

## UNEP의 세계 토지 사용에 관한 평가\*

임 송 수  
(고려대학교 식품자원경제학과 교수)

유엔환경계획(United Nations Environment Programme, UNEP)은 지구의 환경문제에 초점을 둔 국제 정부 간 기구이다. 지구의 환경을 모니터링하고 국가들 사이에 환경정책에 관해 합의하고 또한 이를 조정하는 역할을 수행한다. UNEP 산하에 설립된 국제자원패널(International Resource Panel, IRP)은 과학과 정책의 간극을 메우는 역할, 곧 세계의 자원관리에 있어 지속 가능하고 효과적인 해결책을 제시하는 데 목적을 둔다.<sup>1)</sup>

본고에서 다루는 “세계 토지사용의 평가(Assessing Global Land Use)”는 IRP가 내놓은 두 번째 종합보고서로 “지속 가능한 공급과 소비의 균형(Balancing Consumption with Sustainable Supply)”란 부제가 달려 있다(UNEP 2014).<sup>2)</sup> 이 보고서는 식량과 연료에 대한 수요가 천연자원에 미치는 압력증대에 관해 종합적으로 평가하고 그 주된 원인과 영향을 완화시킬 수 있는 혁신적이고 실제적인 대안을 제시하고 있다.

그 주요 내용과 시사점을 요약정리하면 다음과 같다.

\* (songsooc@gmail.com).

1) IRP는 2007년에 설립되어 천연자원의 관리에 관한 정책과 과학 정보를 제공한다. 그 목표는 ① 천연자원의 지속 가능한 사용에 관한 정책과 관련하여 독립적이고 일관되며 신뢰할 수 있는 과학적인 평가와 이것이 전체 생명 주기에 걸쳐 환경에 미치는 영향을 제시, ② 환경의 질의 하락에서 경제 성장의 탈 동조화(decoupling)를 이해하도록 기여하는 데 있다.

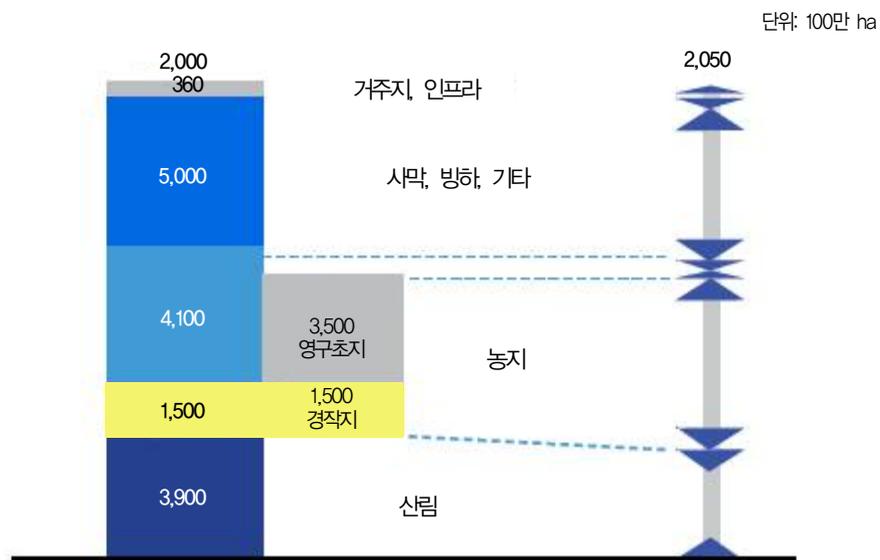
2) IRP의 첫 번째 보고서는 “바이오 연료에 관한 평가(Assessing Biofuels: Towards Sustainable Production and Use of Resource)”이다(UNEP 2009).

## 1. 세계 토지사용의 장기 추이

### 1.1. 토지사용의 변화

전 세계의 토지 면적은 약 150억 헥타르(ha)이다. 이 가운데 2%는 건물이 밀집된 토지 곧 도시와 사회기반시설에 해당하는데, 그 면적이 늘고 있다. 이처럼 건물이 밀집한 토지는 2050년까지 세계 토지 면적의 4~5%를 차지할 것으로 예상된다<그림 1 참조>. 대부분 건물이 밀집한 지역의 확장은 농지의 감소를 초래한다. 농업은 세계 토지 면적의 30% 이상을 사용하고, 경작지는 현재 15억 ha, 또는 지구 토지 면적의 10% 정도를 차지한다.

그림 1 세계 토지사용의 형태와 추이



자료: UNEP(2014).

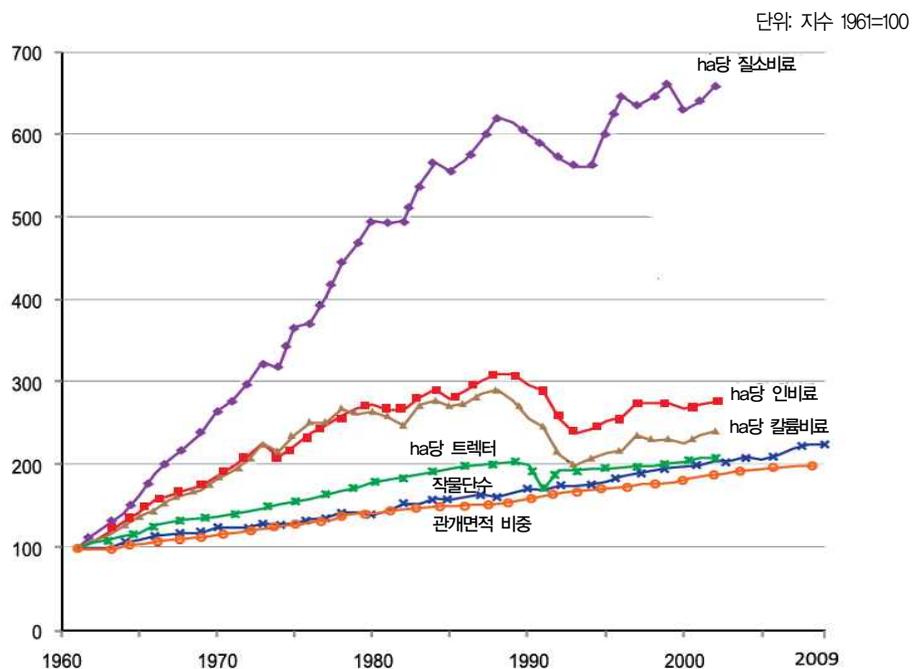
지난 50년 동안 삼림, 특히 열대지역의 축소 덕분에 농용지 면적이 확대되어 왔다. 작물 재배면적은 지역적으로 큰 차이를 보이고 있는데, 유럽과 북미의 감소하였으나 남미·아프리카·아시아는 증가하였는데, 1961~2007년에 약 11%가 증가했다. 이러한 지역 간 토지사용의 변화는 세계적인 추세뿐만 아니라 국제무역이 증가한 것에 따른 결과로 볼 수 있고, 앞으로 이러한 추이는 지속될 것으로 예상된다.

지난 반세기 동안 삼림 벌채는 연간 평균 1,300만 ha의 속도로 이뤄져 왔다. 농용지의 변화와 마찬가지로 지역 간 차이가 존재하였는데, 유럽의 경우는 1990년 이후 산림 면적이 증가한 반면에 남미·아프리카·동남아시아의 산림 면적은 많이 감소하였다.

## 1.2. 농업생산과 환경 붕괴

지난 50년 동안 기술 개발과 혁신은 식량 생산의 급증에 크게 기여했다. 이러한 수확 증대는 특히 비료, 기계, 관개, 종자 개량, 농약의 증대에서 비롯하였다<그림 2 참조>. 그러나 환경과 건강에 음(-)의 영향, 특히 토양 침식, 부영양화, 염분, 농약 오염 또한 증가하였다.

그림 2 작물생산의 집약화: 1961-2002/09년



자료: UNEP(2014).

토지 황폐화는 심각한 문제이다. 이는 환경의 질과 자원 잠재력, 토지의 생산 능력의 저하를 의미한다. 세계 토양의 약 4분의 1이 손실된 것으로 추정된다. 다행스러운 것은 농지가 붕괴된 지역의 약 40%는 낮은 비용으로 복구할 수 있는, 이른바 “약간

(lightly)” 붕괴된 토지에 해당한다.

부영양화에 의한 공해는 해수의 부영양화를 일으키며 온실 가스 배출의 원인이다. 부영양화에 의한 공해는 주로 비료 사용 증가에서 비롯된 것인데 급격한 속도로 변화하였다. 지금까지 생산된 합성 질소 비료의 절반 이상은 지난 25년 혹은 그보다 짧은 기간에 사용된 것이다. 이는 환경 측면에서 볼 때 비료에 의한 농업 생산성의 지속적인 성장에는 한계가 있을 것임을 시사한다.

생물 다양성은 특히 자연 서식지가 농지로 전환되는 것에 영향을 받는다. 특히, 농지가 초지, 사바나(savannah), 삼림 지역으로 확대되면서 생물 다양성의 손실이 지속되었다.

