
NCE Synthesis Report 국문번역본

<목차>

<Executive Summary>-----4

서론-----12

파트 1: 개요 14

1. 도전 과제-----15

2. 경제성장 및 기후변화-----18

2.1 변화의 원동력 파악

2.2 변화 달성

2.3 성장과 이산화탄소 배출량의 탈동조화

3. 성장의 질-----27

4. 과도기 관리-----31

5. 기후위험 감소-----35

6. 리더십-----41

파트 2: 챕터 요약

1. 도시-----44

1.1 도시 개발을 위한 더 나은 모델

1.2 국가수준 도시성장 관리의 전략적 접근

1.3 컴팩트하고 연결성 높은 도시 개발 추진을 위한

강력한 제도 및 기관

1.4 국제사회의 역할

2. 토지 이용-----52

2.1 농업의 공급측면 정책

2.2 자연자본으로서의 산림

2.3 수요측면 정책

3. 에너지-----	60
3.1 변화하는 석탄의 전망	
3.2 재생가능 에너지원의 새로운 시대	
3.3 저탄소 에너지로 가는 교량으로서의 천연가스 그리고 CCS의 역할	
3.4 현 에너지 공급의 활용	
4. 변화의 경제학-----	68
4.1 ‘더 나은 성장’과 ‘더 나은 기후’를 위한 프레임워크	
4.2 시장 실패를 해결할 정책과 강력한 제도	
4.3 변화의 장애물과 저항 제거(tackle)	
5. 재정-----	74
5.1 저탄소 에너지의 재정비용을 줄이는 정책들	
5.2 새로운 가치의 창출과 위험의 감소	
6. 혁신-----	79
6.1 저탄소 경제로의 전환적 혁신	
6.2 순환 경제의 가능성	
6.3 지속가능한 건물과 건축자재	
6.4 저탄소 전환을 지원하기 위한 혁신 추구	
7. 국제 협력-----	85
7.1 새로운 국제 기후협약	
7.2 국제 자금 흐름의 증가	
7.3 무역 협정의 역할	
7.4 자발적 협약	
7.5 글로벌 경제에서 법규와 규범의 변화	
파트 3: 글로벌 행동계획-----	91

<Executive Summary>

□ 글로벌 경제 및 기후 위원회는 지속가능한 성장과 기후변화 리스크 타개를 동시에 달성할 수 있는지 검토하기 위해 설립되었음

□ 동 위원회의 보고서는 기후변화 리스크의 심각성과 일자리, 경쟁력, 빈곤 등 긴급 사안을 해결해야할 필요성에 대해 인지하고 있는 공공 및 민간 부문 경제 의사결정자에게 관련 정보를 제공함. 보고서는 증거 및 분석 자료로 이루어져있으며 전 세계 각국, 도시, 산업이 습득한 실질 경험을 공유하고 있음

□ 보고서는 소득 수준과 상관없이 모든 국가에 지속가능한 성장을 이루며 막대한 기후변화 리스크 해소를 동시에 달성할 수 있는 기회가 있다는 결론을 내리고 있음. 이는 경제 효율성 향상을 위한 기회의 활용과 글로벌 경제에서 발생하고 있는 구조 및 기술 변화로 인해 가능할 것으로 보고 있음. 현재 글로벌 경제에는 필요한 투자에 대한 자본과 막대한 혁신 잠재력이 있음. 앞으로는 견고한 정치적 리더십과 믿을 만하며 일관된 정책이 필요함

□ 현재 글로벌 경제에 구조적인 변혁이 일어나고 있는 가운데 향후 15 년 동안 발생하는 일들의 영향력이 클 것으로 보임. 더 이상 과거와 같지 않을 것임. 글로벌 경제는 지금보다 1.5 배 이상 성장하고 10 억 명 이상의 인구가 도시로 이주할 것으로 추정됨. 또한 빠른 기술 발전은 산업과 삶에 계속해서 변화를 가져올 것임. 전 세계 도심, 토지 사용, 에너지 시스템 관련 인프라에 약 90 조 달러가 투자될 것으로 예상됨. 이와 같은 변화를 어떻게 관리하느냐에 따라 향후 성장 패턴, 생산성, 생활수준이 달라질 것임

□ 또한 향후 15 년 동안의 투자는 전 세계 기후 시스템의 미래를 결정지을 것임. 과거 온실가스 배출로 인해 발생한 기후변화는 온실가스 배출에 대한 노출도가 높은 국가를 중심으로 이미 전 세계에 심각한 영향을 주고 있음.

향후 10-15 년 동안 강력한 조치를 취해서 현재 최고조에 이른 전 세계 배출량을 줄이지 않는다면 지구의 평균 온도 상승을 2 도 이내로 막자는 글로벌 목표를 달성하지 못할 가능성이 높음. 현재 온실가스 배출량 추세가 지속된다면 21 세기 말까지 지구 평균 온도가 4 도 이상 증가하여 되돌릴 수 없는 심각한 변화가 발생할 수 있을 것임. 온실가스 농도가 증가하고 고탄소 자산(high-carbon assets)이 고착화(lock-in)되는 가운데 배출량 저감이 지연된다면 저탄소 경제로의 전환 비용이 계속 늘어날 것임

□ 경제의 주축이 되는 3 가지 주요 시스템에 걸쳐서 효율성 향상, 구조적 변혁, 기술 변화를 위한 투자 기회가 크기 때문에 향후 경제성장을 위해 과거의 고탄소, 불균형 모델을 답습할 필요가 없음

○ 도시는 경제성장 엔진이며 전 세계 생산량의 약 80%, 에너지 소비와 에너지 관련 온실가스 배출량의 약 70%를 차지함. 전 세계 대도시와 빠른 성장을 보이고 있는 도시의 개발이 어떻게 이뤄지느냐에 따라 향후 글로벌 경제와 기후의 미래가 달라질 것임. 그러나 오늘날 도시는 대부분 무계획 및 무정형 성장을 하고 있으며 이에 따른 경제, 사회, 환경 비용이 매우 큼. 전 세계 사례를 통해 알 수 있듯이 대중교통체계 중심의 연결성이 뛰어난 콤팩트형 도시 개발을 통해 경제의 역동성을 회복하고, 건강한 도시 환경을 만들며, 배출량을 저감할 수 있음. 이와 같은 도시화 전략을 통해 향후 15 년에 걸쳐 도시 인프라 구축에 필요한 자금을 3 조 달러 이상 줄일 수 있음

○ 토지 이용 관련 생산성에 따라 2030 년까지 80 억 명 이상으로 늘어날 것으로 예상되는 전 세계 인구를 먹여 살리면서 자연환경을 보호할 수 있을지가 결정될 것임. 작물 및 가축 생산성 제고와 신기술 및 포괄적인 접근법을 통한 토지와 물 관리를 통해 식량 생산을 증가시키고, 산림을 보호하며, 토지를 이용할 때 발생하는 배출량을 줄일 수 있음. 황폐화된 전 세계 농경지의 12%만 회복해도 2030 년까지 2 억 명을 먹여 살리면서 기후 탄력성을 강화하며 배출량을 줄일 수 있음. 산림 보호 및 농가 소득 향상에 대한 국가 및

국제사회 차원의 강력한 지원이 있다면 산림 벌채의 억제와 중단이 가능할 것임

○ **에너지** 시스템은 모든 국가 성장의 원동력임. 현재 청정에너지 시대가 도래 하고 있음. 석탄 수입 의존도가 증가하며 대기오염이 심화되고 있는 가운데, 석탄 사용에 따른 리스크와 비용이 그 어느 때 보다 커지고 있음. 풍력 및 태양력을 중심으로 신재생에너지 발전 비용이 급감하면서 신재생에너지 및 기타 저탄소 에너지원이 전체 신규 전기 발전량에서 차지하는 비중이 향후 15 년에 걸쳐 절반 이상으로 증가할 수 있음. 산업, 건물, 교통 분야에 걸쳐서 에너지 효율성 제고를 위한 투자를 증가하면 에너지 수요를 줄이고 관리해 나갈 수 있는 가능성이 큼. 개발도상국의 경우 분산형 신재생에너지 시스템을 구축하여 현재 에너지 접근 없이 살아가는 인구 10 억 명이상이 전기를 공급받을 수 있도록 할 수 있음

□ 위에서 언급한 3 가지 주요 시스템에 걸쳐서 저탄소 성장으로의 전환에 걸림돌이 되는 시장, 정책, 제도적 문제를 극복하기 위해서는 3 가지 “변화의 추진체”를 활용해야한다:

○ **자원의 효율성 제고**는 성장과 배출량 저감의 핵심 요소임. 많은 국가의 경우 시장 및 정책 실패로 인해 자원의 효율적인 분배가 왜곡되고 배출량이 증가하고 있음. 청정에너지 보조금이 매년 약 1,000 억 달러에 달하는 반면 오염을 유발하는 화석 연료의 보조금은 약 6,000 억 달러에 이르는 것으로 추정됨. 화석연료 보조금을 점진적으로 철폐하면 성장을 개선하고 저소득층도 혜택을 누릴 수 있는 방법으로 자원을 재분배 할 수 있을 것임. 예측 가능하며 기반이 견고한 탄소가격제도를 도입하면 에너지 생산성을 향상시키고, 신규 재정수입을 확보하여 여타 세금을 절감할 수 있게 될 것임. 가정용 기기 및 자동차 성능 기준을 향상시키는 등 잘 고안된 규제 또한 수립해야 함

○ **인프라 투자**는 오늘날 경제성장을 뒷받침해줌. 저탄소 인프라 구축은 현재 배출량 추세를 바꿔나가는 데 필수적임. 그러나 충분한

재정을 동원하여 저탄소 인프라 필요를 충족하지 못하는 국가가 많음. 이는 글로벌 경제에 자본이 부족해서가 아니라 공적자금 조달 역량이 부족하고 저탄소 인프라 투자에는 큰 위험이 따른다는 인식이 시장에 만연해있기 때문임. 그린본드를 포함한 금융혁신과 투자자의 필요에 맞게 저탄소 자산의 리스크 프로필을 조정해주는 리스크 공유 수단 및 상품을 통해 저탄소 전기 발전 조달 비용을 최대 20%까지 줄일 수 있음. 또한 국가 및 국제 개발은행의 역할을 강화 및 확장해야 함

○ 기술, 비즈니스 모델, 사회적 관행의 혁신을 촉진하면 성장과 배출량 저감을 동시에 달성 할 수 있음. 디지털화, 신소재, 생명과학, 생산 공정 등의 발전은 시장에 변혁을 일으키며 자원 소비를 크게 줄일 수 있는 가능성이 있음. 그러나 기술 하나만으로 저탄소 경제를 구현할 수 있는 것은 아님. 신규 기술 및 비즈니스 모델 도입을 방해하는 시장 및 규제 장벽을 축소하는 등 명확한 정책 시그널과 필요한 분야 중심의 맞춤형 공공지출이 필요함. 자원 효율적인 저탄소 기술의 새 시대를 열기 위해서는 에너지 분야 R&D 공공투자를 세배 증가하여 2020년대 중반까지 연간 1,000 억 달러를 상회할 수 있도록 해야 함

□ 동 분야에서 잘 고안된 정책을 수립하면 상호 보완적인 방법을 통해 경제성장 및 기후변화 관련 중단기 목표를 달성할 수 있을 것임. 장기적으로 볼 때 기후변화에 대응하지 않으면 성장이 둔화 될 수 있음

□ 신뢰가능하며, 일관된 장기정책 관련 시그널을 제공하는 것이 매우 중요함. 이와 같은 정책은 시장기대를 형성하여 투자를 촉진하며, 결과적으로 저탄소 경제로의 전환이 드는 비용을 줄여줄 수 있음. 이와는 대조적으로 정책 불확실성으로 인해 자본비용이 증가하고 투자 유치, 일자리 창출, 경제성장이 저해된 경험을 하고 있는 국가가 많음. 장기적으로 볼 때 온실가스 저감을 위한 조치가 강화함에 따라 고탄소 투자의 가치가 하락하거나 고탄소 자산이 좌초될 리스크가 큼

□ **성장률만큼 질적 성장도 중요함.** 다수의 저탄소 정책은 에너지 안보 강화, 교통 정체 감소, 삶의 질 향상, 기후변화 탄력성 강화, 환경보호 등 많은 이점을 누릴 수 있도록 해줄 것임. 다수 국가의 지원으로 빈곤 감소를 달성할 수 있을 것임. 온실가스 배출량이 가장 높은 15 개국의 경우, 주로 화석 연료 연소에 따라 발생하는 대기 질 악화로 인한 건강 피해 규모가 전체 GDP 의 4% 이상에 달함. 고탄소 개발 패턴을 추구함에 따라 치러야 하는 비용에 대해 인지하고 있는 국가가 많아지고 있음

□ **저탄소 경제로의 전환에 필요한 인프라 구축을 위해 추가 투자를 유치하고 잘 관리하는 것은 적합한 방안임.** 향후 15 년 동안 고탄소 경제에서 필요로 하는 교통, 에너지, 급수 체계, 도시 인프라 등은 약 90 조 달러 또는 연간 6 조 달러에 달할 것으로 추정됨. 신재생에너지 분야 촉진, 화석 연료 투자 감소 등의 노력과 더불어 콤팩트형 도시를 구축하고 에너지 수요를 보다 더 효율적으로 관리한다면 저탄소 인프라 구축을 위해 필요한 투자 증액분은 연간 2700 억 달러에 그칠 것으로 예상됨. 자본비용의 증가는 연료 지출 감소 등 운영비용 절감 노력을 통해 상쇄할 수 있을 것임. 저탄소 경제로의 전환을 위한 투자는 기후 리스크를 방지하기 위한 비용 효과적인 방법임

□ **동 보고서는 ‘글로벌행동계획 10 가지’에서 의사결정자가 다음의 중요한 사항을 이행할 것을 제안함:**

1. 기후변화 문제를 주요 경제 관련 결정 과정에 반영하여 저탄소 경제로의 전환을 촉진함. 여러 정부 부처 및 산업은 정책과 사업 평가 도구, 성과 지표, 리스크 모델, 보고 작성 요건 등에 체계적인 변화를 이끌어내야 함

2. 기반이 견고하며, 지속적이며, 공정한 국제 기후 협약을 체결하여 국내 정책 개혁에 필요한 신뢰를 쌓고, 개발도상국의 필요를 충족해 줄 수 있는 지원을 하며, 투자자에게 강력한 시장 시그널을 전달함

3. 화석 연료 및 농업 생산 요소 관련 보조금, 도시 스프롤 현상을 부추기는 인센티브를 점진적으로 철폐하여 효율적으로 자원을 사용하고 저소득층을 위한 프로그램 등 기타 목적을 위해 공적자금을 활용함
4. 견고하며 예측 가능한 탄소가격제도를 도입하는 등 올바른 재정개혁과 기업관행을 이끌어냄으로써 경제 전반에 걸쳐 강력한 시그널을 전달함
5. 저탄소 인프라 투자 자본비용을 대폭 줄이고, 제도적 자본에 대한 접근성을 확대하며, 저탄소 자본비용을 줄임
6. 주요 저탄소 및 기후 탄력적 기술의 혁신을 촉진하고, 청정에너지 R&D 공공투자를 세 배로 증가하며, 기업가정신 및 창의력 발휘를 막는 장벽을 제거함
7. 도시 밀집도를 높이고, 효율적이며 안전한 대중교통 체계를 위한 투자를 우선시하는 프로그램을 통해 연결성이 뛰어난 콤팩트형 도시 개발을 추구함
8. 장기적 투자 및 산림 보호에 대한 인센티브를 강화하고 성과별 지급 프로그램을 중심으로 국제기금을 연간 약 50 억 달러 증가하여, 2030년까지 천연림의 벌채를 중단함
9. 2030년까지 손실 또는 황폐화된 산림 최소 5억 헥타르를 복원함
10. 오염을 가중시키는 석탄화력발전의 역할을 축소하여 단계적으로 신규 석탄화력발전소 설립을 중단함. 개발도상국에서는 즉시, 중간소득 국가에서는 2025년까지 이룸

□ 제안 1~6 은 저탄소, 기후 탄력적인 투자와 성장 촉진에 필요한 견고하고 믿을 만한 체계를 구축하기 위해 어떤 여건들이 조성되어야 하는지 제시하고 있음. 나머지 제안 7~10 은 도시, 토지 이용, 에너지

체계에 어떤 변화를 이끌어냈을 때 미래 성장을 증진시키고 기후 리스크를 감소할 수 있는지 제시하고 있음

□ 동 보고서에서 제안하고 있는 정책과 투자를 이행하면 기후변화 리스크를 줄이는데 필요한 배출량 저감 목표치의 절반 정도를 2030년까지 달성할 수 있을 것으로 예상됨. 동 정책과 투자를 강력하고 또 포괄적으로 이행하는 것과 동시에 모범 사례를 공유하고 타국의 사례가 시사하는 점을 적극적으로 배운다면, 배출량 저감 목표치의 90% 까지 달성할 수 있을 수도 있음. 제시된 모든 조치는 기후변화 리스크 감소는 물론이고, 다양한 경제적, 사회적 혜택을 제공할 것임. 그 밖에도 기후 리스크 감소 활동에 의해서만 순 비용이 발생하는 탄소 포집, 이용, 저장 기술개발 등 많은 조치가 이뤄져야 함. 2050-2100 년 사이에는 현재 설정된 2030 년 순 글로벌 배출량 목표치보다 한층 더 강화하여 제로 또는 마이너스의 성과를 올릴 수 있도록 해야 함. 지금부터 저탄소 경제 구축을 위한 기반을 닦아 놓으면 배출량 저감을 위한 노력에 들어가는 비용은 이전보다 훨씬 줄어들 것이며 성장 기회는 더 많아질 것임

□ 국내 행동조치를 적극적으로 추진하기 위해 기반이 견고하며 공평한 국제 협약 체결은 필수적임. 선진국은 배출량을 큰 폭으로 저감시키고 개발도상국을 지원하기 위해 재정 동원 및 기술 협력에 앞장서는 등 리더십을 발휘해야 함. 개발도상국은 현재 전 세계적으로 발생하는 연간 온실가스 배출량의 약 3분의 2 를 차지하고 있음. 요구되는 배출량 저감을 위해서는 모든 국가가 협력하지 않으면 안 됨

□ 저탄소, 기후 탄력적인 성장 및 개발로의 전환이 결코 쉽지 않을 것임. 따라서 각국 정부의 결연한 의지가 필요함. 모든 기후 정책이 상호이익이 되는 것은 아님. 특히 단기적으로 볼 때 기후 정책 이행에 따라 기회비용을 지불해야하는 경우도 있을 것임. 많은 일자리가 창출되고 시장이 확장되거나 많은 이득을 누리는 기업도 있을 것임. 그러나 고탄소 분야를 중심으로 일부 일자리가 사라질 수 있음. 저탄소 경제로의 전환으로 인해 발생하는 인적, 경제적 피해와 관련하여 실직자, 타격을

받은 지역사회 및 저소득 가구를 위한 지원이 제공되어야 함. 강력한 정치적 리더십과 시민사회의 적극적인 참여와 더불어, 기업의 통찰력 있고 현명한 의사 결정이 필요함

□ 동 보고서에 포함되어 있는 여러 증거 자료에 따르면 성장을 증진하는 것과 동시에 기후 리스크를 줄일 수 있는 조치의 범위가 넓음. 일부 선도 기업, 도시, 국가는 모범 사례를 제공하고 있음. 각국 경제계 지도자는 전 세계가 지속가능한 번영을 구가할 수 있도록 기회를 포착해야 함. 이와 같은 기회를 통해 누릴 수 있는 혜택이 막대하기 때문임. 지금이야말로 더 나은 성장과 더 나은 기후를 위해 올바른 결정을 내려야 할 때임

서론

□ 동 보고서의 목적은 경제발전 정도가 상이한 각국에서 어떤 방법을 통해 경제성장 및 발전을 증진하면서 기후변화에 따른 리스크를 감소할 수 있을지에 대한 이해를 높이는 데 있음

□ 경제성장과 기후변화 리스크 감소를 동시에 달성하는 문제는 논란과 이념적 논쟁의 대상이 되어왔음. 이러한 가운데 신규기후경제프로젝트를 통해 유관 자료를 수집하여 최대한 독립적이고 객관적으로 분석했음

□ 신규기후경제보고서 전문은 www.newclimateeconomy.report 에서 열람 가능함. 종합보고서는 보고서 전문의 핵심 분석 내용을 축약한 요약본임. 일부 논쟁 사안을 요약하거나 세부 사항이 포함되어 있지 않기 때문에 동 연구에 대해 많은 관심을 갖고 있는 독자라면 보고서 전문을 열람하여 각 챕터별로 자세하게 살펴볼 것을 권장함

□ 동 프로젝트는 오늘날 많은 사람의 삶에 영향을 주는 재정 등 각 부처 장관, 재계 대표, 주정부 및 지방정부 인사, 시장, 무역협회 및 지역사회 인사 등 경제 분야 주요 의사 결정자의 관점을 반영 하고 있음. 경제 분야 주요 의사 결정자는 표면상으로 볼 때 기후변화 외에 기타 더 긴급하고 심각한 문제를 해결하거나 관련 목표를 달성하는데 주안점을 두고 있는 듯 해 보이지만 실제적으로는 향후 기후시스템 수립에 결정적인 역할을 하고 있음. 따라서 동 프로젝트는 “온실가스 배출량을 감소하는 방법”을 모색하기 위해 포괄적으로 접근하기 보다는 “경제 현안을 해결하면서 해당 현안이 기후에 미치는 영향을 줄이는 방법”을 찾고자 함. 이에선 기후변화 타개에 따른 경제적 이득, 기회, 비용 등이 보다 더 투명해질 때 각국 및 의사 결정자가 필수 정책 결정을 내리기 용이할 것이라는 가정이 내제되어 있음. 성장, 빈곤 감소, 구조 변화 등 목표를 달성하는데 필요한 기후 관련 조치 및 투자 이행 과정이 보다 더 투명해지면 정책 결정이 보다 더 쉬워질 것임

□ 동 보고서에는 경제 분야 주요 의사 결정자가 참여하여 다년간 진행한 연구 프로젝트의 결과가 담겨있음. 동 연구는 여러 기관 및 연구원이 이행한 연구의 핵심 및 세부 내용을 기반으로 최적의 증거 자료를 수집 및 정리했음. 참여 기관 및 연구원은 보고서 서두 감사의 글에 언급하였음. 보충자료로는 개별 국가보고서 및 논문으로 발간 예정인 여러 국가에서 진행한 연구가 있음

□ 동 보고서는 포괄적인 주제보다는 경제성장과 기후 리스크 간 상관관계가 높고 가장 두드러지게 나타나는 특정 분야에 초점을 두고 있음. 다시 말해 동 보고서에서 심도 있게 다루지 않고 있는 경제 현안 및 분야가 많음. 예를 들어 현재 진행 중인 기후변화에 적응하는 일이 필수적이지만 각국에서 기후변화 적응과 관련하여 어떻게 대처해야하는지에 대해 집중적으로 논하고 있지 않음. 기후변화 적응은 동 연구의 핵심 주제라기보다 성장 및 발전과 연계되어있거나 보고서 논의 대상인 경제 전략에서 큰 비중을 차지하는 정도로만 간주됨

□ 글로벌 보고서인 만큼 다양한 경제 체제에 걸쳐 적용 가능하도록 일반화하여 작성하였으며 이와 동시에 각국의 상황을 최대한 반영하도록 했음

□ 동 보고서의 분석은 전통적이며 정적인 관점보다는 경제가 동적으로 변하고 탈바꿈한다는 맥락 속에서 이뤄졌음. 프로젝트 담당 팀은 위원회 경제자문패널단의 자문 아래 경제사, 공공정책의 경제학, 리스크의 경제학, 개발 및 빈곤 감소 관련 이론과 경험, 국제경제학, 제도경제학, 행동경제학 등 다양한 접근 시각에서 연구를 진행했음

□ 경제 모델을 통해 GDP 성장률, 일자리 수, 온실가스 배출량 등 명확한 통계치를 생성할 수 있기는 하나 많은 경우 이는 근사치에 불과함. 공식적인 기술 및 구조 변화 과정을 파악하기 어렵기 때문임. 또한 인간의 건강, 리스크 감소, 자연환경의 지속가능성 등이 담고 있는 가치를 정량화하기 어려움. 존 메이너드 케인스는 “정확하게 틀리는 것보다 대충 맞는 편이 낫다”는 유명한 말을 남겼음. 동 보고서는 가용한 정량적 증거

자료를 수집하여 분석에 사용했음. 그러나 위원회와 위원회 경제자문패널단은 정밀도 오류 지적에 대해 경고하고자 함. 여러 관점과 증거 자료에 입각한 판단은 더 나은 결정으로 이어질 것이며 동 보고서는 이에 기여하고자 함

□ 종합보고서는 크게 세 부분으로 구성되어있음. 파트 1: 보고서의 논점에 대한 요약을 제공함. 즉, 성장과 기후변화 간 상관관계를 분석하고 이에 기반이 되는 분석 체계를 제시함

□ 파트 2: 보고서 전문의 핵심 챕터에 대한 요약을 제공함. 섹션 1 부터 3 까지의 경우 경제성장 촉진과 온실가스 배출량 감소를 동시에 달성하기 위해 노력한 각국의 사례를 들어 도시, 토지 이용, 에너지 등 경제의 주요 축을 이루는 시스템을 어떻게 개선시켜야 하는지에 대해 다룸. 섹션 4 부터 6 까지는 어떤 경제 및 금융 정책, 혁신적인 조치를 통해 저탄소, 기후 탄력적 경제로의 전환을 촉진하는데 도움이 될 수 있는지 살펴봄. 섹션 7 은 저탄소, 기후 탄력적 경제로의 전환을 위한 노력을 강화할 수 있는 신규 글로벌 기후변화 협정 등 다양한 형태의 국제 공조에 대해 논함

□ 파트 3: 위원회의 글로벌행동계획에 대한 요약과 더불어 글로벌 경제 분야 의사 결정자가 참고할만한 제언 10 가지를 제시함

□ “더 나은 성장, 더 나은 기후”는 분석 대상인 여러 복잡한 사안에 대한 결론이라기보다는 참고 보고서임. 따라서 위원회 보고서 결과에 모두가 동의하지 않을 수 있음. 그러나 보고서에서 매우 중요하고 긴급한 사안을 다루고 있는 만큼 보고서 발간 이후 여러 논의와 조치가 활발히 이뤄질 것으로 기대됨

파트 1: 개요

1. 도전 과제

□ 오늘날 우리가 살아가는 시대에는 많은 기회와 리스크가 상존하고 있음. 전 세계 인구 대다수의 삶을 개선시키기 위해 필요한 기술 진보와 인간의 지적인 역량을 강화시킬 수 있는 기회가 있음. 지난 25 년 동안 경제성장, 신기술, 글로벌 생산 및 무역 패턴으로 인해 경제와 사회에 많은 변화가 있었음. 개발도상국의 경우 지난 10 년 동안 5 억 명에 달하는 인구가 빈곤에서 탈피하였으며 이는 전례 없는 속도로 진행된 경우에 해당됨. 그러나 하루에 2 달러 미만으로 살아가는 인구의 수가 여전히 24 억 명에 달하며 도시화, 소비 및 인구 증가 등은 천연자원에 대한 압력을 가중시킴

□ 향후 10-15 년 동안 전 세계의 생활수준을 증가시킬 수 있는 기술, 금융, 인력 자원을 통해 더 많은 성장과 진보를 경험할 수 있을 것으로 보임. 투자 및 혁신을 촉진시키는 탁월한 정책을 도입하면 빈곤과 기아를 추가로 감소시키고, 빠른 성장을 보이는 도시의 경제가 역동성을 띠고 더불어 포용력 있는 사회가 되도록 하며, 전 세계 자연환경을 회복 및 보호할 수 있을 것임

□ 그러나 이러한 핑크빛 미래가 보장되어 있는 것은 아님. 오늘날 많은 경제 분야 의사 결정자는 미래를 부정적으로 보고 있음. 2008 년 금융위기와 이후 경기 침체기 동안 많은 국가가 번영을 지속시키기 위해 온 힘을 다했음. 그럼에도 불구하고 일자리 창출 및 생산성 향상은 기대에 못 미치는 수준으로 이뤄지고 있으며 여러 분야에서 불평등은 악화되고 있음. 과거 중간 소득 수준의 국가가 누렸던 부와 성공을 저소득 국가가 동일하게 누릴 수 있을지 미지수임. 극심한 가난, 높은 실업률, 건강 및 교육성과 악화 등은 만성적인 문제로 꼽히고 있음

□ 여러 신흥국가에서는 과거 경제개발 모델 때문에 발목 잡힐까 두려워하고 있음. 반세기 전까지만 해도 “중소득 국가”로 구분되었던 100 여개 국가 중에서 고소득 수준의 경제를 달성한 나라는 13 곳 밖에

되지 않는다는 것은 가히 놀라운 일이 아닐 수 없음. 빠르게 증가하는 중산층의 기대에 부응하는 공공서비스를 제공하기에 충분한 투자를 할 수 없는 국가가 많아지고 있음. 대기 오염으로 인한 조기 사망자 수가 연간 400 만 명에 달하는 가운데 많은 경제 및 사회적 비용이 발생하고 있음

□ 한편 대다수의 고소득 국가는 경제성장 부진과 불평등 심화로 인해 많은 어려움을 겪고 있음. 취약한 공공재정, 지속적으로 높은 공공 및 민간 부채와 더불어 경쟁력 저하에 대한 우려, 인프라 재건에 필요한 투자 부족, 노령화 등이 심각한 문제로 꼽히고 있음

□ 이러한 가운데 기후변화로 인한 리스크는 전례 없는 수준으로 치닫고 있음. 금융 위기 발발 전 글로벌 경제는 강력한 성장을 보였지만 온실가스 배출량 급증이라는 폐해를 떠안아야했음. 이는 화석연료와 농업 분야 자원의 이용 증가, 산림 벌채, 산업화 등 때문이었음. 현재의 온실가스 배출량 추세가 지속된다면 21 세기 말까지 지구 평균 온도가 산업화 이전보다 4°C 이상 증가할 것으로 보임. 그 결과 기후변화로 인한 피해를 줄이고자 각국 대표가 제안한 지구 평균 온도 상승분을 2°C 이내로 제한하겠다는 목표 달성은 실패 하게 됨

