

지구온난화 농업생태계 지각변동 불러

자료제공/ 농촌진흥청

농촌진흥청은 지난 3월 8일 기후변화가 작물생산에 미치는 영향을 여러모로 분석하고, 지구온난화에 대응한 지속적인 연구개발로 농업 생산, 생태계 변화에 적극적으로 대처해 나가겠다고 밝혔다.

작물별로 분석한 결과를 보면, 열대작물인 벼는 온도가 높아지면 조생종 재배지대는 중생종 재배지대, 중생종 재배지대는 만생종 재배지대로 바뀔 것이고, 온도가 상승함에도 현재의 재배시기를 고수하면 쌀의 소출은 등숙기에 고온 때문에 20~30% 감소되지만, 등숙에 알맞게 재배시기를 옮기면 약 18%의 증수도 가능할 것으로 예상된다.

보리는 재배 한계지가 북상하면서 가을보리 재배한계선이 해안선을 따라 수원, 충주까지 북상하였으며, 겉보리는 철원에서 충주까지 재배 한계지가 확대되고 있다.

사과와 배는 만개기가 빨라지고 만개 소요일수가 짧아지며, 납작한 사과 생산이 증가하면서 착색도 불량해져 품질저하가 예상된다. 기온상승에 따른 품질변화는 한반도의 사과재배 적지

에도 변화를 가져와 현재 재배면적 2만7천ha가 온도가 3℃ 상승하면 1만5천ha로 축소될 것으로 예상된다.

또한, 제주도에서만 재배되던 원예작물이 남해안지역으로 북상하고 있는데 제주 명물인 한라봉이 전남 고흥, 경남 거제 등지에서 재배되고, 월동배추는 전남 해남지역에서, 겨울감자는 전북 김제에서 재배되고 있다. 기온이 2℃ 상승하면 감귤재배지는 해발 200m 이하 해안, 평지에서 250m~350m 중산간 및 산지로 변화하고, 전남북, 경남북 평야지대로 북상이 예측된다.

농업생태계의 군집 변화도 예상된다. 날씨가 따뜻하면 곤충들은 더 빨리 자라고 더욱 자주, 그리고 여러 번 번식하며 더 일찍 이동하게 되는데, 온대지방에서는 지금의 해충 피해보다 훨씬 다양하고 빈번하게, 더 큰 규모의 피해를 볼 수 있다.

작물과 농업생태계 군집 변화

농작물은 좋은 환경조건하에서 우수한 품종

을 적절한 재배관리를 해줄 때 많은 생산량을 내게 된다. 재배환경 중에서도 기상환경은 작물의 생육과도 밀접하나, 인위적으로 개량하기 어려워 해마다 농작물생산은 기상환경 조건의 좋고 나쁨에 따라 작황이 결정된다고 보아도 과언이 아니다. 만약 지구 온난화가 급격히 진행된다면 긴 시간을 통하여 발전하는 억제와 균형을 기대할 수 없어 결국 생태계는 파괴될 것이다.

1. 작물재배

가. 벼

온도가 높아지면 열대작물인 벼는 재배 가능 지역은 확대되겠지만, 현재 곡창지대의 소출이 늘어날 것이라는 보장은 없다. 온난화 기후에도 현재의 수량을 유지하거나 더욱 안전한 생산을 하려고 하면 상당한 대응기술이 적용되어야 할 것이다.

작물 재배 가능기간이 늘어나면 조생종 재배지대는 중생종 재배지대로, 중생종 재배지대는 만생종 재배지대로 바뀔 것이고, 현재 한계지대 너머에 있는 고랭지에도 조생종 벼 재배를 시도할 것이다. 온도가 상승함에도 현재 재배시기를 고수하면 등숙기의 고온 때문에 쌀 소출은 20~30% 감소될 것이지만, 등숙에 알맞게 재배시기를 옮기면 약 18% 증수가 가능할 것으로 추정된 바 있다.

벼의 재배시기는 그 지역에서 벼 이삭이 패는 시기(출수기)를 중심으로 결정한다. 출수기는 품종, 작부체계, 재배양식 등의 채택에서 맨 먼저 고려하는 생육단계이다. 온대 벼농사에서 출수기는 등숙기간을 결정하고, 등숙기간의 경과 온도는 쌀의 소출과 품질을 결정한다. 자포니카 벼에 알맞은 등숙기간(출수후 40일간)의 일 평균기온은 21.5℃이지만(농촌진흥청, 1981), 대

체로 우리나라에서 알맞은 등숙온도는 21~23℃로 보고 있다.

지구온난화로 온도가 상승한다면 알맞은 출수기간은 현재보다 일찍 시작되어 늦게 끝날 것이다. 실제로 고온으로 경과된 1998년에는 알맞은 출수기의 시작이 평년보다 8일 일찍 나타나서 마지막 알맞은 출수기는 5~17일 늦게까지 지속하는 현상을 보였다. 따라서 지구온난화가 1998년과 같은 경향으로 나타난다면 벼농사에서는 안정생산과 품질향상을 위하여 농업기상, 재배법, 품종육성의 방향전환이 요구된다.

