



# 나무가 숨쉬는 토양

— 나무가 필요한 영양분은 무엇일까 —

박헌준 | 대표이사  
(주)푸름바이오  
hunjun1@hanmail.net



사람은 매일 3時(아침, 점심, 저녁) 세끼를 먹는다. 왜일까? 첫 번째 이유는 살기위해서 먹는 것이다. 사람이 활동하기 위해서는 몸에 끊임없이 에너지를 투입해야 하는 데 그 행위가 바로 먹는 것(食)이다. 두 번째 이유는 사람이 한참 성장하고 있을 때(아기 때부터 25세까지) 그 영양분이 몸을 구성하는 성분이 된다. 즉 먹는 것, 영양분을 섭취하는 것은 체내 구성 물질을 유지하고 에너지를 공급하기 위한 것이다.


사람은 매일 밥(쌀)을 먹어 탄수화물을 섭취하여 에너지를 얻지만 식물은 어떠할까? 식물은 광합성을 통하여 CO<sub>2</sub>를 흡수하여 당으로 변환시켜 에너지를 얻는다. 사람은 호흡을 통하여 산소를 얻지만 식물은 잎 또는 뿌리를 통하여 O<sub>2</sub> 또는 H<sub>2</sub>O(물)의 형태로 흡수한다. 그리고 나머지 질소, 인, 칼륨과 같은 다른 원소들은 사람의 경우 여러 가지 음식을 먹고 내부기관의 소화 작용을 거치면서 흡수하지만, 소화기관이 없는 식물은 처음부터 무기염류 형태로 흡수하게 된다.

일부 유기농을 신봉하는 사람들은 식물에게 유기물로 이루어진 양분형태 만을 공급하는 것이 최고라는 것을 강조하는데, 사실 그 유기물이 토양에서 미생물에 의하여 무기 형태로 바뀌어야지 식물이 흡수할 수 있는 것이다.

즉 사람의 소화기관의 역할을 하는 것이 토양의 미생물이며 토양미생물의 활력이 높아지려면 적당한 유기물과 무기물이 토양에 존재하여야 한다. 과거 지나친 화학비료의 사용에 따른 토양의 황폐화에 대한 반발로 유기물을 지나치게 많이(유기물을 분해할 수 있는 미생물의 활력을 벗어나게) 사용하는 것 역시 환경오염이며 자연파괴인 것이다.

따라서 식물이 흡수할 수 있고 토양이 분해할 수 있는 양 만큼의 양분과 유기물을 사용하는 것이 무엇보다 중요하며, 유기물이 곧 양분이라는 생각은 버려야 하는 것이다.

식물생육에 필요한 영양분은 광물질(minerals)인 무기태(inorganic form)의 양이온과 음이온이 주 영양소이고 에너지원으로 광선이 필요하다. 따라서 식물영양분(nutrients)을 영양원소(nutrition elements)라고 부르기도 한다.



## 1 나무의 필수 영양분

나무는 광합성을 통하여 탄수화물을 섭취하고 에너지를 얻으며, <표 6-1>과 같이 나무 구성물질의 대부분을 구성한다. 보통 나무체에는 이 성분들이 90%이상을 차지하므로 그 주 구성원소인 탄소(C), 수소(H), 산소(O)의 비율이 보통 95%를 넘는다. 즉 빛(광선)이 존재하는 환경에서 광합성을 통하여 CO<sub>2</sub>를 흡수하고 뿌리를 통하여 물(수분)을 원활하게 흡수한다면 나무는 살아갈 수 있는 것이다. 나무를 키울 때 빛과 물이 가장 중요한 이유가 여기에 있다고 할 것이다.

〈표 6-2〉에서처럼 나머지 질소(N), 인(P), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 황(S) 등은 매우 낮은 비율임을 알 수 있는데 그럼에도 그 중요성은 무시할 수 없는 것이다.

〈표 6-1〉 나무의 중요한 유기성분의 구성원소

토양 특성	개량 원리
섬유소(cellulose)	C, H, O
헤미셀룰로오스(hemicellulose)	C, H, O
펙틴질(pectin)	C, H, O, (Ca)*
녹말(starch)	C, H, O
리그닌(lignin)	C, H, O
지분(lipids)	C, H, O
유기산(organic acid)	C, H, O
단백질(protein)	C, H, O, N, S, (P)*
핵산(nucleic acid)	C, H, O, N, P
아미노산(amino acid)	C, H, O, N, (S)*
엽록소(chlorophyll)	C, H, O, N, Mg
카로틴(carotene)	C, H, (O)*
안토시아닌(anthocyan)	C, H, O