□ 지구 온난화에 따른 리스크는 홍수, 가뭄 등 기상이변의 발생 빈도를 증가시키며, 수자원에 대한 압력을 가중시키고, 주요 농산물 생산 지역의 생산성을 감소시키고, 생태계와 생물 종의 손실을 야기하는 등 광범위하게 발생함. 더 나아가 날씨의 극심한 변화가 매 계절마다 발생하고 있으며 강수량 또한 급변하고 있음. 결과적으로 농어촌 취약계층이 타격을 입을 가능성은 더욱 커질 수 있음. 이미 대기로 배출된 온실가스로 인해 지구 온난화는 앞으로 더욱 심해질 수밖에 없음. 지구 온도 상승으로 인해 기후 리스크는 빠르게 증가하여 평균 온도가 추가로 3°C 높아져서 돌이킬 수 없는 “한계점”에 도달 할 수 있음. 그 결과 빙상이 녹고 해수면이 상승하게 될 것임

□ 여러 불확실성이 도사리고 있는 가운데 기후변화로 인한 영향이 야기시킬 수 있는 경제적 비용을 추산하는 것은 매우 어려움. IPCC 는 강력한

기후변화 적응 조치를 도입하여도 지구 평균 온도가 2°C 상승하여 2050년까지 글로벌 GDP의 0.5-2%에 달하는 비용을 치러야 할 것으로 예측하고 있음. 지구 온난화가 이보다 더 심화된다면 더 많은 비용이 발생할 것임. IPCC는 여러 불확실한 요소 때문에 정확히 얼마나 더 많은 비용이 발생할지에 대해서는 예측하기 어렵다고 보고 있음. 그러나 한 가지 확실한 것은 기후변화로 인해 전 세계 빈곤층이 가장 많은 타격을 입고 있고 앞으로도 그러할 것이라는 점임. 물론 미국의 연구에서 제시하고 있듯이 각국은 소득 수준과 상관없이 심각한 기후 리스크에 직면하고 있음

□ 효과적인 기후변화 적응은 이미 기후 시스템(climatic system)에서 고려하고 있듯 지구 온난화 효과를 줄여나가는데 필수적이지만 충분하지 않음. 향후 15년 동안 기후변화 완화를 위한 조치를 강화해야 글로벌 온실가스 배출량이 최고점을 찍은 이후 점진적으로 감소하기 시작할 것임. 그러나 이와 같은 조치를 강화하지 않는다면 연평균 지구 온도가 2°C 이상 상승하게 될 것임. 즉, 기후 리스크에 대해 빠르게 관리하지 않는다면 상황은 더욱 악화되어 대기 중 배출된 온실가스 농도가 증가하여 지구 온난화 현상이 심화될 것임. 고탄소 자산의 축적이 증가하고, 저탄소 R&D가 부진함에 따라 기후변화 완화 조치의 실행이 더욱 힘들어지고 보다 많은 비용이 들어가게 됨

□ 따라서 지금이야말로 기후 리스크 해소를 위해 나서야 할 때임. 그러나 주요 의사 결정자가 기후변화 문제를 최우선시하지 않는 경우가 많음. 정책 입안자 및 재계 인사의 경우 더 시급한 사안 및 리스크를 다뤄야 하기 때문임. 장기적인 혜택을 고려하여 결정한 조치나 투자의 경우 단기적인 비용을 발생시키거나 경쟁력 저하를 야기할 수 있기 때문에 이에 대해 우려 시각이 있다는 것은 이해할만 함. 또한 국제공조를 필요로 하는 기후변화와 같은 문제를 해결할 때 특정한 장벽에 부딪칠 수 있음. 특히 개발도상국의 경우 역사적으로 볼 때 기후변화에 대한 책임이 없고 국내적으로는 빈곤 감소와 삶의 수준 향상 등 중대한 도전 과제에

직면하고 있기 때문에 부국에서 마땅히 재정적인 지원을 제공하여 기후변화에 대한 책임을 다하기를 바라고 있음

□ 따라서 경제 분야 의사 결정자는 ‘과연 경제 현안을 극복하고 새로운 성장 모델을 수립하면서 동시에 기후 리스크를 감소시킬 수 있을까?’ 등 막대한 도전 과제를 직면하고 있음

□ 동 보고서에 수록되어 있는 자료는 이와 같은 도전 과제를 해결 할 수 “있다”라고 제시하고 있음. 전 세계 경제에 걸쳐 나타나는 구조 및 기술 변화와 여러 분야에서의 경제 효율성 제고 등을 통해 ‘더 나은 성장과 더 나은 기후’를 달성할 수 있을 것으로 보고 있는 것임. 동 보고서의 목적은 여러 공공 및 민간 분야 의사 결정자가 목전에 놓인 기회를 최대한 활용하여 바로 지금부터 유관 목표를 달성하기 위한 노력에 힘쓰도록 도움을 제공하는데 있음

2. 경제성장 및 기후변화

□ 일각에서는 경제성장 촉진과 기후변화 대응 조치는 양립이 불가능하며, 기후변화 타개를 위한 노력을 강화할 경우 성장이 저해되기 때문에 둘 중 하나를 선택해야 한다고 주장함. 즉, 경제를 성장시키되 기후 리스크 증가를 감수하던지 기후 리스크를 감소시키되 경기 침체 및 지속적인 저개발 상태를 감수해야한다는 것임

□ 사실 이와 같은 주장은 오늘날 글로벌 경제의 역동성에 대한 잘못된 이해에서 비롯됨. 다시 말해 각국 경제는 변하지 않을 것이며, 이미 효율적인 상태이고, 향후 성장 패턴도 과거 패턴의 연장선상에 있으므로 저탄소 경제로의 전환은 비용 증가와 성장 저조로 이어질 것이라는 암묵적 가정이 깔려있는 것임

□ “현 상태 유지(Business as usual)”는 그릇된 판단임. 자원에 대해 새로운 압력이 가해지고 있고, 글로벌 생산 및 무역 구조는 변화하며, 인구

변화와 기술 진보로 인해 각국의 성장 패턴은 이미 바뀌기 시작했음. 따라서 미래의 성장 패턴은 과거와 현저하게 다른 양상을 띠 것임

□ 실제로 향후 15 년 동안 글로벌 경제에 주요 구조적인 변혁이 발생할 것으로 보고 있음. 인구 증가와 도시화로 인해 글로벌 생산량은 1.5 배 이상 늘어날 가능성이 크며 빠른 기술 진보로 인해 생산 및 소비 패턴 또한 계속해서 변화할 것임. 글로벌 총 투자는 약 300-400 조 달러에 이르며 이 중 90 조 달러는 온실가스 배출량이 가장 많이 발생할 것으로 보이는 도시, 토지 이용, 에너지 시스템 인프라와 관련된 분야에 투자될 것으로 예상됨. 전 세계적으로 인프라에 대한 투자는 전례 없는 속도와 규모로 진행 될 것임: 이로 인해 각국 경제 특성에 크고 작은 변화에 그치지보다는 구조적인 변화가 발생할 것임

□ 그러나 각국의 선택에 따라 향후 어떠한 구조적인 변화가 펼쳐질지 결정될 것임. 과거 개발 및 성장 모델을 답습하여 고탄소, 자원 집약적인 경제성장을 추가하기 보다는 인프라 관련 투자를 통해 저탄소 성장을 위한 기반을 닦아야 함. 결과적으로 무차별적인 스프롤 현상에서 벗어나 연결성이 뛰어난 콤팩트형 도시를 구축할 수 있게 될 것임. 토지를 복구하고 농업 생산성을 향상시켜 산림 벌채 문제도 해결할 수 있게 될 것임. 더 나아가 화석연료에 지속적으로 의존하기보다는 신재생에너지 자원의 개발이 가능해질 것임

□ 이러한 맥락에서 “현 상태 유지(business as usual)”와 기후변화 관련 조치 둘 중 하나를 선택하는 문제가 중요한 것이 아님. 기후 리스크를 악화시키는 성장 전략을 선택하느냐 아니면 리스크를 감소시키는 전략을 선택하느냐의 문제인 것임. 동 보고서에 수록되어 있는 자료는 저탄소 성장 전략을 추구했을 때도 고탄소 경제 체제에서와 비슷한 수준의 번영을 누릴 수 있을 것이라고 제시하고 있음. 에너지 안보, 청정한 공기, 건강 증진 등 저탄소 경제의 다양한 혜택 덕분임

2.1 변화의 원동력 파악

□ 동 분석은 경제성장 및 개발과 기후변화 관련 행동 간 관계에 대한 다수의 경험 및 연구에 기반을 두고 있음. OECD, UN 기구, 다자개발은행, IEA 등의 정책 및 비즈니스 보고서 등 학술 연구도 자료 기반으로 활용되었음. 뿐만 아니라 중앙정부, 시정부, 지방정부 소속 경제 분야 의사 결정자, 전 세계 투자자를 대상으로 진행한 인터뷰와 경제 분야 응용 연구도 사용되었음

□ 보고서는 향후 15 년 동안 경제를 활성화시키고 인류의 행복과 건강을 증진시키는데 필요한 다수의 정책과 제도 개혁이 기후 리스크 감소에 도움이 될 것이라는 데 역점을 두고 있음. 각국은 여러 분야에 걸쳐 시장, 정부, 정책 실패를 시정할 수 있을 것이며 신기술, 비즈니스 모델 등 기타 방법을 통해 경제와 기후 관련 목표 달성을 촉진시킬 수 있을 것임. 보고서 전반에 걸쳐 제시하고 있듯이 단기(5 년 이내), 중기(5-15 년), 장기(15 년 이상) 단위로 다양한 기회가 펼쳐져 있음. 이를 잘 활용하기 위해서는 세 가지 주요 사안에 걸쳐 탁월한 정책을 수립하고 이행해야 함

○ 자원 효율성 제고: 시장 실패와 제대로 고안되지 않은 정책으로 인해 자원의 분배가 비효율적으로 이뤄지고 온실가스 배출량이 증가하는 국가가 많음. 총 생산 비용이 반영된 가격이 적용되는 경쟁시장에서는 생산성이 가장 높은 곳으로 자원이 이동하기 마련임. 이와는 대조적으로 화석연료 가격을 인위적으로 낮게 책정했을 경우 에너지 사용이 비합리적으로 이뤄짐. 이는 화석연료 보조금을 점진적으로 철폐했을 때 경제 및 기후 혜택이 발생한다는 것을 의미함. 강하며 예측 가능한 탄소가격은 화석연료 사용을 줄이면서 새로운 세수를 증가시킬 수 있을 것임(탄소가격은 국가 상황에 적합한 수준의 세금 부과 또는 배출권거래제(ETS)를 통해 책정됨). 에너지 효율성 제고를 위한 정책을 도입했을 때 자원을 보다 더 생산적으로 사용하여 저소득층을 중심으로 많은 인구가 혜택을 누릴 수 있게 될 것임

○ 저탄소 인프라 관련 투자: 생산적인 인프라는 현대 경제성장의 필수 요건임. 에너지 공급, 건물, 교통 등의 분야에 걸쳐 저탄소 인프라를 구축하는 일은 온실가스 배출량을 감소하는데 매우 중요함. 그러나

오늘날 많은 국가는 필요한 인프라 구축에 드는 재정을 동원하는데 어려움을 겪고 있음. 글로벌 경제에 자본이 부족해서가 아니라 공공재정 역량, 정책, 규제 등이 부족하여 민간 투자 입장에서 볼 때 저탄소 인프라 투자에 따른 리스크가 부당하게 높기 때문임. 그린 본드 등 금융 혁신, 정책 리스크 공유 도구, 기관 투자자의 수요에 맞춰 저탄소 자산의 리스크 프로필을 조정하는 특수 목적 금융상품 등을 통해 자금 조달 비용을 최대 20%까지 줄일 수 있을 것임. 중간 소득 국가에서는 자금 조달 비용을 줄이는데 국내개발은행, 국부펀드, 기타 공공기관이 중요한 역할을 하고 있음

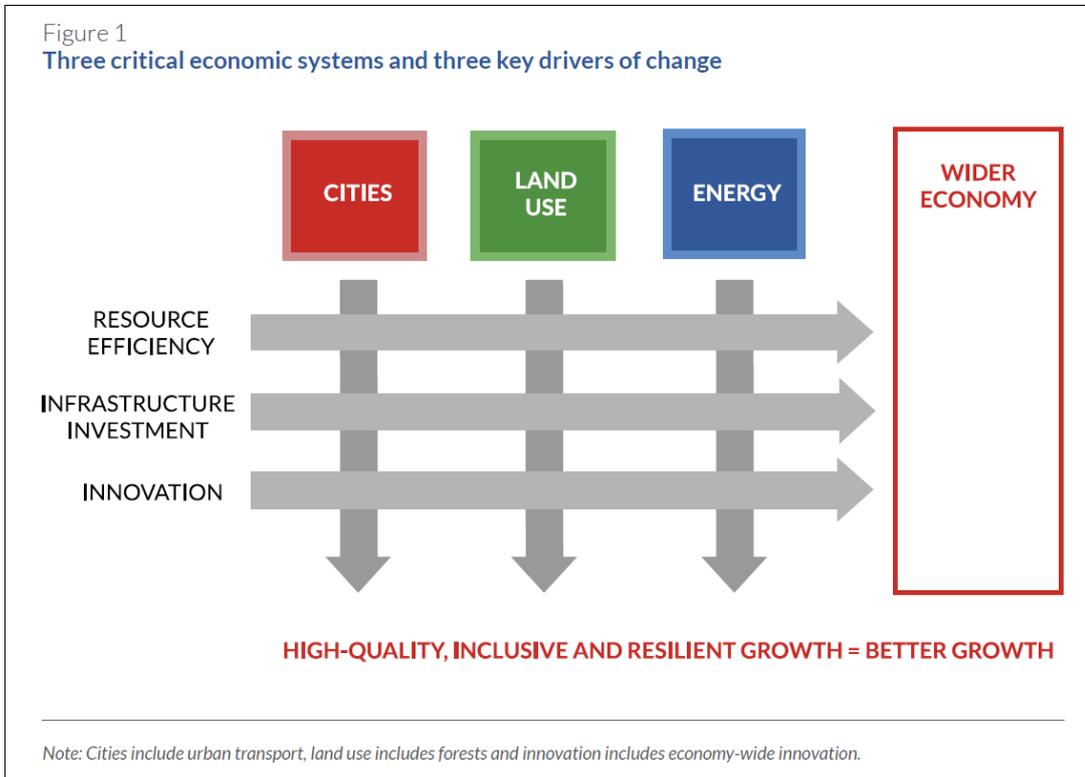
○ 혁신 활성화: 혁신은 경제성장의 주요 원동력이며 유한한 자원으로 성장을 지속시키는데 필수 요건임. 디지털 기술, 소재 과학, 혁신적인 비즈니스 모델은 저탄소 경제 구축에 많은 도움이 될 것이며 이미 이와 같은 변화가 일어나고 있음. 예를 들어, 성능이 향상된 신소재는 풍력 및 태양력 에너지 개발 비용을 줄이고 성능을 강화하여 신재생에너지 개발에 대한 글로벌 투자를 촉진시키게 될 것임. 이처럼 잠재력은 막대함. 그러나 필요 기술이 있다고 해서 자동적으로 저탄소 경제로의 전환이 이뤄지는 것은 아님. 매몰 비용과 기존 고탄소 기술개발에 대한 인센티브 등 실질적인 장벽이 존재함. 정치적인 개입을 해야 이와 같은 장벽을 제거하고 명확하고 견고한 지적재산권 보호 체계 수립, 관련 기준 및 규제 업데이트, 에너지를 중심으로 한 저탄소 R&D 분야 공공지출 증가를 촉진시킬 수 있음

□ 보고서는 향후 수십 년 동안 글로벌 경제의 성장에 중요한 역할을 하며, 주된 온실가스 배출원인 ‘세 가지 주요 경제 시스템’에 초점을 맞추어 분석함:

○ 빠른 성장을 보이고 있는 신흥 도시와 향후 15년 동안 전체 인구가 10억 명 이상 늘어날 것으로 예상되는 전 세계 메가도시의 시스템. 도시는 전 세계 성장과 번영의 추진체임. 전 세계 생산량의 80%와 에너지 사용 및 에너지 관련 온실가스 배출량의 70%를 차지함. 그러나 오늘날 도시는 무계획적이며 비구조적인 방법으로 성장하고 있음. 이에

따라 많은 경제, 사회, 환경 비용이 수반됨. 체계적인 대중교통이 도입되어 연결성이 뛰어난 콤팩트형 도시를 개발하면 도시의 역동성과 건강을 제고하면서 온실가스 배출량을 줄일 수 있다는 자료가 많음

<그림 1>



○ 전 세계에 식량, 목재, 기타 중요 제품과 소재와 물 정화, 기후 통제 등 필수 생태계 서비스를 제공하는 토지 이용 체계. 농업, 임업, 기타 용도로 인해 발생하는 온실가스 배출량은 전 세계 배출량의 4 분의 1 을 차지함. 향후 증가할 것으로 기대되는 식량 수요를 해소하기 위해서는 전 세계 농업 생산성을 연평균 2% 정도 증가시켜야 함. 그러나 전 세계 농경지의 약 25%는 심각하게 황폐화되어 있으며 매년 약 1300 만 헥타르에 달하는 산림이 벌채되고 있음. 기후변화에 따른 도전 과제 또한 막대함. “기후 스마트” 농업 기술 채택, 황폐화된 농경지 복구, 벌채 및 산림 황폐화 억제 등을 통해 생산성과 농가 소득을 증대시키며 온실가스 배출량을 줄이는데 도움이 될 것임

○ 모든 국가의 경제성장을 견인하는 에너지 시스템. 에너지 생산 및 이용은 전 세계 온실가스 배출량의 3분의 2를 차지하고 있으며 향후 15년 동안 전 세계 에너지 수요는 20-35% 정도 증가할 것으로 예상됨. 급증하는 에너지 수요를 충족시키기 위해서는 에너지 분야에 대해 많은 신규 투자가 이뤄져야 함

□ 이러한 가운데 에너지 분야 관련 선택 가능 옵션이 바뀌고 있음. 수요와 교역의 급증으로 인해 석탄 가격과 가격 변동성이 증가하고 있음. 석탄으로 인해 발생하는 대기 오염 또한 우려 대상임. 이 밖에 보조금이 제공되지 않고 있는 국가의 경우 풍력 및 태양력 등 신재생에너지의 가격 경쟁력이 점차 증가하고 있음. 에너지 효율 향상을 위한 투자는 에너지 수요 관리 및 감소 등 여러 경제적 이점을 가져다주며 배출량 감소에도 기여함. 전기 공급을 받지 못하는 인구 13억 명과 현대식 취사 시설 부족으로 어려움을 겪고 있는 인구 26억 명에게 현대식 에너지 서비스를 제공하기 위해 신기술을 활용하는 것도 발전에 중요함

□ 향후 15년 동안 앞서 언급한 주요 세 가지 분야에서 어떤 투자 결정을 하느냐에 따라 각국 경제의 향방이 결정될 것임. 투자는 대체로 30~40년 이상 지속되는 자본 자산을 중심으로 이뤄질 것이므로 향후 50년 동안의 글로벌 경제 성과에 영향을 미칠 것임. 특히 투자 자산의 탄소 집약도는 미래의 기후 리스크에 영향을 줄 것임

□ 동 위원회 보고서는 경제의 축을 이루는 주요 시스템 세 가지와 시스템 변화의 원동력에 초점을 두고 있음. 시스템 변화의 원동력은 경제 전반에 걸쳐 변화를 가져올 것임. 예를 들어 제품 및 공정의 혁신은 철강, 알루미늄, 시멘트, 화학 등 에너지 집약적인 산업의 경제적 성과 및 온실가스 배출 패턴에 변화를 주고 있으며 미래 성장과 온실가스 배출 감소에 기여하게 될 것임

2.2 변화 달성

□ 성장 강화와 기후 리스크 타개는 동시에 달성 할 수 있을 뿐만 아니라 상호 보완이 가능함. 이를 위해 정책 입안자는 뚜렷한 저탄소 경제 정책을 도입해야 함. 세 가지 변화의 원동력은 경제의 축이 되는 세 가지 시스템 전반에 걸쳐 변화를 가져와야 함. 그 중에서도 믿을만하고 일관된 정책 시그널을 기업과 투자자에게 제공해야 함

□ 정부가 야기한 불확실성은 투자, 혁신, 성장에 전혀 도움이 되지 않음. 이를 테면 탄소가격제도 등 기후 정책 관련 불확실성과 복합적인 시그널 때문에 투자자가 딜레마에 빠지게 되는 경우가 많음. 장기적으로 볼 때 기후 정책이 강화될수록 고탄소 투자가 좌초(stranded) 될 가능성이 높음. 그러나 단기적으로 볼 때 강력한 기후 정책과는 대조적으로 저탄소 투자는 리스크가 높고 수익성이 낮음. 기후 정책 관련 불확실성 때문에 자본 조달 비용은 증가하고 투자자는 리스크 헤지를 위해 고탄소 및 저탄소 자산에 대해 분산 투자를 함. 결과적으로 투자, 일자리 창출, 성장 모두 저해됨

□ 장기적으로 볼 때(15 년 이상) 경제성장 촉진과 기후 관련 목표를 동시에 달성할 수 있으며 양 목표는 상호 보완적일 수 있다는 관점은 전혀 놀랍지 않음. 기후변화로 인한 영향이 커질수록 경제가 입게 될 타격은 증가할 것임. 그러나 동 보고서는 각국 정부가 필수 정책과 투자 결정을 한다면 중기적으로 볼 때(5-15 년) 저탄소 정책으로 인해 견고한 성장을 이끌어낼 수 있을 것으로 제시하고 있음. 예를 들어 체계적인 대중교통 시스템이 구비된 보다 더 컴팩트한 도시를 구축하면 온실가스 배출량을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 도시 인구가 보다 더 빠르고 효율적으로 집, 직장, 상점 등을 오고 가며 서비스를 이용할 수 있게 됨. 더 나아가 교통 혼잡과 대기 오염을 줄이고 대중교통 관련 비즈니스가 창출될 수 있음. 국내 신재생에너지 자원 개발을 통해 에너지 안보를 증진하고 무역 적자를 줄일 수 있게 됨. 청정 기술 R&D 는 로봇 공학, IT, 나노기술 보다 파급효과가 크다는 것을 보여주는 자료가 증가하고 있음

□ 단기적으로 볼 때(향후 5 년) 시장 실패와 정책 왜곡을 시정하여 경제 및 기후 관련 목표를 달성할 수 있는 다양한 기회가 존재함. 오늘날

완벽하게 효율적인 경제는 없음. 화석연료, 물, 비료 등에 대한 보조금 제공 등 주요 자원에 대한 접근성을 높이기 위해 마련된 조치는 비효율성을 증가시키거나 쓰레기를 발생시키는 등 의도하지 않은 결과를 낳을 수 있음. 기존 기업을 지원하기 위해 수립한 정책은 저탄소 혁신자의 경쟁력을 저하시킬 수 있음. 중앙-지방 정부 간 또는 지역공동체 간 조정 능력의 부족은 무차별적인 도시 개발 및 스프롤 현상을 야기할 수 있음. 결과적으로 인프라 및 공공 서비스 조달 비용이 증가할 수 있음. 더 나은 정책을 고안하면 앞서 언급한 문제를 시정하고 경제적인 효율성을 제고하면서 온실가스 배출량을 줄일 수 있음

□ 물론 여러 분야에 걸쳐 트레이드 오프가 존재함. 단기적으로 견고한 성장을 달성할 수 있는 방법은 많지만 문제는 많은 온실가스 배출량이 발생한다는데 있음. 모든 기후 정책이 모두에게 이익이 되지 않을 수 있다는 뜻임. 저탄소 경제로 전환했을 때 승자도 있고 패자도 있을 수 있음. 아래 자세하게 설명되어 있듯 기후 정책 도입으로 인해 발생하는 비용을 줄이고 관리하기 위한 노력 또한 필요함. 중장기적인 경제성장을 저해하는 단기 정책 또한 여러 실질적인 비용을 수반함. 이와 같은 비용을 줄이고 관리하기 위한 노력도 해야 함. 시간이 지남에 따라 기후변화로 인해 저소득 국가에서 산업, 농가, 지역사회 등이 막대한 피해를 입을 것으로 예상되므로 정부의 개입 증가가 불가피함. 따라서 장기적인 해안을 가지고 문제를 접근해야 함

2.3 성장과 이산화탄소 배출량의 탈동조화

□ 지난 10 년에 걸쳐 수집한 자료를 기반으로 동 보고서에서 제시하고 있는 결론을 내리게 되었음. 이와 같은 결론을 뒷받침하는 이론적인 배경은 이전부터 알려져 있었음. 전 세계적으로 저탄소 전략 및 정책을 채택한 중앙, 지방 정부와 각 산업에 따르면 동 전략 및 정책으로 인한 경제적 성과는 고탄소 전략 및 정책으로 인한 성과 못지않게 크다는 새로운 사실이 확인되었음. 이는 최근 기술 진보에 따른 것임. 북유럽 및 북미 등 선진국 경제의 사례를 보면 성장과 이산화탄소 배출량의

탈동조화에 따라 소득, 일자리, 혁신 속도 등이 증가하며 저탄소, 자원 효율적인 성장 모델로 인한 이익이 발생할 수 있을 것으로 보임

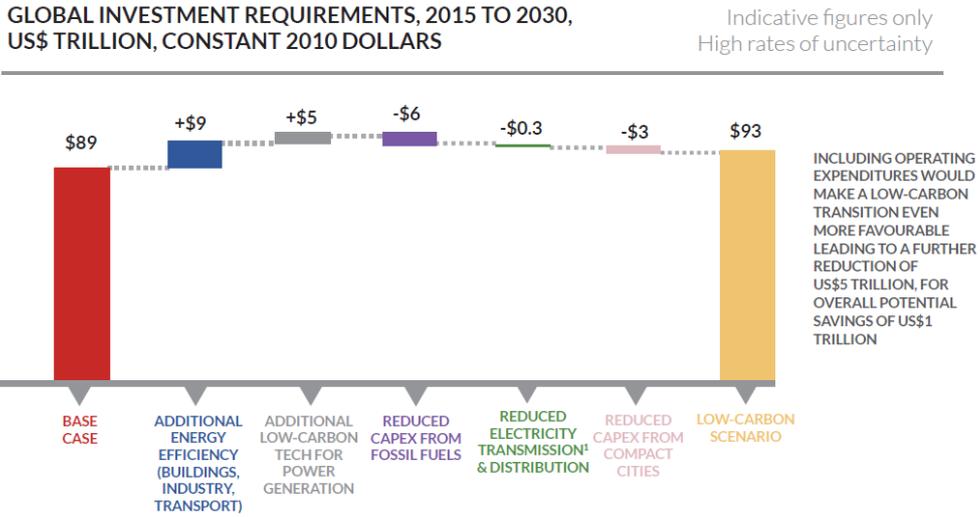
□ 반면 저소득, 중간소득, 고소득 국가에서의 저탄소 경제성장은 선진국 경제와는 다른 양상을 보이고 있으며 각국 상황에 따라서도 다름. 동 위원회는 브라질, 중국, 에티오피아, 인도, 한국, 미국 등 다양한 국가의 연구에 기반 하여 보고서를 작성했음. 각국 보고서를 보면 견고한 성장을 달성하면서 온실가스 배출량을 줄일 수 있는 기회가 산재해있다는 것을 알 수 있음. 이때 다양한 정책, 부문, 투자 관련 결정이 수반되어야 함

□ 이와 같은 분석을 보면서 고탄소 성장 전략보다 저탄소 성장 전략을 채택했을 때 더 많은 자본 지출이 발생하지 않을까하는 의문이 제기될 수 있음. 동 위원회 분석 자료는 인프라 투자 필요 격차가 다소 크지 않을 것으로 제시하고 있음. 앞서 언급했듯이 2015-2030 년 사이에 약 90 조 달러의 인프라 투자(연간 약 6 조 달러)가 이뤄질 것으로 예상됨. 저탄소 경제로 전환된다면 약 4 조 달러(연간 약 2700 억 달러)가 추가로 투자될 것으로 추산됨. 총 인프라 투자 추정액 보다 5% 미만(<그림 2> 참조) 증가한 액수임

□ 신재생에너지, 에너지 효율적인 건물, 교통 체계에 들어가는 자본비용이 증가하더라도 에너지 효율성 증대로 인한 절약 효과, 화석연료 관련 투자 감소, 계획적인 콤팩트형 도시 구축으로 인해 여러 이익이 발생하기 때문에 필요 인프라 투자액이 추정치보다 낮게 나타난 것임. 투자가 실제로 이뤄져서 화석연료에서 신재생에너지 중심으로의 경제 전환이 발생하면 각종 시스템 운영비용이 추가로 절약될 수 있을 것임. 시스템 운영비용 절약은 추가 발생 가능한 자본 투자를 완전히 상쇄할 수 있음. 그럼에도 불구하고 동 비용에 대한 자금 조달을 해야 하며 다수 개발도상국의 경우 국제 지원을 필요로 함. 이와 관련하여 자세한 사항은 아래에서 논의하고자 함

<그림 2>

Figure 2
Capital requirements of a high- and a low-carbon scenario.



Note: For further details, see the New Climate Economy Technical Note, Quantifying Emission Reduction Potential, to be available at: <http://newclimateeconomy.report>. [forthcoming].

¹ Net electricity transmission and distribution costs are decreased due to higher energy efficiency lowering overall energy demand compared with the base case. This efficiency effect outweighs the increased investment for renewables integration.

