

01

기후스마트농업과 넥서스적 접근의 필요성



임 영 아
한국농촌경제연구원
/ 부연구위원
limy@krei.re.kr

1. 머리말

필자가 대학생이 되어서 처음 수강한 경제학원론 수업에서 첫 시간에 배우는 것이 바로 ‘자원의 희소성’이었다. 사람은 물이 없으면 살 수 없지만, 왜 다 이아몬드가 물보다 비싼가에 대한 내용이었다. 물이 사용가치는 더 크지만 시장가격은 낮은 이러한 경우를 ‘가치의 역설(Paradox of Value)’이라고 부른다. 이러한 희소성은 결국 사람들이 얼마나 원하는가와 자원의 부존량이 얼마인가에 의해 결정된다고 볼 수 있다.

그러므로 사람들의 필요와 부존량의 변화는 희소성을 변화 시키는 요인이 된다. 또한 일반적으로 희소한 자원은 더욱 경쟁적으로 소비할 수밖에 없다. 여기서 경제학은 다시 질문을 던진다. 희소한 자원으로 인간의 무한한 욕망을 만족시키기 위해서는 ‘무엇을 생산할 것인가,’ ‘어떻게 생산할 것인가,’ ‘누구를 위하여 생산할 것인가’를 고민할 수밖에 없다.

2. 무엇을, 어떻게, 누구를 위하여 생산할 것인가?

지구상에서 생산되는 재화와 서비스는 수를 셀 수 없이 많은 종류가 있을 것이나, 인간의 생존에 영향을 미치는 주요 재화는 의식주에 중에서도 ‘식량’으로 볼 수 있다. 문제는 ‘식량’ 생산에 필요한 투입 요소 또한 희소한 자원이며, 여러 여건 변화는 이러한 희소성을 증가시켜 생산의 어려움을 증가시킬 수 있다.

식량 생산은 인류 생존에 필요한 요소이므로 그 생산을 중단할 수가 없으며, 특히 모든 사람들이 생존을 위한 식량에 접근 가능해야 한다. 즉, 식량을 인류 모두를 위하여 생산해야 한다는 것이다.

그런데 2007년 세계 곡물시장에서 곡물가격이 2-3배 급등했을 때, 많은 사람들이 식량안보(food security)에 대한 위기감을 느낀 바 있다. 즉, 여건 변화에 따라 '모두를 위한 식량 생산'조차 위협받을 수 있음을 시사한다.

이철호 외(2009)는 국제적 식량안보 위협 요소로 (1) 기후온난화에 의한 기상이변과 사막화, (2) 중국과 인도의 경제성장에 의한 식량 수용의 급증, (3) 곡물을 이용한 바이오 연료의 생산, (4) 유가 급등에 의한 생산 및 수송비의 증가, (5) 유전공학(GM) 농작물에 대한 지역 간 갈등을 제시한 바 있다.

이런 점에서, '물-에너지-식량 넥서스(Water-Energy-Food Nexus, 이하 넥서스)'는 식량안보 확보를 위한 희소 자원 간 통합관리를 개념화한 것으로 이해할 수 있다. 즉, 넥서스 개념과 관련 모형은 '모두를 위한 식량 생산을 '어떻게' 해야 하는가에 대한 방향성을 제시해줄 수 있다.

특히 최근 기후변화 대응이 중요해지면서, 기존 넥서스 개념에 '기후' 요소를 고려한 확장된 넥서스가 제시되고 있다. 예를 들어, 세계경제포럼에서는 용수 안보(water security)와 관련하여 기후, 인구, 무역 등의 다양한 이슈와 이러한 이슈를 통합 고려 가능한 의사결정지원 시스템으로 각 주체들을 통합적으로 고려할 수 있는 새로운 의사결정지원 시스템으로서 '물-식량-에너지-기후 넥서스(WaterFoodEnergyClimate Nexus)'를 제시하였

다(World Economic Forum, 2011).

참고로, 세계경제포럼에서는 Global Risks 2017 보고서에서 발생 가능성에서 위험요인 1순위, 3순위에 '극단적 기상 현상(extreme weather events, 2016년 2위)'과 '주요 자연 재해(Major natural disasters, 2016년 5위)'를 꼽았으며, 영향 면에서 위험요인 2순위, 4순위, 5순위에 각 '이상 기상 현상', '주요 자연 재해', '기후변화 완화 및 적응 실패(Failure to climate-change mitigation and adaptation, 2016년 1위)'를 제시한 바 있다.

