

기후변화가 농업환경과 작물보호에 미치는 영향



김 경 성 _ (주)동부한농 동부기술원 상무

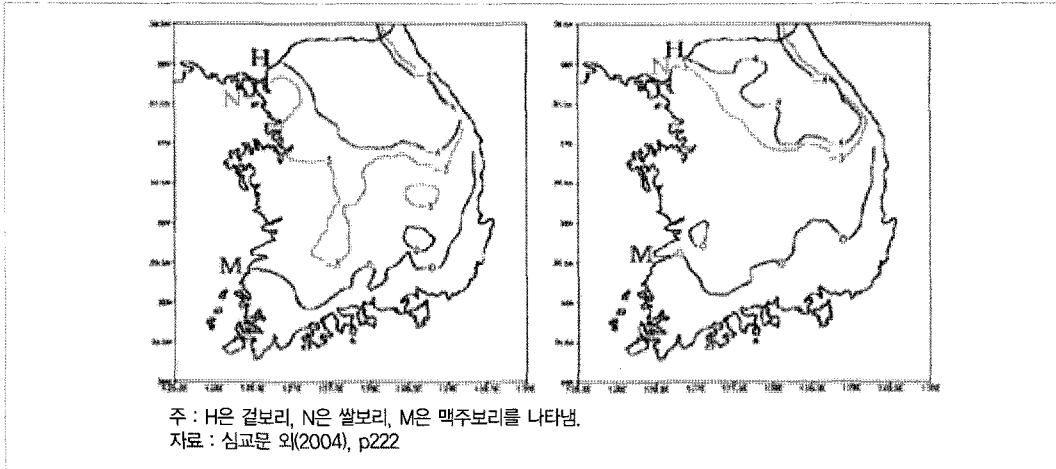
일정한 지역에서 보통 30년 이상의 오랜 기간에 걸쳐 나타나는 날씨의 평균적인 상태를 기후라고 말하며, 기후 변화는 자연적 요인과 인위적 요인에 의해 기후가 점차 변화하는 것을 말한다. 기후변화는 주로 대기, 해양, 육지 등의 상호 작용과 화산 분출, 혹은 태양 활동 등과 같은 자연적 요인과 산업 활동에 따른 CO₂ 등 온실가스의 배출, 산림 파괴, 프레온 가스 등에 의한 오존층 파괴 등 인위적 요인에 의한 것으로 알려져 있다.

지난 100년간의 지구 기온의 변화를 측정해 보니 지구 전체 평균 기온은 0.8℃ 증가하여 21세기 말까지는 최대 6.4℃까지 증가할 것이고 해수면도 59mm 더 높아질 것으로 전망되고 있다. 특히 한반도는 지난 100년간 1.5℃가 증가하여 지구 전체의 평균 온도 증가보다 높았는데 한반도의 온도 증가가 다른 지역보다 높았던 것은 인구 증가에 따른 도시화와 산업화에 따른 에너지 소비가 증가한데 따른 것으로 생각된다.

지구의 평균 온도를 높이는 온난화는 이산화 탄소(CO₂), 메탄가스(CH₄), 이산화질소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆) 등과 같은 온실 가스가 온실효과를 일으켜 지구 온도가 평균적으로 상승하는 것인데, 이러한 온도의 증가로 세계적으로 엘리뇨, 라니냐 등을 일으켜 이상 고온 혹은 이상 저온, 집중 호우와 같은 이상 기후를 일으키고 장기적으로는 물 부족에 의한 사막화를 촉진한다고 한다.

■ CO₂를 1 대비 온실가스의 지구온난화 효과

명칭	온난화지수
이산화탄소	1
메탄	21
이산화질소	310
염화불화탄소(프레온)	3,800
수소불화탄소	12,000
육불화황	23,900



기후 적응 농업 생산체제로의 전환

기후 변화는 식물 성장 패턴과 재배 지역의 환경을 변화시키고, 병해충 잡초의 발생에 영향을 주는 등 특히 농업환경에 많은 영향을 끼치게 된다. 정부정책 홍보자료 “기후 변화, 이제는 적응입니다 (환경부, 국가기후변화적응센터, 2010)”를 보면, 기후 변화에 따른 피해를 줄이고 잠재적인 기회를 최대화하기 위해서 기후 적응 농업 생산체제로의 전환을 제시하면서 아열대화에 대비한 새로운 작물 도입과 대체 품종 개발, 병해충 발생에 따른 피해를 최소화하는 대응 체계를 구축하고 축산업 생산성 향상을 위해 가축 개량과 사육기술을 개발하는 것을 제안하고 있다.

