식량안보위한 종합적 기후변화 전략수립해야

이 변우 서울대학교 식물생산과학부 교수

기상이변이란? 예년의 평균적인 기후로부터 상당히 벗어나 통상적으로 예상되지 않는 기상현상을 말한다. 지구 역사 이래 가장 빠른 속도로 진행되고 있는 온난화와 연관되어 가뭄, 홍수, 열파 등 기상이변이 세계 곳곳에서 빈발하여 세계 식량 수급과 곡물 가격에 지대한 영향을 미치고 있다.

세계 식량 생산량은 정체와 증감을 반복하면서 증가하는 추세인 반면, 식량 소비량도 지속적으로 증가하고 있다. 특히 2000년대 들어 식량의 소비 증가가 생산 증가를 상회하는 해가 많아지고 이에 따라서 재고율이 지속적으로 하락하여 세계 식량 곡물가격은 2006년 9월~2008년 2월 사이 60% 이상 상승하여 애그플레이션을 경험한 바 있으며, 이후 국제 곡물 가격이 다소 하향하는 추세를 보였으나 애그플레이션 이전 보다 상당히 높은 가격으로 유지되었다. 또한 2010년도 들어 기상이변이 곡물생산 지역에 집중되면서 곡물가격이 다시 상승하기 시작 했다. 지난 3월에는 동월 전년대비 중립종 쌀은 19.0%, 옥수수는 51.3%, 대두는 31.4% 상승했다.

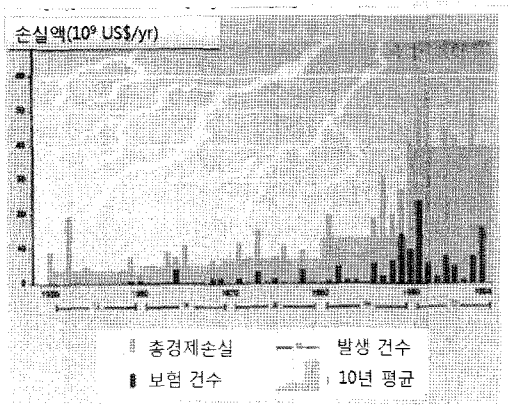
미래의 식량 수급전망에 대하여는 낙관론과 비관론이 대립되어 왔으나 최근의 곡물가격 폭등에서 보는 바와 같이 식량 수급의 불안정성을 초래할 많은 요인들이 도사리고 있어 미래의 세계 식량 사정에 어두운 그림자를 드리우고 있다.

수요 측면에서 보면 세계 인구가 2030년에는 80억으로 증가하며 대부분은 개발도상국에서 증가할 것으로 예상되고 있어 식량 수요가 폭발적으로 증가할 것으로 예상된다. 이와 더불

어 고유가에 따른 바이오연료 수요 증가 또한 곡물 수요 증가를 증폭시킬 것이다. 그러나 공급 측면에서는 지구온난화와 이에 따른 기상이변 증대와 더불어 작물 생산성 증가의 둔화, 경지면적 한계와 경지의 질 저하, 물 부족 등 식량생산 증대에 많은 장애 요인들이 존재하여 식량생산 증가가 폭발적 식량 수요 증대를 충족할 수 있을지 의문이다. 이에 따라 예측기관에 따라서 다소의 차이는 있으나 곡물가격 급등이 일시적 현상으로 끝난 과거와는 달리 구조적으로 곡물가격이 상승할 것으로 전망하고 있다.

기상 이변과 기상재해 발생 현황

대기환경 오염에 따른 온실효과의 증대로 지구 온난화가 빠른 속도로 일어나고 있다. 기후변화에 대한 정부간 패널(IPCC)이 발표한 제4차보고서(2007)에 의하면 "지난 100년간(1906-2005년) 전 지구 연평균기온이 0.74℃ 상승했다. 최근 들어 지구 기온의 상승 속도가 빨라지는 경향으로 최근 25년간의 지구 평균기온 0.45℃ 상승, 과거 100년 동안 기온상승 속도의 2.4배에 이르고, 1850년 이래 가장 더운 12년 중 11년이 최근 12년에 집중됐다"고 발표했다. 이와 같은 기후 온난화 속도는 위도가 높은 지역일수록 기온 상승속도가 빠르고 계절별로는 여름에 비해 겨울의 기온 상승이 빠르며, 낮의 최고 기온 보다는 야간의 최저기온 상승이 커서 일교차가 작아지는 것으로 관측되고 있고, 한발, 홍수, 이상고온 등의 발생 빈도와 이에 따