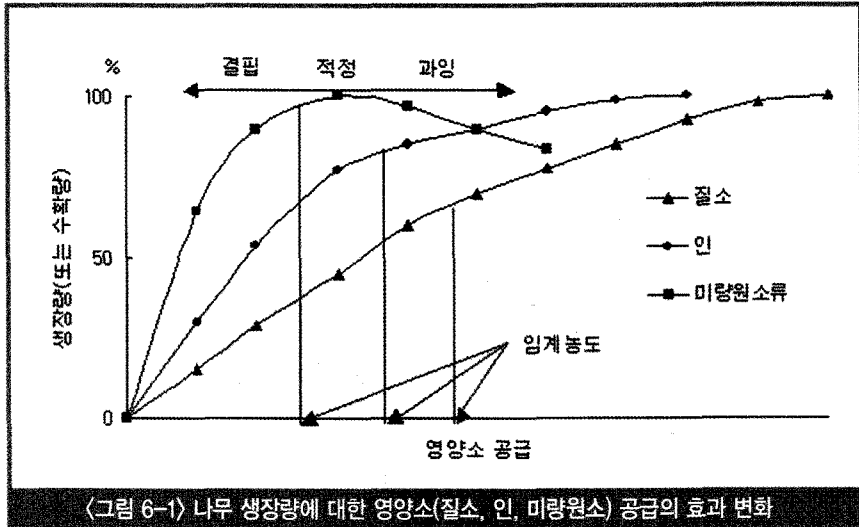
\* 종류에 따라 함유

보통 나무의 몸 구성을 화학분석으로 조사해 보면 다수의 원소가 검출되는데, 이 모든 종류가 나무가 생육하는데 절대 필요한 것인지 또는 오염된 상태인 것인지를 정밀하게 실험해 본 결과, 현재는 보통 다량으로 흡수·이용되는 9종과 미량으로 요구되는 8종을 들어 〈표 6-2〉와 같이 총 17종을 필수원소(essential elements)로 인정하고 있다.

〈표 6-2〉 나무의 필수영양소

원 소	화학 기호	원자량	흡수형태	건물중 농도(평균)	
				$\mu\text{mol g}^{-1}$	ppm 또는 %
<b>다량영양원소(macro elements)</b>					
수소(hydrogen)	H	1.01	H <sub>2</sub> O	60,000	6 %
탄소(carbon)	C	12.01	CO <sub>2</sub>	40,000	45 %
산소(oxygen)	O	16.00	O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O	30,000	45 %
질소(nitrogen)	N	14.01	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1,000	1.5 %
칼륨(potassium)	K	39.10	K <sup>+</sup>	250	1.0 %
칼슘(calcium)	Ca	40.08	Ca <sup>2+</sup>	125	0.5 %
마그네슘(magnesium)	Mg	24.31	Mg <sup>2+</sup>	80	0.2 %
인(phosphorus)	P	30.97	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	60	0.2 %
황(sulfur)	S	32.06	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	30	0.1 %
<b>미량영양원소(micro elements)</b>					
염소(chlorine)	Cl	35.45	Cl <sup>-</sup>	3.0	100 ppm
철(iron)	Fe	55.85	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	2.0	100 ppm
붕소(boron)	B	10.81	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	2.0	20 ppm
망간(manganese)	Mn	54.94	Mn <sup>2+</sup>	1.0	50 ppm
아연(zinc)	Zn	65.37	Zn <sup>2+</sup>	0.30	20 ppm
구리(copper)	Cu	63.55	Cu <sup>2+</sup> , Cu <sup>+</sup>	0.10	6 ppm
니켈(nickel)	Ni	58.71	Ni <sup>2+</sup>	0.002	0.1 ppm
몰리브덴(molybdenum)	Mo	95.94	MoO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.001	0.1 ppm

빛과 물이 풍부한 상태에서 즉 C, H, O가 충분히 공급된 상태에서 질소, 인, 미량원소의 공급효과는 〈그림 6-1〉과 같다. 적정량 즉 임계농도 이하로 양분이 부족한 상태가 되면 생장은 급속히 감소하게 된다.