아울러 기후 변화에 따른 작물 생산 영향 평가 및 예측, 기후 변화 적응 품종 및 신작물 개발, 기후 변화 적응 재배 기술, 기후 변화 대응 가축 관리 기술 개발을 통해 기후 친화형 농축산업 육성하고, 기후 변화에 따른 병해충 확산 방지 시스템 구축과 외래병해충 발생 예측 시스템 개발, 온난화에 따른 가축 질병 방지 대책을 통해 농축산업 피해 방지 대책을 제시하고 있다(녹색성장 기본법 시행에 따른 국가 기후 변화 적응 대책(농업분야) 환경부, 2010).

온도와 기후가 변하면 생명체는 대사, 행동, 성장과 발육, 생식 능력과 생존율 등이 영향을 받고 수명이 변하여 개체군 크기와 다양성, 밀도, 연령 구조와 발생 시기 등이 변화하게 된다.

온도가 상승하게 되면 벼의 생육기간이 짧아지게 되며, 벼 등숙기의 평균 온도가 27℃ 이상이 되면 미숙립이 증가되는 등 고온 장애로 인해 벼의 수량과 품질이 저하된다. 온도가 5℃도 상승할 경우 벼 생산량이 최소 3%에서 최대 25%까지 감소할 것이라고 한다. 쌀보리의 경우 기후 변화에 따라 재배선이 북상하는 것을 알 수 있다.

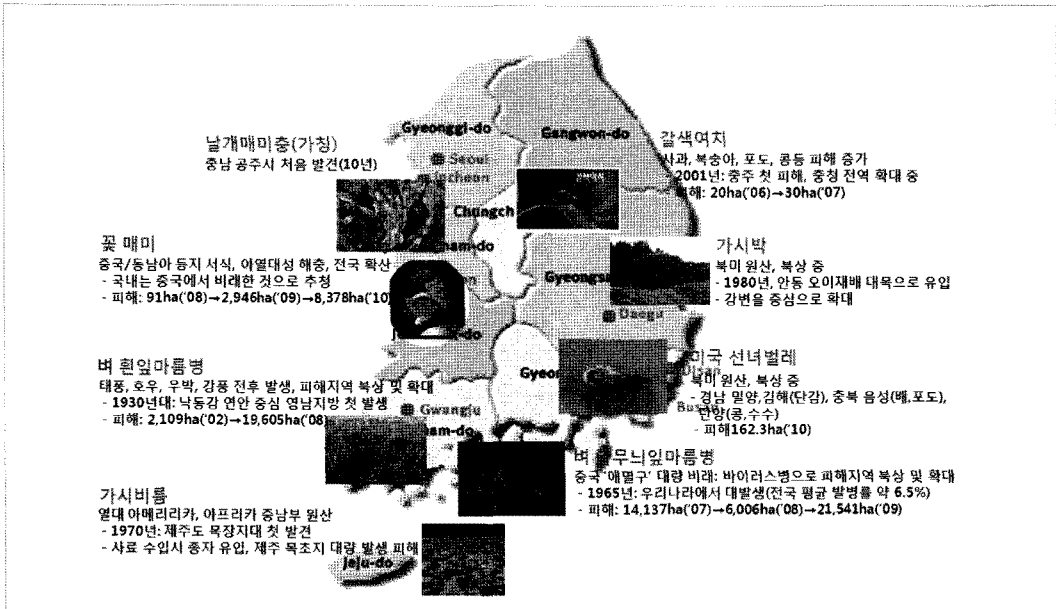
과수의 재배 면적은 2000년 이후 감소하였는데 수입 개방에 따른 수입량의 증가와 관계가

기후 변화에 대응하여 신규 후보 작물군과 고랭지 지역 대체 작물에 대한 조사가 필요할 것이고 신규 작목 확대 예상 지역과 연계하여 발생 가능한 병해충, 잡초에 대한 연구가 필요하며, 돌발 병해충 잡초의 예측, 예찰 시스템 개발과 모니터링이 중요하다.

있으나 기후 변화와도 관계가 있다. 사과와 배의 경우 기후 변화에 따라 사과 재배지역도 북상하여 사과 생산 단지가 감, 포도, 배와 같은 작물로 많이 전환되었다. 기후 변화와 사과 재배지역과의 관계를 보면 '07년 27천ha 기준으로 기온이 1℃가 증가하게 되면 23천ha로 감소하게 되고 2℃가 상승하면 18천ha로 감소하게 될 것이라고 보고 있어(기후변화에 따른 농업생산생태계 변화 보고서 농촌진흥청, 2007) 온도가 계속 상승하면 한반도 남한지역은 사과 재배가 어려운 지경에 이를 것이다.