▲ 극한 기상현상에 의한 경제적 손실 증가 추세 (IPCC, 2007)

우리나라의 경우 1912년 이후 평균 기온은 1.7℃ 상승하여(국립기상연구소 2009), 전 지구 평균기온 상승 보다 2배 이상의 빠른 속도로 온난화와 기후변화가 진행되고 있다. 이와 더불어 겨울철 혹한과 관련된 지수는 줄어들고 여름철 혹서와 관련된 지수는 증가하고 있는 경향을 보이고 있다. 전반적으로 강수일수는 감소하고, 강수량은 증가함에 따라 강우강도가 증가하는 추세를 보이고 있다. 이에 따라서 이상고온, 집중호우 등이 자주 발생하고 이로 인한 재해 피해가 점차 커지고 있고, 쌀 등 주요 식량 작물의 수량성은 꾸준히 증가하고 있으나 기상 변동성 증대에 따른 풍흉의 기복이 커지고 있는 것으로 분석되고 있다.

미래의 지구온난화와 식량 생산 전망

지구 온실효과 증대에 따른 지구온난화는 20세기보다도 21세기에 더 큰 폭으로 일어날 것으로 지구 평균기온은 21세기 말 까지

1.8~4.0℃ 증가할 것으로 예측되고 있다. 이와 더불어 열파, 홍수, 가뭄 등의 이상 기상의 발생이 크게 증가하여 세계 식량의 생산에 지대한 영향을 미칠 것으로 예상하고 있다.

기후변화가 농작물 생산성과 생산량을 변화시키는 주요인은 생물리학적 영향과 사회 경제적 요인들이다. 온도 상승, 강수 변화, CO_2 농도 증가 등의 기상 변수들이 작물 생산에 미치는 생물리학적 영향은 지역에 따라 달라서 일부 지역에서는 정의 방향으로 영향을 하나, 다른 지역에서는 부의 방향으로 영향을 할 것이며, 또한 이와 같은 영향은 시간의 흐름에 따라서 변화한다. 중고위도 지방에서는 평균기온이 1~3℃ 증가할 경우 작물 수량은 다소 증가하지만 그 이상으로 온도가 상승하면 일부 지역에서는 수량이 감소할 것으로 예측이 되지만, 저위도 지방 특히 계절적인 건조지대와 열대지방에서는 1~2℃의 작은 온도 상승에서도 수량이 감소할 것으로 예측되고 있다.

사회경제적 요인들은 가격 및 비교 우위의 변화와 함께 작물생산성 변화에 대한 반응에 영향을 한다. 생물리학적 영향과 사회경제적 요인을 고려하여 기후변화가 미래의 곡물 생산성 및 생산량에 미치는 영향을 평가한 결과들은 지역별로 다르지만 세계 전체로 보면 대체로 부정적인 영향을 미칠 것으로 예측하고 있다. 즉, 전 세계 식량 생산량은 CO_2 농도 중대에 따른 시비효과를 고려하지 않는 경우 2080년대까지 5 ~ 10%가 감소할 것이고, CO_2 농도 중대에 따른 시비효과가 충분히 발휘되는 조건에서는 그 감소 폭이 1/3로 줄어들 것으로 예측된다. 이에 따라서 곡물 가격은 상승되어 세계 식량 안보에 부정적인 영향을 가져올 것으로 전망되고 있다. 우리나라의 경우도 온난화에 따라서 벼의 생육기간 특히 성숙 기간이 단축되어 수량감소가 예상되며, 또한 향후 30년 이후에는 감수분열기와 개화기 고온에 의한 불임 또한 수량을 감소시키는 요인으로 작용할 것으로 예측된다. 콩의 경우도 개화일수와 생리적 성숙일수가 단축되어 수량에 부정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러나 기후변화가 식량 생산 전반에 미칠 영향에 대한 종합적인 연구는 이루어지지 않고 있는 실정으로 효율적인 기후변화 적응전략을 수립하기 위해서는 사회경제적 영향을 포함하는 종합적인 영향평가 연구가 시급하다.