3. 기후스마트농업과 넥서스적 대응의 필요성

기후변화와 관련하여서 국제기구에서 중요하게 논의되는 개념 중 하나는 '기후스마트농업(Climate Smart Agriculture)'이다. 기후스마트농업은 기후변화 완화와 적응과 더불어 생산성 유지 및 향상을 동시에 목적으로 하는 농업체계를 의미한다.

2010년 FAO의 헤이그 컨퍼런스에서 처음 제시된 기후스마트농업은 "생산성 및 복원력(기후변화 적응)을 지속가능하게 향상하고, 온실가스를 감축/제거(기후변화 완화)하면서, 국가 식량안보 및 개발 목표를 달성하는 농업(agriculture that sustainably increases productivity, resilience (adaptation), reduces/removes GHGs (mitigation), and enhances achievement of national food security and development goals)"을 의미한다(FAO, 2010).

즉, 기후스마트농업은 '지속가능성', '농업생산성', '기후변화' 과제를 하나로 통합시킨 개념이다. 기후스마트농업에 대한 논의는 개발도상국가의

농업이 기후변화에 특히 취약하며 이로 인한 농업인의 소득 및 국가 내 식량안보를 위협할 수 있다는 점에서 시작되었으나, 2016년 미국 농무부에서 기후스마트농업 및 임업을 위한 구성요소(USDA's Building Blocks for Climate Smart Agriculture & Forestry)를 발표할 만큼 선진국에서도 기후스마트농업이 가지는 의미가 크다고 볼 수 있다.

기후스마트농업의 주요 특징은 (1) 기후스마트농업은 다중의 목표를 통합하며 상충관계를 다루는 점, (2) 여러 수준에서 다방면으로 접근 가능한 점, (3) 지역 및 상황에 따라 다르게 적용(맥락특이적, context-specific)된다는 점을 들 수 있다.

국내 논의에서 주의할 점은 '기후스마트농업'은 최근 주목 받는 '스마트팜'과는 다른 개념이라는 것이다. 스마트팜은 정보통신기술을 비닐하우스, 축사, 과수원 등에 접목하여 원격·자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지 및 관리할 수 있는 농장으로 농업 활동의 편의성 및 최적 생산량 확보를 위한 선진 농장 시스템이다(김연중 외, 2016). 즉, 스마트팜은 기후변화 문제와는 별개로 접근이 가능한 ICT 기반의 영농방법을 의미하며, 기후스마트농업은 기후변화 완화 및 적응, 생산성 향상이라는 세 가지 목표를 동시에 추구하는 농업 시스템으로 세 가지 목표를 확보하기 위해서 필요한 기술, 정책, 교육, 지원, 규제 등을 통합적으로 아우르는 통합 시스템을 의미한다(그림 1).

표 1은 국내 적용 가능한 기후스마트농업 기술을 소개한 것이다. 다양한 기술들이 물, 에너지, 식량생산, 기후변화 영향 및 대응과 상호연관성을 가지고 있으며, 기술의 영향과 현장 적용성 평가에 있어서 이러한 상호연관성을 고려할 필요가 있을 것이다.

4. 나가면서

농업 분야에서도 생산에서의 지속가능성 확보는 매우 중요한 이슈가 되고 있다. 기후변화 대응과 관련하여서는 자발적 온실가스 감축사업을 통한 농업분야 온실가스 배출 감축, 기후변화 취약성 분석, 기후변화 정보 제공 및 적응 능력 향상 지원에 관련한 다양한 정책 사업이 진행 중이다.

그러나 이러한 정책 사업이 '기후스마트'적이고 '넥서스'적으로 설계되고 평가되어 왔는가에 대해서는 의문이 든다. 국내에서도 '물-에너지-식량 넥서스' 접근에 있어서 기후를 통합적으로 고려할 필요가 있으며, 식량안보 측면에서의 상호관계 평가를 위한 분석틀을 마련할 필요가 있다. 특히 기존 농업 분야의 기후변화 대응 정책은 단일 정책의 효과성에만 중점을 두고 정책이 설계되어 왔으므로, 향후 넥서스 분석틀 마련은 정책입안자의 의사결정을 도울 수 있는 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.



그림 1. 기후스마트농업의 개념적 위치 (자료 : Capalbo & Antle, 2014.)