감 재배지역도 지속적으로 북상하여 90년대엔 주로 경남과 전남지역에서 재배되던 것이 점차 경북, 전북 충청도 지역까지 확대되고, 감귤의 경우에도 제주 지역 이외의 전남과 경남의 남부지역에서 재배가 되고 있다. 배추의 경우엔 전체적인 재배 면적은 감소 추세에 있는데 특히 고랭지 배추의 배율과 재배 면적이 줄고, 반면에 봄배추(겨울배추)의 비중과 면적이 증가하고 있다. 무 역시 전체 재배 면적이 감소하는 추세에 있고 고랭지 무가 소폭 감소하고 제주 지역의 월동무로 전환이 증가하는 등 봄무 재배 면적이 증가하고 있다. 즉 기온 상승에 따라 채소 재배 지역이 재편되고 지역별로는 경제성이 높은 고소득 작물로 전환이 되고 있는 것으로 보인다. 한편 열대 과일의 재배 면적도 증가하는 추세인데 기온 상승에 따른 난방 효율 증대로 인해 제주 지역의 열대 과일 재배 면적도 2001년 200여 ha에서 2008년 300여ha로 증가하였다(온난화 대응 열대/아열대 작물 적응 한.일 심포지엄 자료 2010).

농산물을 비롯한 무역의 증가에 따라 외래 병해충 잡초가 유입될 기회가 많아지게 되는데 기후 변화에 따라 겨울철 평균 최저 기온이 상승하므로써 외래 병해충 잡초의 월동 가능성이 커져서 토착화될 수 있다. 또한 기온이 올라가면 병해충 잡초의 생육 시기가 연장되어 세대수가 증가하므로 피해를 더욱 확산시키고 있다. 예를 들어 일본의 이화명나방의 경우를 보면 과거 2~3세대 발생했던 것이 3~4세대 발생하여 피해를 증가시킨다고 한다. 잡초의 경우에도 기온 변화에 따라 잡초의 발생 시기가 변하고 잡초의 생장과 분포의 변화가 예상되는데, 광합성 경로에 따라 C4 잡초의 생장이 유리할 것으로 보여 피, 물달개비, 왕바랭이, 쇠비름과 같은 열대 잡초에 대한 경계를 해야 하겠다. 아울러 아열대 푸사리움 가지마름병, 동남아시아 대벌레, 미국선녀벌레, 기시박과 같은 아열대 병해충 잡초의 유입과 토착화가 가능해 질 것으로 보고 있



어 주의가 필요하다. 외래 해충과 같은 돌발 병해충은 생물학적인 자연 생태의 균형을 붕괴시키므로 더욱 피해가 증가한다. 아울러 새로운 병해충 잡초가 발생하면 분류와 동정 및 특성을 파악하는데 상당한 시간이 소요되어 방제 대책을 수립하는데도 어려움이 있다.

돌발병해충 잡초예찰 시스템 개발 중요

한편으로는 아열대 과일의 재배가 늘면서 국내 토착 병해충이 아열대 과일 작물에 기생하여 가해하는데, 새로운 작물에 사용될 작물보호제 개발도 필요할 것으로 보인다.

기후가 변하게 되면 농업 생산성이 변화하게 되고 해충의 이동과 개체군 변화를 준다. 개체군의 변화와 증가율의 변화로 살충제와 제초제의 효과를 저하시켜 작물보호제의 사용 횟수가 많아질 가능성이 있다. 따라서 이상 기후 변화에 따른 포장지의 보완, 약제의 사용 횟수 변화에 대비한 여러 가지 고려 사항, 이상 강우, 고온, 건조에 대비한 약제 개발, 외래 유입 가능 병해충 잡초에 대한 대응 약제 개발, 검역용 약제 개발과 같이 적극적 대응이 필요할 것으로 생각된다. 기후 변화에 대응하여 신규 후보 작물군과 고랭지 지역 대체 작물에 대한 조사가 필요할 것이고 신규 작목 확대 예상 지역과 연계하여 발생 가능한 병해충, 잡초에 대한 연구가 필요하며, 돌발 병해충 잡초의 예측, 예찰 시스템 개발과 모니터링이 중요하다. 아울러 적시에 방제할 수 있도록 작물보호제의 개발과 등록 시스템도 따라야 하겠다. ㉞