

지구기온의 상승이 산림에 미치는 영향과 그 대응방안

노 의 래 / 임목육종연구소

1. 서론

지구의 기온이 올라가고 있다는 주장이 최근 심심치 않을 정도로 들려오고 있다. 실제로 지구의 기온이 올라가고 있는지는 아직 아무도 확실한 증거를 가지고 있지 않은 것 같다. 다만 지구기온 상승의 원인이 되고 있는 물질(CO_2 , CFCs, CH_4 , NO_2 , O_3 , H_2O : 수증기)의 대기중 함량이 꾸준히 증가될 전망이다기 때문에 지구의 기온이 계속 상승할 것으로 예측하는 경우가 많은 것 같다. 아무튼 지금으로써는 그 누구도 단언할 수 없는 상태이므로 기온상승을 말할 때는 대개 몇가지의 시나리오를 만들어 예측하는 정도가 일반적이다.

지금까지의 예측결과를 보면, 온실효과 즉 기온상승에 가장 많은 기여도를 가지고 있는 탄산가스(CO_2 : 55%)의 대기중 함량이 아무런 규제를 취하지 않는 경우 2배가 되는 2050년경의 기온을 주로 다루고 있다. 따라서 CO_2 의 함량이 2배가 되는 경우의 기온상승효과를 분석한 결과를 살펴보면(조하만, 1992), 전세계적인 기온의 상승정도는 고위도로 갈수록 더 크고, 북반구가 더 뚜렷하며, 대체로 위도 30°N - 50°S 사이는 $3\text{--}4^\circ\text{C}$, 그 밖의 고위도에서는 $4\text{--}5^\circ\text{C}$ 이상 상승할 것으로 예측하고 있다. 특히 계절별로 보면 여름철보다 겨울철의 온도

상승 현상이 뚜렷할 것으로 예측하고 있다. 전세계적인 평균을 보면 온도는 대륙권에서 상승하고 성층권에서 하강할 것이며, 지구표면부근의 온도는 $1.5\text{--}4.5^\circ\text{C}$ 상승할 것이며, 평균 2.5°C 상승할 것으로 예측하고 있다. 기온의 상승에 따라 강수량변화도 예측되는데, 전지구적으로 3-15%정도 증가할 것이며, 특히 고위도지방의 수량증가가 뚜렷해지고, 중위도지방은 겨울철에 증가할 것이다. 또한 토양수분은 겨울철 고위도지방에서 증가하며, 여름철 중위도 지방에서는 감소할 것으로 예상하고 있다.

우리나라의 경우 기상청의 분석결과에 따르면(조하만, 1992), 아직 불확실하지만 조심스러운 예측으로, 연평균기온은 3-4 $^\circ\text{C}$ 상승하고 봄과 겨울철에 더 많이 상승하며, 강수량은 봄에는 약 15% 증가, 여름은 약 10% 감소할 것으로 예상하고 있다.

그러면 우리나라의 대기중 탄산가스 함량이 2050년경에 2배에 달하며, 이때의 기온상승이 기상청의 예측치를 평균한 3.5°C 상승한다고 하면 우리나라의 산림은 어떻게 될 것이며, 또한 이러한 일에 어떻게 대비해야 할 것인지, 임업은 장기적인 사업인만큼 지금부터 대비하는 것이 좋을 것으로 생각되어 몇가지 논하고자 한다.

2. 생태계의 변화

연평균기온이 3.5°C 상승하면, 그림 1(노외래, 1988)에서와 같이 남해안지역은 현재의 14°C에서 17.5°C가 되며, 현재 11.5°C 선인 인천, 수원, 충주, 영주, 강능을 있는 등온선이 14°C의 등온선이 될 것이다. 따라서 현재의 11.5°C 등온선의 생태계는 북한지역으로 이동하거나, 변화된 기후에 새롭게 적응하여야 할 것이다. 특히 현재 남해안 일대(현재 연평균 기온 14°C)의 생태계가 수원까지 올라온다면 엄청난 변화가 될 것이다. 이러한 생태계의 이동은 혹은 변화는 필연적으로 산림수종의 소멸, 혹은 잔존생존, 이동등의 상황이 오게 되리라는 것은 누구나 짐작할 수 있을 것이다.