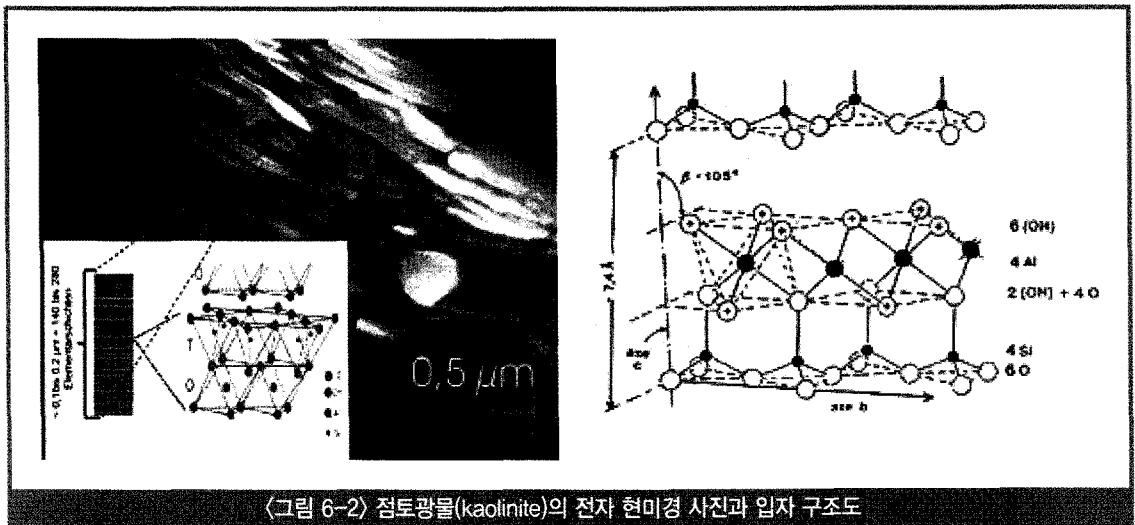


## 2. 나무의 양분 흡수 방법

사람은 입을 통하여 음식을 섭취하고 내부에 소화기관이 있어 음식을 분해하면서 필요한 영양분을 섭취하는 것이다. 나무는 어떠한가?

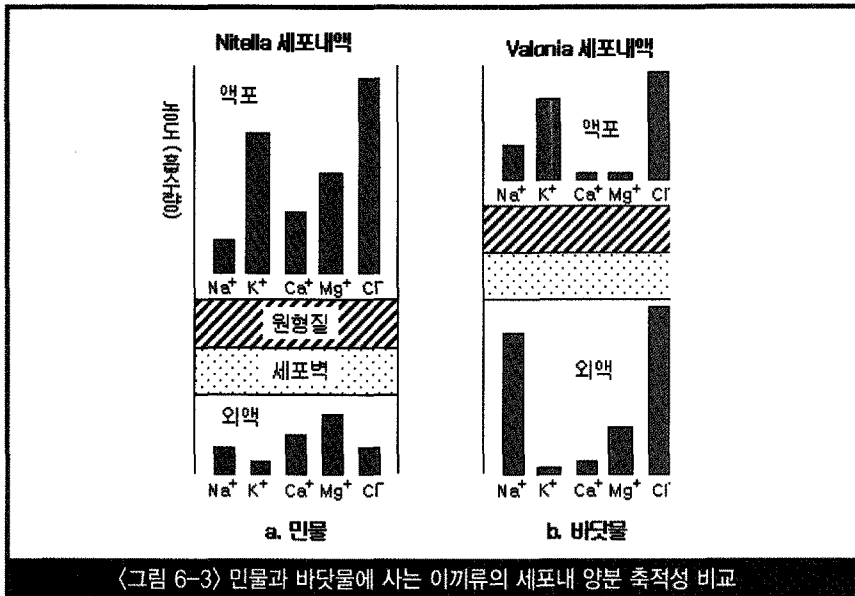
나무는 뿌리를 통하여 양분을 흡수한다. 나무에게 필요한 영양분은 주로 토양입자 내지 토양유기물에 정전기적으로 흡착되어 있는데 이러한 양분들이 뿌리 근처에 확산작용, 집단유동을 통하여 이동하여 수동적으로 뿌리에 흡수되기도 하고, 능동적으로 뿌리의 가로채기 등으로 나무에 흡수된다.

토양입자가 어떻게 양분을 흡착하고 있을까 하는 생각이 들겠지만 〈그림 6-2〉에서 보듯이 토양입자 사이에는 무수한 공극이 있으며 입자의 끝단이 O<sup>-</sup>로 음전하를 띠고 있기 때문에 입자 사이사이에 양이온, 음이온으로 이루어진 양분을 정전기적으로 흡착할 수 있는 것이다.

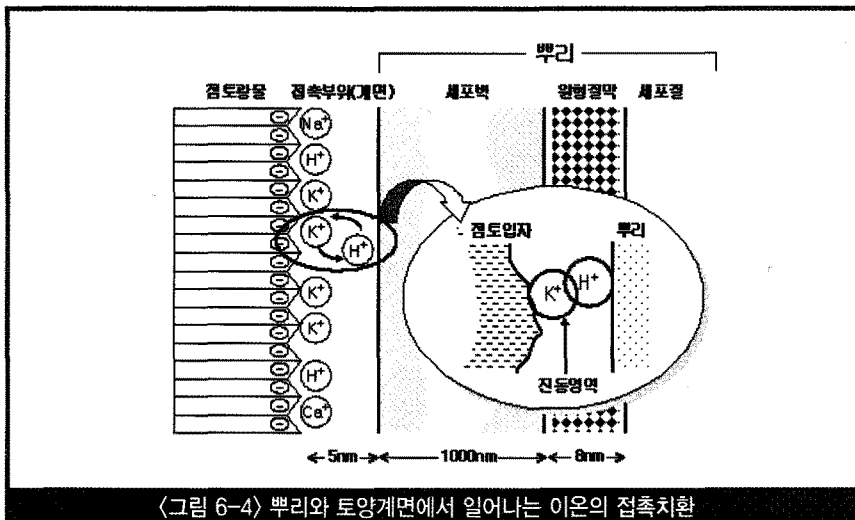


나무도 사람처럼 양분을 능동적으로 흡수하기도 한다. 물론 그 양은 수동적으로 흡수되는 양보다 적지만 나무의 특성에 따른 이러한 양분의 흡수패턴은 나무가 서식환경에 적응하는데 상당히 중요하다.