Source: Climate Policy Institute and New Climate Economy analysis based on data from IEA, 2012, and OECD, 2006, 2012.³⁷

3. 성장의 질

□ 동 보고서에 제안된 변혁적 변화는 소득과 GDP 를 증가시킬 뿐만 아니라 인간의 행복 및 건강 증진 등 다양한 혜택을 누릴 수 있는 기회를 제공할 것임. 이는 동 위원회의 컨셉트인 “더 나은 성장”을 뒷받침함. “더 나은 성장”이란 포용적인 성장(빈곤층을 중심으로 소득을 공정하게 재분배), 기후 탄력성 제고, 지역사회 강화 및 경제적 자유 증진, 공기의 질 향상 및 출퇴근 시간 감소 등 다양한 방면에서의 삶의 질 개선과 자연환경 보전 등을 포함하는 개념임. 이와 같은 혜택은 중요하지만 경제 산출량을 측정하는 GDP 에는 포함되지 않음

□ 이러한 가운데 특정 정책 및 조치의 효과를 평가하고 경제적 성과를 보다 더 폭 넓게 검토하는데 성장의 질이 중요함. 따라서 동 위원회는 다양한 경제 지표를 개발하고 사용하는 것을 지지함. 경제는 성장하고 있지만 대기 및 환경오염이 심화되거나 소득 분배가 공정하게 이뤄지지

않아 빈곤 및 실업이 줄어들지 않는다면 경제가 실제로 제대로 작동하고 있는지 살펴봐야 함. 이와 비슷한 맥락에서 GDP 증가는 부진하지만 기타 경제 지표가 개선되었다면 경제적 성과가 뛰어나다고 간주될 수 있음. 이처럼 각국 정부와 국민은 각자의 기준으로 평가를 내림

□ 역사를 보면 각 사회는 부가 축적될수록 성장의 질에 더 많은 가치를 두는 것을 알 수 있음. 기본적인 필요가 충족되고 나면 관심사의 폭이 더 넓어지는 것임. 동 위원회는 대기 오염, 교통 혼잡, 토지 황폐화, 산림 벌채 등으로 인해 발생하는 경제적 비용을 고려해 볼 때 각국에서 개발 초기부터 성장의 질에 가치를 두는 것이 좋다는 분석을 제시하고 있음

□ 동 보고서에서 언급한 투자 및 정책 중 대다수는 개발도상국 최빈곤층과 취약계층에게 혜택을 가져다 줄 것임. 그 밖의 수혜자로는 토지 황폐화 및 기후변화로 인한 피해가 증가함에 따라 농작물 재배에 어려움을 겪고 있는 소규모 자작농, 산림에 살거나 산림에 의존하며 생계를 유지하는 3 억 5 천명의 인구, 현대식 취사 시설 또는 전기 공급 없이 살아가는 수십 억 명의 인구, 대중교통에 의존하며 살아가는 저소득 도시 인구 등이 있음. 저탄소 경제에서는 “기후 스마트” 농업, 생태계서비스지불제, 독립형(off-grid) 신재생에너지솔루션, 간선급행버스시스템(BRT) 등을 통해 빈곤 감소 및 삶의 수준 향상을 도울 수 있음

□ 특히 저탄소 경제로의 전환을 통해 대기 오염을 개선할 가능성이 큼. 앞서 언급했듯 화석연료에 의존하여 빠른 경제성장을 달성했지만 심각한 대기 오염에 시달려야했던 중간 소득 국가가 많음. 동 위원회의 새로운 분석 자료에 따르면 온실가스 배출량이 가장 많은 국가 15 곳의 경우 대기 오염으로 인한 건강 피해 및 죽음을 가치로 환산하면 평균적으로 GDP 의 4.4%를 차지한다고 함(<그림 3> 참조). 중국의 경우는 그 수치가 10% 이상이라고 함. 따라서 천연가스, 신재생에너지, 수력, 원자력 등 저탄소 에너지원으로 석탄을 대체하면 공중보건의 상당히 개선될 것임

□ 물론 사후처리기술이나 도심에 위치한 석탄화력발전소 및 중화학공업의 재배치 등의 조치를 통해 공기의 질을 향상시킬 수 있으나 온실가스 배출량은 감소하지 않을 것임. 탄소 배출량 감소와 공중보건 향상을 동시에 달성하기 위해서는 심사숙고하여 정책 결정을 내려야 함. 동 위원회에서 위탁하여 중국이 진행한 국가 연구에 따르면 양 목표를 달성하기 위한 조치를 취하는 것이 비용 효과적인 경우가 많다고 함. 대기 오염은 화석연료의 “실제 비용”을 증가시킴. 동남아시아의 경우 석탄화력발전은 MWh 당 최소 60-70 달러가 들지만 대기 오염에 따른 비용을 반영하여 보수적으로 계산하면 MWh 당 40 달러를 추가해야 함. 이는 석탄화력발전 비용과 대체에너지원 발전 비용 간 격차와 비슷하거나 더 큼

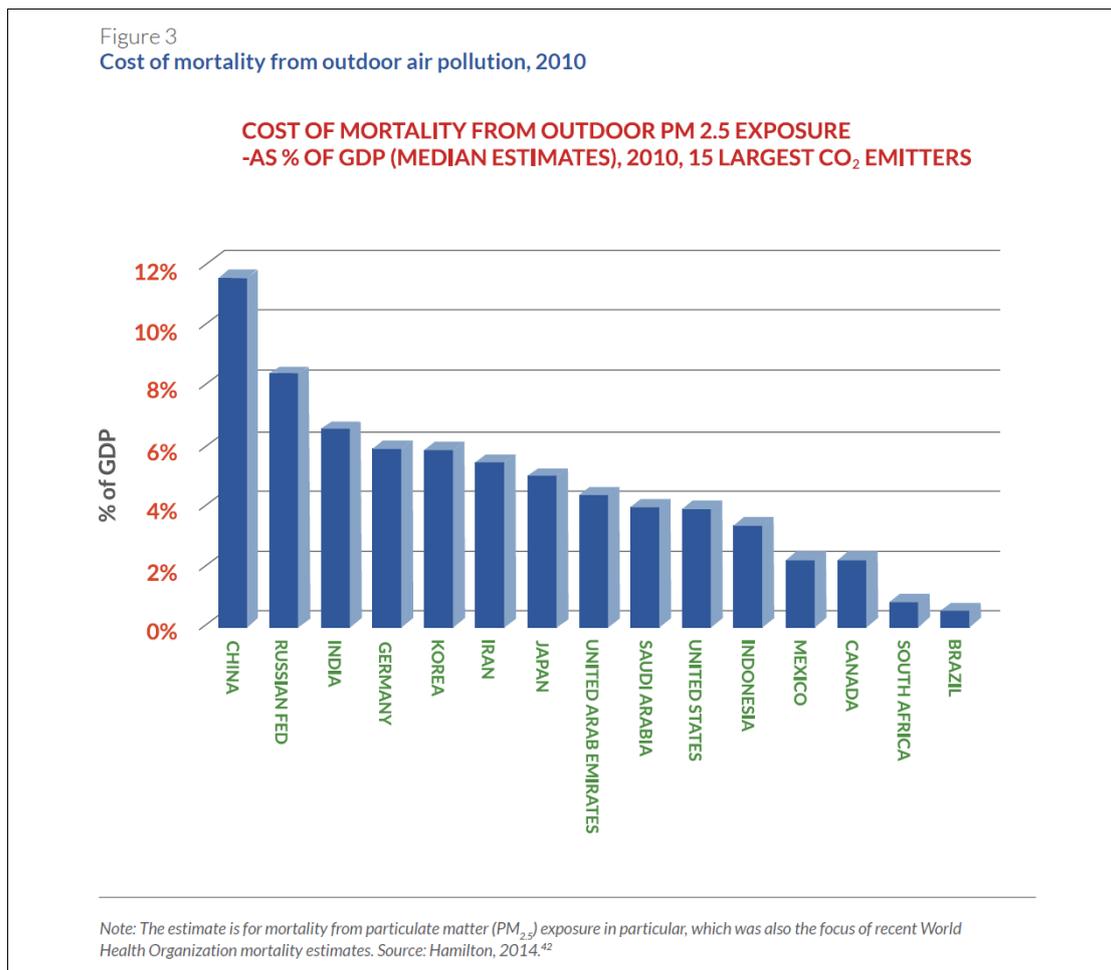
□ 이와 관련하여 도시 대중교통 시스템을 예로 들어보겠음. 동 위원회의 도시 개발 계획에 대한 분석 자료에 따르면 스프롤 현상을 통제하고 효율적인 대중 교통 체계를 구축한 도시의 경우 교통 혼잡 및 연료비용 감소와 이동 거리 단축을 통해 경제적 성과를 증가시킬 뿐만 아니라 온실가스 배출량도 줄일 수 있다고 함. 더 나아가 공기의 질 향상, 도로 사고(개발도상국을 중심으로 사망과 부상의 주 원인) 감소, 주민의 삶의 질 개선 등이 발생할 수 있음. 결과적으로 고용주와 잠재적인 피고용주 모두 도시의 매력을 느낄 수 있게 됨

□ 여러 사례를 통해 저탄소 개발 전략은 다양한 혜택을 가져다준다는 것을 알 수 있음. 대다수의 시 정부와 에너지 및 환경 관련 부처가 공기의 질 및 도시 개발 개선을 위한 정책을 수립하기 위해 힘쓰고 있는 이유가 단순히 기후변화 때문인 경우는 드뭄. 실제로 탄소 배출량 저감 정책 도입은 여러 경제 및 사회적 목표를 달성하는데 도움이 되기 때문에 이뤄지는 경우가 많음

□ 개발과 마찬가지로 저탄소 성장 전략 또한 향후 어떠한 선택을 하느냐에 따라 기후변화 취약성이 증가하거나 감소할 수 있음. 우선 신규 인프라와 인구 모두 기후에 탄력적일 수 있게 저탄소 투자가 기후변화에

내성을 갖도록 하는 것(climate-proof)이 중요함. 홍수 또는 산사태에 취약한 지역에서의 건설 및 공사를 지양하는 예방 조치만으로 충분한 경우도 있을 수 있음. 수력발전소의 경우 물의 위치에너지가 크지 않으면 발전소 건립은 실행 불가능함. 기후 탄력성 및 성장 증가와 온실가스 배출량 감소 등 다양한 혜택을 제공할 수 있는 조치가 있음. 예를 들어 기경 최소화, 농경지 녹화 등 ‘기후 스마트’한 농업 관행을 통해 작물 수확량과 토양의 탄소 저장량을 증가시키며 생산 투입 요소와 가품 취약성을 줄일 수 있을 것임. 일반적으로 저탄소 발전 및 환경 지속가능성 관련 목표는 연관성이 높음

<그림 3>



4. 과도기 관리

□ 동 보고서에서 논의된 경제변화과정에는 개별적이건 통합적이건 간에 표준경제모델로는 제대로 다뤄지지 않는 네 가지 변수가 포함되어 있음: 구조변형 과정, 기술변화와 혁신의 역동성, 증가하는 기후위험이 지역 및 글로벌 경제에 미치는 영향, 시장 산출물과의 상충관계를 포함한 비시장 산출물(예를 들어 더 나은 공기의 질)이 바로 그것임

□ 표준경제모델은 기후변화행동에 따른 비용은 과대평가하고, 혜택은 과소평가하는 경향이 있음. 하지만 그럼에도 불구하고 동 모델은 성장과 기후변화행동을 함께 추구할 수 있다고 제시함. 대부분의 경제모델은 저탄소 전략의 초기 투자율이 높아 단기적으로는 현재 소비가 감소된다고 제시함. 하지만 중장기적으로는 소비가 증가할 수 있음. 효율적, 재정중립적 탄소 수익의 재활용을 가능하게 하는 일부 경제모델은 성장을 미미하게 감소시키거나 단기간에는 성장률을 증대시키는 저탄소 정책(예를 들면 탄소가격제도)을 제시하는 경향이 있음

□ 장기적으로 보았을 때 소위 “일반 균형” 모형은(경제가 거의 항상 완벽하게 효율적으로 운영 된다는 비현실적인 가정을 하고 파괴적인 기술변화와 관련하여 역동적으로 증가하는 수익을 통합하고자 노력한다고 가정) 대략 2030 년까지 저탄소 및 고탄소 시나리오를 통한 글로벌 GDP 의 격차를 고작 1-4% 사이로 예측함. 그 때까지 경제가 얼마나 성장했을 지를 고려해 보았을 때 이와 같은 격차는 그다지 크지 않다고 봄. 그 이유는 6-12 개월 후에 동일한 수준의 GDP 에 도달할 수 있기 때문임. 기후변화의 영향 그 자체를 포함하고자 한 모형들은 당연히 글로벌 GDP 가 고탄소 시나리오 보다는 저탄소 시나리오에서 더 많은 성과를 낼 수 있다고 제시하는데 이는 기후변화의 영향으로 인한 비용이 시간이 지남에 따라 증가하기 때문임

□ 경제 모형화는 저탄소 정책으로 인해 일부 분야에서 고용이 창출되는 반면 다른 분야에서는 고용이 상실될(혹은 창출되지 않을) 것이라는 점도 제시함. 하지만 대부분의 모형에 따르면 강력한 저탄소 정책 등 정책의

전반적인 영향은 적고 전체 고용에 미치는 영향은 대략 +/- 1-2 퍼센트 정도임. 전반적인 영향은 채택된 정책에 따라 부분적으로 달라짐: 일부 분석에 따르면 기타 왜곡적 조세를 삭감하기 위해 탄소가격 수익을 사용하는 것이 일부의 경우 고용의 순증가로 이어질 수 있다고 함. 다른 모형에 따르면 적지만 순감소로 이어질 수 있다고 함. 두 경우 모두 보다 큰 거시경제 및 노동시장 정책의 영향과 경제구조 변화로 인해 저탄소 정책의 영향이 작아짐

□ 저탄소 정책이 경제 전반의 순고용에 미치는 영향이 작다고 해서 저탄소 정책이 덜 중요하다는 것을 의미하지 않음. 일부 부문의 경우 고용에 미치는 영향이 오히려 클 가능성도 있음. 개발도상국에서는 여전히 상대적으로 노동집약적이지만 선진국에서는 이미 상당히 기계화된 석탄부문의 고용은 기술변화로 인해 촉발된 고용 축소를 넘어서 거의 명백하게 사양길에 접어들 것임. 중공업 및 에너지 집약적인 산업 부문의 고용 또한 영향을 받을 가능성이 큰데 그 이유는 저탄소 경제로의 전환이 장기적으로는 이들 산업부문이 경제에서 차지하는 비율을 상대적으로 감소시킬 것이기 때문임. 동시에 화석연료 분야(원유, 가스 및 석탄) 기업의 상대적 가치도 미래 수요가 줄어들에 따라 전반적으로 줄어들게 될 가능성이 있음

□ 분명 이 같은 분야가 중요한 국가는 실질적인 어려움에 직면하게 될 것임. 정부는 영향을 받은 업계가 제품과 공정의 기술혁신을 위해 저탄소 전략을 개발하는 데 지원해야 할 것임. 화석연료자산 소유자(정부와 연기금 포함) 및 세수와 화석연료 분야의 로열티에 의존하는 공공기관은 장기전환 전략을 수립할 필요가 있을 것임. 이런 과정은 수 십 년에 걸쳐 발생하고, 점진적으로 진행될 것임. 하지만 이 과정에 빨리 착수할수록 비용은 더욱 낮아질 것임

□ 많은 일자리 또한 창출될 것임. 입증된 바에 따르면 저탄소 에너지자원 및 에너지 효율성에 대한 투자는 일자리 창출의 주요 근원임. 예를 들어 국제재생에너지기구(IRENA)의 추정치에 따르면 2012 년 거의 6 백만 명에

달하는 사람들이 재생에너지 부문에 직접 고용됐으며, 이 중 1 백 7 십만 명은 중국에서 고용되었음. 이 고용 수치는 석탄 업계 고용 인원 수준에 근접해가고 있음. 선진국에서 저탄소 조치를 채택함에 따라 “저탄소 분야”의 폭넓은 범위에 속한 기업의 고용은 정확하게 알려지지는 않았지만 상당히 많이 증대됨. 저탄소 경제로의 전환이 가속화 되면서 이런 패턴의 일자리 창출 및 비즈니스 확대가 보다 폭 넓게 모방될 가능성이 높음

□ 각 분야 간에 이뤄지는 고용의 변화와 관련하여 저탄소 전환의 정치적 실행 가능성을 보장하는 정부의 실질적인 관리가 필요할 것임. 저탄소 경제로의 전환 결과 일자리를 잃게 된 직원과 업계의 쇠퇴로 인해 영향을 받는 지역공동체에 대한 지원 및 보상조치가 분명히 이행되어야 할 필요가 있음. 여기에는 직접적인 재정지원, 재교육 및 새로운 기술교육, 지역공동체 경제발전에 대한 투자가 포함될 것임

□ 각국 정부는 국가 및 지방 차원에서 각기 다른 부문에 맞춰진, “정의로운 전환” 달성을 위한 전략을 수립할 필요가 있을 것임. 일반적으로 볼 때 다른 분야가 쇠퇴함에 따라 경제 정책을 통해 노동과 자본의 재배치를 장려하고 지지하는 것이 중요할 것임. 공개경쟁시장을 촉진하는 정책 등은 성장에 유익할 뿐만 아니라 저탄소 경제로의 조정에 수반되는 비용을 크게 줄여줄 것임

□ “정의로운 전환” 전략을 수립할 때 늘어나는 에너지 비용 및 자원 비용으로 영향을 받는 저소득층을 위한 지원을 분명히 할 필요도 있을 것임. 위원회가 저탄소 전환에 필수라고 주장하는 두 종류의 정책 결과로 인해 에너지 가격이 높아질 가능성이 있음. 첫 번째는 화석연료 보조금의 단계적 감축이고, 두 번째는 탄소가격제도 도입임. 위원회는 그러한 정책과 관련된 정치적 어려움을 전면적으로 인식하고 있음. 위원회의 보다 제한된 제도적, 재정적 자원 및 빈곤퇴치의 시급성을 고려해 보았을 때 위원회는 특히 저소득 국가가 마주한 문제에 민감함

□ 그러나 위원회는 선진국 및 개발도상국의 성공사례를 높이 평가함. 예를 들어 가나, 인도네시아는 저소득 가구에 조건부 현금지원 및 다른

형태의 재정지원을 제공하기 위해 세수의 일부를 사용함으로써 화석연료 보조금을 감소하는데 성공했음. 스웨덴, 캐나다 브리티시컬럼비아를 포함한 많은 국가는 탄소가격 정책으로부터 얻은 세수 및 다른 지출 기반을 사용해 가구에 보상을 하고 전체 에너지 가격 삭감을 가능케 하는 에너지 효율성 조치에 대한 보조금을 지급했음

□ 저탄소 경제로의 전환을 공정한 방식으로 관리하기 위해 고안된 이런 종류의 사회보호 정책은 정부가 필요로 할 정책 수단의 필수 구성요소임. 경제 구조조정 과정을 겪은 국가 다수의 경우를 살펴보면 변화가 촉발한 부정적 영향으로 인해 특정 분야 및 공동체의 분배가 어려워진다는 것을 알 수 있음. 모든 국가는 이 같은 결과를 관리하기 위해 각국의 특정한 전후 사정에 맞는 전략을 추구해야 할 필요가 있을 것임

□ 저소득 국가의 경우 빈곤퇴치가 여전히 주요 과제이기 때문에 저탄소 경제로의 전환이 특히 어려울 것임. 위원회는 선진국이 개발도상국으로 하여금 저탄소를 지향하고, 보다 기후 탄력적 투자전략을 위한 재원을 마련하도록 추가적 재정, 기술 및 역량 강화를 지원할 의무가 있다는 점을 중요하게 생각함

□ 개발도상국은 특히 자본집약적이며 기후탄력적인 저탄소 인프라 자산을 위한 재정 지원을 필요로 할 것임. 이는 장기 양허성 국제 공공기후기금뿐만 아니라 민간자본 유치를 가능케 하는 양질의 예측가능 규제조치의 필요성을 부각시킴. 만약 기후 위험이 감소되고 개발도상국이 저탄소, 기후탄력적인 개발을 달성하게 된다면 국제기후기금의 흐름은 급격히 증가될 필요가 있음. 선진국은 2020년까지 연간 1,000 억 달러의 민간 및 공공 재정 동원이라는 합의된 목표의 달성 방법을 위한 방향을 설정할 필요가 있음

5. 기후위험 감소

□ 위원회를 위해 실행된 분석에 따르면 향후 10-15 년간 다수의 가장 중요한 성장분야에 상당한 조치 및 정책이 도입될 것이며 이를 통해 경제성과 강화 및 온실가스 배출량의 감소를 이끌어 낼 수 있음. 하지만 이러한 방법으로 얼마나 많은 배출량을 감축할 수 있을까? 이는 국제사회에서 정의를 내린 “위험한” 기후변화로 인한 위험을 방지하는 데 충분한가?

□ 이와 같은 질문에 답하기 위해서, 첫째, 전 세계 평균 기온이 산업혁명 이전 시대의 기온보다 2°C 이상 오르지 못하게 하는 국제적 목표와 일치되는 배출 궤적이 필요함. IPCC 의 최근 검토에 따르면 현재 배출량 세가 계속된다면, 2030 년 전 세계 배출량은 오늘날의 50 Gt CO₂e 보다 증가하여 대략 68 Gt CO₂e 가 될 것이라고 함. 전 세계 평균 기온이 2°C 이상 오르지 못하게 할 가능성(2/3 이상의 가능성)을 위해 IPCC 는 2030 년까지 전 세계 배출량이 연간 42 Gt CO₂e 정도여야 한다고 제시함. 이를 위해 2030 년까지 “기본 케이스(basic case)”인 26 Gt CO₂e 에 더해 추가적으로 배출량을 감소시킬 필요가 있을 것임. 이 같은 목표 달성을 위해 세계 경제의 탄소 생산성(미 달러로 표시한 세계 생산량/톤으로 표시한 온실가스 배출량)은 지난 25 년간 연간 1% 증가한 것과 비교해 보았을 때 2030 년까지 연간 3-4% 증가할 필요가 있음. 2030 년에서 2050 년 사이 탄소 생산성은 연간 약 6~7% 증가할 필요가 있음

□ 위원회의 연구 프로그램은 기준이 되는 “기본 케이스(basic case)”와 비교를 해 보았을 때 2030 년까지 동 보고서에서 제시한 주요 조치를 통해 달성 가능한 배출량 감축분을 추산함. 이러한 계산에 반영된 모든 조치 -도시개발, 토지용도 변경, 에너지 투자 및 특정형태의 제조 및 서비스 혁신분야-는 많은 경제적 혜택을 가지고 있음. 즉, 모든 조치는 표준 경제지표뿐만 아니라 농촌의 빈곤 감소, 공기 질의 개선을 통한 보건 증진, 도시 교통 혼잡 감소 및 생태계서비스 보호와 같은 기타 복지

혜택을 제공함. 경제적 측면에서 고려해 보았을 때 일부 조치는 순 원가가 작은 반면, 모든 조치는 보다 높은 수준의 성장에 기여함. 달리 말해 정부, 도시 및 기업은 기후변화 혜택을 고려하지 않고 이 같은 조치를 이행할 명분이 있음

□ 동 보고서에 제시된 주요 행동계획을 통해 달성 가능한 배출 감축분 추정치는 조치 이행 정도에 따라 총 14-24 Gt CO₂e 가 될 것임(<그림 4> 참조). 이 같은 범위는 상기 언급된 바와 같이 글로벌 기온 상승을 2°C 미만으로 유지하는 가능성을 2/3 이상으로 높이기 위해서 2030 년까지 적어도 50 퍼센트, 잠재적으로는 최대 90 퍼센트까지 감축될 필요가 있는 배출 감축분과 동일함. 범위의 최대치에 도달하기 위해서는 이와 같은 조치를 조기에 폭넓고 과감하게 이행해야 한다는 점이 반드시 강조되어야 함. 다시 말해 개발도상국의 노력을 지원하는 강력한 국제 협력과 더불어 결단력 있는 정책변화 및 리더십, 빠른 학습과 우수사례 공유가 필요함

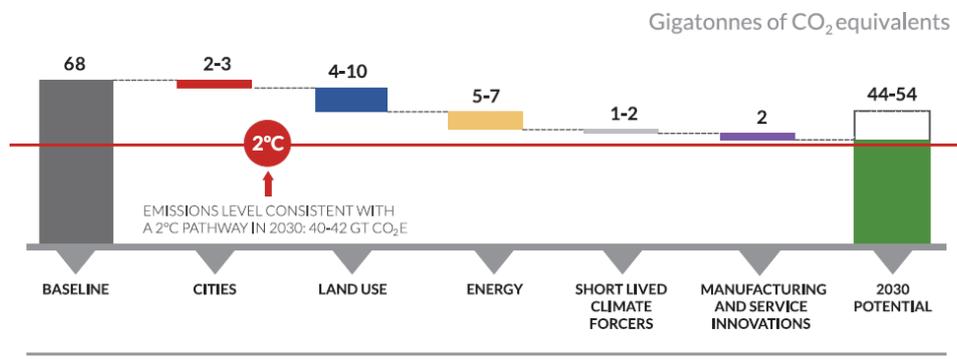
□ 이와 같은 계산은 정확할 수 없기 때문에 수치의 범위가 넓음. 또한 “기본 케이스(base case)”에서 무엇이 일어날지, 어느 정도의 비용으로 어떤 구체적인 조치가 이행될 수 있는지, 배출량은 어떻게 되는지, 기본 경제상황(성장률 및 에너지 가격 포함) 및 기술변화 속도에 대한 가정에 따라 범위가 달라짐. 여러 조치와 행동의 다양한 경제적 혜택에 대한 가치부여 방법에 따라서도 계산이 달라짐. 하지만 수치를 보면 감축 가능한 양을 알 수 있음

□ 이러한 조치는 그 자체로 위험한 기후변화를 방지하기 위해 2030 년까지 필요할 가능성이 있는 전면적인 배출감축 범위를 달성하는데 충분하지 않음. 하지만 동 보고서는 배출감축을 위해 현재 가용한 모든 방안을 검토하지 않음

<그림 4>

Figure 4
Good economic actions can take us most of the way to a 2°C path

GHG EMISSIONS AND ABATEMENT POTENTIAL FROM SELECTED MAJOR LEVERS: 2030



SPECIFIC ACTIONS AND MEASURES:

CITIES	LAND USE	ENERGY	SHORT-LIVED CLIMATE POLLUTANTS	MANUFACTURING AND SERVICE INNOVATIONS
<ul style="list-style-type: none"> • More compact urban form, with greater use of mass transport, and deployment of urban technologies (new & existing) 	<ul style="list-style-type: none"> • Improve agricultural productivity • Halt deforestation • Restore degraded land • Reduce food waste 	<ul style="list-style-type: none"> • Remove fossil fuel subsidies • Transition away from coal • Reduce methane emissions from oil & gas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce HFCs through regulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Application of digital technologies to enhance efficiency of manufacturing and services

STRONG CARBON PRICING AND AN EFFECTIVE INTERNATIONAL CLIMATE AGREEMENT WILL HELP TO DRIVE ALL LEVERS

Source: New Climate Economy analysis.⁶⁷

박스 1. 다양한 혜택 및 저탄소 조치로 인한 배출감축 잠재력

□ 위원회가 이행한 연구는 온난화 가스 배출량을 억제하는데 일조하면서 상당한 경제, 보건 및 기타 이익을 창출할 가능성이 높은 개혁 및 투자에 착수하는 국가 범위에 대해 다소 폭넓은 예비 추정에도달하고자 노력했음. 이 연구는 다음과 같은 조치와 관련해 이산화탄소 1 톤이 감축될 경우 발생하는 다양한 혜택의 금전적 추정치에 도달하고자 관련 기술 연구 결과를 이용함:

- 석탄사용 감축의 결과로 지역 공기오염이 감소되면서 보건 향상;
- 더 나은 토지관리 행위 및 삼림복원, 조림 및 REDD+ 와 연계된 기능저하 토지 복원 조치에 따라 농촌 지역이 입는 혜택;
- 화석연료 사용이 낮아짐에 따라 에너지 가격의 변동성 감소에 따른 혜택;
- 공기오염 감소 및 차량이용에서 걷기, 자전거 타기 및 대중교통수단으로의 전환 덕분에 사고 및 혼잡 예방

□ 맥킨지 앤드 컴퍼니(McKinsey & Company)가 개발한 한계저감비용곡선(MACC) 적용을 통한 결과는 다음과 같음. 그림 5 의 파란 막대그래프는 고탄소 대안으로 도입한 특정 기술 및 조치를 통해 추가로 CO₂ 를 감축(톤)함에 따라 발생하는 2030 년 추가비용 추정치와 전체 기술적 감축 잠재력을 보여줌. 2030 년 톤 당 추가비용 추정치는 저탄소 및 고탄소 대안의 운영 및 연간 자본비용의 차이에 기반을 두고 있으며, 여기에는 저탄소로의 전환과 관련된 그 어떤 잠재적 비용절감이 포함되어 있지 않음

□ 빨간 막대 그래프는 다양한 감축 옵션과 연관된 추가 공동이익을 보여주며, 지역 공기오염 감소에 따른 보건혜택이 그 한 예임. 맥킨지

고유의 비용곡선은 역곡선이며 따라서 순혜택 방법은 축 위에 나타나고, 순비용 방법은 축 밑에 나타나고, 다양한 혜택의 가치는 관련된 부분에 포함되어 있음. 따라서 차트는 “한계 저감 혜택 곡선”이 됨

□ 곡선은 경제적 측면에서 볼 때 순혜택을 창출하는 많은 저감 옵션뿐만 아니라 더 많은 옵션이 있음을 보여줌. 일단 공동 이익이 포함되면 경제적 복지이득은 크게 증가함. 산림 벌채 감소, 새로운 폐기물 재활용 및 해상풍력 등과 같은 공동 이익이 고려되면 보다 “좁은” 의미에서 순비용과 관련된 많은 옵션은 순혜택이 됨. 에너지 효율 옵션에 공동 이익을 포함시키면 전체 혜택을 거의 세 배나 증가시킬 수 있음

□ 이때 공동이익의 계량화는 탐사적인 성격을 지니고 있음. 공동이익의 범위는 불완전하고, 따라서 다양한 이행문제는 고려되지 않았음. 접근법에 거래 비용은 포함되지 않았으며, 또한 각기 다른 조치의 배열과 조합을 통해 더 나은 종합적 성과 도출 방법을 제시하는 시도도 하지 않고 있음. 하지만 동 접근법을 통해 어떤 조치가 더 설득력이 있고, 비용 효율적이며, 2030년 저감 목표 달성에 대략 어떻게 기여하는지 감을 잡을 수 있음. 분석은 정책입안자가 온실가스 배출량을 줄이면서 경제 복지를 발전시키기 위한 폭넓은 개혁 및 투자 옵션을 가지고 있다는 주장을 강화시킴. 이와 같은 분석은 좁게 정의된 경제 이익이 적거나 부정적이지만 공동이익이 상당히 큰 옵션을 강조할 때 특히 도움이 됨

□ 2025 년부터 2029 년까지 기술변화는 오늘날 알려지지 않은 새로운 가능성을 도출해 낼 것임. 따라서 2030 년까지 필요한 추가 감축의 경제적 비용 및 혜택을 추정하는 것은 거의 불가능함