기후스마트농업 수단(기술)		생산성 영향	기후적응 편익	기후변화 완화 잠재력
물 스마트 기술	빗물관리	높은 수확 및 경지이용률 상승	생산량 변동 감소와 선제적 접근 방식을 이용한 기후적응력 향상	관개형태가 에너지 집약적인지 아닌지에 따른 감축잠재력 변화
	논의 물관리 기술 (논물 알계대기 등)	뿌리의 활력유지, 비나 바람에 작물이 쓰러지는 것에 대한 저항성 증대	논의 물빠짐을 통한 수자원 절약	논의 중간물빠짐을 통한 토양의 혐기성 조건을 줄여 메탄 발생량 저감
에너지 스마트 기술	무경운/최소경운 농법(보존농업)	토양의 수분함량 증가로 장기적으로 단수 증가, 단기적으로 영향력 제한, 잡초관리 및 잠재적인 침수의 측면에서 잠재적 균형	개선된 토양 비옥도 및 물 보유 능력은 기후변화에 대한 탄력성을 증가	토양 탄소 손실 감소를 통해 약간의 완화 잠재력
	직파재배	에너지이용량 절감으로 생산비 감소 및 작물 수량 증대	수분 증발 감소로 토양 수분량 증가	육묘와 이앙에 소요되는 농기계(에너지) 사용 감소
	바이오매스 에너지 활용	고품질의 액비 사용에 의한 생산성 증대	고품질 비료 사용에 의한 기후변화에 대한 복원력(resilience) 증대	화석연료에 의한 에너지 생산 감소
	다경보온커튼 및 보온터널개폐장치	적정기온 유지로 생산성 증가	이상기상에 대응한 복원력 증대	화석연료 사용감소로 완화 잠재력
	수막재배시스템	적정기온 유지로 생산성 증가	이상기상에 대응한 복원력 증대	화석연료 사용감소로 완화 잠재력
	지열 히트펌프 시스템	적정기온 유지로 생산성 증가	이상기상에 대응한 복원력 증대	화석연료 사용감소로 완화 잠재력
	폐열 재이용 난방 시스템	적정기온 유지로 생산성 증가	이상기상에 대응한 복원력 증대	화석연료 사용감소로 완화 잠재력
양분 스마트 기술	녹비작물 재배	침식 방지 및 영양 침출 감소로 인해 단수 증가, 피복작물이 경축혼합영농에 목초지를 대체한다면 잠재적인 균형	개선된 토양 비옥도 및 물 보유 능력은 기후변화에 대한 탄력성을 증가	토양 탄소 격리(carbon sequestration) 증가를 통한 높은 완화 잠재력
	작물양분종합관리	양분 관리를 통한 내재해성 증진	양분 활용 효율성 증대	농자재 사용량 저감에 따른 온실가스 발생량 감축
	적절한 양분투입 (토양빅데이터활용)	비료/거름의 적절한 사용으로 인한 높은 단수	이상기상에 대응한 복원력 증대	사하라 사막 이남과 같이 충분한 비료가 이용되지 않는 지역의 경우, 높은 완화 잠재력을 가짐
기상 스마트 기술	조기경보시스템 및 기상주의보 (기상빅데이터 활용)	농사 실패 가능성의 감소에 따른 안정적 수확 확보	이상기상에 대응하는 선제적 준비 가능	사후대책 추진을 위해 소요되는 에너지 사용량 감소
	작물보험	소득안정화 및 생산성 증진 기술 수용기회 증가	기상재해 대응 안정적 생산기반 보장	온실가스 감축 기술 수용 기회 증가
내재해성 신품종 도입		작물 단수증가 및 단수 변동성 감소	기후 변화(특히 장기간 가뭄, 강우 계절적 이동 등과 같은 기후 변동성 증가)에 대한 복원력 증가	개량된 품종의 토양 탄소 격리 가능성 증가
생산 시스템 조정 (파종날짜 등)		작물 재배 실패의 가능성 감소	강우의 시기 또는 불규칙 강우패턴 등 변화하는 강우패턴 하 생산 유지	높은 단수는 토양 탄소 격리를 증가

표 1. 기후스마트농업 기술 인벤토리
(자료 : 정학균 외, 2016.)

참고문헌

1. 김연중 외. 2016. 「스마트 팜 실태 및 성공요인 분석」. 한국농촌경제연구원.
2. 이철호 외. 2009. 「우리나라 식량안보의 문제점과 개선 방안」. 한국과학기술한림원.
3. 정학균 외. 2016. 「기후스마트농업의 실태진단과 과제」. 한국농촌경제연구원.
4. Capalbo, S. & J. Antle. 2014. Adopting public policies and priorities to encourage climate-smart agricultural practices. Presentation of Renewable Natural Resources Foundation Congress. Dec. 9-10.
5. FAO. 2010. "Climate-Smart" Agriculture: Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation.
6. Kim, H., Yoon, S., and Kim, J. 2015. A Study on Policy Directions for the Water-Food-Energy Nexus (I): Water-Energy Nexus. Korea Environment Institute.
7. World Economic Forum. 2017. The Global Risks Report 2017-12th ed.\
8. World Economic Forum. 2011. Water Security: The Water-Food-Energy-Climate Nexus.