소멸되는 것만을 생각하면 심각한 손실이 예상되지만 새로히 들어오는 것을 생각하면 반드시 그렇지는 않을 것이다. 현재 남해안지역에서나 생육이 가능한 삼나무는 어쩌면 고산지역을 제외한 남한전역에 조림이 가능할지도 모른다. 특히 겨울철의 온도가 상승하고 강수량이 증가한다면 오히려 일본에서 보다는 더 좋은 생육을 하게 될지도 모른다. 왜냐하면 일본의 경우 온도가 너무 높아 적응이 어렵게 될 것이기 때문이다.

소멸되기 쉬운 수종으로는 우선 지역적 분포범위가 좁고, 따라서 다양한 환경조건에 골고루 분포되어있지 않는 수종이 우선적으로 소멸되기 쉽다. 왜냐하면 이러한 수종은 각종환경변화에 대한 적응력이 떨어지기 때문이다. 그러므로 소나무와 같이 광대한 지역에 걸쳐 여러가지 환경조건에서 생육하고 있는 수종은 소멸될 우려는 없다고 보아도 좋을 것이나, 전나무, 구상나무, 분비나무등과 같이 그 분포범위가 극히 제한되어 있는 수종은 소멸될 우려가 있다고

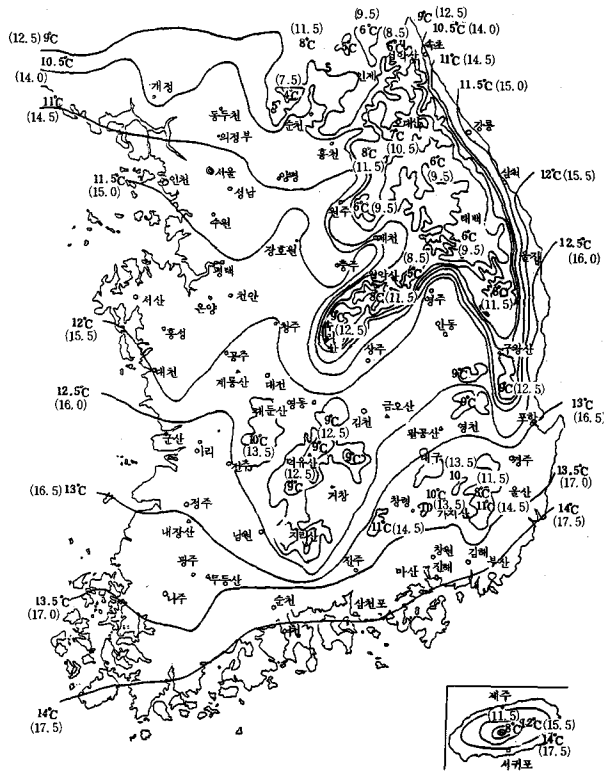


그림 1. 현재의 우리나라 연평균기온과 지구 온난화에 의한 기온상승시의 연평균기온(괄호)

볼수 있을 것이다.

미국에서는 우리가 가정한대로 기온이 상승하면, 미국동부지역의 주요 산림구성 수종인 자작(*Betula papyrifera* Marsh.), 사탕단풍(*Acer saccharum* Marsh.), 너도밤나무(*Fagus grandifolia* Ehrh.), 솔송나무(*Tsuga canadensis* (L.) Carr.) 등의 수종이 사라질 것으로 예측하고 있으며, 현재의 미송(*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)도 대부분 자취를 감추고 적은 면적이 조금 남게될 것으로 예측하고 있다(Ledig and Kitzmiller, 1992).