기후변화는 토지 사용과 토지 피복의 변화(land-use and land-cover change, LULCC)에 의해 가속화된다. LULCC는 토양과 식물의 생장을 교란시킴으로써 이산화탄소의 방출을 증가시킬 수 있고, 특히 농업의 확장에 의한 산림벌채가 주요 원인이라 하겠다. 또한, 메탄 등 다른 온실가스가 토지로 배출되는 것과 관련된다.

### 1.3. 세계의 농산업

지난 수십 년간 농업 분야와 식품 체인은 큰 전환을 이뤄왔다. 지난 세기에 기업의 거버넌스(governance)는 농업 부문의 성장과 전환을 뒷받침했다. 소농은 여전히 지역 사람들에게 대부분의 식량을 공급하였으나, 합리화, 높은 자본 투자, 민영화, 농산물에 대한 WTO 규범은 정부 중심 또는 지역 중심의 농업발전 모형을 위축시켰으며 세계시장을 대상으로 한 일반 산업과 같은 구조의 민간화된 농업체제가 득세하였다. 국제 농업무역은 1960년대 이후 10배 증가해왔다. 현재 세계 생산의 약 16%가 국제무역의 대상이다.

20세기 중반에 정보기술의 혁명은 상상할 수 없었던 규모의 식량, 비료 및 농약의 국제 거래를 확장시킴으로써 물류의 변화를 이끌었다. 2005년까지 세계 10대 종자회사들은 상업용 종자 판매의 50%를 통제하였다; 상위 5대 곡물 무역회사는 시장의 75%, 세계 10대 농약 제조업체는 모든 살충제의 84%를 공급했다.

슈퍼마켓 체인의 식품 소매 점유율은 빠르게 증가하고 있다. 2002년 남아프리카 공화국에 있는 전체 식품의 55%는 슈퍼마켓 체인을 통해 판매되었다. 브라질은 75%에 도달하였으며, 남미 전체와 중국을 뺀 동아시아에서는 그 비율이 50%가 조금 넘는 반면, 중국은 50% 이하였다.

---

## 1.4. 식량가격과 식량안보

식량가격은 복잡한 요인들에 의해 움직인다. 장기적으로 가격의 하락은 농업 생산성과 생산의 증가에 따른 결과이다. 세계 제2차 대전 이후에 나타난 정점의 가격수준은 유가 상승에 의한 것이었고, 연료와 비료의 높은 생산 비용을 초래하였다.

오늘날 식량가격은 절정인 2008년보다 낮은, 2011년과 유사한 수준에 머물러 있다. 그러나 많은 개발도상국에서 식량가격은 금융위기 이전 수준보다 높다. 문제는 현재의 정점이 장기적 하락 형태와 똑같은 형태로 끝날 것인지, 그리고 이전에 존재하지 않았던 요소로 인해 식량가격의 장기 상승으로 움직일지 여부이다. OECD나 FAO와 같은 국제기구의 전망이 사실로 나타난다면 앞으로 수십 년간 식량가격은 꾸준히 증가할 것이다.

높은 식량가격은 영양 결핍 혹은 빈곤층 사람들의 삶과 생계에 커다란 영향을 미친다. 이는 특히 식량 수입비율이 크고 재정적으로 가난한 국가에 거시적인 취약성을 가중시키며 빈곤 증대를 초래한다. 가격변동 또한 안정된 식량생산과 관련해 중요한 문제이다. 농산물 가격 변동은 농민들의 불확실성을 증가시키고 그들의 투자 의사 결정과 생산성 및 소득에 영향을 미친다. 한편, 농산물 수출을 통해 얻는 소득은 국가 경제 발전에 이바지할 수 있다.

## 1.5. 대규모 농지투자

구입 및 임대를 통한 대규모 토지 인수는 모두 지난 몇 년 동안 크게 증가했다. 약 2억 ha의 토지가 2000~2011년에 양도 변경이 이루어진 것으로 보인다. 2008년 10월과 2009년 8월 사이에 이뤄진 토지 거래의 평균 규모는 약 4만 ha에 이른다. 토지거래의 2/3는 사하라 사막 이남의 아프리카에서 발생했다.<sup>3)</sup>

최근의 토지 러시(land rush)는 ① 식량 위기, ② 경기 침체, ③ 바이오 연료사용의 목표치 설정 등 식량공급의 확보나 안전하고 수익성 있는 자산의 확충에 관한 관심 증대에서 비롯된다. 일부 투자를 유치한 국가들은 토지 거래를 농업과 사회기반시설 개

---

3) 농지투자에 관한 종합적인 분석은 World Bank(2011)이 잘 제시하고 있다. 세계적인 토지투자에 관한 우려의 목소리도 많이 제기되고 있는데, 예를 들면 소농의 삶과 권리, 환경과 식량안보에 미치는 영향 등이다. 이에 관련한 논의는 Kugelman and Levenstein(2009)을 참조할 수 있다. FAO(2012)은 농지에 관한 외국인 직접투자를 다루고 있는데, 주요 개도국의 사례를 제시하고 있다. Land Matrix(2013)에 따르면, 2000년 이래 세계적으로 약 755건의 외국인 토지투자가 이뤄졌고 그 총 규모는 3,260만 ha에 이른다. 이러한 국가별 투자 결과에 관한 목록은 다음 웹사이트에서 확인할 수 있다: <http://goo.gl/acwOJU>. 한국의 경우 대우 로지스틱스(Daewoo Logistics)가 마다가스카르 농지의 상당부분을 인수하려고 한 것이 정치적인 관심사항으로 부각되기도 하였다(<http://goo.gl/9YSR6V>).

받을 위한 자금 확충의 일환으로 적극적으로 투자자를 유치하기 위해 노력하고 있다.

대규모 토지 투자를 지지하는 사람들은 이를 산업화가 미흡한 농업의 생산성을 높일 수 있는 기회로 여긴다. 반대자들은 토지 투자를 새로운 형태의 “천연자원의 저주(curse of natural resource)”, 소농의 축출, 가장 가난한 곳의 식량안보 악화 등을 불러일으키는 것으로 규정한다.<sup>4)</sup> 대규모 토지는 산업화, 첨단 기술 및 수출 지향적인 농업에 사용되며, 이는 종종 작은 규모의 농업 후퇴를 의미한다. 한편, 앞에서 지적한 대로 농산물의 수출 소득은 국가 경제발전을 지원할 수 있으며 모범 영농방식을 지역 농민에게 파급시킬 수 있다. 반면에 수출시장에만 중점을 두는 것은 자국민에게 공급할 식량의 부족을 가져올 수도 있다. UN 새천년과제(Millennium Project)와 IAASTD(International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development)는 빈곤과 기아에 대한 투쟁의 근본적인 노력으로 소작농을 지원한다.<sup>5)</sup>

농업에 대한 직접투자의 향방과 방식은 세계적으로 해결해야 하는 문제이다. 토지 인수의 성장은 경작지 희소성이 증가한 것임을 나타낸다. 다음에선 그 원인을 살펴본다.

## 2. 농지 수요의 증가 요인

식량, 사료, 연료 및 원재료에 대한 수요 증가는 토지 자원에 대한 수요를 증가시키고 있다. 동시에 부실한 관리와 붕괴는 생산 가능한 토지를 감소시킨다.<sup>6)</sup>

### 2.1. 제한된 생산량의 증가

세계의 곡물과 기본 작물의 단수 증가는 1960년대 이후 둔화되었다. 대부분의 전문가들은 과거에 비해 지속적인 단수 감소를 예상한다. 단수의 증가는 대부분의 선진국에서 현저히 나타났기 때문에 이들 국가에서 단수증대 잠재력은 작다고 볼 수 있다. 그러나 사하라 사막 이남의 아프리카처럼 일부 개도국의 엄청난 잠재력은 영농방식의 개선을 통해 실현될 수 있다.

미래 단수에 관한 예측은 조금 불확실하고, 기후 변화, 토양의 분해 속도 등 수많은

4) “천연자원의 저주” 가설은 자원이 풍부한 나라가 자원이 빈약한 나라보다 더 느리게 성장한다는 주장이다. 그 설명으로, 높은 물가수준으로 말미암은 수출 주도형 성장의 한계(Sachs and Warner 2001), 지나친 소비(Neumayer 2004), 내전·제도 미비·네덜란드 병(Dutch Disease)·제조업 위축(Frankel 2010) 등이 제시되고 있다.

5) IAASTD 프로그램에 관한 자세한 내용은 World Bank(2010)을 참조하기 바란다.

6) (www.ifpri.org).

---

요인의 영향을 받을 것이다. 제한된 단수 증가는 미래 수요가 농경지의 확장으로 충족되어야 함을 뜻한다.

## 2.2. 인구 증가

UN의 2008년 인구 전망에 따르면, 세계 인구는 2009년에 68억 명에서 2050년에 92억 명으로 증가할 것이다. 개도국이 이 증가의 큰 부분을 차지할 것이다. 일상적인 조건(business-as-usual, BAU)아래 이러한 인구에 식량을 공급하려면 농지면적의 증가가 필요하다.

## 2.3. 도시와

2010년에 세계 인구의 약 절반은 도시에 살았다. 이 비율은 2050년에 거의 70%까지 이를 것으로 전망된다. 2010~2050년에 개도국의 도시 인구는 거의 두 배가 될 것이다.

