

기후변화가 농업부문에 미치는 영향

‘품질저하·수량감소’로 이어져 ‘신품종 육성·재배법 설정’ 등 대비해야

1912~2005년 사이 우리나라의 평균 기온은 지속적으로 상승하여 약 1.5°C 상승하였다. 이는 지구 평균기온 상승(0.74°C)의 2배를 상회한 것이다. 장기적으로 농업기상정보시스템을 구축, 농업기상 예보 및 영농대책 자료를 농업인에게 제공해야 할 것이다.

한국의 기후관측기록에 의하면, 지난 94년간(1912~2005년) 우리나라의 평균기온 지속적으로 상승하여 약 1.5°C 상승하였다. 이는 같은 기간의 지구평균기온 상승(0.74°C)의 2배를 상회하는 것이다. 향후 100년에도 전 지구 평균기온이 현재보다 2~3°C 정도 증가하고, 우리나라가 포함된 동아시아 지역은 3~4°C 상승할 것으로 전망하고 있다. 또한, 강수량의 변동 폭이 매우 커짐에 따라, 호우와 가뭄의 극한 현상 발생가능성이 높아지는 것으로 예측하고 있다.

따라서 비록 이러한 기후변화에 대한 예측이 불확실한 면이 있어 전문가간에도 이론이 제기되기도 하지만, 사회 각 분야에서 기후변화 영향 및 취약성을 다각적으로 검토하고 이에 대한 대응책을 수립하는 것이 국가적으로 매우 중요한 현안임을 부정하기

어렵다. 특히, 농업은 지역특유의 기후와 토양 등 자연자원을 토대로 오랜 세월에 걸쳐 점진적으로 발전하여 안정상태를 유지하고 있기 때문에, 기후변화에 따른 지구온난화와 같이 비교적 짧은 기간 내의 급격한 기후 자원의 변화는 필연적으로 농업의 생산성과 안정성에 지대한 영향을 초래하게 될 것이다. 그 영향을 살펴본다.

1. 농작물 재배지대 변화

열대작물인 벼는 온도가 높아지면 생육기간이 늘어난다. 따라서 조생종(생육기간이 짧음) 재배지대는 중생종 재배지대로, 중생종 재배지대는 만생종 재배지대로 바뀔 것이고, 현재는 재배가 불가능한 대관령 고랭지에서 조생종 벼 재배가 가능해 질 것이다.

보리, 마늘 등 가을철에 파종하는 작물은

겨울철 혹한을 피하여 재배적지를 선정해왔다. 따라서 겨울철 온도가 상승함에 따라 재배가능 면적이 북쪽으로 확대되고 있고, 혹한피해가 경감되고 분얼수가 증가하여 수량이 높아지고 있다.

사과는 현재보다 2℃만 올라가도 현재의 사과 주산지의 일부는 폐원의 위기에 몰릴 수도 있다. 우리나라에서 사과를 재배하는 지역의 연평균 기온은 13.5℃이하이고, 14℃이상인 곳에서는 재배하지 않는다. 현재 대구의 연평균기온이 13.7℃이고, 안동은 12.7℃인데, 2℃ 상승하면 대구가 15.7℃, 안동이 14.7℃가 되어 사과재배의 부적지가 된다. 온난화가 되면 사과는 더욱 북쪽으로, 아니면 표고가 높은 산지로 이동해야 할 것이다. 예를 들면, 사과품종 “후지”의 재배적지는 기온 상승에 따라 북상함과 동시에 재배면적은 축소하는데, 기온 1℃ 상승 시 15%, 2℃ 상승 시 34%, 3℃ 상승 시 45% 감소하는 것으로 전망하고 있다. 또한 남부 지역이 아열대 기후권에 속하게 되면 감귤, 유자, 참다래 등 난지과수의 재배확대가 일반화될 것이며, 현재의 주작물인 온대과수(사과, 배, 복숭아, 포도 등)의 재배에 어려움이 발생할 것으로 예측된다.

호냉성(서늘한 기후를 좋아하는) 채소는 온도가 높아지면 표고가 높은 지대로 재배적지가 이동하거나 북상 할 것이다. 봄채소(봄에 파종하는 채소)는 지금보다 재배시기가 빨라져야 하며, 가을채소는 늦춰져야 할 것으로 판단된다. 한편 고온성(고온에서 생

육이 왕성) 과채류는 현재보다 유리할(생육 촉진, 당도 증가 등) 것이다. 시설채소의 경우 생육 및 성숙이 빨라지고 수량도 증가될 것으로 추정되며, 겨울철 온도상승에 따라 난방에너지가 절감될 것으로 기대된다. 겨울철 온도상승으로 시설내에서 재배되던 가을배추가 현재에는 제주 및 남해안을 중심으로 노지재배(자연환경에서 재배)가 가능해 지고 있다.