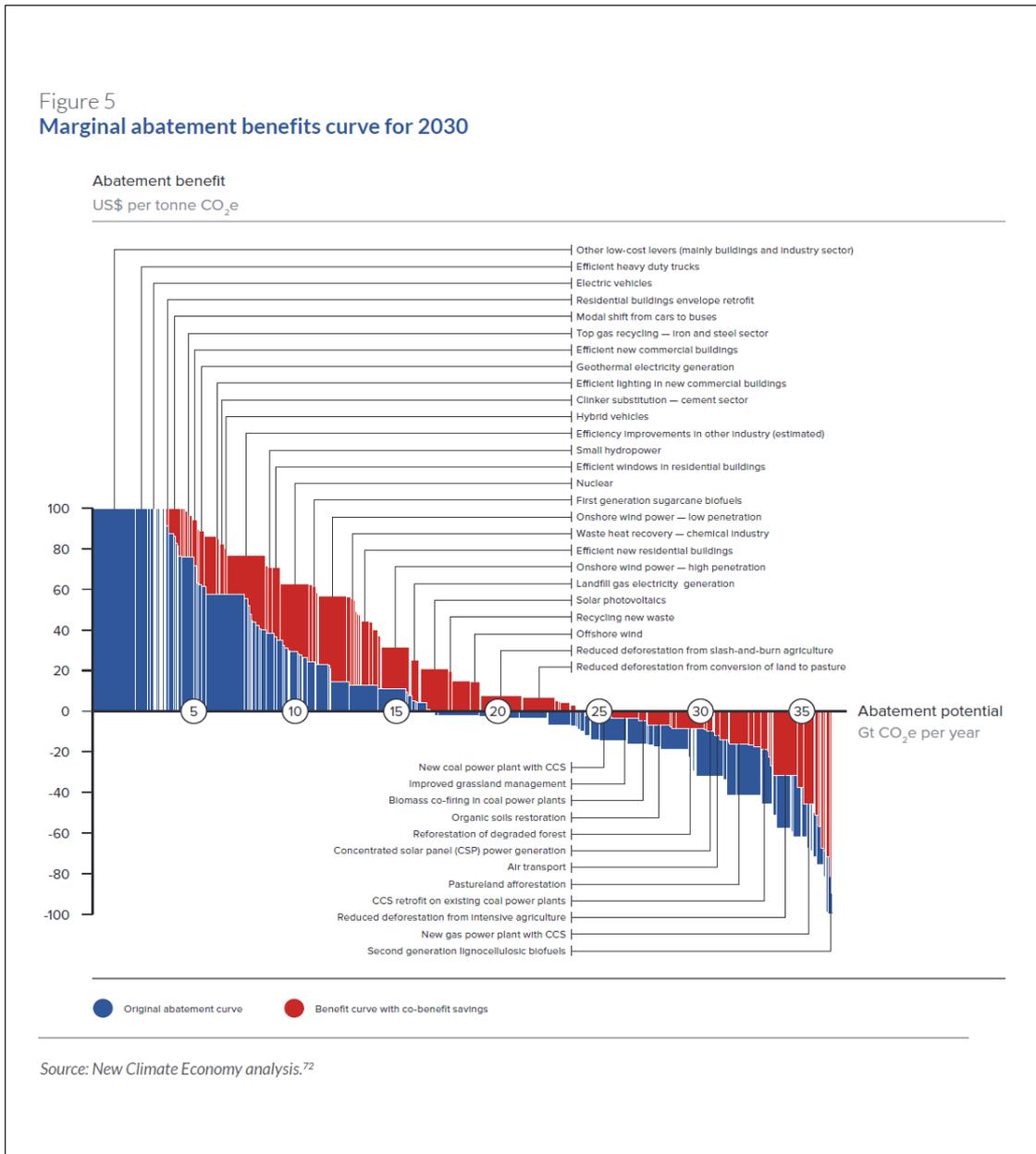
□ 하지만 분명 총 저감목표 달성을 위해서는 순 경제 비용 관련 조치가 필요할 것임. 에너지 효율적 조치를 통해 건물을 개조하는 것은 그 어느 때보다 정당한 조치가 될 것임. 석탄 및 가스화력 발전소는 조기에 폐기해야 할 것임. 혹은 온실가스 배출량 감축만을 목표로 하는 탄소포집 및 저장(CCS)기술에 맞게 개조되어야 할 것임

□ 산업, 농업 및 수송으로 인한 배출량을 더욱 줄여야 할 필요가 있을 것임. 이러한 비용은 심각한 기후 리스크를 감소하는데 들어간 순수 비용이 될 것이며, 동 이유를 위해서만 정당화 될 것임

□ 지구 기온을 2°C 이상 상승하지 않게 하는 목표를 달성하는데 들어갈 순비용의 추정을 시도했던 대부분의 경제모델에 따르면 순비용은 상대적으로 적으며 2030 년까지 GDP 의 1-4%에 이를 것임. 지구기온이 2°C 이상 상승할 경우 미래에 발생할 경제적 피해는 순비용보다 큼. 하지만 순비용과 관련된 조치가 필요할 가능성을 살펴보면 오늘날 CCS 와 같은 핵심기술의 연구개발에 대한 투자규모가 증대돼야 함

□ 본 보고서가 중점을 두는 분야로는 장기간 성장과 배출량의 기본 추진요인이 포함됨. 저탄소로의 전환은 2030 년에 끝나지 않음. 2050 년까지 글로벌 배출을 20 Gt CO₂e 미만으로 줄이거나, 금세기 후반기에 거의 제로 혹은 그 이하로 줄이기 위해서는 더 많은 배출 감축이 필요할 것임. 본 보고서에 제안된 조치 및 행동은 2030 년까지 각국이 - 도시정책 및 설계, 토지이용, 에너지 시스템, 경제정책, 재정 및 기술혁신 등 - 관련 분야 기반을 마련하는데 일조하며 2030 년 이후에도 지속적으로 기후 관련 조치 및 행동을 이행하는데 도움이 될 것임

<그림 5>



6. 리더십

□ 성장 견인과 기후 리스크 감소를 동시에 달성하기 위한 조치를 취해야 한다는 명분은 명확함. 그러나 현재 주어진 시간이 많지 않음. 성장을 견인하면서 동시에 기후 리스크를 감소해야 한다는 주장이 많음. 그러나 주어진 시간이 많지 않음. 향후 10-15 년이 가장 중요할 것임

□ 경제 구조적인 변화는 전혀 새로운 일이 아님. 실제로 지난 30 년 동안 다수 선진국과 개발도상국은 경제 구조적인 변화를 경험했음. 자료에 따르면 시장이 제 기능을 하고 공공 기관 또한 잘 운영되는 것이 중요하다고 함. 또한 성공적인 변화를 위해서는 관련 문제에 대해 공론화하고, 광범위한 정치적 지지를 이끌어내고, 시민사회 단체를 활성화시켜야 함

□ 무엇보다 기업의 역할이 중요함. 각국 중소기업과 대기업은 이미 저탄소, 기후 탄력적인 전략을 채택하기 시작했음. 이 중 적극적으로 저탄소, 기후 탄력적인 전략을 이행한 기업 다수는 생산 요소 투입 비용 감소, 혁신 촉진, 기타 리스크 해소 등 큰 이익을 보고 있음. 기업의 활동을 지원하기 위해 정부가 인센티브 또는 규제를 도입해야 함. 그러나 많은 경우 관련 정책 프레임워크 채택을 지원하는 책임은 기업에게 있음. 기업 활동이 환경 및 사회에 끼치는 영향에 대한 기업 보고가 점차적으로 잘 이뤄지고 있지만 여전히 부분적으로만 이뤄지거나 일부 기업만 참여하고 있는 실정임. 앞으로는 동 보고 활동이 표준화되고 재무보고 필수 요건에 포함되어야 함

□ 이는 경제계 규정 및 규범을 재설정할 때 포함되어야 함. 정부, 기업, 금융기관, 국제기구의 성과와 리스크를 평가할 때 경제적 성과와 환경 평가 간 상관관계를 고려해야 함

□ 무엇보다 국제사회 차원에서 저탄소, 기후 탄력적인 발전 전략을 채택할 때 각국이 공동의 경제 미래를 그려나가기로 한 약속이 담긴 국제 협정이 필수적임. 동 협약은 강력한 거시경제 도구로써 국내 정책 이행을 뒷받침하며 향후 글로벌 경제 향방에 대한 강력하며 예측 가능한 시그널을 기업과 투자자에게 전달할 수 있게 할 것임. 동 협약을 통한 시그널 전달에 2050-2100 년 사이에 순 온실가스 배출량을 제로에 가깝거나 그 이하로 줄이자는 장기적인 목표를 포함한다면 시그널 효과가 더욱 커질 것임. 협약은 각 참여국에 대해 공평하게 적용되어야 하며 선진국은

개발도상국이 기후변화 적응, 완화, 역량 강화를 위한 노력에 힘쓸 수 있도록 재정 지원을 해야 함

□ 동 보고서 각 챕터별로 특정 정책 및 행동 조치와 관련된 제언을 수록했음. 일부는 파트 2 요약 부분에 포함되어 있음. 동 제언은 파트 3 글로벌 행동 계획 10 가지에 기술되어 있음

□ 동 보고서에서 제시하고 있는 많은 자료를 보면 각국에서 경제 및 사회적인 목표를 달성하면서도 기후 리스크를 감소할 수 있는 기회가 많다는 것을 알 수 있음. 다시 말해 각 경제 분야 지도자가 더 나은 성장과 더 나은 기후를 달성할 기회가 많은 것임

파트 2: 챕터 요약

1. 도시

□ 도시는 경제성장과 기후 대응 모두에 있어 중대한 부문임. 전 세계 인구의 반이 도시에 거주하고 있지만 경제 생산량은 전 세계의 80%, 에너지 사용량과 에너지 관련 온실가스 배출량은 70%에 달함. 향후 20 년간, 매주 약 140 만 명씩(스톡홀름 전체 인구에 근접) 증가하는 전 세계 총인구 증가량의 대부분은 도시에서 발생할 것으로 예상됨. 2050 년, 도시 인구는 최소 25 억 명으로 증가할 것이며, 이는 전 세계 인구의 2/3 에 해당함

□ 성장, 삶의 질 그리고 탄소 배출의 중요성은 그 어느 때보다 높음. 현재 건설하는 도로와 건물은 한 세기 혹은 그 이상 존재할 것이며, 온실가스 억제가 반드시 필요한 시기에 배출 궤적(trajecy)을 결정할 것임

□ 도시 인프라의 긴 수명을 감안할 때, 세계적으로 증가하는 도시를 건축, 재건축, 유지 그리고 개선하는 방식은 도시의 경제적 성과와 시민의 삶의 질을 결정지을 뿐 아니라, 향후 한 세기의 세계 온실가스 배출 궤적을 결정할 것임. 이번 장(Chapter)은 도시의 경제성장과 기후변화에의 기여도 증가를 조사하고 현대 발전의 지배적 패턴을 분석하며, 대체 경로 및 이를 지원하고 확대시킬 수 있는 정책을 제시함

□ 동 보고서는 도시의 세 가지 부문을 집중 분석함:

○ **신흥 도시**는 291 개의 급속도로 확장되고 있는 중간 소득, 중간 규모의 도시로 중국, 인도 그리고 다른 개발도상국에 위치해 있으며 100-1,000 만의 인구, 1 인당 소득은 US\$2,000-20,000 에 해당함

○ **글로벌 메가도시(Global Megacities)**는 33 개의 지식, 서비스, 무역 기반 도시 허브로 1,000 만 명 이상의 인구, 1 인당 소득 US\$2,000 이상의 런던, 베이징 그리고 도쿄와 같은 도시를 포함함

○ **주요 도시**는 선진국에 위치한 144 개의 번영하고 성립된 중간 규모 도시로 1 인당 소득 US\$20,000 이상인 슈투트가르트, 스톡홀름 그리고 히로시마 등이 이에 해당함

□ 동 보고서에 의하면, 현 추세가 지속될 경우, 이들 도시의 GDP 성장 총합이 현 시점에서 2030 년까지 전 세계 GDP 성장의 60%를 차지할 것임. 또한, 이들 도시는 전 세계 에너지 관련 온실가스 배출의 절반가량을 차지할 것임. 인구수 백만에서 천만에 해당하는 약 300 개의 신흥 도시가 이 성장의 절반을 차지함. 시장(mayor)을 비롯한 경제, 금융, 도시 계획 관련 정책 결정자들은 경제 성과와 삶의 질을 개선하는 동시에 온실 가스 배출을 줄일 수 있는 방안을 강구해야함

□ 전 세계 상당 부분의 도시 성장이 무계획적, 무정형적으로 진행되고 있으며 저밀도 성장과 높은 차량 이용률이 계속되고 있음. **현 발전 추세가 지속될 경우, 2000 년에서 2030 년까지 도시화 지역 면적은 세배로 증가할 것임.** 이 수치는 맨하탄 지역 이상의 면적이 매일같이 추가되는 것과 동일함. 동시에, 차량대수는 10 억대에서 20 억대로 배로 증가할 수 있음

□ 이와 같은 도시 확대에서의 스프롤(sprawl) 패턴은 상당한 비용을 초래함. 세대 당 토지 사용 면적을 두 배로 증가시키며, 공익사업과 공공 서비스 제공 비용을 10-30% 혹은 그 이상으로 증가시키고, 차량 이동 및 관련 비용을 20-50% 가량 증가시킴. 빠르게 성장하는 저소득, 중간소득 국가의 경우, 스프롤 패턴은 실제로 비용을 두 배에서 세 배까지 증가시킬 수 있는데 이는 잦은 건설 장비 운반에 기인함. 또한, 스프롤은 도시 혼잡, 사고, 대기 오염 비용을 증가시키며 비효율적으로 높은 에너지 소비를 고착화시키고, 더욱 효율적인 폐기물 관리 및 지역난방 모델 시행을 방해함

□ 동 보고서의 새로운 모델링은 미국 지역의 스프롤 현상이 공공 서비스 제공 비용 증가, 인프라용 자금수요 증가, 전반적 자원 생산성 감소 그리고 사고 및 오염 피해 증가로 인해 연간 약 \$4,000 억 가량의 증분 외부 비용(incremental external cost)을 발생시킴을 제시함. 자원이 더욱 제한된 급속도로 도시화가 진행되는 국가의 경우 이 비용이 훨씬 높을 수

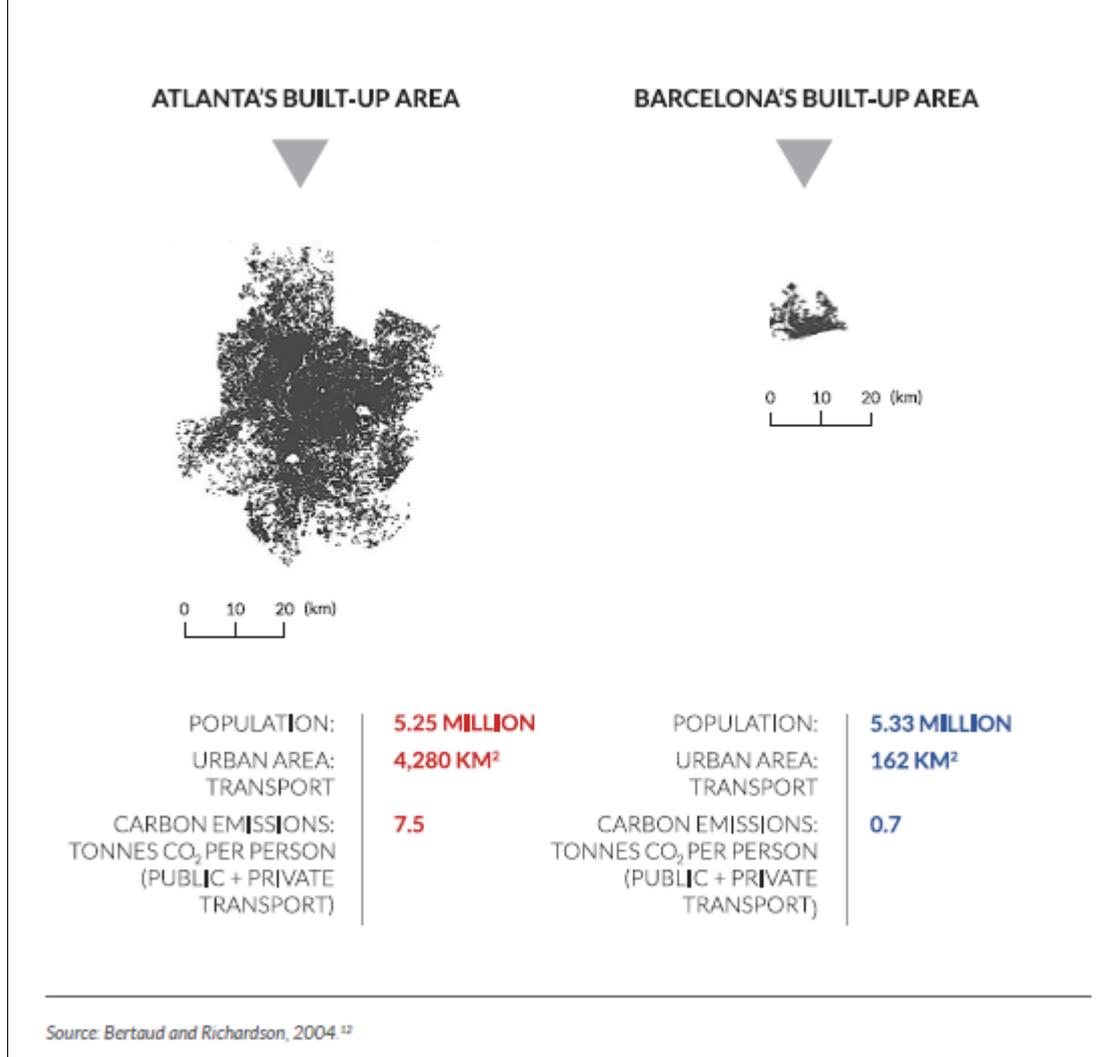
있음. 중국의 경우, 도시 스프롤이 집적(agglomeration)과 전문화로부터 얻은 생산성 향상을 저해했으며, 성장 지속에 필요한 자본지출을 증가시킴. 2004 년 중국 261 개의 도시에서 실시된 연구에 따르면, 고용밀도가 두 배로 증가함에 따라 노동 생산성이 8.8% 증가한다고 제시됨

□ 동 위원회의 새로운 분석은 이러한 상황에도 불구하고 세계도시들이 향후 5-10 년간 건물, 교통 그리고 폐기물 부문의 경제성 있는(economically attractive) 투자를 통해 자원 생산성을 향상시키면서도 온실가스를 감축할 수 있는 거대한 기회가 있음을 제시함. 하지만, 도시 디자인과 교통 시스템의 대대적 구조 변경 없이는 이러한 정책의 혜택이 BAU 패턴 하에 지속적 경제, 인구 증가에 따른 영향에 압도될 것임. 특히 빠르게 성장하는 신흥도시의 경우, 에너지 절감 및 배출 감소 효과가 7 년 혹은 그 이하 안에 무효화 될 것임

□ 따라서 지속가능하고 장기적인 도시 생산성 향상을 이룩하기 위해, 더욱 연결성이 뛰어나고 긴밀하고 조화된 발전으로의 체계적 전환이 필요함. 이러한 기준에 부합하는 도시는 더욱 생산적, 사회 포괄적(socially inclusive), 탄력적인 양상을 띠며 깨끗하고 조용할 뿐 아니라 더욱 안전함. 이러한 도시들은 또한 온실가스 배출이 낮아 경제성장과 기후변화 완화를 동시에 추구하는 혜택의 좋은 예시임. 예를 들어 <그림 6>은 미국 애틀란타와 스페인 바르셀로나의 도시 개발 패턴(pattern)이 토지 이용과 온실가스에 미치는 영향을 대조하여 보여줌

<그림 6>

Figure 6
Energy and emissions vary widely between cities with similar income levels, depending on past infrastructure and planning decisions: Atlanta vs. Barcelona



1.1 도시 개발을 위한 더 나은 모델

□ 무계획적, 무정형적 도시 확장의 대안은 높은 도시 밀도, 복합용도 근린시설(mixed-use neighborhoods), 도보가능 지역 환경 그리고 -글로벌 메가도시와 성숙 도시(mature city)의 경우-도심지와 재개발 공업 단지의 녹지 보안을 동반한 활성화 및 재개발 등을 기반으로 하는 더욱 효율적인 도시 개발 모델임. 이 모델은 컴팩트한 도시 형태를 최대한 활용하고 자동차 의존도와 교통 혼잡을 낮추기 위해 높은 수준의 대중교통 시스템을 최우선시 함. 또한 이 모델은 더욱“스마트”한 공익사업 및 건물을 통해 자원 효율을 극대화시킴. 이는 향후 15 년간 도시 인프라 자금 수요를

US\$3 조 이상 감축시킬 잠재력을 갖고 있음. 빠르게 성장하는 신흥 도시와 소규모 도시들은 다른 도시의 경험을 통해 배우면서 초기에 본 모델을 채택할 수 있는 기회가 있음

□ 동 모델로의 전환은 막대한 중장기적 경제적, 사회적 혜택을 가져올 것임. 이는 높은 밀도의 집적 효과(agglomeration)를 통해 인프라 생산성을 대폭 향상시킬 것이며, 대기질을 개선하고 교통 부문에 막대한 비용 절감을 가져올 것임. 미국 추정치의 경우 대중교통체계 중심 도시개발은 1 인당 자동차 사용을 50% 감소시켜 가계비용 지출을 20% 감축할 수 있음. 스프롤이 진행 중인 휴스턴은 상당히 낮은 유가에도 불구하고, GDP 의 14%를 교통에 지출함. 이는 4%를 지출하는 코펜하겐과 약 7%를 지출하는 여러 서유럽 도시들과 대조됨(특히, 휴스턴은 현재 스프롤의 잔재를(legacy) 극복하기 위해 도시 재개발과 대중교통 지속 투자 등의 야심찬 노력을 기울이고 있음)

□ 동 위원회의 새로운 분석에 의하면, 전 세계 724 개의 대도시들이 컴팩트, 대중교통 지향 모델을 채택할 경우, 효율적 대중교통 방식이 야기하는 자가용 이용 감소로 인해 온실가스 배출을 2030 년까지 연간 15 억톤 CO2 감축할 수 있음. 이와 같은 절감은 전환적인(transformative) 변화를 요하지만, 이는 향후 수십 년의 지속적 자원 절약 및 배출 감소를 위한 초석이 될 수 있음

□ 사실, 이와 같은 전환은 이미 일어나고 있음. 재밀도화(re-densification)는 런던, 브뤼셀, 도쿄, 함부르크, 나고야 그리고 베이징 등의 다양한 도시에서 실현되고 있음. 160 개 이상의 도시가 간선급행버스(BRT) 시스템을 도입하여 매일 대규모 승객을 지하철 대비 15% 이하의 저렴한 비용으로 운송하고 있음. 콜롬비아 보고타의 BRT 의 경우, 주민들을 대중교통, 공동체 공간 그리고 공원과 연결해 주는 도시전역의 자전거 도로에 힘입어 하루에 최대 210 만 명의 승객을 운송함. 중국은 2015 년까지 3,000km 에 달하는 도시 철도 네트워크를 구축할 것임. 2000 년도에 5 개뿐이었던 자전거 공유 제도는 2013 년 말 약 700 곳의 도시로 확대됨

□ 코펜하겐에서 홍콩, 그리고 미국 오리건 주의 포틀랜드까지, 도시들은 컴팩트하고 연결성 높은 도시 성장 모델을 통해 도시 번영, 대기질 개선, 온실가스 배출 감축 모두를 이룰 수 있음을 입증함. 스톡홀름은 1993 년에서 2010 년까지 유럽에서 가장 빠른 편에 속하는 41%의 경제성장을 이루면서 배출량을 35% 감축했음. 브라질에서 가장 부유한 도시 중 하나인 쿠리티바는 혁신적인 통합형 토지 이용과 교통 계획을 바탕으로 국가평균 대비 25% 낮은 1 인당 온실가스 배출 및 30% 낮은 연료 소비를 실현시켰음

1.2 국가수준 도시성장 관리의 전략적 접근

□ 국가들은 도시 개발 개선과 도시 생산성 향상을 성장 및 기후 목표 달성을 위한 핵심 동력으로 우선시해야함. 특히 급속도로 인구 도시화가 진행되는 국가일 경우 더욱 그러한데, 이는 현 정부 기관의 도시 개발 방식이 주로 다른 국가적 우선사항에 의해 주도되기 때문임. 여기서, 국가 정부, 지방 정부 그리고 도시 지도자간의 조화와 협조가 긴요함

□ 여러 국가들이 이미 컴팩트, 복합용 토지 개발, 도시 스프롤 억제, 자원 효율 극대화 그리고 오염, 혼잡, CO2 배출의 부정적 외부효과 축소를 장려하는 주요 정책들을 고안하고 있음. 세간의 이목을 끄는 예시는 중국의 신국가도시화계획(New National Urbanization Plan)으로 도시 정책을 국가 의사 결정의 핵심으로 간주함

□ 동 위원회는 각 국가가 국가 도시화 전략을 수립할 때, 중앙 정부 그리고/혹은 재무부의 감독 하에 시정부 및 유관부처 대표(cross-departmental representation)와 협력하고, 할당된 예산을 고려할 것을 권고함. 또한 국가들은 도시의 경제·사회·환경 성과(performance)와 잠재적으로 연결된 폭넓은 재정적 자율권(greater fiscal autonomy)을 제공해야 함. 컴팩트하고 연결성 높은 도시 건설을 지원하기 위하여 민간 부문의 참여와 함께 국가 차원의 특정목적금융회사(special-purpose financing vehicle) 설립을 고려할 것을 권고함. 이와 같은 도시의 변화를

지원하기 위하여 기존의 인프라 관련 기금(infrastructure fund)의 방향을 재설정해야 함을 권고함

1.3 컴팩트하고 연결성 높은 도시 개발 추진을 위한 강력한 제도 및 기관

□ 더 나은, 생산적인 도시의 건설은 장기 과제임. 이를 위해선 국가, 지역, 도시들이 여러 핵심 분야에서 지속적인 노력을 통해 BAU 식 도시 확장으로부터의 전환을 꾀해야함. 첫 단계로, 도시들은 중단기적으로 건물, 운송 그리고 폐기물관리 등의 부문에서 자원 생산성을 극대화할 수 있는 수많은 기회들을 잡아야함. 증거 자료에 따르면, 이러한 작은 단계들이- 특히 역량(capacity)이 한정된 도시들에서- 광범위한 장기적 개혁을 이루는 원동력이 될 수 있음

□ 도시의 광범위한 구조적 변형을 추진하기 위해 정부는 개선된 토지 이용과 통합된 멀티모드(multi-modal) 교통 인프라를 핵심으로 한 도시, 지역 그리고 국가 수준의 견고한 전략적 계획을 수립해야 함. 세계 150 개의 대도시 중 단지 약 20%만이 저탄소 계획을 위한 기본적 분석 자료를 갖고 있음. 이들 노력은 규제력 있는 개혁의 지원을 통해 고밀집도, 복합이용, 공터활용 그리고 효율적 주차 시행 등의 신제도를 장려해야 함

□ 교통 우대책(incentives)의 변경 역시 중요함. 동 위원회는 정부가 연료 보조금을 개혁하고, 도로사용자 부담금 등의 새로운 가격 메커니즘을 도입하여 화석 연료 차량에 대한 우대책을 줄이고 최종적으로는 제거할 것을 권고함. 또한, 정부는 개간(land conversion), 분산 개발에 대한 비용 청구와 토지에 건물보다 높은 가격을 책정하는 토지세, 개발세(development tax) 등을 고려해야 함. 이러한 개혁은 대중교통과 대중교통체계 중심 개발을 위한 수익을 창출할 수 있음

□ 추가적으로, 스마트한 도시 인프라와 기술에 대한 선행투자를 재정적으로 지원하는 새로운 메커니즘에 대한 수요가 일어나고 있음. 토지가치평가(land value capture) 활용, 지방채 자금 조달 그리고 민간 부문 자본을 끌어오도록 투자방향을 준비 및 제시(package)할 투자

플랫폼이 그 예임. 이러한 제도는 더욱 효과적이고 책임 있는 도시 차원의 기관들에 의해 보완되어야 함. 본 장은 이 주제들을 자세히 논함

1.4 국제사회의 역할

□ 국제 사회 역시 잘 관리된 도시 성장을 위해 핵심적인 역할을 맡아야 함. 최선의 관행(best practice)에 관한 지식을 축적하고 공유함은 물론, 컴팩트하고 연결성 높은 도시화를 향하여 재원을 이끌어가야 함

□ 동 위원회는 도시 생산성 향상과 국가 및 도시의 자체적 노력 지원에 관한 최선의 관행(best practice)을 개발 및 촉진하기 위해 글로벌 도시 생산성 이니셔티브(Global Urban Productivity Initiative)의 개발을 권고함. 동 이니셔티브는: 이 분야에서 이미 작업 중인 C40, ICLEI 등의 도시 네트워크를 포함한 다양한 국제기구들의 작업을 기반으로 쌓아가야 하며, 급속도로 도시화가 진행 중인 국가, 시장 그리고 기업주들을 모두 포함해야 함. 주요 활동으로는 도시 수준 데이터의 체계적 수집을 위한 제도적 선택권(institutional option) 검토, 도시화 시나리오 개발 및 최선의 관행(best practice) 지도, 통합된 지방자치체 회계(municipal accounting)를 위한 국제 규격 지정 그리고 목표설정 능력배양(capacity building) 등이 있음

□ 이에 더하여, 글로벌 도시 신용도 기관을 설립하여 도시들이 “자체 자원”을 활용한 수익을 창출 할 수 있도록 지원해야 하며, 정부의 주권적 권리가 허용하는 선에서, 도시들의 민간 자본 시장 접근성을 확대해야 함. 개발도상국에 위치한 500 개의 대도시 중 오직 4%만이 국제 금융 시장에서 신용을 받고 있음. 이를 바로 잡기 위해 사용되는 US\$1 는 실제 민간 부문 금융에서 US\$100 의 레버리지(leverage)를 가져옴. 새로운 기관은 세계은행이 이미 구축한 프로그램을 기반으로 이를 확장시켜 나가야 하며, 선진국과 개발도상국 도시들을 모두 지원해야 함

□ 마지막으로, 부정형적이고 연결성이 낮은 도시 확장을 고착화시키는 다자개발은행(MDBs)의 투자금 조달을 단계적으로 폐지해야 함. 은행은 고객, 원조국과의 협력을 통해 해외 개발원조 및 양허성

자금(concessional finance)을 통합된 도시 전략 및 스마트 인프라 그리고 신기술 투자 방향으로 전용(redirect)하기 위해 노력해야 함. 급속도로 도시화가 진행되고 있는 국가의 경우, 도시가 경제발전에 미치는 영향이 갈수록 커지고 있으므로 MDB 자금 전반을 전용(redirect)하는 방안이 고려되어야 하며, 도시들의 도시 인프라 투자 방안 마련을 위한 재정적 지원 역시 확대되어야 함

