 5]. <https://unsdg.un.org/sites/default/files/UNSDG-Mainstreaming-the-2030-Agenda-Reference-Guide-2017.pdf>
- UNESCAP & ARTNET on STI. 2019. ARTNET on STI Science, Technology & Innovation Policy; [accessed 2021 July 5]. <https://artnet.unescap.org/sti/>
- UNESCO. 2015. UNESCO Science Report: Towards 2030. France: UNESCO Publishing.
- UNGA(UN General Assembly). 2017. Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017: [accessed 2021 July 30]. <https://undocs.org/A/RES/71/313>.
- UNSDG. 2021. The sustainable development agenda. : [accessed 2021 July 30]. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>
- Walsh P.P, Murphy E, Horan D. 2020. The role of science, technology and innovation in the UN 2030 agenda. *Technological Forecasting and Social Change*. 154: 119957.
- Weber K. M, Rohracher H. 2012. Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive

- 'failures' framework. *Research Policy*. 41(6): 1037-1047.
- Wunderlich, J.U. 2012. Comparing regional organisations in global multilateral institutions: ASEAN, the EU and the UN. *Asia Europe Journal*. 10(2-3): 127-143.
- Wydra S. 2015. Challenges for technology diffusion policy to achieve socio-economic goals, *Technology in Society*. 41: 76-90.
- Yin X, Chen J, Li J. 2020. Rural innovation system: Revitalize the countryside for a sustainable development. *Journal of Rural Studies*.

부록. UN-SDGs 지표와 우리나라 SDGs 지표 내 STI 연관 내용

부록 1. UN-SDGs

목표	R&D 투입 및 결과	인프라	제도 및 거버넌스	네트워크
1				
2	- 노동단위당 생산량 - 농업 부문에 대한 공식적인 전체 지원금		- 정부 지출의 농업 편향 지수	
3				- 의학연구 및 기초보건 분야에 대한 공적개발원조 총 순 투자
4		- 지난 12개월 동안 공식 및 비공식 교육 및 훈련에 참여한 청소년 및 성인의 비율 - 정보통신기술 능력을 가진 청소년/성인의 비율 - 전기, 인터넷, 컴퓨터, 식수, 위생시설 접근 가능 학교의 비율		- 장학금을 위한 공적개발원조 금액의 규모 (분야 및 연구형태별)
5		- 휴대폰을 소유한 개인의 비율		
6	- 안전하게 처리되는 폐수의 비율		- 통합 수자원 관리 이행 정도 - 물 협력을 위해 운용협정을 맺고 있는 초국경 유역의 비율	- 정부 주도의 지출 계획의 일부인 물 및 위생 관련 공적개발원조 금액
7	- 청정연료 및 기술에 의존하는 인구 비율 - 에너지 소비의 최종단계에서 재생에너지의 비율 - 1차 에너지와 GDP 측면에서 측정된 에너지 집약도 - 지속가능한 개발을 위한 기반시설과 기술에 소요되는 재정지원을 위해 투입되는 에너지 효율성 투자 금액이 GDP에서 차지하는 비율 - 약속한 1천억 달러 투입에 대해 2020년부터 실제 동원되는 연도별 금액	- 전기를 사용하고 있는 인구의 비율		- 지속가능한 개발을 위한 기반시설과 기술에 소요되는 재정지원을 위해 투입되는 해외 직접투자금액

목표	R&D 투입 및 결과	인프라	제도 및 거버넌스	네트워크
8	<ul style="list-style-type: none"> - 취업자 1인당 실질 GDP의 연 성장률 - 재료 발자국, 1인당 자원의 범위 - 국내 자원 소비량 - 비농업 부문으로서 비공식 취업 비율 			
9	<ul style="list-style-type: none"> - 1인당 GDP 대비 제조업 부가가치 비율 - 총 고용 대비 제조업 고용 비율 - 부가가치 단위 당 이산화탄소 배출량 - GDP 대비 연구개발 지출 - 백만명 당 연구원 수 - 총 부가가치 중 중, 고급 기술 산업 부가가치 비율 	<ul style="list-style-type: none"> - 사계절 도로 반경 2km 내 거주하는 지방 인구의 비율 - 승객 및 화물 운송량 - 이동통신망을 이용하는 인구 비율 		<ul style="list-style-type: none"> - 기반시설에 지원되는 공식적 국제지원 총액
10				<ul style="list-style-type: none"> - 개발을 위한 자원투입 총액 (공적개발원조, 해외직접투자)
11	<ul style="list-style-type: none"> - 도시 미세먼지 연평균 수준 	<ul style="list-style-type: none"> - 대중교통에 편리하게 접근할 수 있는 인구비율 - 도시발생 고형폐기물 중 정기적으로 수거되고 적절한 최종 처리단계를 거치는 도시 고형 폐기물 비율 		
12	<ul style="list-style-type: none"> - 재료 발자국 - 국내 자원 소비량 - 1인당 발생 유해 폐기물, 처리되는 유해 폐기물의 비율 - 국가 재활용 비율 		<ul style="list-style-type: none"> - GDP 단위당 그리고 화석연료에 대한 국가지출 총액 중 화석연료 보조금 - 지속가능 보고서 발간 기업 수 	<ul style="list-style-type: none"> - 개발도상국이 지속가능한 생산 및 소비, 환경친화적인 기술을 연구하고 개발하는데 지원하는 금액
13			<ul style="list-style-type: none"> - 적응, 완화, 그리고 기술 이전 및 개발 이행을 위한 기관, 체계 	<ul style="list-style-type: none"> - 여성, 청소년 및 지역 및 소외 공동체에 초점을 두고 효과적인 기후변화 관련 계획, 관리 역량을 제고하기 위한 메커니즘 개발을 위해 금융 및 기술 지원 등 지원을 받고 있는 개도국 수
14	<ul style="list-style-type: none"> - 해양기술 부문 연구에 할당되는 전체 연구예산의 비율 			
15	<ul style="list-style-type: none"> - 생물 다양성과 생태계의 지속가능한 이용과 보존을 위한 공공 지출 			<ul style="list-style-type: none"> - 생물 다양성과 생태계의 지속가능한 이용과 보존을 위한 ODA