심교문
농촌진흥청 기후변화생태과

2 병해충 재해 증가

“따뜻한 겨울”이 지속되면 월동해충 증가는 물론 토착화 가능성이 확대되고, 돌발 병해충 발생의 규모화로 재해피해의 증가가 예상된다. 즉 온난한 겨울 기상환경, 식물체 피복기간 연장, 장마 변동 등으로 병해충이 증가하고, 아열대성 병원체 출현 등 병원체가 다양화될 것이다. 매개충(병을 옮기는 충)의 월동조건이 양호하여 세균 및 바이러스병 발생이 증가하며, 특히 겨울철 기온상승으로 대발생할 가능성이 매우 높아질 것이다. 예를 들면, 벼 줄무늬잎마름병은 1935년에 밀양에 처음 발생한 후, 북쪽으로 확대되어 2001년에는 경기 강화지역에서도 발생이 확인되었지만, 큰 피해는 없었다(그림 1).

그러나 2007년 충남 서천, 전북 부안 지역을 중심으로 피해가 심하게 발생하였는데,

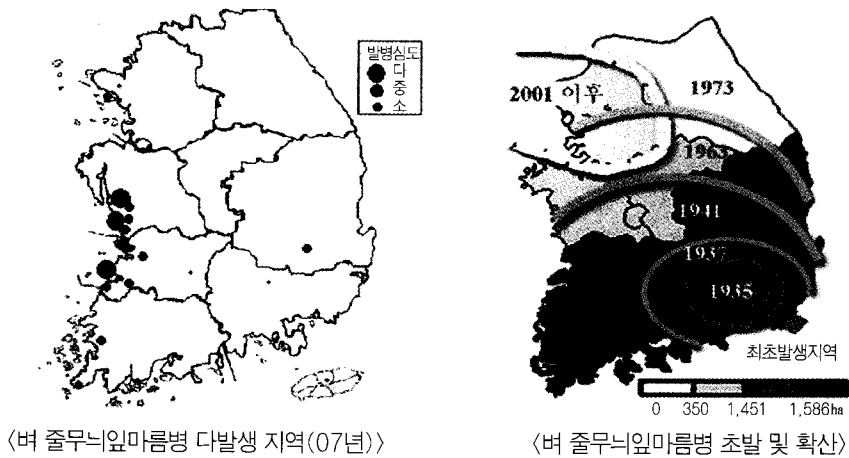


그림 1. 벼 줄무늬잎마름병 다 발생 지역(07년) 및 확산 추이

그 원인으로서는 겨울철 온난화로 줄무늬잎마름병의 매개충인 애멸구(보독충)의 월동밀도 증가로 추정하고 있다. 그 당시 부안지역의 경우 겨울철 기온이 평년보다 2℃ 상승하였고, 평균 최저기온이 영상을 유지하였다.

갈색여치는 우리나라 전역에 분포하고 있으며, 2001년 충북 충주, 단양지역에서 처음으로 피해사례가 보고 되었다. 2006년부터 충북영동을 중심으로 옥천, 청원, 보은지역의 야산 인접 복숭아, 포도, 자두 과수원에서 대규모 피해가 발생하였다. 2007년 5월에도 충북영동 일대 야산인접 과수원에서 대규모로 발생하였는데(발생면적 : 20~30ha), 겨울철 기온 상승으로 갈색여치의 알 생존율이 높은데다, 봄철 기온상승으로 일찍 발생한 것으로 추정하고 있다. 따라서 돌발 병해충의 대발생 원인과 서식지 환경에 대한 정밀분석이 요구되며, 이와 같은 생물이 대발생 할 취약지역을 예측하여 사전대책을 세워야 할 것이다.