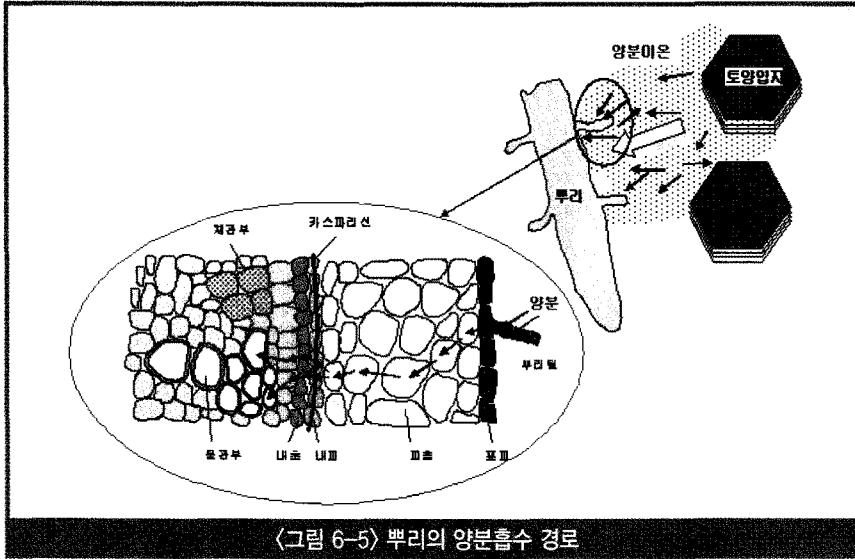
사람도 자기의 체질에 따라 좋아하는 음식과 싫어하는 음식 또는 몸에 맞는 음식, 몸에 맞지 않은 음식이 있는 것처럼 <그림 6-3>에서 보듯이 민물과 바닷가에 사는 이끼류의 양분흡수 양상이 다른 것과 마찬가지로 바닷가 근처에 사는 나무와 강가에 사는 나무는 엄연히 양분을 흡수하는 양상이 다르다. 즉 내염성이 차이가 있는 것이다.



이러한 과정을 좀더 자세히 살펴보면 토양입자에 흡착된 양분은 <그림 6-4>에서 보듯이 뿌리가 H<sup>+</sup>를 분비하면서 교질표면에 흡착되어 있는 양이온을 선택적으로 치환작용을 통하여 흡수한다. 뿌리에서 흡수된 양분은 그림의 좌측에서부터 뿌리의 세포벽, 원형질막을 통하여 세포질로 흡수된다.



뿌리를 통하여 양분이 흡수되는 자세한 경로는 <그림 6-5>에서 보듯이 표피, 피층, 내피, 그리고 유관속이 있는 통도조직의 유세포를 지나 물관으로 운반되어 지상부인 줄기, 잎 부분으로 이동한다.