2. 토지 이용

□ 급격한 세계인구 증가, 도시화, 소득 증가 그리고 자원 제약은 농업과 숲에 쓰이는 토지와 수자원에 막대한 압박을 가하고 있으며, 이들 자원은 식량안보 및 생계와도 직결됨. 세계 농경지의 약 4분의 1이 심각하게 황폐화되었고, 산림은 목재, 목탄, 농작물 그리고 목초지의 목적 하에 지속적으로 사라지고 있음. 핵심생태계 서비스가 위협을 받고 있으며, 천연 자원 기반의 생산성이 감소하고 있음. 이와 동시에, 기후변화는 각지의 홍수, 가뭄 위험을 증가시키고 수문학(hydrological) 체계와 계절별 날씨 패턴을 변경시키며 막대한 위협을 제기하고 있음

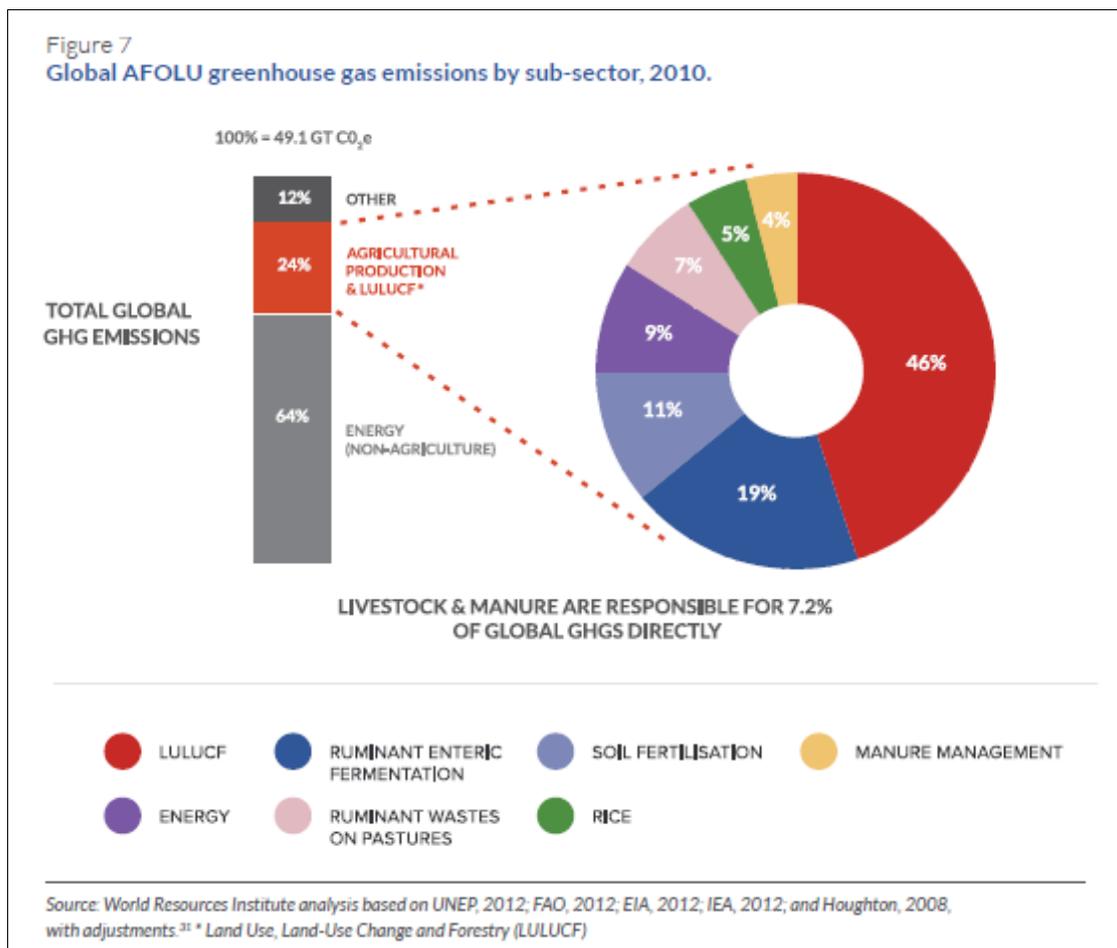
□ 농업, 임업 그리고 기타 토지 사용(agriculture, forestry and other land use, AFOLU) 역시 세계 온실가스 배출의 4분의 1을 차지함. 삼림벌채와 산림 황폐화는 세계 온실가스 배출의 11%를 차지함(net of reforestation). 전 세계 삼림지는 2000년에서 2010년까지 연평균 5.2백만 헥타르씩 감소했음. 농업에서 배출되는 온실가스에는 가축으로부터 나오는 메탄, 비료 사용으로부터 나오는 아산화질소, 트랙터와 비료 제조로부터 나오는 이산화탄소 등이 있음(<그림 7> 참고)

□ 이러한 요인들은, 특히 상당한 면적의 탄소가 풍부한(carbon-rich) 산림을 포함하는 열대 국가에서, 농업과 임업을 기후 정책의 최우선 사항으로 만듦. 이들 요인은 여러 개발도상국에서도 중요함: 세계은행의 조사에 따르면, 아시아를 중심으로 한 1인당 GDP(2005\$) US\$400-1,800 범위의 국가들은 농업이 평균적으로 GDP의 20%를 차지함. 사하라 사막 이남 아프리카의 경우, 동수치는 34%로 고용의 약 3분의 2를 차지하고,

1993 년에서 2005 년까지 GDP 성장의 3 분의 1 을 차지함. 전 세계적으로, 가난한 인구의 70%가 농촌 지역에서 생활하며 농업에 의존하고 있고, 이들 대부분은 열대지역에 있음

□ 향후 15 년간 농업 및 임업 제품에 대한 수요 성장의 80%이상이 발생할 곳 역시 개발도상국임. 개발도상국의 인구 증가, 소득 증가 그리고 식습관 변화로 인해 2050 년에는 전 세계 농장에서 생산하는 칼로리가 2006 년 대비 70% 증가할 것임. 이 새로운 수요를 충족시키는 것은 성장, 식량 안보 그리고 빈곤 완화에 있어 매우 중요함. 이는 또한, 소규모 농장에서 지역 사업 그리고 다국적 사업까지 상당한 사업 기회를 창출할 것임. 이러한 수요에 대한 대응은 기후 결과(climate outcome)에 막대한 영향을 미칠 것임

<그림 7>



2.1 농업의 공급측면 정책

□ “녹색 혁명”은-개발도상국의 농업을 현대화하기 위한 수십 년에 걸친 노력-다수확 품종 개발 및 농기자재(관개용수, 비료) 이용 확대를 통해 곡물 수확량을 급증시킴. 오늘날 필요한 정책은 가뭄, 홍수, 해충 그리고 염수침입을 다루는 위치 특화(location-specific) 정책임. 남부 및 동남아시아의 잦은 홍수를 견딜 수 있는 “스쿠버 쌀(scuba rice)”과 같은 유망한 혁신들이 이미 존재함. 동 품종은 2008 년 인도에서 소개되었으며, 이후 지역 농부 500 만 명이 채택함

□ 국제농업연구협의단(CGIAR)의 연구에 따르면, 주요 곡물의 경우 US\$10 억에 달하는 글로벌 파트너십이 매우 중요함. 각 국의 민간 부문 지원 역시 중요한데, 글로벌 시장 가치는 낮지만 지역 식단 상품(local dietary staple)인 쌀과 “소외된 농작물(orphan crops)”-탄수화물이 많은 근채류, 채소, 콩과 식물 등-이 특히 그러함. 그럼에도 불구하고 2008 년 기준, 정부는 농업 연구개발 부문에 단지 US\$320 억-개발도상국과 신흥 경제의 US\$156 억(2005PPP) 포함-을 투자했음. 선진국을 주로 한, 민간 부문 자금이 US\$180 억(2005PPP)을 추가로 투자함

□ 생산성 향상 및 탄력성 향상을 위한 농업 연구개발 자금은 다국적, 지역 혹은 국가 기관들을 통해 상당한 범위까지 확대될 수 있음. 동 위원회는 양자간 원조국(bilateral donor), 기관 그리고 개발도상국의 각 국 정부가 개발도상국을 대상으로 한 곡물, 가축, 농림업 연구개발 자금 지원을 2008 년 US\$150 억에서 2030 년까지 US\$300 억으로 늘릴 것을 권고함

□ R&D 자금을 위한 공간을 마련 방안 중 하나는 농기자재(주로 비료와 물) 지원금 감축임. 중국의 농업 지원금은 2012 년 기준 US\$730 억 혹은 농업 생산량의 9%로 상승함. 인도의 경우 2010 년 질소 함유 비료 및 농업용수 펌핑(pumping)을 위한 전기에 약 US\$280 억을 지원함. 많은 국가들이 생산성 향상을 도모하고자 농기자재를 지원하지만, 이는 폐기물 및 환경파괴로도 이어질 수 있음

□ 정부는 농기자재 직접 지원금을 단계적으로 폐지하고, 해당 자금을 사회적 재화 제공 및 저소득 농민에 대한 직접 지원금으로 전용해야 함. 이는 농기자재의 효율적 사용을 장려하고 관련 오염 및 온실가스 배출을

줄일 뿐 아니라 농부들이 농기자재에 소비하는 지출을 줄여줌. 효율적인 비료 사용은 중국에서만 2 억 톤 CO₂e 의 잠재적 온실가스 배출 감축효과가 있을 것으로 추산되며, 효율적인 농업수 사용은 인도에서 연간 약 1 억 톤 CO₂e 의 온실가스 배출 감축효과가 있을 것으로 추산됨

□ 토지 황폐화를 멈추고 되돌리는 작업 역시 우선시 되어야함. 현재 전 세계 농지 중 약 4 분의 1 이 심각하게 황폐화되었음. 중국, 에티오피아, 멕시코, 우간다, 르완다, 칠레 그리고 인도네시아에서 실시된 사례연구에 따르면, 토지 황폐화로 인해 생산성이 연간 3-7%씩 감소하고 있음. 잘 고안된 방안(well-tested practice)들은 토양에 유기물을 더하고 지수유출을 막으면서, 수분보유량과 토양비옥도를 개선하고, 토양, 식물 그리고 나무의 탄소 저장능력을 강화시킬 수 있음

□ 동 위원회는 정부와 개발 협력자들이 투자 확대 및 경관 차원(landscape-level)의 접근을 통해 1 억 5 천만 헥타르의 황폐화된 농경지를 복원하는데 전념할 것을 권고함

□ 이러한 접근은 농장뿐 아니라 생태계, 자원 이용 그리고 인간의 토지 이용 전반을 모두 고려함. 또한, 농장에 나무를 심거나 농장 주변 산림의 복원 및 보호 활동도 포함함. 이는 광범위하고 자본 집약적 접근과 구체적 대상이 지정된 접근 모두 가능하며, 몇 가지의 증명된 기술을 소개시킬 수 있음

□ 1994 년부터 2005 년까지 진행된 중국의 황투고원 프로젝트는 US\$49.1 억의 자금을 동원하여 약 1 억 헥타르의 토양 황폐화를 막은 대형 프로젝트의 기념비적 예시임(<그림 8> 참조). 동 프로젝트는 토지 황폐화로 이어지는 활동-가파른 경사에 경작, 벌목 그리고 염소 무차별 방목- 중단에 초점을 맞춰 중장비를 동원하여 곡물 재배를 위한 넓고 견고한 계단식 논밭을 조성하고, 농부들의 식목을 장려했으며 여분의 토지를 남겨 야생할 수 있도록 함. 동 프로젝트는 곡물 수확량을 급격하게 증가시켜 250 만 명을 빈곤으로부터 구제함. 산림 및 목초지 복원으로 인해 토양의 탄소 저장능력 역시 증가함. 이후, 동 프로젝트는 중국의

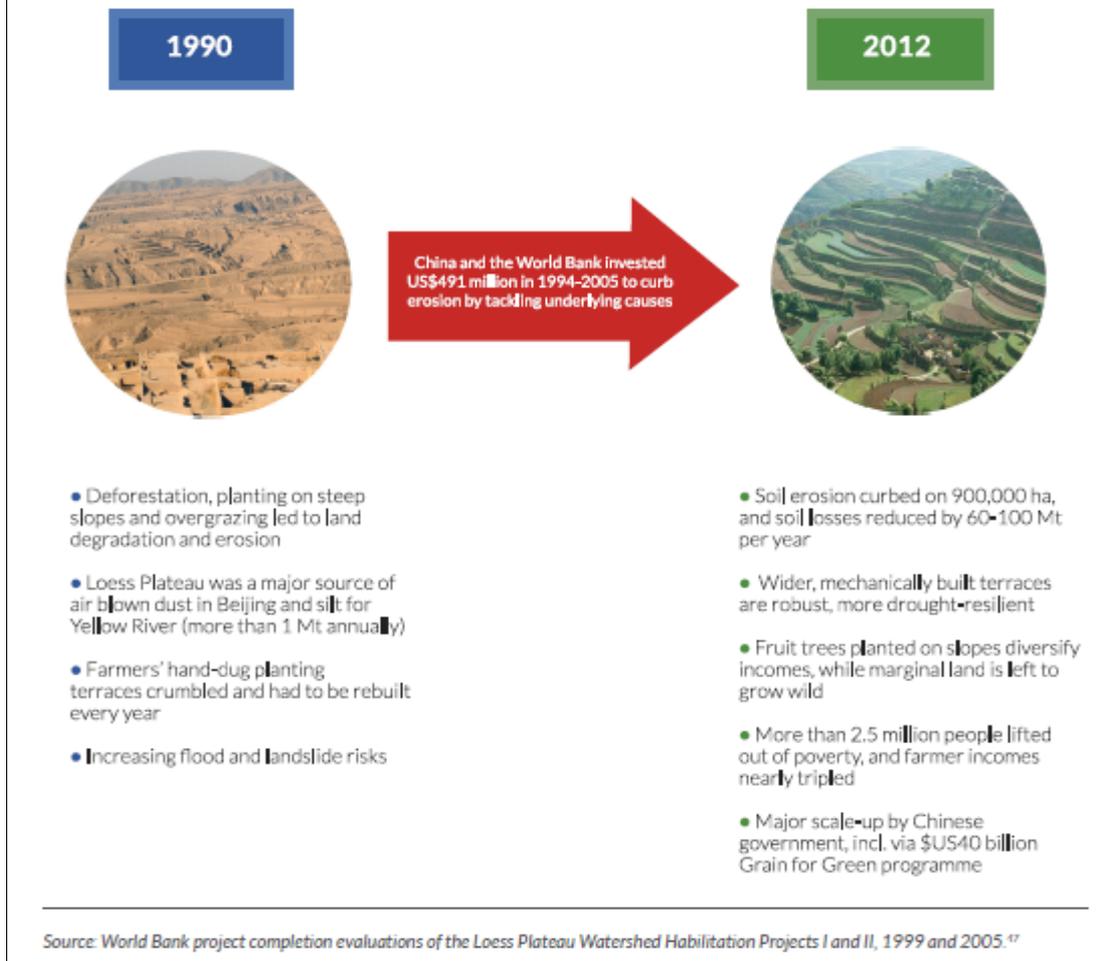
US\$400 억 규모 “녹색을 위한 곡물(Grain for Green)”프로젝트로 확장되어 더욱 광범위하게 시행 중임

□ 한편, 니제르의 마라디와 진데르 지역은 적은 비용으로도 성과를 이룰 수 있음을 잘 보여줌. 농부들은 질소 고정 작용을 돕는 나무를 경지에 간작하거나 뿌리, 그루터기가 재생할 수 있도록 하여 나무와 관목이 10-20 배의 면적을 덮도록 함. 결과적으로, 5 억 헥타르의 황폐화된 농지의 생산성이 급증했으며, 생물다양성과 토양비옥도가 전 지역을 걸쳐 개선됨. 실질영농소득은 두 배 이상 뛰었고 이는 지역의 비농업 서비스를 활성화시킴. 흡사한 조건을 갖춘 건조지는 아프리카에만 3 억 헥타르 가량 존재하며, 니제르 지역 활동 확장의 필요성을 시사함

□ 2008 년 식품 가격 급등이 낳은 기후 및 시장 리스크에 대한 인식은 빈국의 정부와 소규모 자작농들을 지나치게 위험 기피적으로 만듦. 이러한 현상은 지속적 영농수입 향상을 위해 필수적인 시장지향 정책, 투자 그리고 기술의 채택을 저해함. 하지만, 증가된 불확실성에 주목하지 않는 것 역시 빈민들에게 파국적 결말을 가져다 줄 수 있음. 결집된 움직임(collective action)을 이끌어내기 위해 기반이 확고한 기관과 리더십이 필요하며, 적절한 우대책 및 안전한 저작권법 역시 필수적임. 양자간, 다국적 자금 제공자는 물론 재단들 역시 기후변화 적응을 위한 자금을 큰 폭으로 확대하고, 믿을 만한 인프라, 대체 고용 그리고 리스크 보험 메커니즘 조차 없이 기후 위험에 처해있는 가난한 농부들을 최우선으로 지원해야 함

<그림 8>

Figure 8
China's Loess Plateau shows how projects can implement an agricultural landscape approach



2.2 자연자본으로서의 산림

□ 산림은 더 잘 보호되어야 함. 목재, 펄프 그리고 생물 에너지에 대한 수요는 향후 15 년간 지속적으로 증가할 것으로 보이며, 이는 현재 자연산림을 구성하고 있는 토지에 더 큰 압박을 가할 것임. 추정치에 따르면, 2050 년 벌목 규모는 2010 년 대비 3 배로 증가할 것임. 농업 강화 등을 통한 대체 토지이용 수익 향상 역시 토지에 가하는 압박을 증대함. 그러나 과거 삼림지였던 농지에서 창출되는 가치와 임산물 추출 역시 비용을 발생시킴. 산림은 국가, 기업 그리고 시민들에게 경제적 수익(그리고 기후 혜택)을 창출하는 소중한 자연자본 중 하나임. 산림이 제공하는 생태계 서비스는 특히 농경지의 탄력성 측면에서 매우 중요함.

그러므로 현존하는 천연림을 보존하고 숲을 복원-전 세계적으로는 물론 개별 지역까지-하는 것은 세계에 식량을 공급하고 탄력성이 높은 경제를 건립하는데 필수적임

□ 농업 확장, 벌목, 장작 및 숲 추출, 채광 및 도로건설로 인해 매년 수백만 헥타르의 산림이 사라지거나 황폐화 되고 있음. 나무가 제거되어 황폐화된 산림은 농경지 등으로 사용됨-일반적으로 삼림 벌채라 함. 산림 황폐화와 삼림 벌채는 대체로 함께 발생하지만, 동인이 다르기에 상이한 접근을 요함. 신흥 경제국의 성장으로 인한 임산물 수요 증가가 산림 황폐화의 원인이라면, 황폐화된 삼림지를 산림으로 복원시킬지 다른 용도로 전환할지에 관한 결정은 대안의 재정적 실행가능성, 저작권법 그리고 시장과 자원의 거버넌스(governance)에 달려있음

□ 문제가 발생하는 이유는 시장 가격, 세금 정책, 임대 조건 그리고 상품 조달 행위가 종종 산림의 광범위한 경제적 가치를 반영(혹은 내재화)하고 있지 않기 때문임. 이러한 결점은 정보 부족, 책임 결핍 그리고 어떠한 곳에서는 부패 및 강력한 기득권의 복합적 작용으로 발생함. 이러한 시장 실패 그리고 거버넌스 실패 하에서는 가파른 경제성장을 뒷받침할 만한 어떠한 형태의 자금도 효율적으로 사용되거나 강화될 수 없음

□ 이러한 문제를 해결하기 위해서는 정책 개입이 불가피하며, 브라질, 코스타리카, 한국이 성공적인 예시임. 생태계 서비스에 비용을 지불하는 REDD+ 와 같은 정책이 국가의 자연자본(natural capital)을 보존하는데 핵심적인 역할을 할 수 있음. 동 위원회는 선진국들이 REDD+ 자금조달을 위해 연간 최소 US\$50 억을 제공할 것을 권고함(자발적 배출권 지불에 갈수록 초점을 맞추어)

□ 후자를 위한 선택권에는 녹색기후기금 안에서의 결과기반 REDD+ 기회(하위펀드), 혹은 2015 년 기후 협약 아래 체결된 각국의 자발적 기여(NDC)의 일환으로 REDD+ 로부터 배출 감축량을 집계하는 것이 있음. 시간이 경과함에 따라 탄소 시장의 중요성이 부각될 것으로 보임. 법률시행 및 결과기반 재정(results based finance)에 필요한 비준은 저가 인공위성 이미지, 클라우드 컴퓨팅(cloud computing), 고속 인터넷

연결성, 스마트폰(smart phone) 그리고 소셜 미디어(social media)에 의해 촉진될 것임. 이러한 것들은 “급진적 투명성”을 지닌 새로운 세계의 막을 열어, 멀리 떨어진 숲속에서 일어나는 일을 집 근처에서 알 수 있게 함

□ 야심찬 산림 복구 목표 역시 필요함. 동 위원회는 국가들이 2030년까지 3억 5천만 헥타르의 산림 복구에 전념하고, 이를 즉각 시작할 것을 권고함. 이는 황폐화된 생태계의 15% 복구를 목표로 하는 아이치 목표 15와 일맥상통하며, 유역보호, 곡물 수확량 개선 그리고 임산물을 통해 연간 약 US\$1700 억의 총 혜택을 창출할 수 있음. 이러한 높은 수준의 복원 방안은 농림업, 농업 지역의 모자이크 복원(제한된 상업적 가치를 지닌 황폐화된 경사지 등을 대상으로) 그리고 자연적 혹은 보조된 산림 재생을 포함함. 이와 같은 노력은 시행된 방식과 복원 지역의 생물군계에 따라 연간 1-3Gt CO₂e 를 포집시킬 수 있음

2.3 수요측면 정책

□ 토지에 가해지는 압박을 완화하기 위해, 수요 측면 정책 역시 중요함. 칼로리를 기반으로 한 추산에 의하면, 농장에서 수저까지 가는 과정에서 세계 식량의 4분의 1이 낭비되고 있음. 예를 들어, 선진국의 음식물 쓰레기 감소 정책은 2030년까지 US\$2,000 억을 절약하고, 배출을 최소 0.3Gt CO₂e 까지 줄일 수 있음. 정책 결정자들은 바이오연료에 사용되는 작물의 수요를 줄이고, 특히 붉은 고기 소비를 줄일 수 있는 식이요법으로의 전환을 추진해야 함

□ 위원회는 국가와 기업들이 재배 후 낭비되는 음식 및 음식물 쓰레기를 2030년까지 현재 수준 대비 50%로 낮추는데 전념할 것을 권고함. 또한 바이오연료에 보조금을 지급하거나 바이오연료의 사용을 지시하는 정부의 경우, 이러한 개입을 식용곡물 사용을 포함하는 범위까지 단계적으로 중단해야 함

□ 동 보고서는 농업, 산림 그리고 토지 사용에 관한 권고사항을 이행할 경우, 보수적으로 봤을 때 2030년 연간 4.2-10.4Gt CO₂e 를 감축할 수 있을 것이며, 기대치는 7.3Gt CO₂e 임. 이 추산치의 주요 구성요소는:

“기후 스마트한 농경”혁신을 통한 농업 생산성 향상(0.6-1.1Gt); 개선된 산림 거버넌스(governance)와 REDD+ 를 기반으로 한 산림 보존 정책(1.6-4.4Gt); 1 억 5 천만 헥타르의 황폐화된 농경지와 3 억 5 천만 헥타르 황폐화된 삼림지 복원을 통해 총 5 억 헥타르 복원(1.8-4.5Gt); 그리고 음식물 쓰레기 감소(0.2-0.4Gt)임

3. 에너지

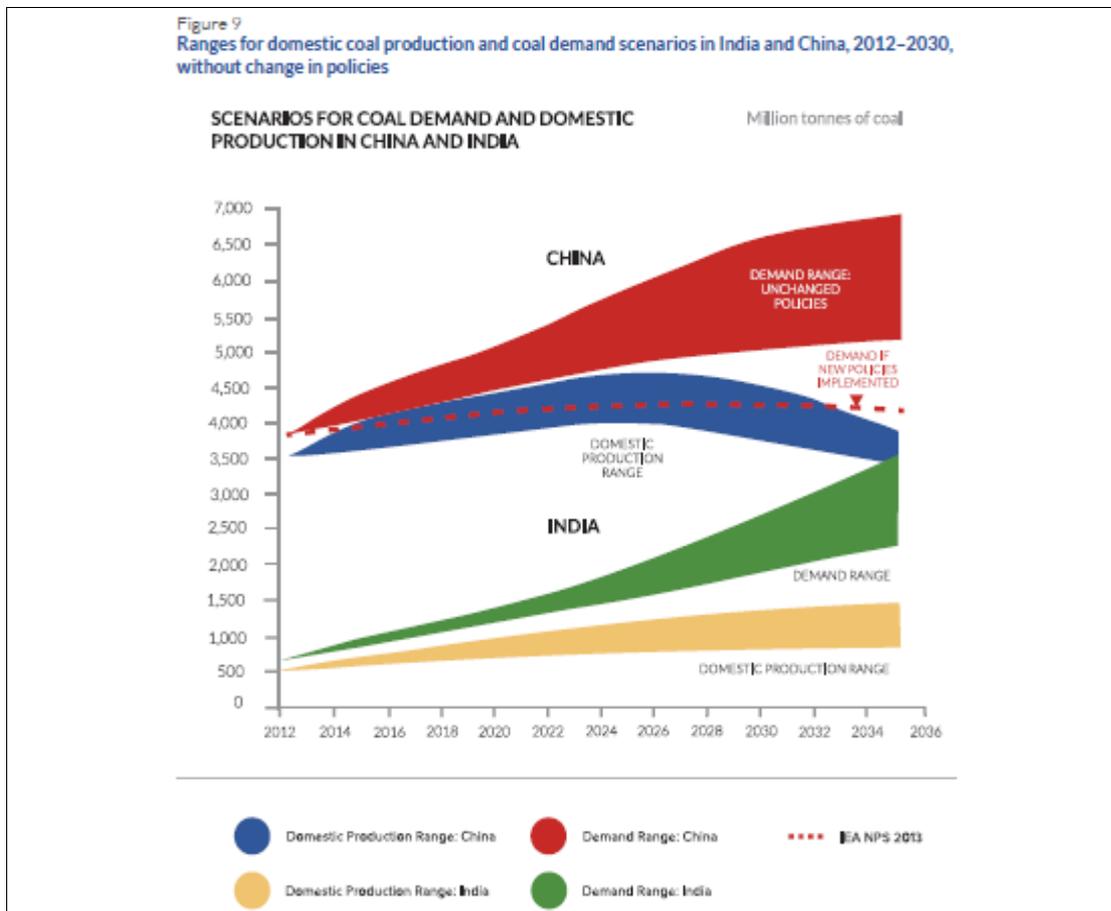
□ 현대 사회는 에너지 수요의 유례없는 팽창의 시기를 겪고 있음. 세계에너지 사용량은 1990 년 이래로 50% 이상 증가했고, 지속되는 발전을 뒷받침하기 위해 꾸준히 증가되어야함. 현대 에너지 수요의 4 분의 1 이 최근 10 년 사이에 생성되었고, 2000 년 이래로 모든 성장은 비 OECD 국가-반 이상이 중국-에서 발생함. 거의 전 세계 모든 나라의 에너지 전망에 영향을 미친 이 급진적 변화를 과거 추정치는 거의 예측하지 못함. 전망치가 향후 15 년간의 세계 에너지 수요 팽창을 20%-35%로 추정하는 지금, 미래는 과거보다 더욱 불확실함

□ 이러한 수요에 맞추기 위해선 거대한 투자의 물결이 필요함: 2015 년에서 2030 년까지 에너지 인프라의 주요 범주에서 약 US\$45 조가 필요할 것임. 이 돈의 사용 방안은 굉장히 중요함: 이는 향후 10 년간 국가들을 보조할 강력하면서도 탄력적인 에너지 시스템 구축에 사용될 수 있는 반면, 국가들을 미래 시장 변동성, 대기 오염 그리고 기타 환경 및 사회적 압박에 노출시키는 에너지 인프라를 고착화시키는데 이용될 수도 있음. 에너지 생산 및 사용이 이미 전 세계 온실가스 배출의 3 분의 2 를 차지하고 있음은 물론 이 수치가 계속해서 증가하고 있음을 감안할 때, 기후 역시 커다란 위기에 처해 있음

□ 다가올 15 년은 기후 위기를 줄여줄 더 나은 에너지 시스템 구축의 기회를 제공함. 이를 이뤄내기 위해서는 다면적(multi-faceted) 접근이 요구됨. 그 시발점은 올바른 에너지 가격 책정, 투자비용 회수 및 에너지 낭비 감소를 가능케 하는 에너지 가격제도 시행, 화석 연료 소모, 생산 그리고 투자를 위한 보조금 제거 등임. 기타 보완적인 이니셔티브(initiative)

역시 요구됨. 핵심 과제 중 하나는 자원 효율성과 생산성을 향상시키는 것임-현재의 에너지 공급을 최대한 활용. 몇몇 국가들은 이미 이러한 방면에서 상당한 성과를 거두었지만, 여전히 잠재요소들이 많음. 또한 현존하는 에너지 공급 선택권을 확장하는 것 역시 긴요함. 기술에서의 혁신뿐만 아니라, 사업 모델, 금융 시스템 그리고 규제 프레임워크에서의 혁신은 비전통적인 가스 및 석유에서부터 가파르게 성장 중인 재생가능 에너지 기술까지 다양한 에너지 공급 선택권의 확장을 이뤄내고 있음

<그림 9>



3.1 변화하는 석탄의 전망

□ 석탄은 오랜 시간 풍부하고 경제적이었으며, 몇몇의 빠르게 성장하는 국가에선 여전히 급증하는 전력 공급 수요와 중공업을 뒷받침할 유일한 선택권임. 하지만 급등하는 수요와 급증하는 석탄 교역으로 인해 상황이 변화하고 있음. 오랜 기간 유지되었던 석탄 가격이 두 배로 증가했고

지속적으로 톤당 US\$85-140 의 높은 가격이 예상되는 반면, 미국의 셰일가스과 전 세계적 재생가능 에너지는 가격이 떨어지고 있음. 석탄의 안보적(security) 이점 역시 예전만큼 분명하지 않음. 인도는 최근 몇 년 새로운 석탄 수요의 50%를 수입하였으며, 앞으로 더욱 높은 수입의존도에 직면할 것으로 보임

□ 석탄기반 인프라가 건설된 후에는, 이로 인한 대기 오염 피해가 막대하며 그러한 피해의 해결이 어렵다는 것이 입증됨. 중국의 경우, 대기 오염으로 인한 사망피해가 GDP 의 10%에 달하는 것으로 추산됨. 오염비용을 올바르게 합산할 경우 석탄의 가격적 이점이 약화됨을 여러 국가에서 확인할 수 있음. 예를 들어, 동남아시아의 경우 석탄 화력발전소는 메가와트당 US\$60-70 의 비용으로 경제적 이점이 있음. 하지만 대기 오염이 발생시키는 비용을 올바르게 합산할 경우 US\$40/MWh 혹은 그 이상이 추가되어 대체 에너지와의 갭 비용(gap cost)를 극복하고도 남게 됨