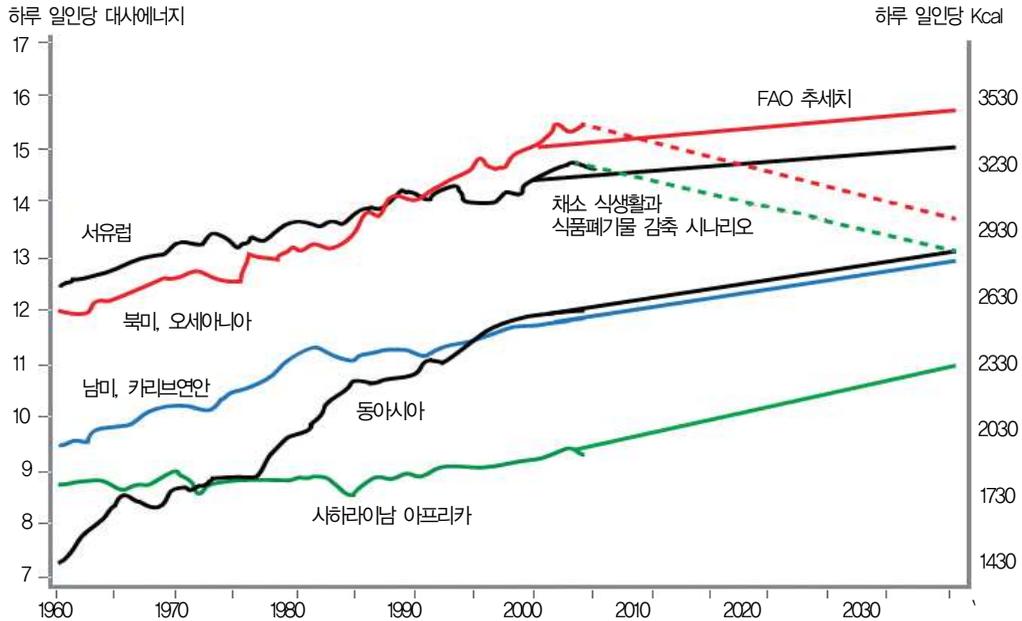
도시의 성장은, 예를 들면 불규칙하게 넓어진 도시 패턴처럼, 토지 전환에 관한 계획이 거의 없다는 특징을 가진다. 시가지(built-up land)가 비옥한 토양과 농지위에 확대되고 있다는 증거가 있다. 다른 지역에서는 비옥한 토양과 강 유역의 손실에 대응하여 식물 자생지역을 농지로 전환함으로써 그 손실을 만회하기도 한다. 2007년 EU-27에서는 새로운 거주지역의 3/4은 이전에 농지였다. 세계적으로 도시 인구가 예상대로 증가하고 평균 인구 밀도가 지속적으로 감소한다면 개도국 도시의 시가지는 2030년까지 3배 증가할 것이다.

## 2.4. 식생활 변화

소득 증가와 도시화는 식생활을 변화시키고 토지에 대한 수요를 증가시키고 있다. 이러한 경향은 패스트푸드 체인과 슈퍼마켓, 서양의 과소비 형태의 국제적인 광고 확산에 의해 강화된다. 가까운 장래에 식생활 변화는 식량을 확보하기 위한 토지의 수요 증대 중 인구의 증가보다 더욱 중요한 요인이 될 수 있다. 육식 위주의 식생활은 목초지와 농지의 필요성을 더욱 크게 증가시킬 것이다. 도시화된 인구는 기본 주식을 적게 소비하는 반면에 주어진 칼로리를 위해 집에서 만든 음식보다 더 많은 토지가 요구되는 가공 식품을 많이 소비한다.

선진국 사람들은 이미 가공 식품과 축산물을 많이 섭취한다. 이들 국가의 과제는 육류 소비와 과도한 낭비를 줄이는 것이다. 개도국의 과제는 칼로리 섭취량을 세계 수준으로 끌어 올려 권고 수준을 달성하는 것이다<그림 3 참조>.

그림 3 지역별 식생활 변화 추이와 전망



자료: UNEP(2014).

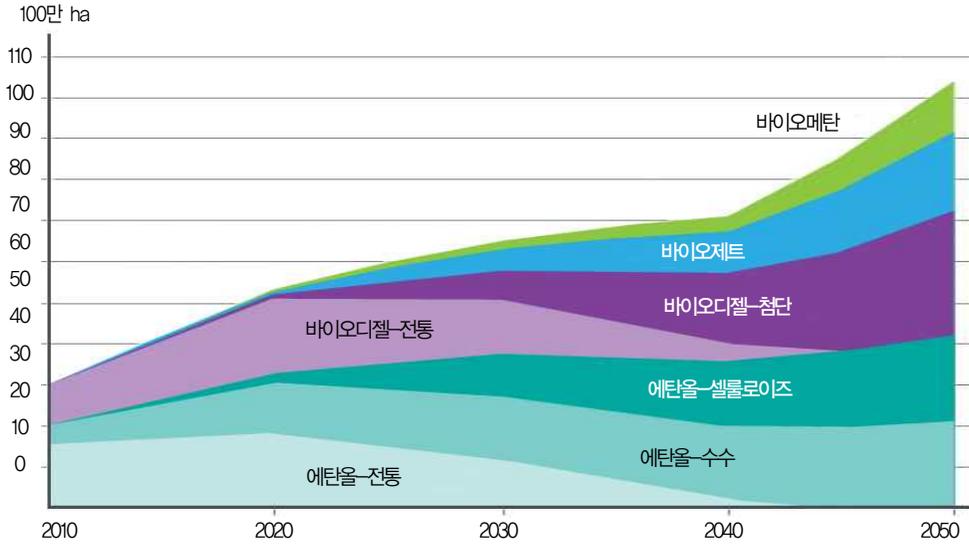
## 2.5. 재생 가능한 에너지와 토지 사용

토지는 기술에 따라 다양한 재생 가능한 에너지 프로젝트의 수요를 위해 사용된다. 수력 저수지는 상당한 토지 면적의 담수를 발생시킨다. 옥상이나 건물 통합 단위로 설치되지 않은 경우 태양광 발전은 시설의 장착을 위해 토지가 필요하다. 풍력 터빈은 풍력발전 단지에서 사용되는 총 토지 면적의 적은 부분, 곧 2~5%를 차지한다.

바이오매스의 경우 에너지 작물 생산에 상당한 토지가 필요한데 어떤 기술보다도 에너지 당 토지 수요가 크다. 추가 토지의 수요가 필요하지 않거나 낮은 경우는 작물과 삼림의 잔류물과 유기 폐기물이다.

바이오매스가 미래 에너지 공급에서 차지하는 역할은 아직 명확하지 않다. 2008년 국제에너지기구(International Energy Agency)에 따르면 2050년까지 1차 에너지의 23%가량이 바이오매스에 의해 공급될 것으로 전망된다. 이러한 에너지 공급량 가운데 작물과 삼림 잔류물이 절반가량을 차지할 것으로 가정하면, 나머지를 공급한 에너지 작물에 필요한 농지면적은 3억 7,500만~7억 5,000만 ha에 이를 것이며 이 가운데 바이오연료 생산에 1억 ha가 사용될 것이다<그림 4 참조>.

그림 4 미래 운송용 바이오연료 생산에 요구되는 토지면적



자료: UNEP(2014).

## 2.6. 바이오 물질(material)

미국과 EU 모두 바이오매스를 기반으로 한 생산을 미래에 높은 잠재력을 가진 혁신적인 유망시장 중 하나로 여긴다. 기존 제품(종이, 펄프, 세제, 윤활유), 현대 바이오물질(의약품, 산업용 오일, 생체 고분자 및 섬유)과 혁신적 고부가가치 제품(나무 플라스틱 복합 재료, 바이오 기반 플라스틱, 제약 등)은 다양한 성장이 가능한 시장이다. EU와 미국에서 바이오매스가 화학 산업원료의 8%를 현재 차지하는 것으로 나타났다.

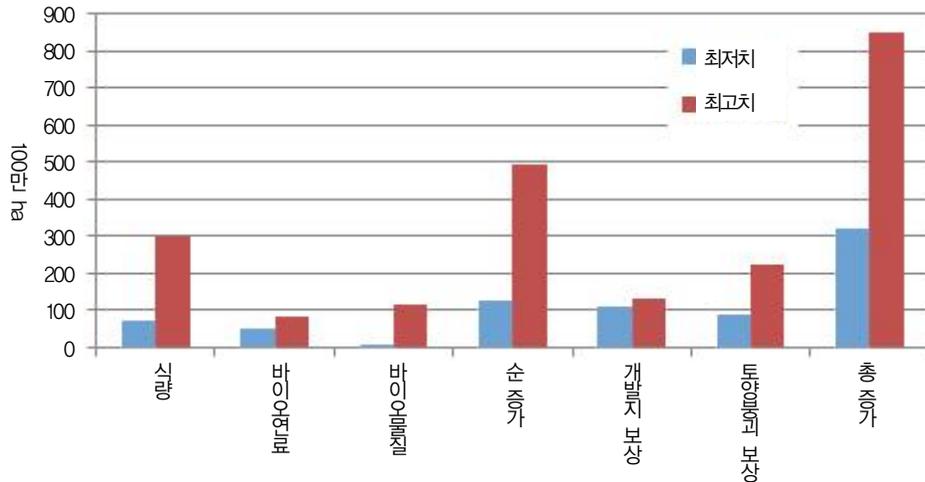
에너지 작물과 달리, 원료 목적의 바이오매스 사용은 원료의 사용과 재활용 후에 회수되기 때문에 잠재적 이중의 혜택을 제공한다. 바이오 물질의 사용 증가는 토지를 필요로 한다. 바이오 물질 산업의 확대가 잠재적으로 환경에 미칠 영향에 관해서는 아직 연구가 많지 않으나 에너지 작물과 비슷한 정도의 토지 가용성의 제약에 직면할 것으로 볼 수 있다.