기후 온난화로 변화된 생태환경에 적응할 수 있는 작부체계, 재배시기, 비배관리기술, 잡초, 병해충 관리기술과 온실기체발생 저감형 작물생산 기술의 개발을 통한 농작물 생산 안정성 및 기후변화 대응력을 향상해야 한다.

식량안보를 위한 종합적 기후변화 적응 전략 수립 시급

우리나라의 식량 자급률은 26%에 불과하여

OECD 국가 중 일본 다음으로 낮다. 이와 같이 해외 식량 의존도가 높은 우리나라는 이상기후 등에 의한 국내 생산 감소와 수출국의 흉작, 수출규제, 세계 식량 수급의 구조적 위기 등 언제 어떤 사태가 발생하더라도 국민의 건강 유지에 필요한 최소한의 기본식량을 안정적으로 확보하는 것이 필요하며, 이를 위해서는 국내 곡물 공급능력 즉 자급률 향상에 주력해야 하며, 아울러 곡물비축, 해외 식량기지 개발, 세계 식량 사정 조기 경보 체계 구축 등 식량안보 확보를 위한 다양한 노력이 경주되어야 한다.

앞에서 살펴 본 바와 같이 전 지구적으로 온난화가 빠른 속도로 진행되고 있으며 이에 수반된 기상이변이 세계 곳곳에서 빈발하여 식량 수급과 곡물가격에 지대한 영향을 미치고 있고, 온난화와 이에 따른 기상이변은 미래에도 지속되어 세계 식량안보에 부정적인 영향을 미칠 것으로 예상하고 있다. 더구나 우리나라는 전 지구의 평균보다 2배 이상 빠른 속도로 온난화가 되어 왔으며 이에 수반한 기상 변동성 증대에 따라서 기상이 작물 수량의 연차적 변동에 미치는 영향이 지속적으로 증가하고 있고, 미래에도 온난화와 이에 수반한 다양한 기후변화로 식량생산에 지대한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이와 같이 우리나라의 식량안보에 부정적인 영향을 미칠 미래 기후변화에 대응하기 위해서는 다음과 같은 노력이 필요하다.

지구 온난화로 발생 빈도와 심도가 증가할 것으로 예상되는 고온장해, 한발, 침관수, 바람 등에 의한 기상재해 피해 저감 기술을 개발하여 피해를 완화해야 한다. 또한 기후 온난화로 변화된 기상생태 환경에 적응할 수 있는 신품종 육성, 고온 · 한발 · 침관수 등 미래의 기후변화로 빈발할 것으로 예상되는 기상재해 내성 품종 육성 등 기후변화 적응을 위한 새로운 신품종 육성을 통해 농작물 생산의 안정성을 향상해야 한다. 기후 온난화로 변화된 생태환경에 적응할 수 있는 작부체계, 재배시기, 비배관리기술, 잡초, 병해충 관리기술과 온실기체발생 저감형 작물생산 기술의 개발을 통한 농작물 생산 안정성 및 기후변화 대응력을 향상해야 한다.

또한 기후변화에 효율적으로 적응하여 위기를 기회로 만들기 위해서는 미래 기후 변화가 우리나라 농작물 생산에 미칠 영향을 종합적이고 체계적으로 평가하는 것이 선행되어야 한다. 그러나 우리나라의 작물 생산에 대한 기후변화 영향 평가 연구는 온도와 강수 변화에 따른 일부 작물의 생산성 변화 연구에 국한되어 농업생산 전반에 대한 영향을 파악할 수 없는 실정이고 이에 따라서 효율적인 기후변화 적응 전략을 수립하는 것이 어렵다. 농작물의 생산 변화는 기후변화에 의해 수반되는 온도 변화, CO_2 농도 변화, 수자원변화, 한발, 홍수 등 생물리적 환경 변화의 영향 뿐만 아니라 사회경제적 영향도 크게 받으므로 생물리적 환경 변화와 사회경제적 환경 변화를 모두 고려한 종합적인 영향 평가와 이에 기반한 장단기적 식량안보 전략을 수립하여 이행해야 할 것이다.