□ 석탄은 가장 탄소 집약적인 화석연료로 석탄을 사용한 발전량은 전체 발전량의 41%이나 전력부문 배출량에서는 73%를 차지함. 석탄 사용을 줄이는 것은 CO2 배출 감소를 위해 필수불가결함. 예를 들어, 국제에너지기구(IEA) 450 시나리오는 2030 년까지 석탄 화력발전소가 2011 년 수준 대비 60%로 감소하고 이에 따른 배출 감축량이 11Gt CO2 일 것으로 전망함. 동 위원회의 분석에 의하면, 대체 에너지의 가격변화, 건강 피해 감소 그리고 기타 공동 혜택들을 감안할 경우 이러한 감축이 0 혹은 굉장히 낮은 비용에 이뤄질 수 있음

□ 석탄과 관련된 잘 알려진 위험을 감안한다면, 이제는“입증 책임(burden of proof)”을 뒤바꿀 때가 됨. 이제는 더 이상 석탄을 경제적으로 타당성이 있는 선택으로 가정할 수 없음. 오히려 정부는 새로운 석탄 시설 건설에 앞서 기타 선택권이 실행 불가능하며, 석탄의 혜택이 총비용을 뛰어넘는지에 대한 총체적 평가를 선행해야 함

3.2 재생가능 에너지원의 새로운 시대

□ 재생가능 에너지는 예상치 못한 놀라운 속도로-특히 전력생산 부문에서- 화석연료에 대한 대규모 및 경제적으로 실현가능한 대안으로서 떠오르고 있음. 2006 년에서 2011 년까지 전력 생산 부문 성장의 4 분의 1 은 신재생에너지에서 옴. 수력발전이 오랜 시간 주요 에너지원이었지만, 급감하는 가격으로 인해 여러 시장에서 풍력과 태양광 발전이 석탄 및 가스와 비교하여 가격 경쟁력을 갖추나가고 있음. 예를 들면, 브라질의 최근 경매에서 풍력 발전이 새로운 발전 방안 중 가장 저렴했으며, 남아프리카의 경우 새로운 석탄 화력발전소보다 30% 저렴한 비용으로 풍력 발전소를 입수했음

□ 태양광 발전(PV)은 여전히 풍력 발전에 비해 비싸지만, 2008 년 이래로 모듈(module)가격이 80% 감소하면서 단가가 2010 년의 절반 수준으로 떨어짐. 세계 최대의 무보조금(unsubsidized) 태양광 발전소는 칠레 아타카마 사막의 70MW 규모 발전소로 2013 년 계약이 이뤄짐. 2014 년 초 기준 최소 13 개국에서, 53 개 이상의 50MW 이상급 태양광 발전소가 가동 중이며, 계획 단계에 있는 여러 태양광 프로젝트들이 보조금 없이도 경쟁력이 있을 것으로 보임. 소규모 태양광 발전 역시 여러 국가의 전력소매 시장에서 경쟁력을 보이고 있으며, 디젤 발전기 등의 기타 오프그리드(off-grid) 대안 대비 저렴해지고 있음. 바이오매스(biomass), 지열 그리고 원자력 역시 입증된 기술들임. 전체적으로, 예상치를 뒤엎는 변화들이 많이 발생함. 심지어 베이스라인(baseline) 시나리오에서조차 풍력 발전과 태양광 발전이 향후 20 년간 전력 발전에 큰 폭으로 기여할 것으로 전망하고 있으며, 탄소제로(zero carbon) 에너지원 역시 미래 에너지 수요를 충족시키는 구심점 역할을 할 것임

□ 여전히 태양광 발전에는 무한한 잠재 가능성이 남아 있음. 비용은 계속해서 감소하고 있으며, 사실상 모든 국가들이 활용 가능한 자원을 갖추고 있음. 하지만 강력한 타성(inertia)과 해결해야 할 구체적 과제들 역시 존재함. 태양광의 잠재력을 동력으로 삼기 위해서는 이러한 새로운 전력생산 방안을 위한 능동적 노력 및 지원이 요구됨. 재생가능 에너지는 이를 수용하고자하는 기관 및 시장의 존재 하에서만 경쟁할 수 있음. 에너지 안보 및 오염 감소에 따른 혜택은 분명하게 고려되어야 함. 화석

연료를 위해 마련되어 있는 현재의 시장 및 자금조달방안(financing arrangements)은 조정되어야 함. 이에 더하여, 태양광과 풍력 발전의 가변적 출력이 그리드(grid) 통합에 추가적 비용을 발생시킬 수 있으므로, 전력 생산 비중이 증가함에 따라 전기체계계획(electricity system planning) 역시 조정이 필요함. 다양한 재생가능 에너지의 전력 생산 비중을 높은 수준으로 늘리고 있는 선구적 국가들은 다른 국가들 역시 향후 수십 년 내에 같은 변화를 이뤄낼 수 있도록 해결책 마련에 앞장서야함

□ 그럼에도 불구하고, 올바른 메커니즘(mechanism)만 갖춘다면 대부분의 국가들이 재생가능 에너지를 향후 15 년간 새로운 전력 공급원의 중심축으로 삼을 수 있음. 동 위원회는 국가들이 재생가능 에너지와 탄소제로 에너지에 대한 포부를 크게 가질 것을 권고함. 모든 국가는 재생가능 에너지와 탄소제로 에너지의 기여도가 높은 에너지 전략을 수립 및 평가해야 하며, 이들 대안이 미래 전력 수요를 성공적으로 충족할 수 있도록 전기체계계획(electricity system planning), 시장 및 자금조달방안(financing arrangements) 그리고 지원체계를 조정해야 함

3.3 저탄소 에너지로 가는 교량으로서의 천연가스 그리고 CCS 의 역할

□ 천연가스 역시 역할이 변화하고 있음. 석탄에 의존하는 몇몇 국가들을 제외하면, 천연 가스는 이미 지배적인(dominant) 신에너지원임. 미국의 경우, 저렴한 셰일가스로 인해 여론이 석탄으로부터 멀어지고 있으며, 셰일가스의 잠재적 매장지는 세계 곳곳에 존재함

□ 천연가스는 CO2 배출과 대기 오염을 감소시키면서도 석탄을 빠르게 대체할 수 있다는 점에서 저탄소 에너지 체계로의 “다리(bridge)”로 논의되어 왔음. 또한, 천연가스는 다양한 재생가능 에너지의 비중이 높은 전력생산체계를 뒷받침할 수 있음

□ 하지만“다리(bridge)”연료로서 천연가스의 잠재력은 아직 보장되지 않음. 석탄의 사회적 비용 청구, 탈루성(fugitive) 메탄 배출 제한을 위한 생산 규제, 탄소 배출에 대한 가격 책정 그리고 저탄소 기술의 개발 및

배치를 촉진하기 위한 지원 등의 강력한 정책 수반이 필요함. 동 위원회는 석유와 천연가스 생산에서 발생하는 탈루성 메탄 배출의 파악 및 감축을 시작으로 에너지 부문에서 non-CO2 온실가스 배출을 완전히 차단하기 위한 즉각적인 조치를 취할 것을 권고함

□ 한편, 탄소 포집 및 저장(CCS)은 어느 정도의 화석연료 사용을 유지하면서 CO2 배출을 줄일 수 있는 가능성을 제시함. 지구온난화를 2°C로 제한하는 여러 시나리오가 일정 수준의 CCS 설치에 의존하며, CCS가 없을 경우 전체 비용은 더욱 높아질 것으로 예측함

□ CCS가 전력생산 부문 내 석유 부문의 업스트림(upstream)에서 이미 입증된 기술이라 할지라도, 아직 그 초기 단계에 있으며 현 투자수준은 국제에너지기구가 예측한 투자요구량의 일부분에 지나지 않음. CCS를 현실적 대안으로 끌어올리기 위해서는 가동을 위한 사회적 허가 및 장기적, 안정적 기후 정책이 필요함: 시범사업을 위한 지원은 물론 수요 창출, 인프라 투자 지원 그리고 새로운 사업모델 개발을 가능케 할 메커니즘이 필수적임

3.4 현 에너지 공급의 활용

□ 현대 에너지의 가장 큰 수혜자는 전기를 전혀 공급받지 못하는 13억 인구-대부분 아프리카와 아시아에 거주- 그리고 현대식 취사 시설을 갖추지 못한 26억 인구임. 더 나아가, 개발도상국의 도시 및 근교 도시 지역에 생활하는 많은 사람들은 여전히 아주 제한되거나 신뢰할 수 없는 수준의 전기를 공급받고 있음

□ 도시화 및 그리드 확대(grid extension)를 통한 전기 접근(electricity access)이라는 이미 입증된 경로는 이제 오프그리드(off-grid)와 소형 그리드(mini-grid)가 제공하는 해결책들에 의해 보완 될 수 있음. 비용 하락, 새로운 사업 모델 그리고 기술 혁신은 이러한 방법들을 보다 비용 효율적으로 만들고 있음. 재정과 정책에 더하여, 전력 수요가 조명 및 저전력 가전의 수준을 넘어서게 되더라도 이러한 해결책들이 저탄소 전력 공급원으로서의 능력을 입증할 수 있도록 더 많은 혁신과 실험이 요구됨.

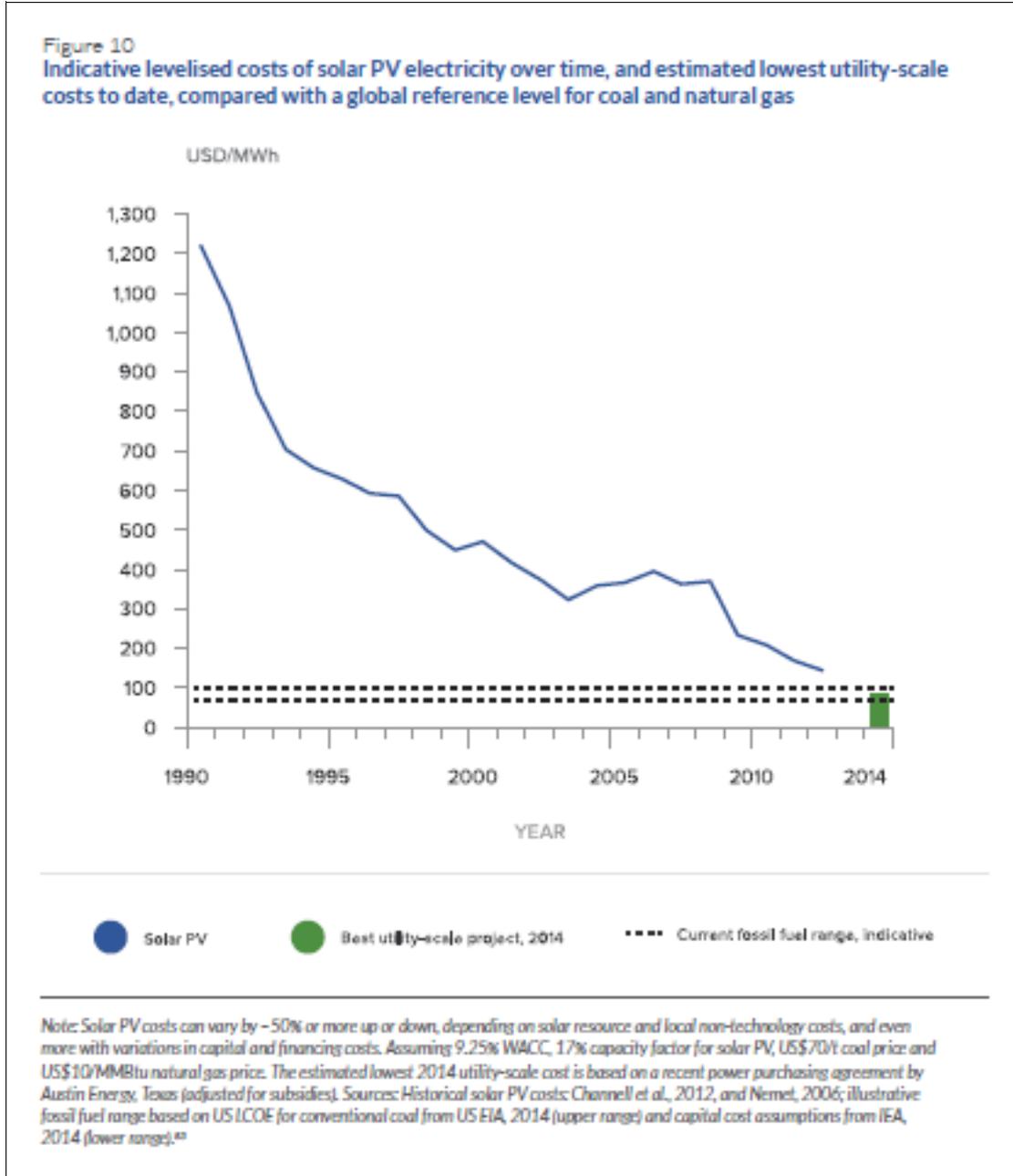
또한 더 나은 취사시설 제공을 가속화할 필요가 있음. 이러한 노력을 발전시키기 위해, 동 위원회는 분산형 에너지 접근(distributed energy access)에서의 혁신을 일궈내기 위한 정부-민간 협력 플랫폼을 구축할 것을 권고함

□ 또 하나의 커다란 기회는 추가적 연료 제공의 효과를 누릴 수 있는 에너지 효율 및 생산성(투입된 단위 에너지 당 창출하는 경제 효과) 향상임. 선진국의 경우, 에너지 효율 개선은 지난 40 년간 에너지 유효수요를 40% 감소시킴. 다른 어떠한 에너지원도 이 정도 기여를 하지는 못했음

□ 에너지 효율을 “첫 연료”로 간주하는 것은 국제수지(화석연료 수입 차원에서), 성장 잠재력, 지역별 대기오염, 에너지 서비스 수준 증가 그리고 탄소 배출 감소의 측면에서 큰 혜택이 있음. 이는 또한 에너지 공급을 늘리는 것에 비해 비용효율적일 수 있음. 리바운드 효과(rebound effect)를 감안하더라도, 에너지 효율은 결국 에너지 수요 충족의 핵심 요소임. 에너지 효율이 주는 기회를 활용하는 것은 에너지 수요가 급증하고 있는 신흥 경제국들에게 있어 특히 중요함. 예를 들어 2030 년 인도의 에너지 요구량의 경우, 낮은 에너지 효율 시나리오의 값이 높은 에너지 효율 시나리오에 대비 40%나 높음

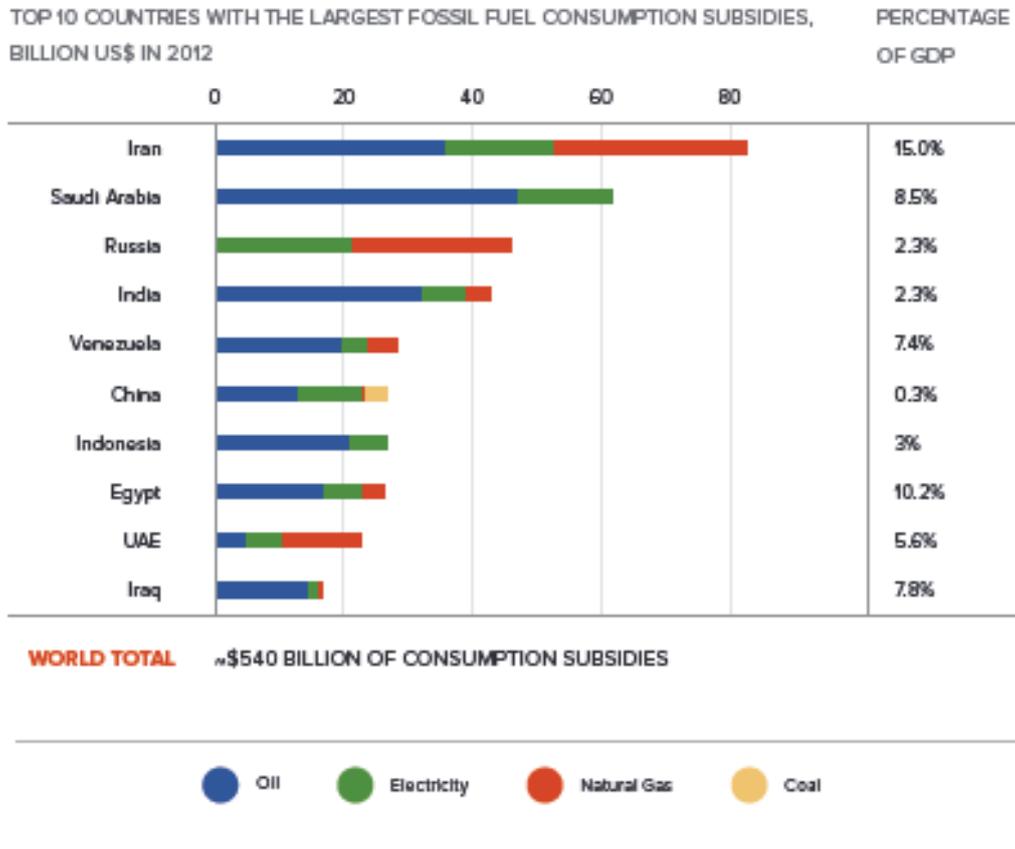
□ 전 세계적인 범위에서, 2035 년 에너지 서비스에 제공되어야 할 에너지 요구량은 오늘날 OECD 국가의 에너지 사용량 및 이들의 에너지 효율 수준에 의해 결정될 것임. 그리고 건물, 자동차 그리고 산업에 걸쳐 아직 활용되지 않은 에너지 효율 향상의 기회가 여전히 존재함. 그럼에도 불구하고, 에너지 효율은 효력 없는 에너지 가격 정책, 정책 왜곡, 인지도 부족, 주택 등 핵심 시장의 부실한 우대책 그리고 여러 사업의 에너지 효율에 대한 낮은 우선순위 부여로 인해 발전을 저해 받고 있음. 그러므로 동 위원회는 정부가 에너지 수요관리 정책의 잠재력을 파악 및 포착할 수 있는 국가 로드맵(roadmap)을 개발할 것을 권고함. 동 로드맵은 구체적인 목표, 부문별 기회는 물론 에너지-생산적 경제 활동 및 에너지 최종사용(end use) 효율 향상을 저해하는 장애물을 제거하기 위한 정책방안을 포함해야 함

<그림 10>



<그림 11>

Figure 11
Fossil fuel consumption subsidies in emerging and developing countries, 2012



Source: IEA, 2013.**

4. 변화의 경제학

□ 세상이 빠르게 변하고 있음: 신흥 시장 및 개발도상국의 생산량이 차지하는 비중이 빠르게 증가하고 있음; 세계 인구는 증가하고 있으며 확대되는 도시로 이동하고 있음; 에너지 시스템이 건축 혹은 재건축 되고 있음. 동시에, 위험한 기후변화의 리스크가 증가하고 있음

□ 기후 대응은 중단기적인 관점에서 경제성장과의 트레이드오프(trade-off)가 존재한다는 인식이 있지만, 이는 경제가 정적이고, 변하지 않으며 완벽하게 효율적이라는 오해(많은 모델 기반 평가에 포함되어 있음)에서 기인함. 경제를 이러한 반사실적(counterfactual) 논리로부터 벗어나도록

강요하는 개혁 및 정책은 그러므로 트레이드오프(trade-off) 혹은 비용을 초래하게 됨. 이로 인해 모든 기후 정책은 대규모의 중단기적 비용이 부과됨

□ 하지만 실제로는 자원의 비효율적 분배, 성장 저해 그리고 지나친 온실가스 배출을 야기하는 시장 실패 및 경직성을 줄일 수 있는 개혁의 기회가 무수히 많이 존재함. 실제로 온실가스 배출 감축 정책의 여러 혜택-예를 들면, 대기질 개선을 통한 잠재적 건강상의 이득-을 고려하게 되면, 여러 가지 총 인지비용(perceived net cost)이 감소 혹은 사라질 것임

4.1 ‘더 나은 성장’과 ‘더 나은 기후’를 위한 프레임워크

□ 본 장은 핵심 영역-소득, 공공보건 개선, 살기 좋은 도시, 탄력성, 빈곤 감소 그리고 더 빠른 혁신을 포함-에 걸쳐 삶의 질을 개선하는 “더 나은 성장”과 “더 나은 기후(온실가스 감축)”를 함께 달성하도록 고안된 프레임워크를 제시함. 동 프레임워크는 경제 구조는 정적이지 않으며, 실제로 역동적이고 지속적으로 변화한다는 사실로부터 출발함. 동 프레임워크는 네 가지 부분으로 구성됨:

- 경제성과를 저해하고 기후 리스크를 증가시키는 시장 결함(market imperfection) 해결(tackle)을 위한 단기적 기회;
- 국가 상황에 적합한 투자, 성장 그리고 구조적 변화;
- 전환(transition)을 관리할 수 있는 유동적 접근, 특히 주어진 정치경제적 도전(challenge) 및 해결이 필요한 분배 문제;
- 경제적 의사 결정(decision-making) 개선을 통해 올바른 정책 선택을 가능케 하는 새로운 측정방안(measurement) 개발 및 시행

□ 동 프레임워크의 적용 방식은 소득 수준과 경제 구조에 따라 국가별로 상이함. 예를 들어, 한국의 경우 새롭고 생산적인 저탄소 산업을 양성하기 위해 산업 정책을 활용함. 베트남은 세금 개혁을 활용하여 연료 및 화학

물질 등 환경오염을 유발하는 재화 및 서비스의 세율을 조정함으로써 환경 파괴 비용을 반영함. 중국은 성장과 저탄소 목표를 5 개년 계획으로 통합시킴. 그들의 13 번째 계획(2016-2020)은 이러한 변화를 강화시킬 것임

□ 동 위원회는 중앙 정부, 지방정부, 시정부, 비즈니스, 투자자, 금융 기관 그리고 시민사회단체가 이러한 변화를 위한 프레임워크와 기후 리스크를 그들의 핵심경제전략 및 의사결정과정과 통합시킬 것을 권고함. 이는-동 보고서가 깊이 있게 서술한-의사결정도구 및 실천방안(practice), 경제 및 사업 모델, 정책, 프로젝트 평가방안, 실적지표, 리스크 분석 그리고 요구사항(reporting requirement)을 포함함. 이하는 본 장에서 전개하는 프레임워크의 핵심 요소들에 대한 소개임

4.2 시장 실패를 해결할 정책과 강력한 제도

□ 변화를 관리하고 성장 기회를 실현시키기 위해서는 명확하고 신뢰할 수 있는 정책들이 예상들을 조정하고(align), 투자자를 이끌고, 혁신을 촉진하며 탄소 집약적인 인프라 및 행동방식의 고착화를 막아야함. 변화를 관리하는 것 역시 이처럼 명확하고 신뢰 가능한 정책을 설립할 수 있는 강력한 기관을 필요로 함. 제도의 약점(weakness)과 정책의 불확실성은 변화에 소요되는 비용의 증가 및 변화의 지연을 초래함

□ 정책 개혁은 온실가스-현재 여러 국가에서 가격이 책정되지 않은-배출, 지역 별 대기오염, 교통 혼잡, 에너지 효율 그리고 R&D 등 다양한 범위의 시장실패 해결을 포함함. 또한 에너지, 물 그리고 땅 등의 자원낭비를 보조하는 여러 정책 왜곡 역시 존재함. 그 결과는 경제 효율, 성장, 재정적자 그리고 환경 모두에 악영향을 미침. 그러므로 이러한 시장 왜곡의 해결은 매우 중시되어야 함-정치경제적 문제들로 인해 매우 까다롭다 할지라도-. 강력한 리더십과 명확하고 신뢰 가능한 정책이 있다면, 정치적 장벽은 극복될 수 있음

□ 본질적으로 음(-)의 탄소가격인 화석 연료 보조금의 근거(basis)를 재평가 하는 것은 좋은 시발점이 될 수 있음. 예를 들어,

경제협력개발기구(OECD)는 회원국들의 화석 연료 생산 및 소비에 대한 지원금-대부분 소비의 세금 우대조치 형태로 이뤄짐-이 2005 년에서 2011 년까지 연간 US\$550-900 억에 달한다고 추산함. 국제에너지기구(IEA)는 신흥국과 개발도상국의 화석연료 소비 보조금을 2012 년 기준 약 US\$5400 억으로 추산함. 이중 대부분은 모든 화석연료 수출국가의 에너지 소비를 위한 것임

□ 이러한 보조금은 다양한 비용을 발생시킴; 정부는 보조금을 없앴으로써 혜택을 볼 수 있으며, 동일한 사회적 목적을 달성할 수 있는 더 효율적인 방법이 존재함. 동 위원회는 정부가 화석연료와 농기자재(agricultural input)에 제공되는 보조금을 단계적으로 폐지할 포괄적 계획을 개발할 것을 권고함. 동 계획은 강화된 투명성 및 의사소통(communication), 그리고 계획에 영향을 받는 가난한 노동자를 겨냥한 지원을 포함해야 함.

□ 탄소가격-특히 세금이나 총량거래제(cap-and-trade)의 형태로 부과된-은 온실가스 시장실패를 정면으로 돌파함(tackle). 탄소가격은 □경제적 비재화(economic bad)□에 세금을 부과하고 정부의 수익을 올려줌. 또한 수익의 스마트한 리사이클링(smart recycling)과 더불어 탄소가격은 단기(short run)에는 상대적으로 왜곡이 덜할 수 있다는 이점, 중장기적으로는 자원을 재배치할 수 있는 효과적인 시그널(signal)로서 작용할 수 있다는 이점이 있음. 그 수익의 일부는 저소득 가구에 미치는 영향을 상쇄시키기 위해 사용되어야 함. 최근 세계은행이 발행한 보고서에 따르면, 약 40 개국과 20 개 이상의 지방정부 관할권이 탄소세 혹은 배출권거래제(ETS)를 통한 탄소가격제도를 시행 중 혹은 시행 예정 중임. 추가로 26 개의 국가 혹은 관할권이 탄소가격제도를 고려중에 있음. 이들 지역을 합치면 전 세계 배출량의 12%를 포함함

□ 동 위원회는 정부가 강력하고, 예측가능하며, 증가하는 탄소가격제도를 재정개혁전략의 일부로 소개하고, 이에 따른 수익을 정책에 영향을 받는 저소득가구 피해상쇄 혹은 기타 왜곡된 세금 재정축소에 우선적으로 활용할 것을 권고함. 성공적인 탄소가격제도는 주로 낮은 탄소가격에서 시작하여 명확하고 신뢰 가능한 상승 경로를 그렸음. 이와 같은 접근은 명확한 정책 시그널(signal)을 제공하면서, 산업과 가구(household)가 적응하고

온실가스 배출 감소를 위한 기술 혹은 변화된 행동방식(practice)에 투자할 수 있는 시간적 여유를 줌

□ 경제 원칙은 가격 개혁 외에도 다른 조치가 필요함을 역설함. 여러 국가들이 최종 수요자(end-user)의 약한(weak) 가격민감성 극복을 돕기 위해 교통, 건물 그리고 가전 산업에 적용되는 에너지 및 연료 효율 성능 기준을 성공적으로 도입함. 현존하는 자동차 부문의 연비기준은 자동차 전체효율(fleet efficiency)을 향후 10 년간 50% 이상 끌어올릴 것으로 예상됨. 정부와 비즈니스 역시 최종수요자(end-user) 행동 변화를 위해 넛지(behavioral nudge)를 현명하게 활용하고 있음. 동료 정보(peer information)를 활용하여 가구의 에너지 낭비를 감소시키는 방안(예를 들어, 특정 가구의 에너지 소비가 이웃에 비해 어떠한 지 비교하여 제시)이 그 예임. 또한, 정부가 고객의 효율적 에너지 사용을 돕는 전기공급자에 보상을 하는 등 규제를 위한 우대책(regulatory incentive)-특히 전기부문-역시 변화하고 있음

□ 하지만 더 높은 경제적 탄력성을 지원하기 위해선 더 광범위한 개혁이 요구됨. 높은 경제적 탄력성은 국가들이 비용효율적인 방법으로 저탄소 성장 모델로의 전환을 이루기 위해 필수적임. 더 나은 노동시장, 자본시장, 경쟁, 교육 및 혁신 정책은 모두 더 탄력적인 경제 모델에 기여함으로써 자원이 고생산성, 저탄소 활동에 유입될 수 있도록 도움. 가격이 생산에 소요되는 총 비용을 적절히 반영하는 경쟁시장은 자원을 가장 생산적으로 쓰일 수 있는 장소로 유입되게 함에 있어 필수적임

□ 더 나은 정책의 조화는 효율을 제고하고 변화를 가속화시킬 수 있음. 2014 년 5 월, 재정경제 장관들은 경제협력개발기구(OECD)와 국제에너지기구(IEA)에 저탄소 전환을 성공적으로 달성할 수 있는 정책방안 권고를 요청함. 해당 작업은 NCE 보고서의 중요한 후속 자료가 될 것임.