## 2.7. 중간 결론

2005년을 기준연도로 하여 2050년까지 추가로 필요한 토지의 면적을 추정하면 <그림 5>와 같다. 작물면적은 3억 2,000만~8억 5,000만 ha 정도 확대되어 초지·사바나·삼

림 면적의 일부를 잠식할 것이다. 또한 앞으로 토지사용을 둘러싼 경쟁이 증가할 것임을 알 수 있다. 바이오와 관련된 물질의 사용에 있어 그 효율성을 크게 증대시키지 못하는 한 자연자원 체제를 작물생산 목적으로 전환하는 것은 불가피할 것이다.

그림 5 일상적 조건(BAU)아래 작물면적의 수요: 2005-2050년



자료: UNEF(2014).

### 3. 지속 가능한 생산과 소비의 균형

사회가 직면한 과제는 생산과 소비를 모두 고려하여 해결한다. 여러 국가들의 실제 토지사용을 안전운영 공간(Safe Operating Space, SOS)의 지향 가치와 비교하는 것은 필요한 적응의 방향과 규모에 관한 시사점을 제공한다.

#### 3.1. 안전운영 공간(SOS)의 개념

국가마다 자원의 보유 정도가 다르다. 자원이 풍부한 지역은 광업, 농업 및 임업 등 자원 추출 산업이 발전할 수 있다. 반면에 최종 제품의 소비 패턴은 국가와 계층의 경제성장에 따라 세계적으로 수렴하듯이 나타난다. 여기서 문제는 국가의 소비가 세계적으로 안전한 한계 안에 속하는지를 알 수 있는가? 하는 점이다.

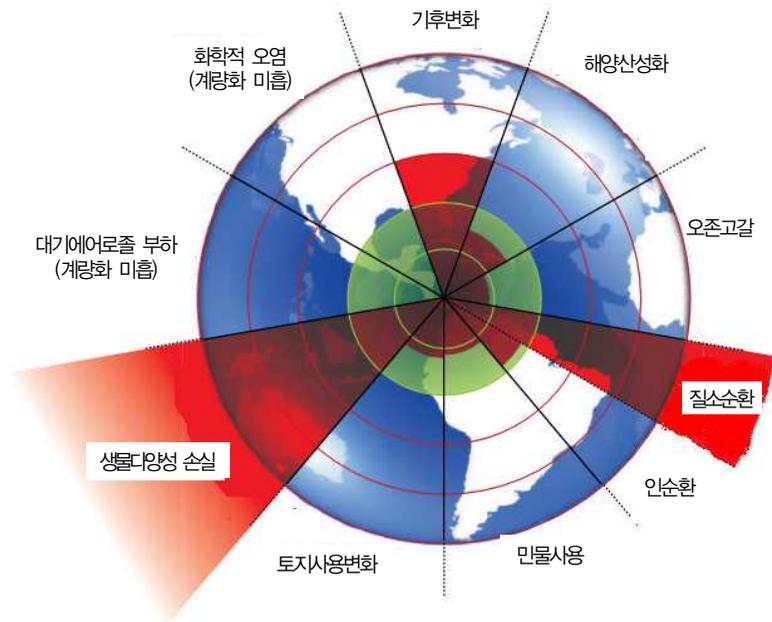
안전운영 공간(SOS)의 개념은 이러한 한계를 이해하는 데에서 출발한다. <그림 6>은 인간

개발의 전제조건을 규정하면서 인류의 파멸을 가져올 수 있는 생물리적 한계치(biophysical thresholds)를 제시하고 있다. 모두 9개의 지표가 제시되었는데, 이 가운데 이미 그 한계를 넘은 것은 기후변화, 생물다양성 손실, 질소 순환(nitrogen cycle) 등 3개 지표이다.

SOS 개념의 강점은 효과적으로 현재 지구 자원의 과다 사용을 밝히고, 이에 따라 자원사용과 복지창출 사이의 연대를 절대적으로 분리하는 게 필요하다. 그러나 SOS는 지속 가능한 운영에 필수적인 세 가지 측면을 해결하지 않는 한 단지 시작 지점에 불과하다. ① 산업과 사회의 효율적인 자원사용의 가능성; ② 지역의 차이; ③ 생산소비와 관련한 형평성 등이다.

세계수준에서 SOS를 도출하는 것은 지속 가능성의 근본 조건들을 담아내는 주요 지표들에 기초해야 하고 다양한 규모에서 의미 있게 적용되어야 한다. 거국적인 규모에서는 안전하다고 간주되더라도 지역적인 규모에서는 안전하지 않은 것일 수도 있기 때문이다. 연구자들은 최근 세계 SOS의 목표 가치를 도출하기 시작했다. 현재의 연구는 명확하

그림 6 인류를 위한 안전운영 공간



주 1. 질소순환과 인순환은 하나의 지표로 계산함.  
 2. 안쪽의 원은 안전운영 공간(SOS)의 한계를 나타냄. 기후변화, 생물다양성 손실, 질소순환 등 3개 지표는 이미 SOS 한계치를 넘은 것으로 나타남.  
 자료: Rockström et al.(2009).

게 목표를 정의하기 어려운데, 그 이유는 생활환경의 수용할만한 변화에 관한 불확실성과 규범적인 가정들이 균형을 맞추어야하기 때문이다. 그래서 SOS는 도로 위의 표시로 비유할 수 있는데, 이는 나아가는 경로를 보여주고 이를 벗어나지 않도록 하기 때문이다. 어떻게 방향과 속도를 제어하고 “가능 공간(possibility space)”을 사용할 지는 그 후의 과제이다.

### 3.2. 세계의 토지 사용

세계의 토지 사용을 위한 SOS를 정의하는 것은 돌이킬 수 없는 손상의 위험 전에 얼마나 더 많은 토지의 변화가 발생할 것인지를 보기 위한 것이다. 문제는 어느 정도의 농지가 특히 생물 다양성 손실, 이산화탄소의 방출(기후변화), 물과 영양소 순환의 파괴 및 비옥한 토양의 손실 등의 허용 가능한 위험을 낮추는 측면에서 장기 식량안보를 위한 SOS인가 하는 점이다.

농업 확장과 자연 서식지의 변화는 세계의 생물 다양성과 생태계 서비스 손실의 주된 원인으로 알려져 있다. 생물 다양성 협약(Convention on Biological Diversity, CBD)은 "생태계가 특정 한계치 또는 티핑 포인트(tipping point)를 넘어갈 경우 급격한 생물 다양성 손실과 광범위한 생태계 서비스의 붕괴를 동반할 수 있다"고 지적했다.<sup>7)</sup>

분석적인 측면에서 이러한 한계치를 결정하는 것은 매우 어렵다. 이는 여러 규모의 수많은 원인-결과의 네트워크 안에서 복잡한 상호 작용이 이뤄지기 때문이다. 그러나 언제 어디서 심각하고 돌이킬 수 없는 결과가 나타날 것인가를 검증하는 “현실 실험(reality experiment)”은 오류로 판명될 수 있으며 더 이상 실험을 할 여지를 남겨놓지 않게 된다. “생태계와 생물 다양성의 경제학(The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB)”에 따르면 불확실성과 잠재적인 티핑 포인트를 알지 못하는 상황에서 생물 다양성과 생태계 서비스의 가치매김은 유용하지 않으며 대신에 정책은 안전한 최소기준 또는 예방원칙(precautionary principle)을 지켜야 한다.<sup>8)</sup> 따라서 불확실한 전망이나 손실 한계치에 관한 위험스런 검증 대신에 예방적인 안전 수준에서 세계의 생물 다양성 손

7) CBD에 관해서는 다음 웹사이트 참조: <http://www.cbd.int/>

8) TEEB(<http://www.teebweb.org/>)는 UNEP/CBD가 주도하는 계획으로 주로 생물 다양성과 생태계의 가치에 관해 논의해 오고 있다. TEEB 회원국은 한국을 비롯하여 ASEAN, 일본, 인도, 독일, 네덜란드, 영국, 노르웨이 등 모두 19개국이다. 한국에서는 “녹색성장연구소(Global Green Growth Institute: GGGI, <http://gggi.org/>)가 이에 관여하고 있다. 아직까지 TEEB0래 한국과 관련한 사례연구는 실시되지 않는 반면에 일본 사례연구는 모두 10건에 이른다; 예방원칙은 인간이나 생태계에 미칠 잠재적 영향이 크고 돌이킬 수 없을 정도의 피해가 발생할 수 있다면 비록 과학적인 증거가 충분하지 못하더라도 선제 조치를 강구할 수 있음을 나타낸다. 농업과 환경(GMO, 광우병)에 적용되는 예방원칙의 관한 논의는 김은성(2009)를 참조하기 바란다.