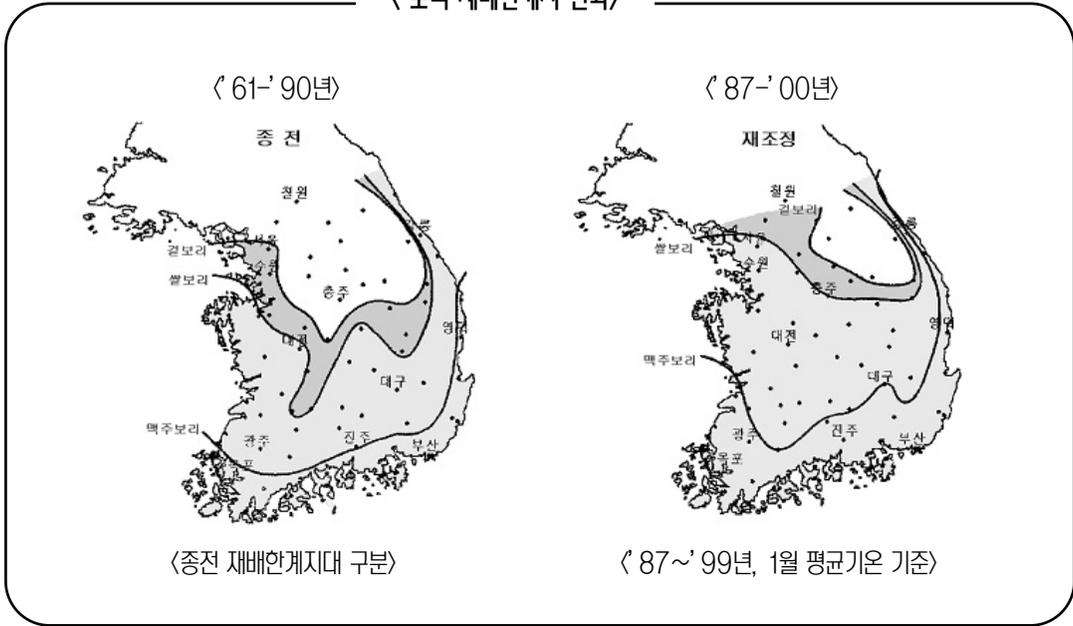
나. 맥류

재배기간의 흑한피해를 피하여 재배적지를 선정해 왔으나 현재는 동해안의 동해와 영덕을 시점으로 남해안의 사천, 보성을 거쳐 서해안의 영광, 군산까지 보리를 재배하고 있고, 내륙에서는 거의 재배하지 않는다. 그 이유는 해안은 겨울에 내륙보다 덜 춥고 보리 등숙기의 온도가 내륙보다 낮아 입중(날알 무게)이 무겁게 여물기 때문이다.

1987년 이후 2000년까지 흑한기 기온이 1.5℃~2.5℃ 상승한 '춥지 않은 겨울' 현상이 계속됨에 따라 가을보리 재배한계선의 재조정을 조심스럽게 시도한 바 있다.

가을보리는 일반적으로 1월 평균기온을 기준으로 하여 겉보리 -4℃, 쌀보리 -3℃, 맥주보리 0℃ 이상 지역에서 재배가 가능한 것으로 보고 있다. 1987년부터 1999년까지 1월 평균기온의 분포로 가을보리 재배지역을 다시 구분한 결과는 (그림 1)과 같이 중전보다 북상한 것을 알 수 있다. 이와 같이 온난화가 되면 맥류재배적지는 해안을 따라 북상할 전망이다.

〈 보리 재배한계지 변화〉



다. 채소

서늘한 곳에서 잘 자라는 채소는 온도가 높아지면 재배적지를 찾아 이동할 수밖에 없다. 재배에 알맞은 온도를 따라 봄채소는 지금보다 일찍 가꿔야 하고, 가을채소는 늦게 가꿔야 할 것이다. 고온을 요구하는 과채류는 현재보다 유리할 것이지만, 고온으로 인한 딸기의 꽃눈 분화장애는 극복해야 할 것이다. 한편 양파, 파, 상추와 같은 채소는 고온이 화아 분화를 유도하여 문제를 일으킬 수 있다.

시설채소재배에는 연료가 덜 소모될 것이라고 기대하지만, 겨울철 일조 부족으로 반대 효과가 있을지도 모른다. 겨울철 온도 상승은 일조 부족을 초래하는 것이 우리나라 기후의 특징인 만큼 채소의 소모도장으로 채소 생산량이 줄어드는 일도 염두에 두어야 할 것이다. 온난화는 시설채소의 재배면적을 줄이는 데 이바지할

수도 있을 것이다.

