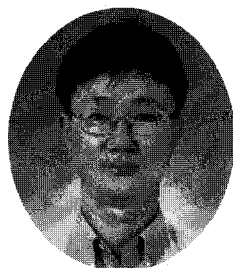


가뭄 홍수 빈발 · 과일생육 불가능 해안 농경지 피해도 우려

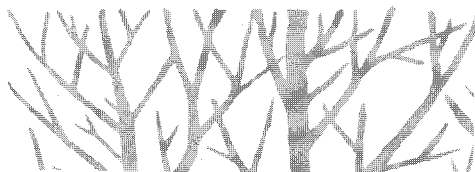
지표에서의 방출 열로 대기온도 상승, 이산화탄소(CO₂)가 주범
인구증가 · 도시화로 녹생저장고 파괴, 나무심고 가꾸어 막아야

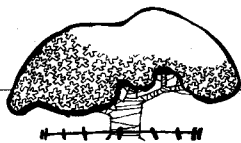
우리는 올해 여름 엄청난 태풍과 홍수로 막대한 인명과 재산상의 피해를 입었다. 유럽에도 150년만의 홍수로 많은 도시들이 물에 잠기는 기상재해가 있었다. 이와 같은 기상이변은 점차 잦아지고, 그 위력도 더해 가는 것으로 보고되고 있다. 이러한 기상재해는 온실가스에 의한 지구온난화와 관련이 있다는 것이 일반적인 과학자들의 견해이다. 이와 같이 지구온난화는 인류의 생존을 위협할 수 있는 가장 첨예한 지구환경문제가 되었으며, 국제사회는 지구온난화 완화를 위해 기후변화협약과 교토의정서에 관한 협상을 진행하고 있다. 한편 선진국에 의무를 부여한 교토의정서가 예정대로 발효되면 이제 기후변화협약은 환경협약 차원을 넘어서 각국의 산업



이 경 학
임업연구원 산림경영부

구조 토지이용에 심각한 영향을 미칠 수 있는 경제협약 성격을 띠게 된다. 한편 교토의정서는 산림 등 흡수원을 의무이행수단으로 인정함으로써 이에 대한 관심이 높아졌다. 우리나라의 경우 아직은 의무부담이 없는 개도국의 위치에 있으나 선발개도국으로서 강한 의무부담압력을 받고 있는 상황이며 의무부담시 산림은 그 이행에 있어 중요한 역할을 할 것으로 보인다. 따라서 이번호부터 2회에 걸쳐 지구온난화에 있어서의 산림의 역할과 기후변화협약 및 교토의정서상 산림관련사항을 살펴보고, 이를 토대로 지구온난화를 막기 위해 우리가 할 수 있는 일과 기후변화협약에 대한 우리나라의 대응방향을 제시해 보고자 한다.





지구온난화와 산림의 역할

태양으로부터 햇빛을 받은 지구의 표면은 더워지게 되며, 이렇게 더워진 지표는 다시 열을 발생시켜 대기 중으로 내보낸다. 이 열의 일부는 우주로 빠져나가지만, 나머지는 마치 온실의 유리덮개에 잡힌 것처럼 대기중의 온실가스에 잡혀서 빠져나가지 못하게 된다. 산업혁명 이전에는 대기의 온실가스 농도가 일정하게 유지되어 이에 둘러 쌓인 대기의 온도 또한 큰 변화가 없었다. 그러나 산업혁명 이후 에너지사용 및 산림파괴의 급속한 증가로 대량의 온실가스가 대기 중으로 유입되어 그 농도가 증가하였다. 이는 마치 온실의 유리가 두꺼워지는 효과를 가져옴으로서 지표로부터의 방출된 열은 더욱 많이 잡히게 되어 대기의 온도를 상승시키는 이른바 지구온난화 현상을 가져오게 되었다. 이렇게 지구온난화를 가져오는 주요한 온실가스로는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆) 등이 있으며, 이 중 이산화탄소가 지구온난화에 가장 많이(64%) 기여하고 있다.