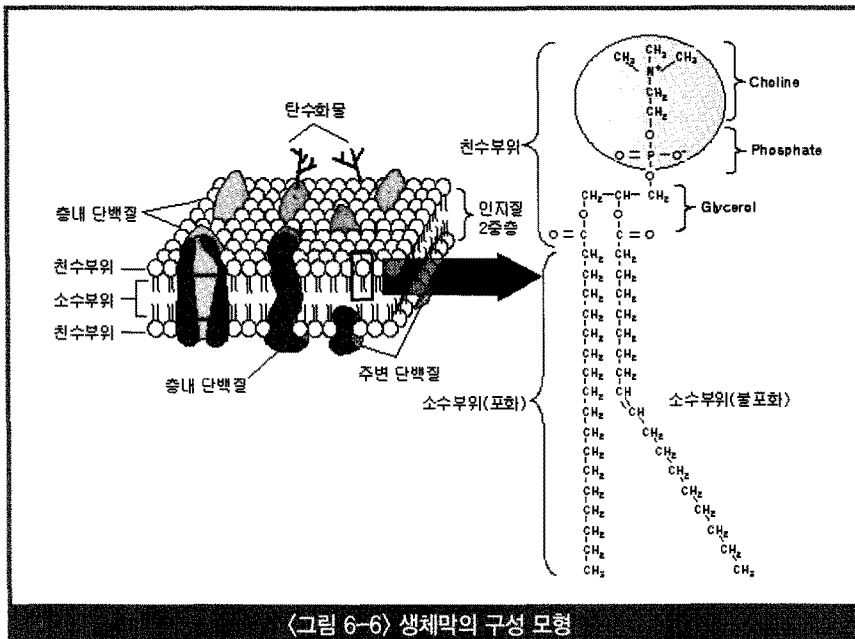


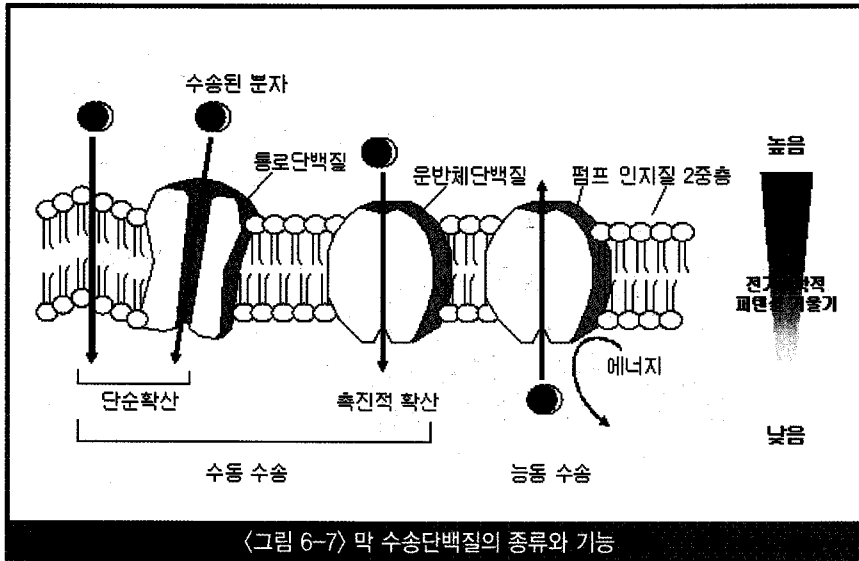
사람은 자기가 좋아하는 음식을 냄새를 통하여 그리고 맛을 보면서 먹는지 말지를 결정한다. 나무는 어떻게 양분을 비교하여 흡수할지 말지를 결정할까. 그것은 바로 〈그림 6-6〉의 원형질막을 통하여 이루어진다.

원형질막의 구조를 간단하게 살펴보면 친수성을 가지는 콜린과 인산, 그리고 소수성을 가지는 지방산으로 이루어진 인지질이 이중으로 이루어진 "지질 2중 층구조"를 가지고 있으며, 그 가운데 단백질이 모자이크 모양으로 끼어있고 여기에서 이온의 선택적 흡수가 일어나게 되는 것이다.

모든 나무에서 양분의 흡수는 원형질막이라고 불리는 생체막을 통하여 이루어지는데 각종 나무세포 소기관들이 생체막에 둘러져 있다. 그리고 그 소기관들이 상호 긴밀한 유기관계를 가지며 생명을 유지하고 있는 것이다.

생체막은 마치 아파트 단지를 구분하는 울타리처럼 역할을 하고, 그 울타리를 지키고 있는 경비초소에서 수많은 방문객을 통과시키고 저지하는 것처럼 원형질막내의 수많은 수송단백질이 양분을 흡수하고 체외로 방출하는 역할을 하는 것이다.

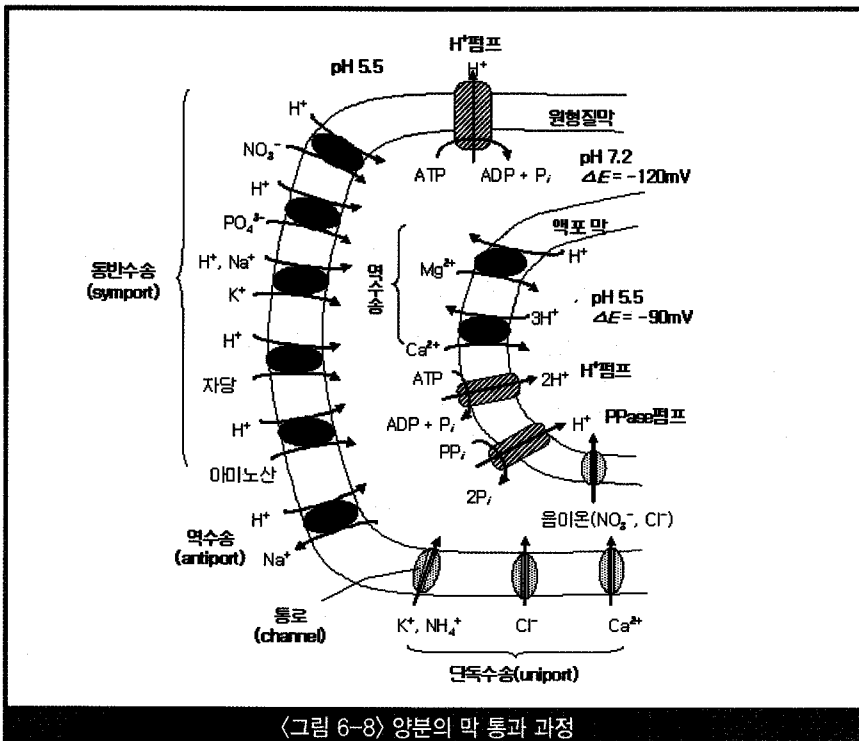




쉽게 말해서 수송단백질은 세포의 채널인 것이다. 경비실 입구를 통하여 사람이 오고 가듯이 〈그림 6-7〉에서처럼 생체막에 존재하고 있는 수송단백질을 통하여 수많은 양분이 오고 가는 것이다.