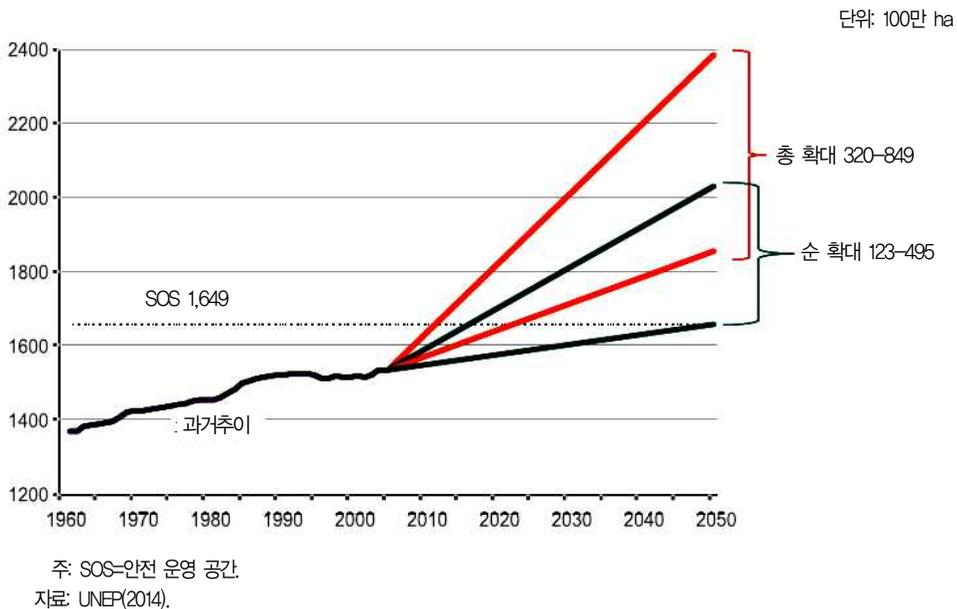
실의 주요 원인들로 알려진 요소들을 제어하는 접근이 필요하다.

van Vuuren과 Faber(2009)는 생물다양성의 손실을 차단하려면 최소한 2020년부터 농지와 초지의 안정화가 필요하다고 밝혔다. 이러한 식견을 예비 지침으로 사용하고, 초지를 농지로 전환하는 것은 탄소와 영양소 유출, 생물 다양성 손실과 연관되어 있음을 감안할 때 세계의 목표는 2020년까지 초지, 사바나, 삼림에서 농지로 확대되는 것을 중지하는 것으로 정할 수 있다.

그렇다면 이는 일상적인(BAU) 개발아래 “안전하게(safely)” 추가로 약 1억 ha의 토지가 미래 수요 충족을 위해 순 확장되어야 하고, 9,000만 ha가 사용전환 됨으로써 결국 총 1억 9,000만 ha의 농지가 확대되어야 함을 뜻한다. 수요 충족을 위해 사용할 수 있는 농지를 반영하여 지속 가능한 참조가치(reference value)를 도출하면 1억 6,400만 ha까지 농지를 증가시키는 것이 안전한 수준이다.

BAU 조건아래 2050년까지 농지 확대는 모든 경우에 SOS를 초과할 것이다<그림 7 참조>.

그림 7 일상적인 조건(BAU)아래 농지 확대와 SOS



식량과 비식량 바이오매스의 최종 소비와, 미래에 안전하고 공정하게 사용되어야 하는 농지 필요 수준은 그 목표치를 1인당 기준으로 표현할 수 있다. 중간 목표로서 그리

고 현실적인 이유로 2030년까지 1인당 농지 0.2 ha(1,970m<sup>2</sup>)를 기준으로 삼을 수 있다.

세계 삼림의 지속 가능한 사용을 평가할 때 두 가지 기본적인 사항을 고려해야 하는데, ① 삼림 면적의 규모와, ② 생산성과 생물다양성 측면의 삼림의 질이다. 국가들은 삼림과 자연자원 보유 정도가 다르며, 지리·문화 조건에 따라 삼림자원의 의존도가 다르다. 삼림 수확과 관련한 SOS 값을 도출하기 위한 연구는 계속되고 있다.

### 3.3. 국가와 지역의 토지 사용 감시

SOS 값은 경제의 농지 요구량에 관한 비교 기준으로서 간주 할 수 있다. 국내 소비를 위한 국가와 지역의 토지 사용에 대한 감시는 그들이 지속 가능한 자원 사용수준을 초과했는지를 알려준다. 이러한 맥락에서 핵심 문제는 국가들의 국내 소비를 충족하는데 얼마나 많은 토지가 필요한가 하는 것이다.

이를 위해 토지 사용 회계(accounting)를 적용할 수 있다. 이는 경제 전반의 물질 흐름의 원료 회계와, 모든 농산물의 국내 생산과 수입을 더한 후 수출을 빼서 계산하는 국내 소비량에 기초한 토지 사용을 산출한다. 토지의 양은 나라 간 비교가 가능하도록 1인당 단위로 표시한다.

이 방법을 EU에 적용하면 2007년에 필요한 토지 면적은 1인당 0.31 ha이다. 이는 EU 역내에서 가용할 수 있는 수준보다 1/4가량 높은 수준이며, 세계 전체의 가용량보다도 1/3가량 높다. 또한, 2030년 기준 SOS 값인 0.2 ha보다도 상당히 큰 결과이다.

## 4. 지속 가능한 토지 사용을 위한 대안

비록 공급을 촉진하는 정책은 필요하나 지속 가능한 수준으로 소비를 제어하는 정책이 보완되지 않는다면 효과적이지 않을 수 있다.

### 4.1. 농업 생산의 개선

지속 가능한 토지 관리체제는 토지의 장기생산 역량을 유지하면서 사회적, 경제적 그리고 환경적 이익을 키우거나 유지하는 것을 뜻한다. 최적관리방식(Best Management Practice, BMP)은 지속 가능한 토지 관리체제를 구축하는데 기초가 된다.

위 목표를 긍정적으로 개선할 수 있는 BMP의 특성, 과정, 그리고 대표적인 예시를 서술하면 <표 1>과 같다. 각 BMP의 최종 효과는 사회·경제·환경의 테두리에 달려 있

다. 곧 BMP는 보편적인 과학원칙에 근거해야 하나 지역적으로 적용되어야 함을 뜻한다. 유기 또는 전통, 소규모 또는 대규모 등 토지 관리체제의 상대적 지속 가능성에 관해 논쟁이 지속되고 있으나 각 토지관리 체제아래 BMP를 채택함으로써 지속 가능성을 증진할 기회가 존재한다.

나대지 농업과 개도국에 있어 잠재적 단수 증대는 기존 BMP를 적용하는 것과 사회·경제·환경의 조건의 신규 조합을 위한 새로운 BMP 개발의 수요에 따른 잠재적 이익을 체계적으로 추구할 수 있는 기회를 제공한다. 지속 가능한 농업생산의 증대와 다른 생태계 서비스의 공급은 모든 가능한 대안을 추구할 의사와, 과학적이고 토속 지식을

표 1 최적관리방식(BMP)의 과정과 특성

특성/과정	개입 규모		
	토지/농장	유역	지역/세계
물리적 상태	등고선 재배, 테라스, 작물·축산 윤작, 보존 경운, 작물 잔류물 반환, 초지 관리, 방풍림	보호지역, 농림업(Agroforestry)	보호지역, 농림업
토양 보호	피복 작물, 보존 경운, 간작, 작물 잔류물 반환, 초지관리, 방풍림	보호지역, 농림업, 강기슭 띠(strip)	토지계획, 보호지역, 농림업
탄소 격리	작물 관리, 피복 작물, 보존경운, 작물 잔류물 반환, 간작, 작물·축산 윤작, 초지 관리, 비옥화, 유기 투입재, 개선(amendments), 질소(N) 고정 미생물	보호지역, 농림업	보호지역, 농림업
토양 생물 활동	윤작, 유기 투입재, 피복 작물, PGPR(plant growth promoting rhizobacteria), 질소(N) 고정 미생물, 관개 수 관리, 보존 경운, 작물 잔류물 반환 비옥화, 개선	보호지역	보호지역, 회랑(corridor)
물 순환	등고선 재배, 테라스, 작물·축산 윤작, 피복 작물, 보존 경운, 작물 잔류물 반환, 간작, 비옥화, 유기 투입재, 개선, 배수체계	강기슭 띠, 통합 분수계 관리, 보호지역	보호지역, 농림업
영양소 순환	비옥화, 유기 투입재, 개선, 작물·축산 윤작, 지역 특정한 관리, 작물 잔류물 반환, 작물 관리	강기슭 띠, 농림업	토지계획
생물 다양성	윤작, 피복 작물, 보존 경운, 작물 잔류물 반환, 간작	강기슭 띠, 회랑	보호지역, 회랑
해충 관리	균형 잡힌 농약 사용, 윤작	회랑	보호지역, 회랑
토양 오염	폐기물 처리, 현장 중심 관리, 비옥화, 유기 투입재, 개선, 균형 잡힌 농약 사용	보호지역	토지계획
물 오염	폐기물 처리, 현장 중심 관리, 비옥화, 유기 투입재, 개선, 균형 잡힌 농약 사용	강기슭 띠, 통합 분수계 관리	토지계획
대기 오염	비옥화, 유기 투입재, 개선, 질소(N) 고정 미생물, 폐기물 처리, 현장 중심 관리	통합 분수계 관리	토지계획
에너지 사용	보존 경운, 현장 중심 관리, 폐기물 처리, 비옥화, 유기 투입재, 관개	통합 분수계 관리	도로·철길 인프라, 토지계획
사회 및 근무조건	윤장, 균형 잡힌 농약사용, 간작, 관개, 보존 경운	통합 분수계 관리, 농림업	도로·철길 인프라, 토지계획

자료: UNEP(2014).