지구온난화 영향

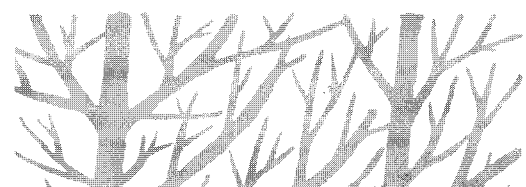
최근 발표에 따르면 지난 100년간 지표면의 온도는 평균 0.6℃ 높아졌고, 해수면은 10~20cm 상승하였다고 한다. 또한 현 추세대로 온실가스가 증가할 경우 2100년의 지구평균기온은 1990년에 비해 1.4~5.8℃(평균 2℃)상승하고 해수면은 9~88cm(평균 50cm) 상승할 것으로 예측하고 있다. 그렇게 되면 투발루 등 남태평양의 몇몇 섬나라는 바다로 가라앉고 해안에 있는 대도시에도 막대한 피해가 날 것으로 예상하고 있으며 현재에도 일부

나타나고 있다. 또한 기후가 변하여 어떤 지역은 비가 많아져 홍수피해가 증가하며, 어떤 지역은 역으로 비가 전혀 오지 않아서 사막화되게 된다. 게다가 열대병인 말라리아와 콜레라가 대유행하고 기후변화에 적응하지 못한 야생생물이 없어지는 등 우리 인류의 삶에 커다란 영향을 미치게 될 것이다. 우리나라의 경우에도 지난 여름의 엄청난 폭우, 작년 겨울 32년만의 폭설, 최근 계속되는 심각한 봄 가뭄, 말라리아의 발생 등이 지구온난화와 무관하지 않다.

우리나라의 경우 예상되는 지구온난화의 영향을 보면 2100년 평균 기온이 지금보다 2℃ 상승할 것이며 강수량의 심한 변화(-25%~+30%)로 극심한 가뭄과 홍수가 빈발할 것이다. 또한 산림생태계에 변화를 가져와 온대수종과 아한대 수종은 온도상승에 따라 급속히 감소하고 사과 등 온대과일은 생육 불가능하게 될 가능성이 높다. 그리고 해수면 상승으로 애써 조성한 서해안 간척지 등 해안 저지대의 침수로 항만과 해안농경지 및 해안산업단지의 피해가 예상된다. 말라리아, 황열병 등 열대성 전염병의 확산도 우려된다.

산림, 이산화탄소 흡수·저장하는 녹색저장고

숲은 이산화탄소를 흡수하여 담아두는 녹색의 온실가스 저장고 역할을 한다. 광합성을 하는 나무는 대기로부터 흡수한 이산화탄소와 뿌리를 통해 얻은 물을 가지고 햇빛에서 얻은 에너지를 사용해 유기물을 만들어 저장한다. 정확하게는 이산화탄소를 그대로 저장하지 않고, 유기물로 형태를 바꾸어서 저장하는 것이다. 물론 나무들도 생활에 에너지를 얻기 위하여 산소를 흡수하고 이산화탄소를 배출하는 호흡도 한다. 따라서 광합성으로 흡수한 이산화탄소의 양과 호흡으로 내뿜은 이산화



탄소 양의 차이가 실제로 나무가 순흡수한 이산화탄소 양이 되며 그것이 유기물로 구성된 식물의 몸체 즉 줄기, 가지, 잎, 뿌리 등이 되어 저장되는 것이다. 따라서 나무의 몸체가 커진다는 것, 즉 생장한다는 것은 그만큼 대기 중에 있던 온실가스가 나무로 옮겨져 저장되었다고 볼 수 있다.