집을 방문할 때 경비실에서 방문하고자 하는 세대에 연락해서 들여보낼지를 결정하게 된다. 이러한 시스템과 마찬가지로 나무도 이러한 수송단백질을 통하여 양분을 흡수할지 말지를 결정하게 되는 것이다.

〈그림 6-8〉에서 보듯이 수많은 양이온과 음이온 그리고 자당, 아미노산 등이 나무의 선택적 흡수를 통하여 때로는 흡수, 때로는 배출되는 것이다. 그저 물이나 주고 빛을 주면 잘 자랄 줄 알았던 나무에서도 이러한 결정이 이루어진다는 것이 참으로 신기한 현상이다.





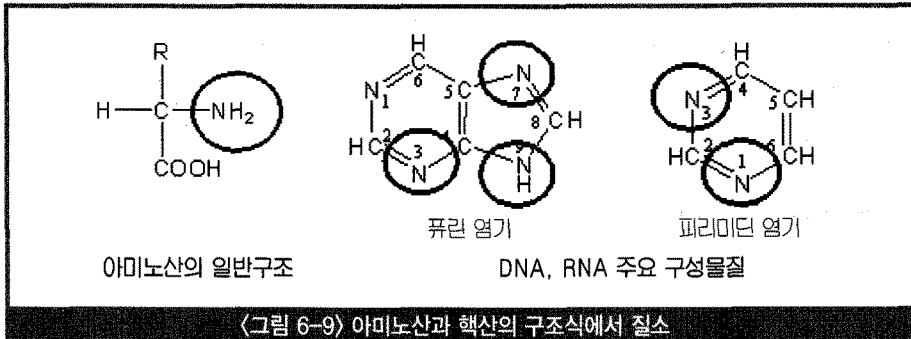
### 3. 양분의 작용 기작

질소(N), 인(P), 칼륨(K)을 나무의 3대 영양소라고 한다. 물론 사람에게도 마찬가지다. 우리가 흔히 힘이 없을 때 고기를 먹어야 한다는 얘기를 하고 특히 어린이들은 고기를 많이 먹어야 튼튼하게 자란다는 얘기를 많이 듣게 된다.

이때 고기는 주로 단백질로 이루어져 있는데 단백질을 구성하고 있는 아미노산에는 필수적으로 질소(N)를 함유하고 있다. 또한 DNA, RNA라고 불리는 핵산에도 질소는 절대 필요한 원소이며, 주요 생리작용 조절에 관련이 있다.

〈그림 6-9〉

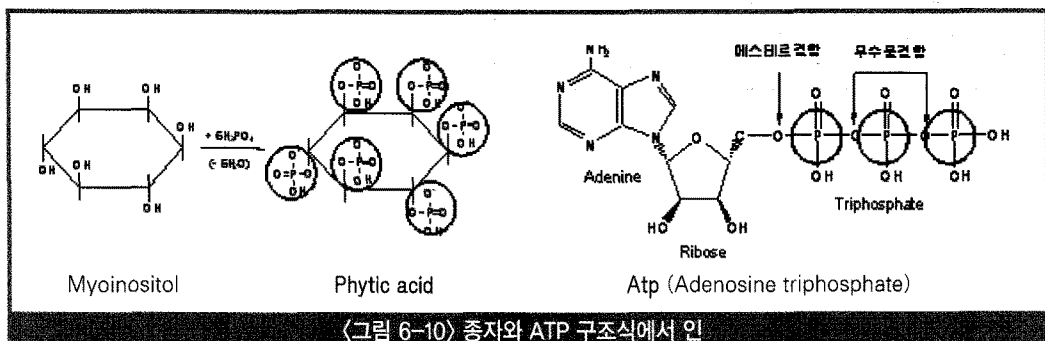
이 밖에 나무의 각종 효소, 호르몬, 비타민, 니코틴, 카페인 등에 질소가 함유되어 있다. 이렇듯 질소는 나무체 구성 물질인 동시에 유전자에 필수적인 요소로 나무가 성장하고 번식하는데 절대 필요한 성분이다.