통합하고 적용함으로써 지속 가능한 토지 관리의 잠재력을 향상하는데 달려있다. 농민과 이해 당사자들의 적극적인 참여는 BMP 개발과 보급과 관련한 연구와 지도에 매우 중요하다.

## 4.2. 지속 가능한 공급에 맞춘 소비

세계적인 도전 과제의 근본 원인은 지속 가능하지 않고 불균형의 소비수준과 연관이 있지만, 소비를 많이 하는 국가에서는 과다 소비 습관과 그 구조적인 문제를 다루는 정책 조치는 소수에 불과하다. 인증서 발행과 같이 특정 상품에 집중하는 접근방식은 친환경 상품을 산업과 가구에 알리는데 효과적이다. 그러나 상품에 관련된 조건 하나로는 바이오 연료 등과 같은 바이오 관련 상품의 증산에서 비롯한 토지사용 변화의 문제를 해결할 수 없다. 이는 간접효과의 위험이 토지와 관련된 모든 상품의 수요와 관련 있기 때문이다. 바이오 연료로 인한 변화 하나는 방법론 측면에서 해석하기 어렵고 각 세부사항을 제대로 파악하지 못하고 큰 그림을 놓칠 위험이 있다.

자유 시장체제아래 정부가 직접 소비 습관을 바꾸기 위해 제약을 두는 것은 보통 허용되지 않는다. 그러나 현실에서는 이미 정부는 소비에 큰 영향을 미친다. 세금, 규제 그리고 보조금과 같은 정책은 특정 상품의 수요를 증가하는 반면 다른 상품의 수요를 줄이기도 한다. 우려해야 할 것은 이러한 활동들이 수십 년 동안 소비자 문화를 장려했고 이 문화는 대량 소비 현상이 마치 자연스러운 현상이고 건강한 경제와 행복을 가져온다고 보이게 하였다는 점이다. 이러한 이유로 정부는 산업계와 더불어 대량 소비습관으로부터 사회를 변화시키기 위해 역할을 해야 한다.

지속 가능한 개발을 위한 세계 기업 협의회 (World Business Council for Sustainable Development States, WBCSD)는 “우리는 기업이 혁신, 마케팅, 커뮤니케이션 과 같은 기존 경영 과정을 통해 지속 가능한 소비 수준과 형태를 촉진하는데 주도적인 역할을 해야 함을 인식한다.”고 밝힌다.<sup>9)</sup> 마케팅이나 대중의 관심을 높이는 캠페인을 통해 소비자들이 지속 가능한 선택을 할 수 있도록 장려하는 방법도 바람직하다. 그러나 소비자의 선택에 의존하는 것만으론 미흡하다. 소비자들은 2008년에 657조 원에 달하는 범국가적인 광고 지출에 영향을 많이 받으며, 많은 라벨(label)로 혼란스러워 한다. 전 세계적으로 환경친화지수(eco-level index)의 홈페이지는 식품에서만 130개의 환경 친화적

9) WBCSD는 기업의 측면에서 지속 가능한 세계를 구현하는 것을 목표로 CEO 중심으로 구성된 조직이다. 자세한 사항은 다음 웹사이트 참조 (<http://www.wbcscd.org/home.aspx>).

---

인 라벨을 사용한다고 발표한다.

또한 환경 친화적인 라벨이 소비를 변화시킬 수 있다는 것을 증명하는 증거는 다양하다. 이러한 소비 전환의 내재적 문제는 사람들의 행위와 선택구조와 관련된다. 이에 따라 소비를 줄이기 위해서는 점증적이고 구조적인 문제를 다룰 수 있는 정치적인 대응이 필요하다.

지속 가능한 수준의 소비로 바꾸기 위해서는 상향식과 하향식 전략을 소비와 생산 체인에 적용해야 한다. 이러한 전환 사이클에는 수많은 반복적인 단계가 필요하다.

① 현재 성과에 관한 관찰이다.

예를 들면, 국내 경제가 요구하는 세계 토지를 결정하기 위한 세계 토지사용 회계를 적용하는 것이다.

② 목표를 세우고 미래의 계획을 정의하는 것이다.

예를 들면, 식량과 비식량 바이오매스 소비 사이에 목표와 우선순위를 설정하기 위해 SOP 원칙 아래 참조 가치를 결정하는 것이다.

③ 기존 전략의 조정과 새로운 전략 및 정책의 이행을 통해 현재의 성과를 미래 목표에 맞추는 것이다.

예를 들면, 목표와 보조 및 조세를 조정하고 효율적인 틀을 설정하는 것이다.

④ 효율성과 평가를 통해 배우는 것이다.

예를 들면, 정책의 영향 평가를 통해 어떤 전략이 특히 효과적 또는 비효과적이었는지를 가늠하는 것이다.

#### 4.2.1. 지속 가능하지 않은 수요

지속 가능하지 않은 수요를 줄이기 위한 혁신적인 방안들이 존재한다. 이는 소비자들로 하여금 과도하고 낭비적인 행위를 자제하도록 돕고, 농산물 시장 주기에 효율성을 더하고 토지에 기반을 둔 자원의 사용에 있어 효율성을 제고하는 방안을 포함한다.

식량 소비에는 국가 간에 커다란 격차가 있다. 거의 10억 명의 인구가 영양부족이고 식량접근과 공급을 확대하는 것이 21세기에 가장 중요한 과제 중 하나이다. 동시에 식량의 과소비는 특히 온실가스의 배출과 토지 및 물 요구량이 많은 육류의 경우 선진국에서 지나친 농지사용을 초래한다.

과소비는 소비를 감축할 수 있는 기회가 많다는 것을 뜻하기도 한다. 유럽, 북미, 오세아니아의 경우 고기 소비량을 25%(= 1인당 70kg) 낮추고, 가정과 소매단계에서 음

식물 쓰레기를 15-20% 감축한다면 2030년까지 1억 ha의 농지를 절약할 수 있다 (Wirsenius et al. 2010). 세계 모든 사람들이 건강한 식생활 요건을 따른다면 기본 시나리오보다 1억 3,500만 ha의 농지를 덜 사용할 수 있고 이산화탄소 배출량도 10%가량 줄일 수 있다.

소비를 줄이는 또 다른 방법은 음식물 쓰레기를 줄이는 것이다. 매년 섭취할 수 있는 음식의 3분의 1이 버려지고 있다. 식량 공급체인에서 손실되는 식량은 2억 ha의 농지에 해당한다(Kummu, 2012). 선진국의 경우에는 전체 식량 손실의 40%가 소비와 유통단계에서 나타나는 반면에 개도국에서는 그 40%가 추수와 가공 단계에서 발생한다 (Gustavsson et al. 2011).

#### 4.2.2. 제1세대 바이오연료

바이오 연료의 제1세대는 토지 사용에 더 큰 압박을 가할 수 있다. 바이오매스로부터 효율적이며 효과적으로 에너지를 얻을 수 있는 전략들은 많다. 공급원으로서 유기 쓰레기를 사용할 수도 있다. 화력을 이용하거나 혐기성 소화와 같이 고정된 곳에서의 사용이 운송부문보다 더욱 효과적으로 에너지를 생산하고 GHG 배출을 감축시킨다.

연료사용을 줄이는 전략도 존재한다. 2010년에 미국의 과학아카데미(National Academy of Science)는 지금의 혹은 10년 안의 미래 기술로 인한 건물, 교통 그리고 산업의 에너지 효율성 개선은 2030년까지 에너지 수요를 30%가량 낮출 수 있다고 밝혔다.