석유 · 석탄, 이산화탄소의 지하저장고

녹색의 저장고에 이산화탄소를 영구히 저장해 놓을 수는 없다. 나무는 살아있는 생물이므로, 수명이 다 되면 죽기 때문이다. 육상에 식물이 등장한 것은 약 4억년 전이라고 한다. 아주 옛날에는 나무를 썩게 하는 미생물이 적었기 때문에 이산화탄소를 저장한 채 죽은 나무가 쌓이게 되었다. 이것이 땅에 묻히게 되고 긴 시간을 걸쳐 땅 속에서 열과 압력 등을 받으면서 변질되어 석탄이 되었다. 석유도 퇴적된 생물의 잔해가 변질된 것이며 그래서 석유와 석탄을 화석연료라 부른다. 이렇게 하여 땅속에는 이산화탄소를 영구히 저장해두는 큰 저장고가 생기게 되었다.

결국 대기중의 이산화탄소가 광합성에 의해 녹색의 저장고로 옮겨져 일시 저장되었고 이것이 다시 영구히 저장할 수 있는 지하의 저장고로 옮겨지게 된 것이다.

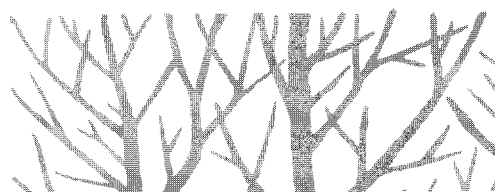
인간, 저장고 파괴로 온실가스 배출

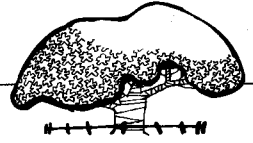
인구의 증가와 도시화로 인해 인간은 녹색저장고를 점점 파괴하기 시작했다. 나무를 베서 연료로 사용하고 숲을 태워 밭을 만들었으며, 도시의 건설을 위해 숲을 없앤 것이다. 인구가 늘고 인간의 생활이 풍성하게 되면 될수록 녹색저장고가 파괴되는 속도도 빨라지게 되었다. 최근에는 우리나라의 면적을 약간 상회하는 약 1,100만ha의 산림

이 매년 사라지고 있다. 온실가스 배출에 있어 이보다도 더욱 심각한 것은 지하저장고의 파괴이다. 인간이 사용하는 연료는 18세기에 영국에서 일어난 산업혁명 이후 석유와 석탄 등의 화석연료가 대부분을 차지하게 되었다. 그 사용량은 지속적으로 증가해왔으며 이에 따라 배출되는 이산화탄소량도 증가하였다. 이러한 산림파괴 및 화석에너지 사용으로 녹색저장고와 지하저장고에 갇혀 있던 온실가스가 대기 중으로 다시 배출되어 대기 중 온실가스 농도가 급속히 증가하게 되었다.

우리 손으로 녹색저장고를

대기중의 이산화탄소가 증가하는 것을 막기 위해서는 지하저장고에서 나오는 이산화탄소의 양을 줄이는 일, 즉 석탄과 석유의 사용량을 줄이는 것이 가장 효과적이다. 이와 더불어 대기 중 이산화탄소를 감소시킬 수 있는 또 다른 수단이 있다. 그것은 우리의 손으로 녹색저장고를 많이 만드는 것이다. 다시 말해서 황폐지, 유희지 등에 나무를 심어 산림을 더 늘리고 현재 있는 산림은 건강하게 가꾸어 잘 자라게 함으로서 대기 중에 있는 이산화탄소를 더 많이 흡수, 저장시키는 것이다. 우리나라 숲은 나무에서만 현재 약 2억톤의 탄소를 저장하고 있으며, 해마다 약 1000만 탄소톤의 온실가스를 흡수, 저장하고 있다. 인간도 그러하듯이 숲에도 왕성히 자라는 시기가 있으며 이 시기의 숲은 이산화탄소를 상당히 많이 흡수한다. 그러나 숲이 성숙하게 되어 성장이 쇠퇴하게 되면 이에 따라 온실가스 흡수량도 적어지며 궁극적으로는 광합성에 의해 이산화탄소를 흡수하는 양과 호흡으로 배출하는 양이 거의 비슷하게 되어 온실가스 흡수효과가 거의 없어진다. 따라서 온실가스 흡수측면에 보았을 때 과숙된 산림은 벌채한 후





목제품으로 가공하여 탄소를 계속 저장시키고 그 자리에 다시 나무를 심어 빠르게 성장시키는 것이 더 효율적이라고 볼 수 있다.