3. 생각해 볼만한 대응책

가. 육종전략의 변화: 유전적 다양성을 최대한 확보하기 위하여 한 임분에서 가급적 소수의 수형목을 선발하여 채종원을 조성하므로써, 채종원에서 생산되는 종자의 유전적 다양성을 보존하도록 하여야 하며, 특히 남쪽지방의 수형목수를 증가시키고, 그리고 낮은 고도의 수형목수를 증가시키는 것이 필요할 것이다. 특히 남쪽지방산이 북쪽에 오게되면 일장효과 때문에 조상피해(早霜被害)를 받는 경우가 발생할 수 있으므로 주의하여야 할 점이다. 차대점정 혹은 지역시험림 조성 대상지도 지금보다 더욱 남쪽으로 확대할 필요가 있을것이다.

나. 유전자 보존: 미래의 재난과 시장요구도의 변화에 대비한다는 차원에서 실행되어야 할 것이다. 미래의 재난으로는 우선 기온상승을 들수 있으며, 이로인한 혹은 다른 이유로 인한 병충해의 만연으로 어떤 수종이 없어지는 경우를 들을 수 있을 것이다. 특히 소멸되기 쉬운 유전자 현지보존(現地保存: in-situ conservation)은 가급적 삼가하고 현지의외보존(現地外保存: ex-situ conservation)이 바람직하며, 특히 유전자은행(gene bank: 선정된 지역의 선정된 나무를 일정한 곳에 심어보존하는 것, 예: 클론보존원, 產地試驗林, 次代檢定林 등) 혹은 종자저장고(seed bank)를 이용하여, 특히 지구온난화 현상에 의하여 소멸이 예상되는 수종의 종자를 수집보관하거나, 남쪽지방의 선정된 산지로부터 종자를 채취하여 보관하는 것이 바람직하다. 종자는 대부분 침엽수의 경우 조건만 좋으면 최소한 1세기 정도는 보관할 수 있는 것으로 알려져 있으므로 가장 안전한 방법은 역시 종자를 보관하는 방법이 될 것이다. 여기서 어떠한 종자를 수집저장할 것인가 하

는 것이 문제가 될수 있으므로 미국의 칼리포니아에서 실행하고 있는 조림용종자 채취요령을 보면, 최소한 20분에서 채취하여야 하며, 이 20분은 남북으로 50마일, 고도로 $\pm 500\text{ft}(152\text{m})$ 의 지역을 커버하는 것 이어야 한다고 한다. 우리나라에서도 하나의 산지가 정해지면 이러한 기준을 참고하여 우리실정에 맞는 기준을 정할 수 있을 것이다.

다. 외국수종의 도입: 온난화에 의하여 자생지의 임분이 파괴되기 전에, 우리나라에 적용할 수 있는 수종 및 산지를 선정하여 종자를 도입하여 보관하거나, 이들 종자를 양묘하여 산지시험림을 조성하여 유전자를 보존하는 방법이 있을 수 있다. 그러나 산지시험림 혹은 다른 시험림을 조성하면 지구기온의 급격한 변화에 생존하기가 어려울지도 모르므로 가급적 종자를 장기간 보관하는 것이 비용도 적게 들고 안전한 방법이 될 수 있을 것으로 생각된다.

4. 결론

지구기온의 상승은 상승정도가 문제이지 여러가지 정황으로 보아 상승하는 것은 거의 필연적인 것으로 생각된다. 따라서 우리 임업에서도 이러한 온도의 변화에 대한 각분야별 장기적 대책이 필요한 것으로 생각된다. 특히 유전자 보존문제는 반드시 지구온난화현상과 결부시키지 않더라도 여러가지 환경오염에 대비한 유전자, 특수한 화학물질 혹은 의약품의 생산에 필요한 유전자, 각종병충해에 대한 내성유전자, 또한 지금으로써는 도저히 예측할 수 없는 새로운 필요에 대비한 유전자등은 언제라도 보존하여야 할 것이므로 지금보다는 훨씬 강화된 국가적인 차원의 유전자 수집보존 연구와 사업이 시급히 수행되어야할 것이다.