#### 4.2.3. 바이오 물질

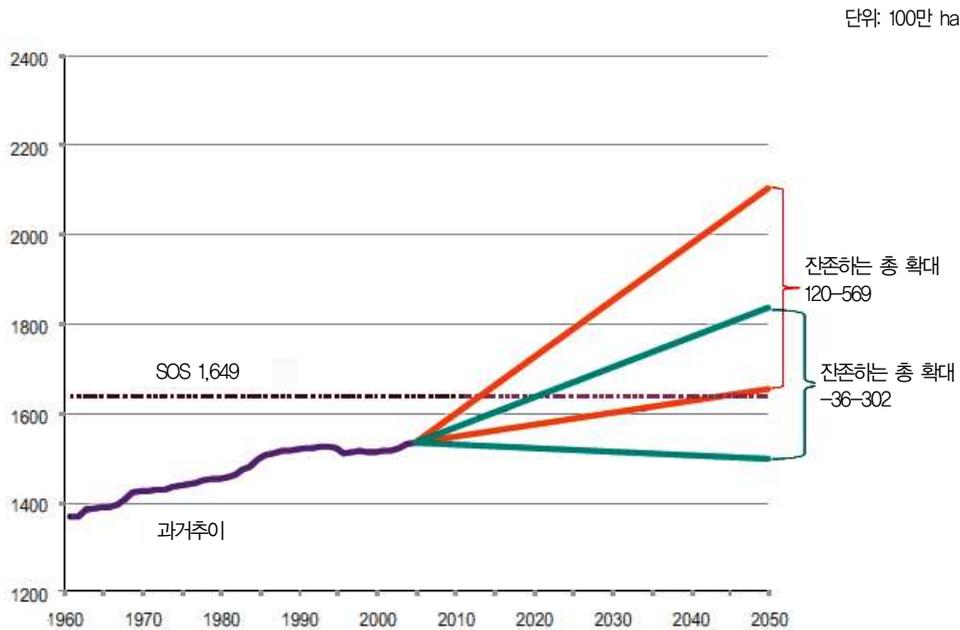
바이오 물질은 바이오 연료에 비해 두 배 더 효과가 있을 것으로 보인다. 이들은 이 자체로 일차적으로 사용이 되고 폐기될 때까지 여러 번 재사용을 할 수 있기 때문이다. 그렇기 때문에 바이오 기반 상품이나 물질의 생산을 촉진하는 정책을 설정하기 전에 각 효과의 토지 사용 정도를 아는 것이 중요하다.

### 4.3. 중간 결과

식량과 비식량 바이오매스 상품의 과소비를 줄이는 전략과 조치 및 토지관리 개선 아래 절약할 수 있는 농지를 SOS 기준과 함께 나타내면 <그림 8>과 같다. 이들 조치를 종합하여 적용하면 2050년까지 1억 6,000만~3억 2,000만 ha를 절약할 수 있을 것이다. 만약 식량, 바이오 연료, 바이오 물질 분야에서 최대한으로 절약하고 BAU 확대 시나리오 중 가장 낮은 추정치를 적용하면 소비에 대응한 순 농지면적은 2050년까지 줄 일

수도 있을 것이다. 그러나 이러한 절약에도 불구하고 시가지와 붕괴 면적을 계속 대체해야 하므로 총 농지 요구량은 적어도 1억 2,000만 ha 정도 늘어야 한다. 보통 수요를 감축하려는 정책의 효과는 2050년까지 300만-2억, 6,000만 ha의 토지 순증을 요구하고, 더 나은 토지사용 계획과 토양 재생은 농지 손실과 대체 필요량을 4,000만-9,000만 ha 정도 축소할 것으로 보인다. 총 농지확대 필요 면적에 관한 가장 현실적인 추정치는 2050년에 1억 2,000만-5억 7,000만 ha 또는 기존 농지면적에 추가로 8-37%가 필요한 수준이다. 이 추정치 범위 중 낮은 수치, 곧 <그림 8>에서 총 확대와 순 확대의 아래 추세선을 적용하면 SOS 안에 개발을 묶어 둘 수 있게 된다. 여기서 다시 주목해야 할 점은 위 추정치는 상호적 요인을 고려하지 않은 개별 구성요소의 예상 토지 필요량을 평가한 선행연구에 근거하고 있다는 것이다. 상호 작용을 포함한 연구는 아직 더 많이 필요하다.

그림 8 토지 절약 조치에 따른 농지의 잔존 확대와 SOS



주: SOS=안전 운영 공간

자료: UNEP(2014).

## 4.4. 정책 대안

식량과 섬유 그리고 부분적으로 연료의 지속 가능한 공급을 보장하면서 천연 자원 기반을 보호하고 증진시키면서 이를 가장 잘 사용하는 데에는 상호 시너지(synergy)를 촉진하고 능동적인 학습과정을 지원하는 정책 디자인이 필요하다. 모든 거버넌스 수준에서 더욱 지속 가능한 자원관리에 필요한 3대 요소는 ① 더 나은 정보, ② 더 나은 장기 방향, ③ 주체로 하여금 반응하도록 유인하는 인센티브 등이다. 이와 같은 도전에는 농업과 삼림뿐만 아니라 경제, 인프라, 천연자원, 에너지, 운송, 제조, 소비자, 건강 및 가족계획, 기후보호, 자연보호 등 관련된 부문을 통합시켜야 한다.

### 4.4.1. 연료와 식량시장의 격리

연료와 식량시장의 비동조화(decoupling)는 지속 가능한 자원 관리의 핵심 구성원으로 보인다. 바이오 연료의 광범위한 사용과 원유가격 상승은 식량 가격의 상승을 초래할 수밖에 없는데, 이는 바이오 연료가 농지에서 추출되어야 하기 때문이다. 제어할 수 없는 식량가격의 폭등은 기아를 확산시키고 폭등을 유발하며 사회정치적인 갈등을 유발할 수 있다는 경험을 하였다. 비동조화는 농지를 둘러싼 식량과 연료 간의 직접 또는 간접 경쟁을 피하도록 하는 것이다. 특히 국가들은 제1세대 바이오 연료의 소비와 생산을 위한 직접 그리고 간접 보조를 단계적으로 감축해야 한다. 그것은 바이오 연료의 쿼터 감소도 포함한다.

### 4.4.2. 능력 형성

개도국과 체제 전환국의 능력 형성은 식량안보와 지역 생계 및 환경의 질을 개선하기 위한 핵심 전제조건이다. 이를 위해 다양한 프로그램, 제도, 프로젝트 등이 다양하게 추진되었다. 예를 들면, 해충과 질병에 의한 피해를 줄이기 위해 농민 특히 소농을 지원하는 조직화된 노력은 많은 개도국에서 ‘식물 병원(clinic)’라는 형태로 설립되었다.<sup>10)</sup> “지속 가능한 농업 계획(Sustainable Agriculture Initiative)”을 통해 일부 세계 최대 농식품 기업들은 최적방식을 공유하는 통합된 틀을 만들었다.<sup>11)</sup>

능력 형성을 위한 하향식 접근을 뛰어 넘어 지역과 전통적인 지식을 포함하는 혁신에 대해 깊이 이해하는 게 필요하다. 이것은 새로운 아이디어를 전파할 수 있다.

10) 2002년에 “세계 식물병원(Global Plant Clinic)”이란 이름으로 시작된 플랜트와이즈(Plantwise)은 아프리카, 아시아, 남미 등 총 31개국에 400개소가 운영 중에 있다. 자세한 정보는 다음 웹사이트 참조 <http://www.plantwise.org/>

11) SAI에 관해서는 다음 웹사이트 참조 <http://www.saiplatform.org/>

#### 4.4.3. 도시 농업

도시 농업이나 정원(gardening)은 대도시에서 새로운 유행이 되고 있다. FAO가 추진하는 프로그램(Growing Greener Cities)은 개도국의 도시들이 원예 프로그램을 시행할 수 있도록 돕는다.<sup>12)</sup> 도시 원예는 지역 사람들에게 식량을 공급할 뿐만 아니라 식량이 생산되는 곳과 사람들을 재연결해 주는 가치를 제공한다. 그러나 도시 농업이 도시 거주자들의 음식 필요량을 완전히 충족시킬 수는 없다. 미국, 유럽 및 개도국 자료에 의하면 1인당 1~11m<sup>2</sup> 정도의 도시 정원이 존재한다. 이를 세계 1인당 농지 면적 2,300 m<sup>2</sup> 및 EU의 소비를 위한 필요 농지 면적인 3,100m<sup>2</sup>와 비교된다.

#### 4.4.4. 자원관리의 틀

자원관리를 위한 틀은 국가별 특성을 고려해 단계별로 설정이 되어야 한다. 환경 지표를 반영하는 통계의 개선부터 가족계획까지 폭 넓은 범위에 해당하는 문제들은 토지 사용을 지속 가능하게 하고 식량안보를 보장하는 것과 관련된다.

정보체계의 개선, 특히 토지자원에 관한 정보는 중요하다. 많은 국가에서 토지 등록이나 자세한 토지지도가 미흡한 상태이다. 원격 감시와 같은 현대 기술은 실제로 토지 사용과 실태를 파악할 수 있도록 한다. 이중 중요한 것은 토양복구에 관한 대안을 평가하기 위해 붕괴된 토양의 질과 그 규모에 관한 정보이다. 원료 흐름 계정을 경제통계와 통합하면 국내생산과 소비활동을 위한 세계의 토지 사용을 관찰할 수 있다. 이는 식량안보, 수출입 의존도, 공급과 소비의 지속가능성에 관한 정보를 제공한다.