목표	R&D 투입 및 결과	인프라	제도 및 거버넌스	네트워크
16				
17		<ul style="list-style-type: none"> - 거주자 100명당 고정 인터넷 광대역 가입률 	<ul style="list-style-type: none"> - 국가 간 과학기술 협력을 위한 투자증진 체제를 채택하고 이행하는 국가의 수 - 국가 간 과학기술협력을 위한 협정과 프로그램의 수 	<ul style="list-style-type: none"> - 총 국내예산 중 남남협력의 비율 - 총 국내예산 중 해외직접투자 비율 - 총 국내예산 중 공적개발원조 비율 - 환경적으로 건전한 기술의 개발, 이전, 배포 및 확산을 촉진하기 위해 개발도상국에 지원되는 지원액 중 승인금액

부록 2. K-SDGs (제4차)

목표	R&D 투입 및 결과	인프라	제도/ 거버넌스	네트워크
1				
2	<ul style="list-style-type: none"> - 중장기 보존시설에 확보된 식물유전자원 점수 - 중장기 보존시설에 확보된 동물유전자원 점수 (신규) - 기후변화에 대응하여 개발된 품종수 			
3	<ul style="list-style-type: none"> - 인구가중 초미세먼지(PM2.5) 농도 (변경) 			
4		<ul style="list-style-type: none"> - 고등교육 기관에서 성인학습자의 비학위 교육 과정 참여율 - 고등교육 이수율 - 학생 1인당 국가 장학금 수혜 금액(신규) - 교육단계별 GDP 대비 공교육비 정부부담 비율 		
5		<ul style="list-style-type: none"> - 성별 스마트폰 보유율(수정 from 공학계 여학생 비율) - 대학교 여성과학기술인력 참여현황(신규) 		
6	<ul style="list-style-type: none"> - 수질 등급 달성률 	<ul style="list-style-type: none"> - 수돗물 만족도 - 농어촌 상수도 보급률 - 농어촌 하수도 보급률 		
7	<ul style="list-style-type: none"> - 신·재생에너지 발전 비중(‘신’ 포함하여 변경) - 1차 에너지 대비 신·재생에너지 비중(‘신’ 포함하여 변경) - 국가에너지 효율 지표 - 건물에너지 효율 지표 - 친환경차 확대 수 - 운송부문 에너지 총소비량 		<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 바우처 수급 가구수 	
8	<ul style="list-style-type: none"> - 중소기업 및 소상공인 취업자수(신규) - 창업기업 수 (신규) 			

목표	R&D 투입 및 결과	인프라	제도/ 거버넌스	네트워크
9	<ul style="list-style-type: none"> - GDP 대비 연구개발비 - 경제활동 천 명당 (전일제) 연구자 수 (신규) - 부가가치 단위당 이산화탄소 배출량 - 사업장배출시설 폐기물 재활용 비율 (신규) 	<ul style="list-style-type: none"> - 도로보급률 - 일반국민 대비 취약계층의 디지털 정보접근성 (수정) - 데이터산업 시장규모 (신규) - 산업집중도 (신규) - WEF 세계경쟁력보고서 혁신역량부문 10개 지표 점수 (신규) - 세계혁신지수(GII) 종합점수 또는 혁신산출점수 (신규) 		
10	-	-	-	-
11	<ul style="list-style-type: none"> - 생활 및 사업장폐기물 발생량 - 연평균 초미세먼지 농도 (신규) 	- 대중교통 수단 분담률		
12	<ul style="list-style-type: none"> - 물질흐르통계(MFA) 구축 대상 자원수 (변경) - 국내 1인당 자원소비량(변경) 	- 인구대비 환경교육 수혜자 비율(%) (신규)	<ul style="list-style-type: none"> - 자원순환 기본계획 및 자원순환 시해역획 수립 건수(건) (신규) - 국가 지속가능생산·소비기본계획 수립 여부 (신규) - 지속가능경영보고서 발간 기업수 (신규) - 녹색경영 참여 기업수 (신규) - 공공분야 (지방자치단체) 녹색제품 구매율 - GDP당 화석연료 보조금 비중 	
13	- 국가 온실가스 배출량	- 기후변화 교육 의무화 학교 비율(신규)		
14	<ul style="list-style-type: none"> - 정부연구 개발예산 대비 해양수산 연구개발 투자 비중 - 국내 해양수산과학 기술이전 건수 (신규) 			
15				
16		- 디지털정보격차 감소율 (신규)		
17				<ul style="list-style-type: none"> - GIN 대비 ODA 비율 - 개도국 교역 비중 - 개도국 대한 투자규모 - 개도국의 과학기술혁신 지원 내용이 포함된 ODA 전략·정책 건수(신규) - 신남방, 신북방 등과 같은 주요 대외정책과 연계된 ODA 사업 비율 (변경)