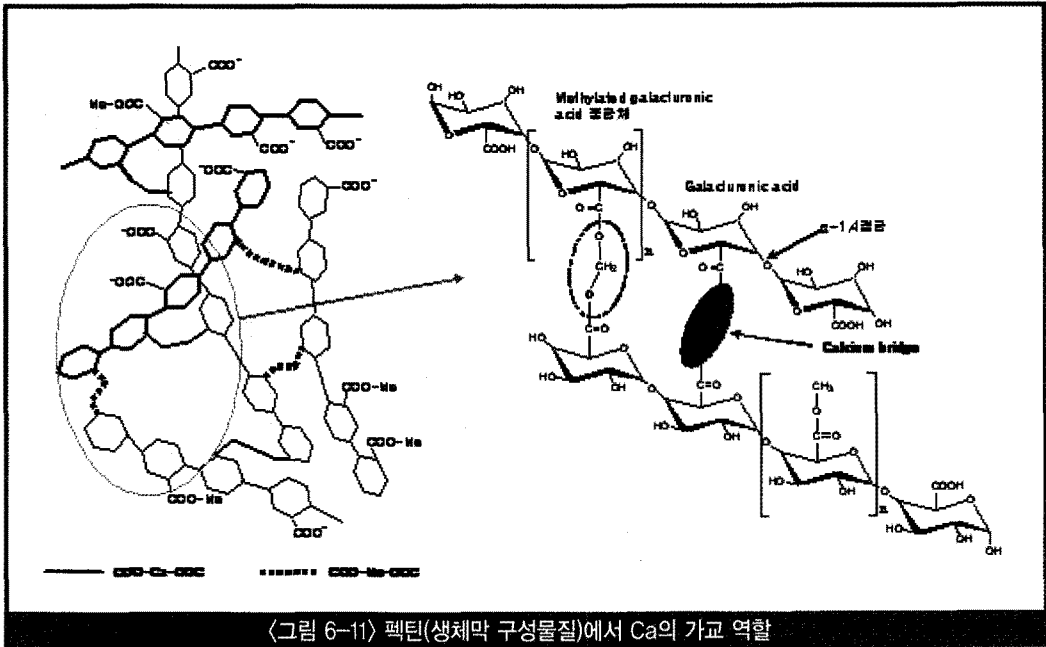
인(P) 역시 핵산, 핵단백질, 인지질 등 세포 구성물질과 ATP와 관련된 대사 중간물질로 주로 에너지와 관련된 기능을 할 때 반드시 필요한 요소이다. 생체막의 주요 구성물질인 인지질에서 phosphate가 바로 인으로 이루어졌으며, 이온의 선택적 흡수 즉 에너지를 동반한 흡수에서 중요한 역할을 한다.

따라서 인의 경우 어린잎과 뿌리의 끝부분과 같이 나무에서도 가장 대사활성이 높은 곳에 주로 분포되어 있으며, 나무가 성숙하면서 인산은 종자 안으로 옮겨가 〈그림 6-10〉의 피틴산(phytic acid) 형태로 집적되고 인산이 부족하면 늙은 조직의 것이 어린 쪽으로 옮겨가게 된다.

마치 사람도 좋은 음식을 성장하는 아이들에게 먼저 먹이는 것처럼 말이다. 종자가 발아되기 위해서는 많은 에너지가 필요하기 때문에 이러한 형태로 나무들은 고 에너지 물질을 종자 안에 저장하는 것이다.



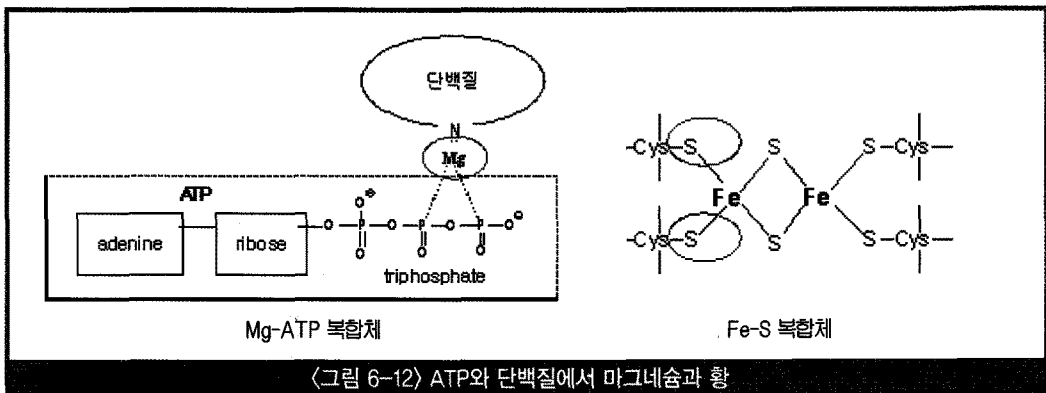
칼륨(K)은 세포내 구성물질보다는 pH조절, 삼투압 조절 등과 같은 여러 가지 생리활성을 조절하고 원형질의 구조를 유지하여 세포안의 물질대사가 정상적으로 일어나도록 하는 작용을 한다. 따라서 나무체 안의 분포를 보면 주로 분열조직에 많고, 광합성이나 단백질 합성 등의 대사활동이 왕성한 곳에 집적되어 있다. 특히 잎 뒷면에서 기공이 열리고 닫히는 나무의 수분조절작용에 매우 중요한 역할을 한다. 사람이 땀구멍을 열고 닫으면서 온도도 유지하고 수분을 조절하듯이 나무도 잎 뒷면의 기공을 열고 닫으면서 호흡과 수분조절을 하는 것이다.



〈그림 6-11〉 펙틴(생체막 구성물질)에서 Ca의 가교 역할

칼슘(Ca)은 나무조직에서 세포벽과 관련 있는 영양소로 펙틴질은 Ca이 펙틴구성성분과 결합하여 〈그림 6-11〉에서처럼 마치 사슬을 연결하는 다리(가교물질)처럼 일정한 구조를 단단하게 유지하도록 한다.