라. 과수

현재 우리나라에서 사과를 재배하는 지역의 연평균기온은 13.5℃ 이하이다. 이보다 온도가 높아지면 좋은 품질의 사과를 생산하기 어렵다. 21세기 말에 지금보다 5℃가 상승한다면 우리나라 사과 재배적지는 지금보다도 훨씬 북상할 것이라는 결과가 있다.

사과 재배적지는 연평균기온이 13℃ 이하로서 겨울 온도가 내륙 또는 분지의 특징을 지닌 곳이어야 한다. 온난화가 되면 사과는 더욱 북쪽 아니면 현재의 고랭지로 이동하여야 할 것이다. 5℃ 상승의 온난화는 배, 복숭아, 포도, 단감은 재배지역이 확대되어 북상하겠지만 고온으로 부적지가 되는 곳도 있을 것이다. 남부지방의 바람이 적은 곳에는 참다래 재배가 보편화

되고, 제주도에는 아열대 과수재배가 가능할 것이다.

기후변화에 대비하여 과수의 재배적지 선정을 위한 시험을 시도해야 할 것이다. 현재 평지는 온도가 높아서 과수재배 부적지로 되어있는 곳에 한라산처럼 우뚝 솟은 산이 있다면, 표고에 따라 다른 기후가 형성되었다고 가정해서, 종류가 다른 과수와 다양한 품종을 심어 기상관측과 동시에 휴면상태, 꽃눈 분화, 개화, 생육상태 등을 조사하여 재배 가능 여부를 가려내는 시험을 한다면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다.

기후변화에 따른 재배 적지의 선정이나 과실의 품질 등의 변화를 예상하려면 상당한 노력과 예산이 투입돼야 하고, 시험 수행에 어려운 점이 많을 것으로 생각되지만 사과, 배, 복숭아뿐만 아니라 우리나라 주요 과수에 대한 기후변화 적응 시험은 지금부터라도 시작해야 할 것이다.

2. 농업생태계의 군집 변동

가. 잡초

기후변화로 나타나는 중요한 현상 가운데 하나는 외국에서 자라는 식물들이 우리나라로 들어와 살게 되는 외래식물의 침입이다. 침입식물은 그 식물의 먹이로 하는 병원균과 벌레가 없는 새로운 장소를 차지하면 원래 그 자리에 있던 식물들이 잘 살 수 없는 현상이 나타난다. 외래종의 침입은 종의 다양성에 좋지 않으나 반문할 수도 있지만 장기적으로 보면 반대이다. 외래종은 토착종을 몰아내고 멸종까지 몰고 간다. 외래종의 침입속도는 현재도 매우 빠른 편인데, 기후변화는 이를 더욱 부추길 것이다.

우리나라 농업생태계에 아열대 또는 열대잡

초가 침입하거나, 과거에는 월동할 수 없었던 토착 잡초 가운데 월동이 가능한 것들이 생기고 숙근류의 상당수가 월동이 가능해지면 잡초방제는 지금보다 훨씬 복잡하고 어려워질 것이다.

나. 해충과 병

날씨가 따뜻하면 곤충들은 더 빨리 자라고 더욱 자주, 그리고 여러 번 번식하고 더 일찍 이동한다. 따라서 온난화가 되면 온대지방에서는 현재의 해충피해보다 훨씬 다양하고 빈번하며, 규모도 큰 피해를 볼 수 있다.

벼에서는 벼멸구, 애멸구 따위가 월동하게 된다면 비래해충과 토착해충의 양면성을 지니게 되어 한동안 극성스러울 것이다. 그러나 비래해충이 매년 발생하는 토착해충이 된다면 그에 대응하는 천적 밀도가 높아질 것이라는 기대를 할 수도 있을 것이다. 이화명나방은 열대지방에서처럼 발생주기가 사라지고 벼 재배기간에는 언제나 발생하는 해충이 될 수도 있다. 진딧물류는 월동태가 사라지고 연중 발생할 것이다. 모든 해충은 또한 작부체계의 변화를 따라 종과 생태가 달라질 것이다.

병원균은 곤충이 옮기는 것이 많다. 끝동매미충이 옮기는 벼 오갈병과 같은 바이러스 병은 온난화로 더욱 복잡할 것이다. 특히 우리나라에서 문제가 되는 벼 줄무늬잎마름병, 벼 검은줄무늬오갈병, 오갈병은 말할 것도 없고 열대성 바이러스 병인 통구로, 그래시서턴트 같은 것들이 남부지방부터 자리 잡을 수 있다.

이미 벼 줄무늬잎마름병은 남부지방에서 서해안을 따라 강화까지 북상한 사실이 2001년도에 확인되었다. 이러한 사실도 온난화가 원인일 것이라는 추측을 가능하게 한다. Y