녹색저장고에서 우리 생활 속 저장고로

녹색저장고는 머지않아 쓰러져 버린다. 그러나 옛날처럼 이것을 석유와 석탄의 형태로 지하창고에 저장하는 일은 불가능하다. 쓰러진 나무는 버섯과 미생물에 의해서 분해되고 그 과정에서 나무에 저장된 탄소는 이산화탄소가 되어 대기 중으로 배출되기 때문이다. 그러면 애써 만든 녹색의 저장고가 이렇게 없어지게 놔두어야만 하는 것일까? 그렇지 않다. 나무의 수명이 다하기 전에 벌채해서 그것을 집을 짓거나 가구를 만드는 데 사용하면 이산화탄소가 대기 중으로 배출되는 일을 막을 수 있다. 이와 같이 나무를 사용하는 것은, 먼 옛날 석탄과 석유라는 지하저장고 대신에, 우리의 생활 속에 이산화탄소 저장고를 만드는 일이 되는 것이다.

다른 한편으로 목재는 철이나 알루미늄 등에 비해 그 가공과정에 필요한 에너지 양이 적기 때문에 화석연료를 사용하는 양, 다시 말해 이산화탄소의 배출량을 줄이는 것이 가능하다. 같은 부피의 재료를 가공할 때 인공건조제재목에 비해 철강재는 190배, 알루미늄재는 786배의 이산화탄소를 더 배출하는 것으로 나타났다(표 1). 이와 같이 목재는 온실가스배출면에서 볼 때 환경친화적인 재료라고 말할 수 있다.

나무연료로 석유·석탄 사용량 줄여야

베어낸 나무를 전부 목재로 사용하게 되지는 않는다. 나무 가지나 가는 줄기 등은 목재로 사용하지 않으며 숲을 가꿀 때 자른 나무도 대부분의 경

표 1. 주요 자재의 가공시 온실가스 배출량

자재 종류	탄소배출량 (kg/m ³)	상대적 배출량 (천연건조목 대비)	상대적 배출량 (인조건조목 대비)
천연건조제재목	15	1	0.5
인공건조제재목	28	2	1
철강재	5,320	355	190
알루미늄	22,000	1,467	786
콘크리트	120	8	4

우 목재로 사용하지 않는다. 이러한 것을 방지하여 썩게 하면 그 과정에서 이산화탄소가 배출되게 된다. 반면 이를 연료로 사용할 경우에는 똑같이 이산화탄소를 배출한다 할 지라도, 그 과정에서 에너지를 얻을 수 있다. 그만큼 석탄과 석유를 사용하지 않아도 되며, 따라서 지하저장고에서 이산화탄소가 배출되는 것을 막을 수 있다. 석탄과 석유는 새로 만들 수 없기 때문에 사용할수록 줄어들게 되고 그 과정에서 발생한 이산화탄소는 대기 중에 그대로 남게 된다. 그러나 벌채한 나무나 목제품을 연료로 사용하면 연소과정에서 이산화탄소를 배출하지만 벌채한 자리에 다시 심은 나무가 자라면서 대기 중의 이산화탄소를 흡수하기 때문에 결과적으로는 순배출량이 0에 가까운 재생가능한 에너지원이 될 수 있다.

이와 같이 새로 만든 숲, 잘 가꾼 건강한 숲은 우리의 생활에 많은 혜택을 줄 뿐만 아니라 이산화탄소를 흡수, 저장하는 녹색저장고이다. 그리고 목재를 많이 장기간 사용하여 생활속의 저장고를 더 크게 하고, 연료로 사용하는 것도 지구온난화를 완화시키는 지구환경운동에 동참하는 일이다. 점점 더워지고 있는 지구를 구하기 위해 우리가 할 일, 그것은 새로이 나무를 심고 숲을 잘 가꾸고 보살피며 목재를 많이 사용하고 또 재활용해서 장기간 사용하는 것이다. **농약정보**