#### 4.4.5. 토지 사용 계획

토지 사용 계획은 식량과 오락공간을 제공하는데 있어 비옥한 토양을 지닌 그린벨트를 보전하기 위한 도시지역의 확대와 연결하는데 사용될 수 있다. 이 계획은 또한 농축산업 확장으로 인한 자원 훼손을 개선하고 부가가치가 높은 자연의 보호에 우선순위를 설정하도록 돕는다. 예를 들면, 브라질이 농생태 구역과 경제생태 구역 설정을 통해 아마존의 삼림 파괴를 방지하는 것이 이에 해당한다.

#### 4.4.6. 경계 전반의 지속 가능한 자원 관리 프로그램

이는 국가의 지속 가능성 프로그램의 초석으로 간주할 수 있다. 농지에서 재배되는 농산물의 다양한 특성으로 말미암아 다양한 부서나 부처가 농지 사용에 관한 정책에

<sup>12)</sup> 관련 웹사이트는 다음과 같다: <http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/en/whyuph/index.html>

간여한다. 식량, 재생 가능한 에너지 및 바이오 물질 관련 정책을 통합하고 조화시키는 방법은 것인데, 이는 경제 전반에 지속 가능한 자원관리 계획에 포함된 지속 가능한 바이오매스 실행 프로그램을 개발하는 것이다.

#### 4.4.7. 경제적 수단

경제적 수단은 지속 가능한 수급을 발동하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 보조를 특정성과 기준과 연계하여 지급하는 “지속 가능성 보조(subsidy to sustainability)”이다. 또한, 장기 영양 공급, 토양건강 증진, 비료 사용 효율 개선 등과 관련된 투자와 보조를 연계할 수 있다. 효율적인 물 사용을 위해 목표 중심의 물 가격의 관리도 이에 해당한다.

#### 4.4.7. 공공투자 목표

공공투자의 목표를 향상 시키는 것, 특히 소농의 요구에 초점을 맞춘 목표를 지향하는 것은 농촌 지역의 식량 안보 및 생활 조건을 향상시킬 것이다. 민간재를 보조하는데 사용하는 공공 자원을 공공재 지출로 전환하는 것은 농업에 있어 1인당 소득을 제고하는 데 효과적인 수단이 될 수 있다.

#### 4.4.8. 토지 소유권

토지 소유권은 사람들로 하여금 그들의 토지와 토양 자원을 유지하고 개선하도록 동기를 부여하는 중요한 전제조건이다. FAO가 제시한 “토지·수산·삼림 소유권의 거버넌스에 관한 자발적 가이드라인(Voluntary Guidelines for the Governance of Tenure of Land, Fisheries and Forests)”을 활용하면, 토지 소유권을 설정하고 책임 있는 투자를 촉진하기 위한 가이드라인, 규정, 효과적인 보호조치 등을 개발하는데 유용할 것이다.<sup>13)</sup>

#### 4.4.9. 식량 손실 감축

특히 개도국에 있어 그 생산과 수확 단계에서 식량 손실을 줄이는 것에는 특히 개도국에 있어 사회기반시설에 관한 투자, 저장시설의 확충, 협동조합을 위한 더 나은 금융서비스 등이 유용하다. 교육과 음식물 폐기 예방과 관련된 영국의 WRAP<sup>14)</sup>과 세계적인 “Think Eat Save”<sup>15)</sup>와 같은 캠페인은 음식물 쓰레기를 줄이기 위한 유용한 정책

13) 이에 관한 자세한 정보는 다음 FAO 웹사이트 참조 <http://www.fao.org/nr/tenure/en/>

14) ([www.wrap.org.uk](http://www.wrap.org.uk)).

15) (<http://www.thinkeatsave.org/>).

---

대안이 될 수 있을 것이다.

#### 4.4.10. 잔류물 사용 촉진 프로그램

토양 비옥도 필요수준을 감안할 때 잔류물 사용을 촉진하는 프로그램과 바이오매스의 재활용은 토지 자원에 대한 압력을 감소시킬 수 있다. 폐기물을 재활용 물질과 유용한 에너지를 가공하는 기술에 인센티브를 제공하는 것도 바람직하다.

#### 4.4.11. 건강한 식생활 프로그램.

과다 소비국에 있어 특히 육류 제품과 관련하여 건강하고 균형 잡힌 식생활을 촉진하는 프로그램은 비만 감소와 토지 압력을 완화하는데 기여한다. 국가 수준에서 가장 우선인 곳은 학교에서 더욱 건강한 식생활 프로그램을 추진하는 것이다. 이는 사회적 측면과 결합될 수 있다. 브라질의 경우 학교 급식의 30%는 가족농에서 조달하도록 하고 있다.

#### 4.4.12. 가족계획

인구 증가를 통제하는 가족계획 프로그램은 미래의 식량안보와 관련하여 작물 단수를 증대하는 것보다 더 큰 영향을 미친다. 아프리카 여성의 약 25%는 임신을 원치 않으나 피임을 하지 않은 여성이다(unmet need for family planning). 기존의 건강 관련 기관과 가족계획 프로그램을 통합하여 운영하는 것이 높은 성공률을 달성하는 것으로 알려져 있다.

#### 4.4.13. 국제기관

국제기관은 의사 결정권자들을 위한 지식을 증대시키고 자료를 개선하는데 도움을 줄 수 있다. 예를 들면, 독일의 과학위원회(German Scientific Council for Global Environmental Change)은 “지속 가능한 토지 사용에 관한 세계 위원회(Global Commission on Sustainable Land Use)”의 설립을 제안하였다. UN 체제아래 3대 리우 협약(Rio convention-기후변화, 생물다양성, 사막화)도 지속 가능한 토지 사용에 활용될 수 있다. FAO가 제안한 “세계 토양 파트너십(Global Soil Partnership for Food Security and Climate Change Mitigation and Adaptation)”도 농산물의 수급을 지원할 수 있다. 지구 탄소그룹(Terrestrial Carbon Group)의 시범사업인 “토지 2050 계획(Land 2050 Initiative)”도 해결책을 찾는데 도움이 될 수 있다.

## 참고문헌

- 김은성. 2010. 사전예방원칙의 정책타당성 분석 및 제도화 방안. 한국행정연구원 연구 보고서 2010-15. <http://goo.gl/425v9n>
- FAO. 2012. Trends and Impacts of Foreign Investment in Developing Country Agriculture: Evidence from Case Studies. Rome. <http://goo.gl/CyjjjH>
- Frankel, Jeffrey. The Natural Resource Curse: A Survey. NBER Working Paper No. 15836. <http://goo.gl/0C49Uj>
- Gustavsson, J., C. Cederberg, U. Sonesson, R. van Otterdijk, and A. Meybeck. Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention. FAO. <http://goo.gl/cFsuKm>
- Kugelmann, M. and S. Levenstein. (Eds) 2009. Land Grab? The Race for the World's Farmland. Woodrow Wilson International Center for Scholars, Washington, D.C. <http://goo.gl/8MRHcg>
- Kummu, M., H. de Moel, M. Porkka, S. Siebert, O. Varis, and P. Ward. 2012. "Lost Food, Wasted Resources: Global Food Supply Chain Losses and Their Impacts on Freshwater, Cropland, and Fertilizer Use." *Science of the Total Environment* 439:477-489.
- Hengsdijk, H. and J. Langeveld. 2009. Yield Trends and Yield Gap Analysis of Major Crops in the World. WOT Working Document 170. <http://goo.gl/214VTi>
- Land Matrix. 2013. The Land Matrix Global Observatory. Land Matrix Newsletter, June 2013. <http://goo.gl/aLcQUF>
- Neumayer, Eric. 2004. "Does the "Resource Curse" hold for Growth in Genuine Income as Well?" *World Development* 32(10):1627-1640.
- Rockström et al. 2009. "A Safe Operating Space for Humanity." *Nature* 461(24):472-475.
- Sachs, J. and A. Warner. 2001. "The Curse of National Resources." *European Economic Review* 45:827-838.
- UNEP. 2014. Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply. International Resource Panel. <http://goo.gl/szklPe>
- \_\_\_\_\_. 2009. Assessing Biofuels: Towards Sustainable Production and Use of Resource. International Resource Panel. <http://goo.gl/QDBxPP>
- van Vuuren, D. and A. Faber. 2009. Growing within Limits: A Report to the Global Assembly 2009 of the Club of Rome. Netherlands Environmental Assessment Agency. <http://goo.gl/HxZ9ne>
- Wirsenius, S. C. Azar, and G. Berndes. 2010. "How Much Land is Needed for Global Food Production under Scenarios of Dietary Changes and Livestock Productivity Increases in 2030?" *Agricultural Systems* 109(9):621-638.

- 
- World Bank. 2011. Rising Global Interest in Farmland: Can It Yield Sustainable and Equitable Benefits? <http://goo.gl/ifaPWo>
- \_\_\_\_\_. 2010. "International Assessment of Agricultural Knowledge, Science, and Technology for Development." *Global Program Review* 4(2). <http://goo.gl/WxebxO>