□ 저탄소 전환을 이끌기 위하여 더 나은 매트릭스와 모델이 필요함. 측정하지 못하는 것은 관리하지 못한다는 말이 있듯이 사전에 정확히 예측하기 어려운 것은 그것으로 인한 영향을 정확히 평가할 수 없음. 동

위원회는 경제협력개발기구(OECD), 세계은행 그리고 국제통화기금(IMF) 등의 공공 국제기관의 기술적 지원 하에 중앙 정부들이 잠재적 기후 리스크-자연자본과 사회적 자본에 대한-와 기후대응의 비용 및 혜택에 관한 더욱 포괄적이고 신뢰 가능한 분석을 제공하는 매트릭스(metrics) 및 모델 전개(deployment)를 가속화 할 것을 권고함

4.3 변화의 장애물과 저항 제거(tackle)

□ 실제 상황에서 정부는 성장 및 기후 리스크 감소에 있어 경제적이고 효율적인 탄소가격제도와 같은 정책을 시행하는데 종종 어려움을 겪음. 이러한 어려움은 화석연료 기반의 강력한 기득권층을 포함한 정치경제적 압박, 경쟁력을 둘러싼 논란 그리고 이들 정책들이 잠재적으로 가구에 미칠 수 있는 부정적 영향(regressive impact)에서 기인함

□ 이러한 제약조건 하에 여러 국가들은 실용적인 “차선책(second-best)” 접근을 채택하지만, 차선책이 곧 정책을 시행하지 않는 것뿐인 상황이 많음. 정부는 또한 전반적 복지 향상 도모를 위한 올바른 정책 및 기관 설립을 위해 한 걸음 한걸음 나아가는 신중함을 기할 필요가 있음. 동 위원회는 정부가 향후 5 년에서 10 년 내에 초기 정책(initial policy)을 수립하고 그 목표와 효율을 가능한 빨리 증대시킬 것을 권고함. 모든 국가의 정책은 해당 국가의 구체적 상황과 맥락을 반영해야 함. 가장 최적인 형태의 정책을 향한 변화를 보장하기 위해, 정부는 정책의 효과성과 효율성을 검토하는 조항(provision)을 제정할 수 있음

□ 정부는 또한 변화의 사회적, 경제적 비용을 인지하고 해결(tackle)할 필요가 있음. 특정 집단에 영향을 미치는 구체적 비용, 트레이드오프(trade-offs) 그리고 혜택들이 세심하게 분석되어야 함. 노동자와 기업들이 지불하는 비용과 트레이드오프(trade-offs)를 줄이기 위해 이들을 위한(dedicated) 투명한 제도가 요구됨. 이는 저소득가구에 미치는 영향을 줄이는 제도 시행(앞에서 언급했듯이)뿐 아니라, 변화에 의해 생계가 영향을 받는 노동자들에게 적합한 전환(transition)을 보장하는 것 역시 포함되어야 함을 뜻함

5. 재정

□ 고탄소 경제에서 저탄소 경제로의 전환에는 상당한 투자가 필요함. 기업, 토지 소유주, 농민, 가계는 효율성을 제고하기 위한 투자를 해야 함. 에너지 생산자들은 저탄소 발전으로의 변경이 필요함. 정부는 인프라의 생산성을 확장시키고 제고하여야 하며, 규제, 인센티브, 공동투자, 리스크 셰어링(risk sharing) 기법, 그리고 다른 정책들을 통해 민간자금의 투자 방향에 영향을 주어야 함

□ 저탄소 인프라 구축에 대한 투자는 효과적인 정책, 규제, 시장의 신호와 함께 기존 시스템과 메커니즘 안에서 해결 가능함. 그러나 전력부분과 같은 분야에서의 저탄소 인프라 구축은 좀 더 구체적인 정책, 투자자 유치와 시스템이 필요함

□ 기후문제를 고려하지 않더라도 글로벌 경제는 인프라에 대한 상당한 투자를 필요로 하는데 이는 인구증가, 특히 중산층의 인구증가에 기인함. 2030년까지 도시, 토지사용, 에너지 시스템과 관련하여 약 89 조 달러가 필요할 것으로 추정됨. 지구온난화를 2°C 내로 유지하기 위해서는 그 투자 재원의 많은 부분이 재할당될 필요가 있음. 예를 들어 건물, 산업, 그리고 교통 등의 에너지 효율을 향상시키기 위해서는 추가적으로 8.8 조 달러가 점증적으로 투자되어야 함. 재생에너지, 핵발전, 그리고 탄소 포집 및 저장기술등과 같은 저탄소 기술을 효율적으로 재배치하기 위해서는 4.7 조 달러가 추가적으로 필요할 수 있음. 물론 저탄소 시나리오가 다른 영역에서 돈을 절감할 수 있는 요소도 있음. 예를 들어 화석 연료 발전소와 화석연료 공급망으로부터 5.7 조 달러 상당의 절감이라든지, 잘 연결되고 컴팩트한 도시 구축과 스포를 방지를 통해 3.4 조 달러에 이르는 절감이 가능함

□ 전반적으로 이러한 투자가 제대로 이루어진다면 2030년까지 저탄소로의 전환에 필요한 인프라에 대한 총 투자는 4.1 조 달러에 불과할 수 있음. 이 경우 저탄소로의 전환에 필요한 인프라 투자 자본은 정상 시나리오보다 단지 5% 정도 높은 수준이며, 오히려 이를 통해 미래

기후변화의 영향과 적응 비용을 제한하는데 도움이 될 수 있음. 또한 몇몇 연구에서는 연료와 인프라 절감에서의 잠재적 시너지가 있을 경우 인프라에 요구되는 비용은 더 낮아질 것으로 예상함

□ 공적자금이든 민간자금이든 저탄소 전환을 위해 이미 충분한 자본이 존재함. 많은 새로운 산업과 시장 구조들이 선진국이나 개발도상국 모두에게서 새로이 생겨나고 있으며, 다만 현재의 산업과 경제구조에는 때로는 저탄소 에너지 전환에 걸맞지 않는 리스크, 보상, 그리고 지역적 선호 등의 자본 비효율적 배분 요소가 존재함. 필요한 자본을 위해서는 탄소가격제와 규제를 포함한 올바른 장기적 정책이 필요함. 하지만 현재로서는 정책의 모호성, 비일관성과 예측가능성의 부재로 인해 정부에 대한 불확실성이 야기되고 있고 이는 일자리, 투자, 그리고 성장을 저해시키는 요소임

5.1 저탄소 에너지의 재정비용을 줄이는 정책들

□ 예상 가능한 규제 정책들은 안정적인 수익 흐름을 제공하는데 있어 매우 중요함. 이러한 정책들은 시장의 기대를 형성하고 저탄소 경제로의 전환 비용을 낮추며 속도를 촉진시킴. 비일관적이고 복잡한 신호들은 투자와 혁신을 저해하고 많은 잠재적 혜택을 인식하지 못하도록 함. 예를 들어 몇몇 유럽 국가들의 재생에너지 정책에 있어 최근의 급작스러운 변화들은 투자자들에게 있어서 큰 저해요인으로 작용했으며 재정비용을 심각하게 상승시킴. 동 위원회는 정부가 탄소가격제, 자원 가격제와 규제 등을 포함한 더욱 분명하고 장기적 정책 신호를 제공하기를 권고함. 이를 통해 저탄소 경제에 투자하는 확고한 비즈니스 사례가 있다는 점을 보여줄 수 있음

□ 가까운 미래에 저탄소 에너지의 금융비용(cost of finance)을 줄일 수 있는 기회가 존재함. 고소득 국가의 경우 제도적 자본과 보험 자금이 충분하기 때문에 최근에 “YieldCos”, 도시 재정, 클라우드소싱, “그린 채권” 등을 포함한 다양한 수단들이 저탄소 투자를 위해 개발되어 왔음. 이러한 투자 메커니즘들이 제대로 구조화되었을 시, 저탄소 전력을 위한

재정비용을 20%까지 낮출 수 있음. 이러한 메커니즘들은 투자자들이 직접적으로 비유동적 인프라에 투자할 수 있는 방안을 제시하며 유동성을 높여주어 장기적 투자에 있어 더욱더 예측가능성을 높여줌

□ 이러한 투자 수단들은 규제체계의 질, 자산등급을 구조화하고 재분류하기 위한 분명한 내역서와 중개인의 등장, 다양한 분야의 포트폴리오를 다룰 수 있는 투자자의 역량 등이 요구되며, 이를 통해 저탄소 기반의 자산들이 화석연료 기반의 자산보다 내재적 위험성이 더 낮음을 보여줄 것임

□ 많은 중간 소득 국가에서는 낮은 이율의 공적 자본 활용을 통해 저탄소 에너지 전환을 위한 금융비용을 크게 줄일 수 있음. 그렇지 않다면 재정비용이 너무나도 높아, 이러한 국가들의 저임금 노동력 및 낮은 건설 비용이 가지는 이점을 넘어설 것임(예를 들어 인도에서는 금융비용으로 인해 태양광 발전에 드는 비용이 25% 더 소요됨)

□ 중국과 브라질은 재생에너지에 대해 저비용의 재원조달을 위한 지원 방안을 이미 활용하고 있음. 국가 예산으로 형성된 개발은행이나 공기업(SOEs)들이 이미 전 세계 저탄소 투자에 상당한 부분을 감당하고 있음. 예를 들어 중국개발은행은 세계에서 가장 큰 개발 은행이며 800 억 달러가 넘는 금액을 재생에너지 프로젝트에 제공함. 2012년 6월까지 중국 풍력 프로젝트의 87%와 태양광 프로젝트 68%를 국영기업과 그 자회사들이 소유하고 있음. 브라질의 경우, 브라질국립개발은행(BNDES)은 인프라를 위한 대출에는 별도의 장기적 이자율을 정하였으며 저탄소 에너지 프로젝트에 현재까지 약 500 억 달러를 투자함. 낮은 재정비용은 재생에너지 생산비용을 획기적으로 낮추는데 최근 브라질의 경우, 풍력에너지의 평균비용이 58 달러/MWh에 불과함

□ 석유와 기타 자연자원을 수출하는 국가이거나 저소득 국가에서는 에너지 투자를 위한 자본을 형성하는 것 자체가 매우 중요한 도전이 됨. 이러한 투자의 경우 장기적인 국내외의 민간자본이 없다면, 개발은행과 개발원조기구들이 인프라에 대한 투자에 있어 중점적 역할을 하게 되는데 저탄소 에너지를 위한 추가적인 자본비용은 개발은행들에게 있어서도

도전적 요소로서 자리잡고 있음. 다행히도 새로운 계획, 재원조달 프로그램, 저소득국에 에너지를 공급하고자하는 특별한 목적의 기금과 기구들이 빠르게 확산되고 있음. 이동전화에 이용되는 선불카드와 같은 소규모 메커니즘이나 소규모 유동화 금융 등이 이에 포함됨

□ 동 위원회는 규제 당국과 투자자들이 저탄소 자본의 성격에 잘 어울리는 산업구조와 재원조달 메커니즘을 개발할 수 있도록 서로 협력하기를 권장함. 예를 들어 "YieldCos", 지방정부의 직접 재정, 클라우드소싱과 같이 투자자들이 저탄소 인프라에 직접 접근할 수 있도록 해주는 상업적 투자 수단을 개발해야 하며, 중간 소득의 국가에서는 개발은행들이 이러한 측면에서 핵심적 역할을 해야 함

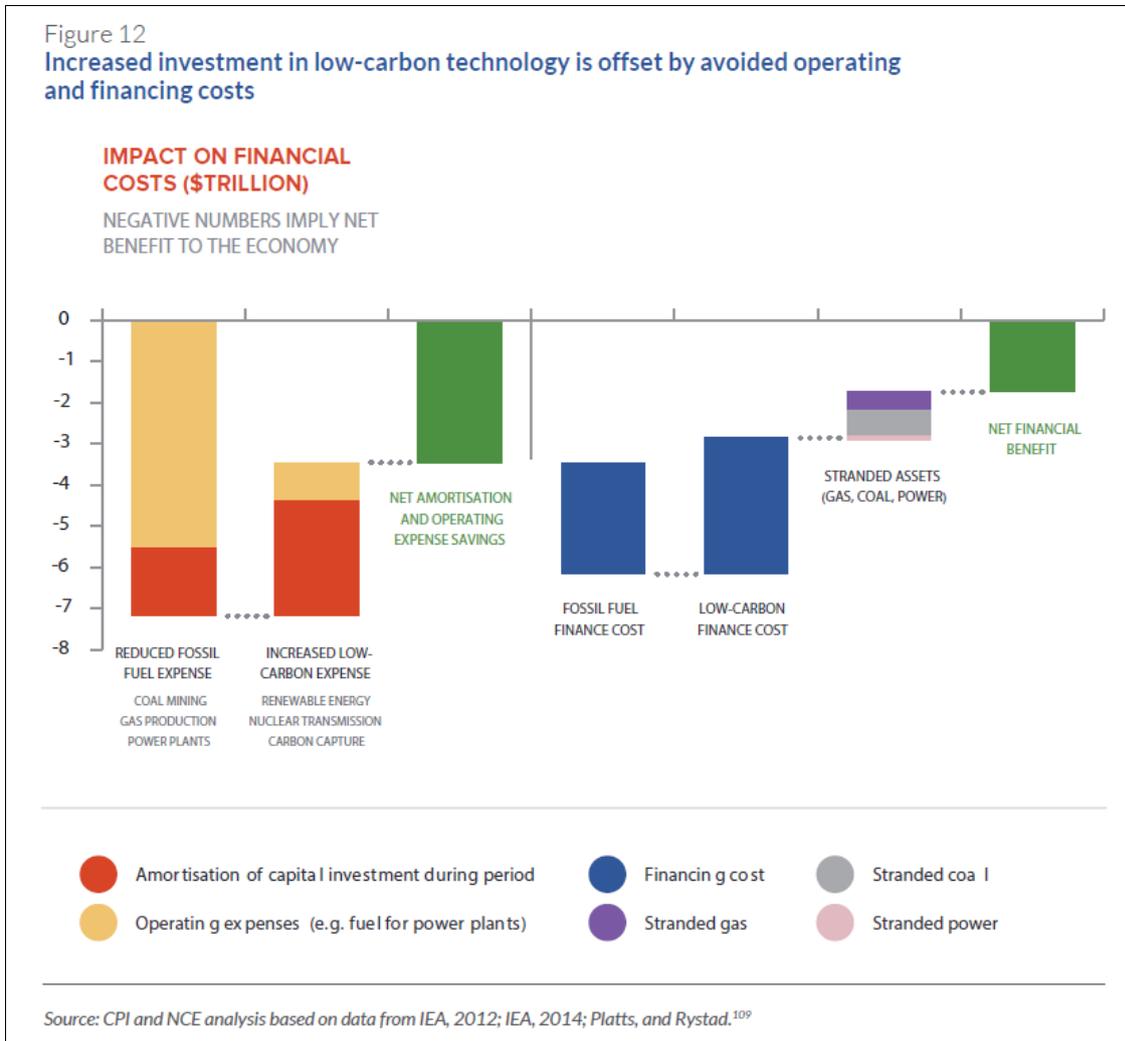
□ 저소득 국가에서는 개발은행의 조력이 에너지 시스템과 인프라 구축을 위한 재정의 핵심적 원천이 되며, 국가 주도의 국내 정책과 규제 개혁이 저탄소 에너지 성장을 촉진시키기는 데 도움이 되어야 함. 따라서 동 위원회는 개발은행이 그들의 정책을 재검토하여 고탄소 프로젝트의 폐지나 저탄소 전환에 투자가 일관성을 지니고 있는지 여부를 확인할 것을 권고함

5.2 새로운 가치의 창출과 위험의 감소

□ 재정에 관해 더 넓은 관점으로 본다면, 글로벌 경제는 저탄소 에너지로의 전환을 통해 가치를 창출할 수 있음. 저탄소 인프라는 매우 낮은 운영비용과 화석연료에 비해 더 긴 수명을 가지고 있음. 또한 더 낮은 비용으로 재원을 조달할 수 있는데 이는 에너지 시스템과 재정이 본질적으로 덜 위험하다는 사실에 기인함. 동 위원회의 분석은 전력부문에서 이러한 두 요소가 석탄에서 재생에너지로의 전환에 필요한 자본투자를 대체할 수 있음을 보여줌(그림 12 참고)

□ 운영에서의 절감을 포함하여 전체 재정을 고려할 때에도 전력부문에서의 저탄소 전환을 통해 발생하는 총 투자영향은 2015-2035 년 동안 1.8 조 달러에 이르는 총 재정 편익을 발생시키는 것으로 파악됨. 이러한 편익이 화석연료에 기반한 자산의 가치하락을 포함하여 2°C 시나리오로 전환하기 위한 투자의 모든 영향을 해명해 줄 수 있음

<그림 12>



□ 분명한 정책적 신호를 통해 화석연료에 대한 새로운 투자를 억제시키고 좌초자산(stranded asset; 이미 노후하여 시장가치가 대차대조표 상의 가치보다 낮은 자산)의 위험을 감소시킬 수 있음. 특히 석탄의 경우 기 투자된 부분이 석유나 가스보다 상대적으로 적기 때문에 향후 20년 동안, 석탄의 사용을 줄이는 것은 단지 12%의 총 잠재 좌초자본비용의 감축을 통해 에너지 부문에서 요구되는 80%의 배출을 줄일 수 있음

□ 동 위원회는 정부가 좌초자산의 영향을 고려하고 최소화할 수 있는 계획을 개발하기를 권장함. 좌초자본 리스크를 줄이기 위해서는 세 가지

주요 활동들이 필요함. 첫 번째, 강력하고 예측 가능한 탄소가격제를 포함해 미래의 경제 방향에 대해 명확한 신호를 주고 이를 통해 고탄소 자본에 투자한 이들이 리스크가 상당함을 깨닫게 하는 것. 두 번째, 전력부문에서 석탄비중을 감소시키는 것. 선진국들은 현존하는 석탄발전소를 점차 철폐하고 새로운 석탄발전소를 더 이상 건립하지 않음. 또한 개발도상국들은 대체에너지가 경제적으로 타당하지 않을 때에만 새로운 석탄화력발전소를 제한적으로 건립할 것. 세 번째, 정부는 석탄, 석유 및 가스의 가치사슬 속에 좌초자산의 위험 정도를 분석하고 상황에 맞는 변화 계획을 세워야 함

6. 혁신

□ 혁신은 경제성장의 핵심요소이며 생산성과 신제품 개발을 통한 장기적 수익은 혁신을 통해 얻어짐. 또한 자원이 제한되어 있는 세상에서 우리의 경제가 계속해서 발전할 수 있도록 도와준다는 맥락에서 혁신의 중요성은 본 보고서의 전반에 걸쳐 계속 등장하는 주제임

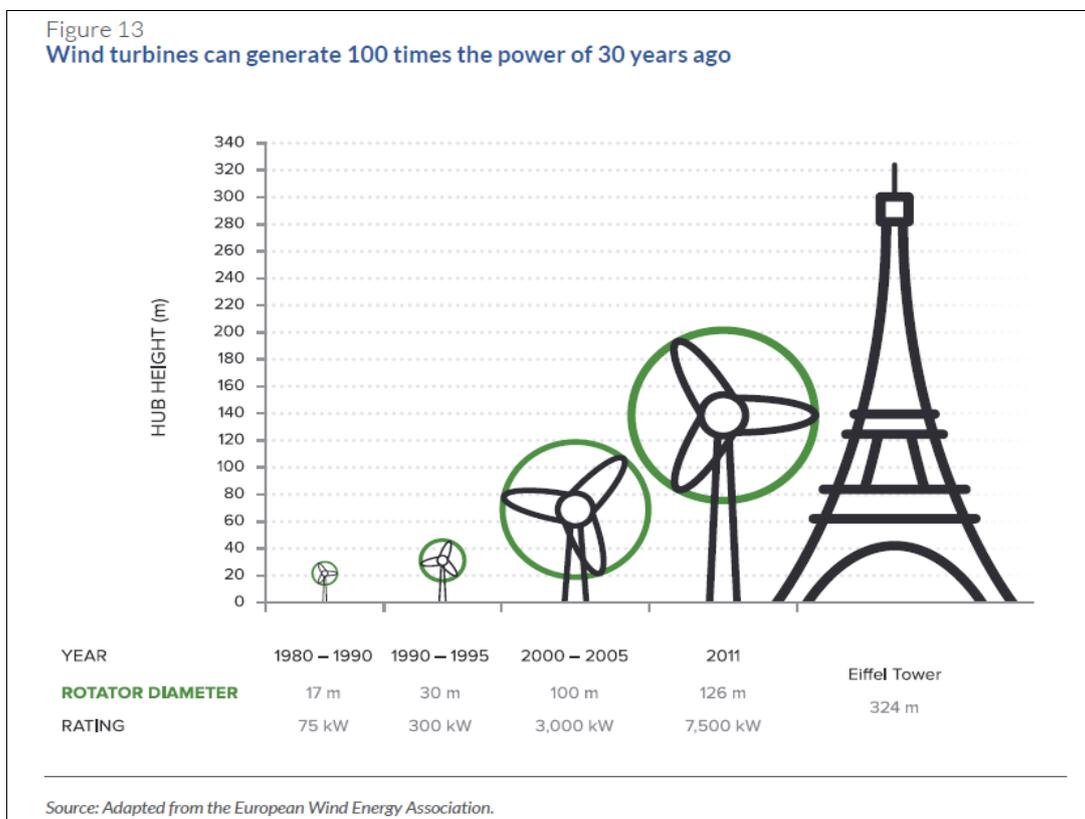
□ OECD 에서는 현 추세가 지속된다면, 지구의 인구는 2010 년 70 억에서 2050 년 90 억에 이르고 개인별 소비는 매년 6,600 달러에서 19,700 달러로 3 배 증가하며, 세계 GDP 가 4 배로 뛰어 80%의 추가적인 에너지를 요구하게 될 것을 언급하고 있음. 이러한 규모에서 성장이 지속적으로 담보되기 위해서는 파격적인 새로운 사업모델과 생산 방식이 필요함

6.1 저탄소 경제로의 전환적 혁신

□ 많은 주요 혁신의 트렌드는 저탄소, 자원 효율적, 그리고 재생가능한 경제로의 성장을 이끌 강한 잠재력을 가지고 있음. 특히, 재료공학, 디지털화와 관련 사업 모델의 혁신은 이미 영향을 주고 있고, 전반적인 산업의 모양을 바꾸어 나가고 있으며, 비효율적이고 오염이 많은 개발로부터 도약할 수 있는 기회를 제공하고 있음. 최근 10 년 동안

새롭고 개선된 방식들이 풍력과 태양력 에너지의 비용을 감소시키고 성과를 향상시킴(그림 13 참고). 미국에서는 2010-2013 년 사이 새롭게 추가된 전력생산의 30% 이상이 태양광이나 풍력과 관련됨. 또한 재료공학의 발전으로 LED 의 빠른 확산 등 전구의 효율성도 크게 향상됨. 다양한 기술의 접목을 가능하게 하여 건물외부의 에너지 효율을 증가시키고, 자동차 연료 효율성을 지속적으로 개선하였으며 재료공학의 발전은 에너지 저장의 향상에도 매우 핵심적인 역할을 함

<그림 13>



□ 디지털 기술 또한 자본과 경제에 있어서 에너지 집약을 감소시켜주는 새로운 사업 모델을 이끌어 가고 있음. 클라우드 컴퓨팅의 경우를 들면, 이는 기업의 간접경비와 에너지 사용량 및 탄소배출을 줄여주며 효율성을 제고함. 구글의 LatLong 프로젝트가 보여주는 것처럼 디지털 위성 데이터와 클라우드 컴퓨팅의 조합은 기후변화의 영향을 더 잘 이해하고 준비하도록 도와줌

□ 디지털 기술들은 개인적 수준에서의 행태 변화 또한 가져오는데 이는 카 셰어링 계획을 촉진시키며 대중교통을 활성화시키고 운전자들로 하여금 혼잡한 도로를 피하고 더 빠르게 주차할 수 있도록 도와주고 있음. 우리 가정에서 data-rich 시스템은 더 신뢰할 만한 자료를 통해 난방과 조명을 제어할 수 있게 해주며, 이러한 기술은 빠르게 확산될 잠재력을 지니고 있음. 중국에서는 이미 2억 5천만 개의 스마트 계량기가 설치됨

□ 더욱 혁신적 접근과 새로운 사업 모델의 결합을 통해 기술 발전으로부터 얻을 수 있는 큰 기회가 존재하는데 예를 들어, Tesla Motors 는 공급자 연대, R&D 연대, OEM 연대를 사용하여 이를 혁신적 사업 판매 및 마케팅 모델과 결합한바 있음. 그 결과 테슬라의 시가총액은 2010년 20억 달러에서 2013년 260억 달러로 증가함

□ 위의 예시는 어떻게 혁신이 산업을 재구조화하며 새로운 기후 경제 전환의 원동력이 될 수 있는지를 설명해 줌

6.2 순환 경제의 가능성

□ 일반적으로 공급 사슬은 한 방향으로 움직임. 재료 추출, 제조, 사용 및 마지막 처리(waste) 과정 등 기존의 선형적 모델은 사용가능한 제품과 부품들을 폐기하도록 만들었으며 이는 자원의 낭비와 잠재 수익의 상실로 여겨짐. 많은 기업들이 현재 이 선형적 모델의 대안을 찾아 나서고 있으며, 재활용하고, 재사용하고자 하는데 재료와 관련된 혁신이 이 ‘순환경제’의 핵심이 되며 새로운 재료 기술이 저탄소로의 전환을 가속화할 수 있음. 마찬가지로 디지털 기술 역시 이미 사용되었던 제품들을 잠재적 재사용 또는 재 제조시장과 연결시켜 줌으로써 시장 창출에 도움이 될 수 있음

□ 순환 경제의 대표적인 예시는 Cat Reman 인데, 이는 8,000 명의 일꾼과 15 개국에 68 개의 공장이 있는 미국의 건설기계업체 Caterpillar 의 재제조(remanufacturing)부서임. Caterpillar 의 2/3 에 해당하는 비용이 재료와 관련되어 있음. Cat Reman 을 통해 그 회사는 수명이 다한 제품을 분해하고 모든 부품을 세척하여 재사용 가능한 모든 부분을 건져냄. 이를 통해 회사는 수익마진을 끌어올릴 수 있으며, 새 제품의 일부가격으로 “새

것이나 다름없는” 제품을 고객들에게 제공함. 또한 이 과정에서 온실가스 배출과 쓰레기 배출이 줄어듬

□ 중고 제품을 다시 재활용하여 재판매하는 방식은 빠르게 확산되고 있음. 미국은 전 세계에서 재활용 재판매 방식의 가장 큰 역할을 차지하며 2009 년에서 2011 년 사이 15% 상승하여 430 억 달러에 이르는 규모를 차지하며 정규직 180,000 명의 일자리를 제공하고 있음. 전 세계의 경제가 순환적 모델로 성공적으로 전환한다면 2025 년에 이르러서는 이산화탄소를 감축함은 물론, 5 년 안에 10 만 명의 새로운 일자리와 더불어 매년 1 조 달러의 경제적 혜택이 창출될 것으로 추정됨

□ 이러한 혜택을 얻기 위해서는 더 높은 수준의 사업부문별 협업과 연계를 요구함. 순환경제 모델로의 전환은 새로운 스킬과 구조를 요구할 것이며, 현존하는 법과 규제들이 때때로 장애요소가 될 수 있음. 예를 들어, 폐기물과 수명이 다한 제품에 대한 규제는 재사용을 유도할 수 없도록 함. 동시에 재활용과 재제조의 노력이 안전한 과업방식과 환경 보호를 보장할 수 있도록 정책적 지원을 하는 것이 매우 중요함

6.3 지속가능한 건물과 건축자재

□ 건축 산업은 전 지구적 폐기물의 30~40%를 만들어내고, 건물은 글로벌 에너지의 32%를 소비하며, 에너지와 관련된 온실가스의 19%를 배출하고 있음. 또한 이 분야는 향후 수 십년 내에 상당히 성장할 것으로 보임. 따라서 건물의 가치사슬은 에너지 효율성을 개선시키고, 온실가스의 영향을 감소시키며, 경제적 가치를 창출하는데 큰 잠재성이 있다고 할 수 있음. 예를 들어 빌딩 에너지 사용을 감소시키는 새로운 제품, 모듈러 건축과 사전조립, 향상된 빌딩 재료, 시멘트와 철골에서의 효율성 향상, 순환경제 모델, 지속가능한 건축설계 등이 포함됨

□ 모듈러 건축과 사전조립 전략은 이미 원자재 사용을 상당부분 감소시키는 동시에 건축 시간을 감소시키고 있음. 예를 들어 중국의 Broad Group 의 경우 15 일 만에 30 층 규모의 지진방비시설을 갖춘

호텔을 모듈러 건축방식을 통해 이루어 냈으며 특정 경우에 96%의 재활용된 철강을 사용하였음. 공장에서 부품을 사전조립하는 것은 건축시 건축공들이 자원을 최적화시킬 수 있도록 도와주며 설비를 제조하는 것과 유사한 효율성 증진을 가져다 줌

□ 아직 건축 부문은 변화에 소극적이라고 할 수 있는데 이것은 건축 프로세스의 복잡성에 일부 기인하고 있음. 건물의 에너지 집약도는 여러 종류의 행위자들에 의해 결정되며, 무질서한 인센티브가 만연하고 있고, 일반적으로 절약을 통해 이득을 보는 사람이 의사결정에서 중요한 사람이 아닐 경우가 많음. 마지막으로 건축 부문의 경우 성과나 결과에 의존하지 않고 처방적 기준과 규제에 의존하고 있기 때문에 혁신을 장려하기보다 저해할 가능성이 있음

6.4 저탄소 전환을 지원하기 위한 혁신 추구

□ 저탄소 경제로의 전환을 가속화시키는 혁신의 가능성은 놀라울 만큼 크나, 실제적인 장벽이 있음. 실험되지 않은 새로운 기법들을 처음으로 도입하는 것에 따르는 부정적 인센티브, 전기자동차와 같은 혁신에서 핵심적인 네트워크 경제를 확보하는 것의 어려움 등을 예로 들 수 있음

□ 현존 산업을 보호하고자 하는 규제 등으로 인해 진입장벽이 발생하고 이 또한 새로운 기술을 제약하고 있음. 선점효과는 매우 강력하며 자본 투자, 기술 성숙도, 낮은 정책 프레임들은 새로운 기술과 사업모델을 채택하고 있음. 따라서 경제 정책의 핵심요소는 이러한 시장실패를 수정하도록 해야 하는데, 세 가지 큰 카테고리에서 개입의 가능성을 볼 수 있음

□ R&D 에 대한 지원. 경제학자인 William Nordhaus 는 공공부문의 R&D 는 투자의 30-70%에 달하는 사회적 혜택을 돌려받을 수 있으며, 이는 민간부문이 6~15%인 것과 구별됨. 그러나 에너지 부문의 공공 R&D 는 대기오염, 에너지 안보 및 기후변화의 우려에도 불구하고 1970년대 말에 비하면 절반에 불과함. 동 위원회는 2020년대 중반까지

주요 경제주체들이 공공 에너지 관련 R&D 투자를 최소 3 배 이상 증가시켜 매년 1,000 억 달러가 투자될 수 있도록 권고함

□ 새로운 기술에 대한 시장 수요를 창출. 저탄소 혁신의 수요를 창출하기 위한 가장 보편적인 수단은 탄소가격제나 탄소세 등을 통한 가격 메커니즘, 에너지 효율 기준 등의 방법을 통한 규제 정책임. 세계에서 가장 가난한 인구의 수요를 충족시켜주기 위해서는 특별한 기술 혁신의 필요성이 존재하는데, 이를 위해서 해당 국가의 국내 정책을 보조할 수 있는 국제적 지원이 매우 중요하게 작용하게 됨. 공공 조달 역시 핵심적 역할을 할 수 있는데, 예를 들어 미국 반도체 혁신의 경우 대규모 군사조달 계약의 전망에 의해 이루어 졌음. 동 위원회는 국가가 새로운 기술을 위한 시장을 창출하기 위해 협력하기를 제안함