3. 농작물 품질 및 수량에 미치는 영향

기온이 상승함에도 불구하고 현재의 품종과 재배조건을 고수하면 벼 발육속도가 빨라지면서 생육기간이 단축되어 수량이 감소하는데, 이는 온난화로 인한 등숙기간(벼가 익어가는 기간)의 단축뿐만 아니라 고온에서의 수정을 저하, 그리고 야간고온에 의한 호흡손실 때문인 것으로 판단된다. 또한 등숙기간의 기온상승은 낱알무게를 감소시키고, 단백질 함량을 증가시켜 쌀 품질저하를 초래한다. 국립농업과학원(2007년)에서는 기온상승 조건에 따른 벼 수량변화를 벼 생육모형(CERES-Rice)을 활용하여 추정하였는데, 온도가 평년(1971~2000년)보다 2, 3, 4, 5℃상승하는 조건에서 전국적인 평균 벼 수량은 평년대비 각각 4, 8, 10, 15% 감소하는 것으로 예측되었다.

기온과 CO₂ 농도가 상승하는 상승기후(온도 5℃ 상승, CO₂ 650ppm) 조건에서, 사과품종 “후지”의 과실은 정상기후(현 대

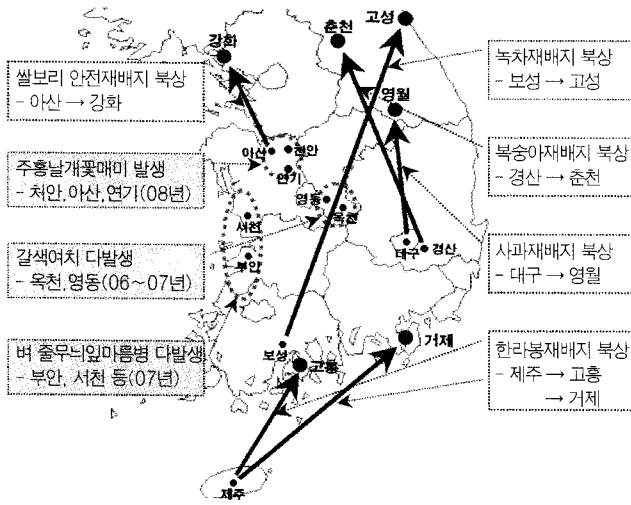


그림 2. 농작물 재배지 복상과 병충해 발생 양상

기온도, CO₂ 350ppm)를 유지한 과실에 비해 과형지수(횡경/종경 비율)가 낮고, 당도가 떨어지며, 특히 안토시아닌 함량이 아주 낮아, 전혀 착색이 이루어지지 않거나 착색이 지연되는 등 사과 품질에 불리하게 영향을 주었으며, 수량도 감소하는 것으로 조사되었다.

여름철 고온에 의해서 수박, 고추, 토마토 등 고온성 과채류는 생육저해온도(35℃) 이하까지는 온도가 상승할수록 생육이 촉진되고, 당도 등 품질이 높아지지만, 생육저해온도 이상의 고온에서는 품질이 떨어지는 것으로 조사되었다.

농촌진흥청(2007년)의 보고에 의하면, 고추의 경우 CO₂가 현재보다 약 2배 증가하면 엽면적이 감소하고 결실이 지연되어 수량이 감소하는 원인이 되었으며, 토마토의 경우는 CO₂ 상승으로 생육 및 수량이 증가하고 대형과의 분포 비율이 증가하는 등 수

량이 향상되었으나, 기온이 동반상승할 경우에는 수량이 감소하는 것으로 조사되었다. 한편 노지 월동작물인 마늘, 양파 등의 경우는 겨울철 고온에 의해서 지상부 생육이 촉진되나 2차 생장(벌마늘) 증가와 추대(꽃줄기)발생으로 품질이 저하되고 구비대가 억제되었다.

4. 대책

벼, 보리 등 주곡작물에 대해서는 변화된 기후 조건에 적응하는 품종육성과 작물별 새로운 재배법의 설정, 그리고 상시 예찰시스템을 구축하여 병해충 및 작물의 생육상황을 모니터링 해야 하며 사과, 배 등 과수는 과종별 기후학적 재배적지 연구로 적지적작을 유도해야 한다. 또한, 기후 분석을 통한 농업기상재해 피해위험 취약성 지대를 구분하여 기상재해에 따른 농작물 피해를 최소화 하도록 노력해야 한다.

장기적으로는 농업기상 정보시스템을 구축하여, 정밀농업기후도에 근거한 농업기상 예보(기상자료에 근거한 작황, 병해충 등 예측정보)와 영농대책 자료를 생산하여 농업인에게 제공해야 하는데, 이와 같은 정밀농업기후도에 근거한 농업기상예보는 농산물의 품질개선 및 수량증대, 재해 및 환경오염 경감, 에너지 절약 등 환경친화적 농업발전과 농업 경영성 제고에 매우 유용한 의사 지원수단이 될 것으로 생각된다. Y