□ 강력하고 공정한 경쟁을 보장. 민간의 투자를 유인하기 위해서는 저탄소 기술의 성공에 따른 보상이 제대로 제공될 수 있어야 함. 이는 공정하면서도 강력한 지적재산권이 보장되어야 가능함. 지적재산권은 혁신적인 환경관련 기술의 확산에 있어서 가격상승이나 접근성 제한 및 제도적 역량이 낮은 국가에 불리하게 작용하는 등의 장애요소를 낳을 수 있음

□ 따라서 동 위원회는 정부와 기업 및 국제기구들이 지적재산권 보호와 공유를 추구하는 동시에 가난한 국가들이 저탄소 혁신 기술에 접근하고 적응하며 활용할 수 있도록 지원해주는 시스템을 구축하기를 제안함

□ 지적 재산권이 저소득 국가의 기술 접근성을 제약시킨다는 점은 매우 큰 관심사인데 이에 대한 해결방안으로는 유사한 기술을 지닌 소유자들로 구축된 컨소시엄 등이 고려될 수 있으며, 가장 가난한 국가들에게는 기술적 역량구축과 기술 적응 및 채택을 위한 국제적 지원이 필요함. 이러한 비용은 Global Environment Facility 또는 Green Climate Fund 연대를 통해 가능함

□ 저탄소 혁신을 촉진하기 위한 정책적 수단 중 어떤 것이 올바른가에 대한 확실하고도 유일한 대답은 존재하지 않음. 다양한 형태의 시장실패를 제대로 다루고, 생태계시스템을 혁신적으로 구축하기 위해서는 다양한

범위의 정책적 개입이 필요함. 이러한 정책적 개입을 효과적으로 이루어내기 위해서는 일관성 있는 혁신전략과 우선순위 설정 및 안정적인 자금조달이 필요함. 몇몇 사례에서 보는 바와 같이 정부는 변혁적 잠재가능성이 있는 저탄소 기술에 중점적인 투자를 하고 싶어 하는 경우가 있으며 이는 미래의 더욱 큰 수익으로 돌아올 가능성이 있는데, 세 가지 예시로는 탄소포집, 사용과 저장 및 고급 바이오에너지가 해당될 수 있음

7. 국제 협력

□ 세계화는 지난 25 년간 저탄소 성장 및 고탄소 성장 모두에 있어 주요한 동인이었음. 국제무역과 투자는 생산에 있어 엄청난 확장을 가능하게 했으나 그에 따른 온실가스 배출 증가도 함께 유발시킴. 저탄소 경제로의 전환에 무역과 투자가 긍정적인 영향을 미치고 있는데 예를 들면 태양광과 풍력 발전에 필요한 부품의 공급망이 국제적으로 통합됨에 따라 해당 발전에 필요한 비용이 급격히 감소하게 됨

□ 저탄소 경제는 현재 전 세계적인 현상임. 환경과 관련된 재화와 서비스의 국제무역은 연간 약 1 조 달러에 가까우며 이는 전체 무역량의 5%에 해당됨. 저탄소 에너지 효율 기술 관련 무역만으로도 2020 년까지 현재 수준의 3 배에 가까운 연간 2 조 2,000 억 달러까지 규모가 성장할 것으로 기대되고, 이 중 신흥국이나 개도국 시장이 40%를 차지할 것으로 보임. 태양광 부문에서만 보더라도 중국과 미국 사이의 무역은 연간 65 억 달러에 달함

□ 더 큰 잠재력이 존재함. 이 장에서는 세계 경제의 전환을 지원하는데 있어 국제 협력의 역할에 초점을 맞춤. 저탄소 기후 탄력적 성장에 관한 대부분의 정책들은 국가 수준에서 행해지고 있지만 5 가지 핵심 국제 협력 역시 저탄소 성장을 강화시키고 있음. 새로운 국제 기후협약, 증가하고 있는 기후 관련 국제 자금의 흐름, 향상된 무역 협정, 다양한 종류의 자발적 협약, 글로벌 경제에서 법규와 규범의 변화 등이 이에 해당됨

7.1 새로운 국제 기후협약

□ 기후변화 관련 새로운 국제 협약은 저탄소로의 전환에 필요한 투자와 혁신에 필수적임. 하나의 협약이 모든 나라들로 하여금 기후변화 문제를 다루도록 강제할 수는 없으며 각자 자신의 의지에 따라 행동해야 함. UNFCCC 주도 하에 이루어지고 있는 새로운 협약에 관한 현재의 협상에서는 이러한 점이 고려되어야 하고 이는 “개별 국가의 자발적 기여”의 토대를 형성하고 있음

□ 모든 참여 국가들이 형평성에 맞는 몫을 부담하고 있다는 신뢰를 형성할 수 있어야 함. 대기 중에 있는 대부분의 온실가스는 선진국에 의해 배출된 것이지만 현재는 개도국의 배출량이 선진국을 초과하였음. 개도국에서의 배출량을 줄이는 것이 기후변화의 위험을 피하는데 있어서 필수적이지만 문제는 이를 어떻게 공평하기 실행할 수 있을까 임. 개도국에는 여전히 많은 인구가 빈곤 속에 있으며 따라서 경제개발을 지속하기를 원하고 있음. 또한 선진국보다 일인당 배출량이 더 낮음.

□ 이것은 선진국들이 자신의 배출량을 더 일찍 더 확실하게 감소시켜야 함을 의미함. 선진국들은 정책적 개입이 어떻게 경제성장과 기후변화 위험 감소의 두 가지 목표를 함께 달성해 나가는지에 대한 좋은 사례를 보여줄 필요가 있음. 즉, 새로운 기술을 개발하고 확산시키는 것, 노하우를 공유하는 것, 자원 조달 비용을 감소시킬 수 있도록 금융 제도와 자원의 출처를 강화시키는 것, 개도국들의 기후변화 대응 및 감소를 위한 재정적 지원을 강화하는 것 등이 정책적 개입 수단이 될 수 있음.

□ 각 경제주체들이 도전적인 국가 목표와 정책과 법률을 확고히 함으로써 새로운 기후 협약은 저탄소 재화에 대한 시장을 확장시킬 것이며, 저탄소 사회로의 이행이 지속될 것이라는 확신을 심어줄 수 있음. 따라서 그러한 점들을 통해 세계 경제가 미래에 저탄소의 방향으로 나갈 것이라는 것을 투자자들과 기업인들에게 확고한 시그널로 작용하게 될 것임

□ 동 위원회는 2015 년 파리에서 개최될 UNFCCC COP 에서 기업과 투자자들에게 미래의 정책 방향에 대한 확고한 시그널을 보낼 수 있도록 새로운 협약을 도출할 것을 제안함. 이 협약 속에는 다음과 같은 핵심 내용이 포함되어야 경제적 영향을 강화시킬 수 있음

○ 첫째, 장기적인 관점에서 명확한 목표의 수립: 동 위원회는 2050~2100 년 기간 동안 순 온실가스 배출량을 0 이하로 줄인다는 제안을 지지함

○ 둘째, 예측 가능하도록 5 년 주기의 국가별 감축 계획과 정책 수립: 분명한 경제 정책의 방향을 제공함으로써 모든 경제주체들이 경제성장과 기후 행동 계획을 통합하는 장기 계획을 수립하도록 유도할 수 있음

○ 셋째, 국가적 적응 계획을 통해 기후변화 위험에 대응할 수 있는 인센티브와 역량 강화 수단을 마련하는 것

○ 넷째, 개도국들이 저탄소 기후 탄력적인 개발 전략으로 민간 자본이 흘러갈 수 있도록 이를 지원하기 위한 공공부문과 민간부문을 모두 포함하는 협약을 도출하는 것

○ 다섯째, 신뢰성과 투명성을 보장할 수 있도록 측정과 보고 및 인증에 대한 공통된 규칙을 수립하는 것

7.2 국제 자금 흐름의 증가

□ 2012 년 저탄소 기후 관련 투자에서 전 세계 자금 흐름은 약 3,590 억 달러로 추정됨. 이중 약 25%에 해당되는 840 억 달러가 국가 간 경계를 넘어서는 국제적인 자금의 흐름이며, 약 390~620 억 달러(46~73%)는 OECD 국가들로부터 개도국으로의 흐름임. 이러한 “선진국-개도국” 흐름의 80-90%는 공공자금에 의한 것임

□ 만약 기후 관련 위험을 감소시키고 개도국들이 저탄소의 기후 탄력적인 개발 모델을 달성하도록 하려 한다면 국제 기후 자금의 흐름은 더욱 급격히 증가될 필요가 있음. 특히 선진국들은 2020 년까지 매년 1,000 억 달러의

기후 자금 조달 목표를 어떻게 달성할 것인지 구체적으로 보여줄 필요가 있음

□ 양자개발은행, 국가 단위의 개발은행, 국제금융기관 등의 개발금융기관들(DFIs)이 핵심적인 역할을 하며 2012 년 기후관련 금융의 약 3 분의 1 에 해당되는 1,210 억 달러를 지출함. 이러한 기관들은 원조 목표와 원칙을 수립해야 하고, 저탄소 기후 탄력적 개발을 위한 막대한 국제 금융의 증가를 감당하기 위해 그들의 대차대조표를 확대해야 함. 민간 투자자들이 직면한 위험을 감소시키고 민간 자본의 흐름을 더 증가시키도록 공적 자금과 정책도구를 활용하도록 더 특별한 노력이 필요함. 보조금이나 양허성 용자와 같은 형태의 직접적인 공적 자금은 기후변화 적응과 완화에 중요함

7.3 무역 협정의 역할

□ 저탄소 재화나 환경 재화에 대한 관세는 생산비용을 증가시키고 저탄소로의 전환에 대한 국제적 확산을 저해함. 이러한 관세를 철폐하자는 제안이 해당 제품의 세계 무역 86%에 해당되는 국가들에 의해 WTO 에서 제기되었으며, 이와 동시에 참여한 경쟁 속에 있는 일부 저탄소 재화에 대해서는 심각한 무역 분쟁도 있었음. 2010 년 이후 WTO 의 무역 분쟁 중 약 14%가 재생에너지와 관련이 있는 것으로 추정되며 이는 대부분 재생에너지와 관련된 보조금으로 인한 것이거나 자국 산업을 보호하기 위해 정부에서 규정한 요구조건으로 인해 발생한 것임. 태양광 패널 부문에서도 무역 분쟁이 심한데 이러한 분쟁은 생산 비용을 증가시키고 재생에너지의 확산에 악영향을 미침

□ WTO 는 저탄소 무역을 가로막는 분쟁들을 더 빠르게 해결하고 중재할 수 있도록 하기 위해 새로운 규칙을 만들 필요가 있음. 이와 동시에 미국-유럽간 혹은 아태 지역과 같이 지역에 기반한 새로운 무역협정을 통해 저탄소 성장을 지원할 수 있는 가능성을 제고할 수 있으며, 혁신을 통해 더욱 더 저탄소 성장으로 전환할 수 있는 건설이나 도시개발 분야에서는 무역자유화가 필요함

7.4 자발적 협약

□ 정부, 도시, 기업 및 시민사회 단체들 간의 국제적 협약은 특정 분야에서 저탄소 경제로의 이행을 촉진시키고 지원하는데 있어 그 역할이 더욱 증대되고 있음. 예를 들어 C40 Climate Leadership Group 이나 ICLEI 등 도시간 협약, 비효율적인 조명을 단계적으로 철폐시키고자 하는 'en.lighten' 이니셔티브, '청정 연료와 자동차를 위한 이니셔티브' 등이 이에 속함

□ 한 가지 주목할 만한 발전은 기업이 주도하고 있는 자발적 협약의 등장임. 이는 온실가스 감축을 다루기에는 매우 어려운 국제 무역 상품 부문에서 나타나고 있다는 점에서 고무적임. 특히 TFA 2020(Tropical Forest Alliance 2020)과 같은 협약이 대표적인데 정부와 기업 및 NGO로 구성되어 있으며 팜 오일, 대두, 소고기, 펄프 생산에 따른 벌채를 줄이고자 만들어진 파트너십임. 팜 오일의 경우, 협약에 참여하고 있는 기업들은 전체 소비 시장의 15%를 차지하고 있고 특히 해당 상품의 국제 무역에서는 50% 이상을 차지하여 전 세계 시장을 지속가능한 팜 오일 쪽으로 움직이게끔 하고 있음

□ 동 위원회는 석유, 가스, 금속 및 시멘트 산업 등의 핵심 부문에서도 자발적 국제 협약이 도출될 가능성이 있다고 보고 있음. CCAC 가 대표적인 사례인데 이미 메탄이나 HFCs 등의 Non-CO₂ 가스들을 줄이도록 촉진하고 있음. 2020년까지 HFCs의 생산을 단계적으로 철폐하는 것은 적은 비용으로 막대한 양의 온실가스 배출을 줄일 수 있는 방안(2050년까지 약 2,000억 톤을 줄일 것으로 추정)으로 평가됨

7.5 글로벌 경제에서 법규와 규범의 변화

□ 저탄소 모델로의 장기적인 전환은 보다 체계적인 과정이 필요하게 됨. 정부나 공공기관, 민간부문의 기업 및 투자 기관들은 핵심 경제 전략과 사업 전략 속에 기후 위험관리를 통합할 필요가 있으며, 일부 경제 주체들은 자발적으로 이러한 행동에 나서겠지만 대부분의 경우 국제

사회에서 이러한 규범과 법규에 의해 행동이 요구될 때에만 그러한 방향으로 움직일 것임. 이러한 맥락에서 글로벌 경제에서 저탄소 사회로의 전환에 필요한 법규와 규범의 변화는 필수적임

□ 기업의 보고서가 중요한 예를 제공하고 있음. 최근 전 세계적으로 4,000 개가 넘는 기업들이 자신의 온실가스 배출 정보를 주요 투자자들에게 제공하고 있음. 그러나 이러한 보고는 기업의 가장 중요한 재정정보고 속에 속해 있지 않기 때문에 기업 자신들이나 이해관계자들에게 재정정보고만큼의 중요성을 가지지는 않음. 자신이 처한 기후변화 리스크를 체계적으로 보고하는 기업은 거의 존재하지 않으며 이는 대부분의 주요 기업들에게 추가적인 위험 요소로써 이해될 필요가 있음

□ 대표적인 사례는 기업들이 온실가스 배출에 대한 정보와 그것의 사회적, 환경적 영향에 대해 공개하는 것인데 이것은 재정정보고서와 통합되고 표준화되어야 함. 이로 인해 기업 이사회는 해당 이슈에 대해 더 관심을 가지게 되고 경영과정에서 더 높은 우선순위를 부여하게 됨

□ 똑같은 방식으로 투자자들에게도 적용될 수 있는데 그들의 투자 포트폴리오가 기후변화 위험을 잘 반영하고 있는지를 평가하는 것임. 최근 몇 년동안 많은 수의 투자자들이 이를 깨닫기 시작했고 좀 더 체계적으로 그들의 포트폴리오에 대한 평가를 체계적이고 통합적으로 수행하기 시작함. 즉 투자자들로 하여금 포트폴리오 구성에 있어서 기후 위험 평가를 수행하게 함으로써 글로벌 경제에 의미있는 행동 변화를 유도할 수 있음

□ 기후 위험에 대한 관리와 저탄소 기후탄력적인 개발 및 성장으로의 전환은 세계 경제 문제와 관련된 국제 경제 기구들 속에서 중요한 이슈가 되어야 함. IMF, OECD, 국제 개발은행들은 그들의 정책평가 과정 속에 기후 위험에 대한 평가를 반영해야 하며, 이러한 이슈들은 G20 의 주요 의제 속에 포함되어야 함. 경제성장과 기후위험은 서로 엮여 있으며 국제 경제협력을 증대시키고자하는 국제기구들은 본 보고서에서 논의된 기회와 도전들을 심도 있게 고려해야 함

파트 3: 글로벌 행동계획

□ 동 위원회의 10 가지 주요 권고사항이라 할 수 있는 글로벌 행동계획은 두 부분으로 나눌 수 있음. 1~6 까지의 행동계획은 더 나은 사회, 저탄소 사회, 기후탄력적인 사회로 나아갈 수 있도록 관련 투자와 성장에 필요한 조건들을 다루고 있음. 반면 7~10 까지의 행동계획은 기후변화의 위협을 낮추고 미래의 성장을 견인할 수 있는 부문별(도시, 토지사용, 에너지 시스템 등) 변화의 가능성에 초점을 맞추고 있음

□ 동 위원회는 각 국가의 중앙정부와 지방정부, 기업, 투자자, 금융기관 및 시민단체들의 아래의 행동에 나설 것을 촉구함

1. 경제 관련 주요 의사결정 과정 속에 기후변화의 이슈를 반영함으로써 저탄소 체제로의 전환을 촉진시킴

□ 모든 정부와 주요 기업들, 투자자들, 개발은행 및 금융기관들, 국제기구와 주요 도시들은 기후변화로 인한 위협과 기회들을 자신들의 경제 전략과 사업 전략 속에 반영하여야 함

□ 기후변화의 문제나 그 외의 환경 위협은 의사결정을 위한 핵심적인 도구로 고려되어야 함. 즉, 경제 및 사업 모델, 정책평가방법, 성과 지표, 위험 관리 모델 등에 기후변화 문제가 반영되어야 함

□ 기업들의 경우 WBCSD(World Business Council on Sustainable Development)와 같은 협회나 정부 규제당국과 협조 하에 재정적·비재정적 성과 속에 기후변화 문제와 위험관리 전략을 포함시키도록 표준화된 통합 보고 시스템을 채택하고 수행하여야 함. 투자자들의 경우 기업들이 이러한 정보를 공개하도록 요구하여야 함

□ 투자자들의 경우 정부 금융규제 당국과의 협조 하에 투자자산의 탄소 배출 정보와 화석연료에 기반한 자산의 잠재적 좌초 위험성을 투명하게 보고할 수 있는 방안을 마련하여야 함. 은행은 거래 과정에서 환경적 위험에 대한 평가를 강화해야 함

□ G20 의 경우 기후변화의 위험과 위험 감소 방안을 주요 의제로 다루어야 하며, IMF 나 OECD 및 주요 개발은행과 같은 경제 관련 국제기구들 역시 기후변화 문제를 그들의 정책평가 과정 속에 반영하여야 함

2. 강력하고, 지속적이며, 형평성 있는 기후 협약을 체결함으로써 기후변화 관련 투자와 행동변화에 요구되는 국제사회의 신뢰를 구축함

□ 모든 국가의 정부는 분명하고 도전적인 중장기(예를 들면 2025 년까지) 온실가스 감축목표를 수립해야 함. 2050 년 이후 매년 온실가스 배출 증가가 0 이하가 되도록 하는 전 세계적 목표에 동의해야 함. 또한 온실가스 감축에 관한 국가적 약속을 정기적으로(예를 들면 5 년 주기로) 강화시킬 수 있는 메커니즘을 구축해야 하며 이를 위해 개도국을 위한 재정적, 기술적 지원과 기후변화 적응을 위한 강력한 대책이 포함되어야 함. 또한 신뢰가 형성될 수 있도록 투명성을 보장해야 하며 형평성의 원칙과 공정한 이행이 협약을 뒷받침해야 함

□ 선진국들은 공공부문과 민간부문을 통틀어 2020 년까지 연간 1 천억 달러 규모의 자금을 조달하기로 한 코펜하겐 협약을 준수하기 위한 분명한 방안을 마련하여야 함

□ 기업과 도시, 중앙정부와 지방정부, 국제기구 및 시민단체들은 에너지 집약산업 등의 주요 부문에서 기후변화 위험과 성장을 동시에 추진하고 HCFs 를 단계적으로 철폐할 수 있도록 협력을 강화하고 이를 통해 국제 협약을 수행해 나가야 함

3. 화석연료와 농기자재에 대한 보조금과 도시 스프롤현상을 촉진시키는 인센티브를 폐지함

□ 각국 정부는 화석연료와 농기자재에 대한 보조금을 철폐하기 위한 분명한 계획을 수립하여야 함. 이 과정에서 투명성과 의사소통이 원활히 이루어져야 하며 영향을 받는 노동자들과 저소득층에 대한 지원이

이루어져야 함. 또한 정부는 양자 개발은행들과 함께 저소득층에 대한 영향을 줄이는 비용을 어떤 방식으로 조달할 수 있을지에 관한 혁신적인 접근을 개발해야 함

□ 수출신용기관들은 새로 건설되는 석탄 화력발전소에 대한 특혜를 제한하도록 하는 협의를 이끌어 내어야 하며 중간 소득 국가부터 적용해서 단계적으로 저소득 국가에 이르기까지 이러한 특혜를 폐지하기 위한 계획을 수립해야 함

□ 각 지역 및 도시의 개발 관련 기관들은 도시 스프롤에 대한 인센티브를 폐지해야 함. 또한 개발은행들 역시 해당 국가와의 협력 하에 스프롤 현상을 막을 수 있도록 인프라에 대한 투자 방향을 재설정하고 더욱 집약적이고 효율적인 도시 개발을 추진해야 함

4. 재정개혁의 일환으로 강력하고 예측가능한 탄소가격제도를 도입해야 함

□ 각국 정부는 재정개혁 전략의 일환으로 강력하고 예측가능한 탄소가격제도를 도입하고 이를 통해 발생하는 수입은 저소득 가정에 대한 영향을 상쇄시킬 수 있도록 활용하여야 함

□ 주요 기업들은 그들의 투자결정에서 탄소에 대한 잠재가격(shadow price)을 적용시켜야 하며, 정부가 안정적인 탄소가격제도를 수립할 수 있도록 지원해야 함

□ 효율적인 규제와 표준 및 기타 다른 접근 방식들이 탄소가격제도를 보완하기 위해 활용되어야 함. 이는 또한 정치적으로 탄소가격제도가 어려운 나라들에게 탄소에 대한 “암시적” 가격을 설정할 수 있도록 도와주며, 나중에 명시적인 가격을 도입할 수 있도록 유연성을 지니고 있어서 더 선호됨

□ 각국 정부는 또한 기후변화 관련 국제 협약 하에서 각국에게 주어지는 목표를 달성할 수 있도록 국가의 계획이나 전략을 수정하고 기후 문제와 관련한 법률을 제정함으로써 정책적 위험과 불확실성을 제거해야 함

5. 저탄소 인프라 투자에 들어가는 자본비용을 대폭적으로 줄여야 함

□ 모든 공여국과 개발은행들은 그들의 차관이나 투자 정책을 검토하여 타당한 대안이 없는 경우를 제외하고 도시, 토지 사용, 에너지 시스템 등의 부문에서 고탄소 프로젝트에 지원되는 자금을 폐지시켜야 함

□ 이와 함께 저탄소 기후탄력적인 인프라 구축을 위한 새로운 재원을 지원해야 하고 재원과 함께 적절한 기술과 역량이 함께 제공되어야 함. 현대적 에너지 이용에 대한 보편적 접근을 향상시킬 수 있도록 오프그리드, 미니 그리드 방식의 재생에너지에 대한 재정이 이에 포함되어야 함

□ 높은 이자율에 직면해 있는 고속성장 국가의 경우 정부가 저탄소 인프라 구축을 위한 투자에 대해서는 저금리 정책으로 지원해야 하며 발전차액지원제도(feed-in tariffs)와 같은 가격보조금 정책은 폐지해야 함. 결국 이를 통해 총 보조금의 규모는 줄어들고 시간이 지남에 따라 에너지 비용 또한 감소될 것이며, 때에 따라서는 수입 연료에 대한 수요도 감소될 것임

□ 각국 정부는 투자기관들과 협력 하에 재생에너지와 기타 다른 저탄소 에너지에 대한 투자를 활성화할 수 있도록 새로운 산업구조와 재정 모델을 개발해야 함. 이를 위해서는 기관투자자들의 요구를 수용해야 하고, 이러한 투자로 인해 발생할 수 있는 장벽을 확인하여 제거해야 함

6. 저탄소 기후탄력적 기술에 대한 혁신을 촉진하고 기업가정신과 창의성을 가로막는 장벽을 제거해야 함

□ 주요 선진국들은 GDP 의 0.1% 이상의 목표 하에 2020 년대 중반까지 에너지 관련 R&D 지출을 3 배 이상 증가시켜야 함. 또한 모든 국가에 에너지 저장이나 탄소포집 및 활용 기술과 같은 혁신적인 핵심 기술에 대한 개발과 지원 프로그램들을 개발해야 함

□ 각국 정부는 탄소가격제도, 성과에 기반한 표준 수립 및 공공 조달 정책 등을 활용하여 새로운 저탄소 기술개발을 시장이 주도할 수 있도록 지원해야 함

□ 또한 저탄소 기후탄력적 기술과 관련한 산업에서 새로운 비즈니스 모델을 구축하고(예를 들면 순환경제, 저탄소 기후탄력적 기술에서 무역, 셰어링 메커니즘 등) 이를 통해 시장에 진입할 때 발생하는 장벽을 제거해야 함

□ CGIAR(Consultative Group on International Agricultural Research)이나 UN FAO(Food and Agriculture Organization)와 같은 기관들과의 협력을 통해 각 공여국들은 개도국의 농업 및 산림 분야 R&D 에 대한 투자를 두 배로 늘려야 하며 이를 통해 농업 생산성 향상을 추구해야 함

□ CGIAR 의 경험을 통해 개도국에서 에너지에 대한 접근성을 향상시킬 수 있도록 국제적 네트워크를 구축해야 하며, 새로운 분산 발전 기술을 통한 비즈니스 모델 개발을 촉진시켜야 함

7. 연결성이 뛰어나고 컴팩트한 모델이 도시 개발에 있어 선호되는 모델이 되도록 함

□ 지방정부의 재정 담당 기관과 도시개발 계획 기관, 개발은행 및 자치단체장들은 효율적인 대중교통을 중심으로 연결성이 뛰어나고 컴팩트한 도시개발 모델을 추진하여야 함

□ 중앙정부와의 협력 하에 각 도시의 공공기관은 더욱 스마트하고 콤팩트한 도시개발이 가능하도록 재정적 지원을 하기 위해 지방 재원을 증가시킬 수 있는 구체적인 방안을 마련하여야 함. 예를 들어 교통체증 유발에 대한 요금 부과나 주차장 요금, 토지개발세, 지가를 묶어둘 수 있는 메커니즘을 통해서 재원을 마련할 수 있음

□ 정부와 양자개발은행들은 주요 도시와 민간 은행과 협력하여 도시의 신용도를 강화해야 함. 또한 세계 도시 신용 평가 기관을 설립할 수 있도록 협력해야 함

□ C40 혹은 ICLEI 와 같은 세계 각국의 도시간 네트워크나 국제기구와의 협력을 통해 도시의 자원 생산성을 높이고 자원 효율적으로 만들 수 있는 협약을 수립해야함. 그 협약은 도시의 생산성을 향상시키는 좋은 사례를 개발하고 정량화하며 확산시킴으로써 도출될 수 있으며 각국의 경제 개발의 핵심 의제 속에 지속가능한 도시화 이슈가 자리 잡을 수 있도록 해당 국가들을 지원해야 함

8. 2030년까지 천연산림의 벌채를 중단함

□ 선진국들은 REDD+ 프로그램을 위해 연간 50 억 달러 이상의 재원을 마련해야 함

□ 산림자원이 풍부한 국가들은 토지사용에 대한 투명성 제고, 산림법 강화 등의 수단을 통해 천연산림 자원의 가치를 저평가하고 있는 시장실패 및 정부실패를 수정할 수 있도록 구체적 방안을 마련하고 실행에 옮겨야 함

□ 산림 및 농업 상품과 관련된 분야(예를 들면 팜오일, 대두, 소고기, 펄프와 목재 등)의 기업과 무역협회는 그들의 공급 체인에서 2020년까지 벌채를 금지할 수 있도록 약속해야 함. 이는 무역 금융에 환경적 표준을 적용시키고자 하는 은행과 협력 하에 CGF 나 TFA 2020 과 같은 협약을 통해 이루어질 수 있음

9. 2030년까지 황폐화된 산림과 농지를 5억 헥타르 이상 복원함

□ 각국 정부는 농민, 개발은행 NGO 및 민간부문과 협력 하에 황폐화된 농지 1 억 5 천만 헥타르 이상에 대해 복원을 시작해야 하며 이러한 목표는 시간이 갈수록 증대되어야 함. 이러한 행동은 2030년까지 2 억 명 이상의 사람들에게 360 억 달러 이상의 추가적인 농가 수입을 가져다주며

이를 통해 연간 10 억 톤 이상의 이산화탄소를 토지가 저장할 수 있을 것으로 추정됨

□ 국제사회의 협력 하에 각국 정부는 2030 년까지 손실되거나 황폐화된 산림 3 억 5 천만 헥타르 이상에 대해 복원을 시작해야하며 이를 통해 연간 1,700 억 달러 이상의 편익이 발생하고 10 억~30 억 톤 이상의 이산화탄소가 저장될 수 있을 것으로 추정됨

10. 석탄화력발전의 비중을 줄일 수 있도록 촉진함

□ 정부는 새로운 석탄화력발전소를 건설할 때 입증책임을 가져야 하며 단지 다른 대안이 경제적으로 타당성이 없을 때에만 재정적, 사회적, 환경적 비용을 고려하여 건설할 수 있어야 함

□ 모든 국가는 2050 년까지 화석연료를 활용한 발전을 단계적으로 폐지하는 목표를 수립해야하고 고소득 국가의 경우 당장 새로운 석탄화력발전소 건설은 중지하고 현존하는 석탄화력발전소의 경우도 조기에 폐지할 수 있도록 촉진해야 함. 또한 중간 소득 국가에서는 현재 새로운 건설은 제한하고 2025 년까지는 새로운 건설을 중단할 수 있도록 해야 함

□ 각국 정부와 양자 개발은행들은 여러 에너지원에 대한 모든 비용과 편익을 공적이고 투명하게 고려할 수 있도록 에너지 결정에 대한 통합된 프레임워크를 채택해야 함. 특히 공급 비용, 에너지 안보에 대한 영향, 대기오염에 대한 보건 비용 및 기타 다른 환경적 위해와 기후변화 위험에 대한 고려가 포함되어야 함

□ 또한 전 세계 각국의 정부는 재생에너지와 에너지 효율성 향상, 저탄소 대체에너지를 위한 투자를 활성화해야 하고 에너지 효율성은 그것이 가져다 주는 비용 절감과 에너지 안보 편익을 고려하여 우선시 되어야 함

□ 특히 이러한 정부정책으로 인해 영향을 받는 노동자와 저소득 가정, 석탄에 의존적인 지역 및 탄소 집약적인 부문에 대해서는 정부가 지원을 해야 하며 탄소세나 보조금 개혁을 통해 발생하는 수입을 사용하여 이들을

위한 적절한 사회적 보호 장치를 마련할 수 있음적 보호 장치를 마련할 수
있음