마그네슘(Mg)과 황(S)은 〈그림 6-12〉에서처럼 광합성과 관련된 엽록소와 Fe-S 단백질에서 중요한 구성물질로 주로 단백질내에서 주요 활성 매개체 역할을 한다.



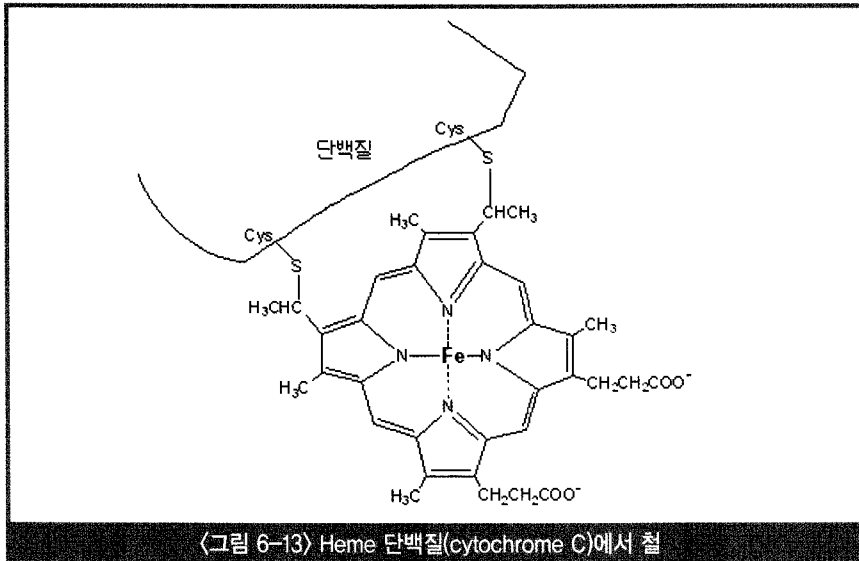
〈그림 6-12〉 ATP와 단백질에서 마그네슘과 황

사람이 쇠를 먹는다고 영양분이 될까? 그렇지 않다. 헤모글로빈이라는 단백질에 쌓여 있는 철(Fe)을 흡수해야지 사람의 양분으로 사용될 수 있다. 그래서 철성분이 부족하여 생기는 빈혈이 심한 사람은 선지해장국을 많이 먹으면 선지에 있는 적혈구 즉 헤모글로빈의 철을 흡수하여 그 증상을 완화할 수 있는 것이다.

나무도 마찬가지이다. 지금부터 다들 미량원소는 붕소를 제외하고 대부분 금속이온으로 이루어져 있다. 따라서 나무가 이러한 금속이온을 바로 흡수하기는 매우 어렵고 흡수한다고 해도 금속이온의 독성 때문에 이용되기 어렵다.

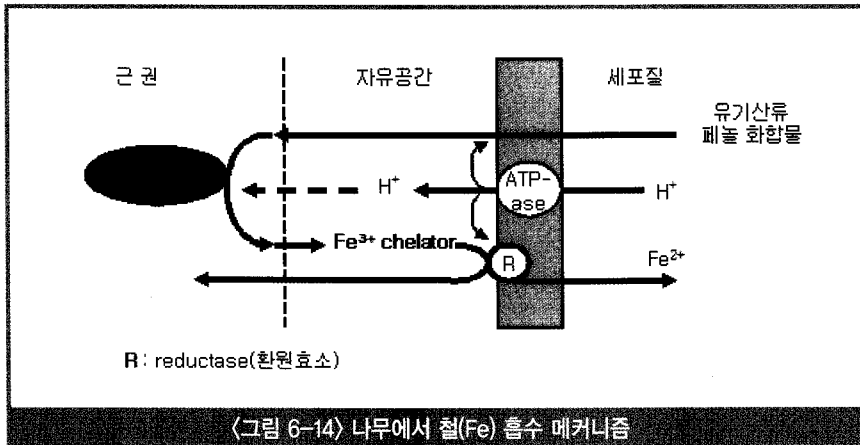
따라서 〈그림 6-1〉에서 보듯이 질소, 인과 같은 원소와는 다르게 미량원소는 걸쭉되었을 때와 마찬가지로 과잉되었을 때도 나무의 성장량이 감소하며, 적절한 양을 흡수 이용해야만 한다. 우리에게 과유불급(過猶不及)의 생활방식을 가르쳐 주는 대목이기도 하다.





그럼 어떠한 방식으로 나무들은 금속이온을 흡수할까? (그림 6-14)처럼 나무뿌리는 수많은 유기산을 분비하며, 이러한 유기산과 금속이온들은 착염화합물 즉 킬레이트 형성체(Chelator)를 구성하는데 이것을 통하여 나무는 금속 이온들을 흡수할 수 있게 된다.

우리가 비료로서 나무에게 철을 공급할 때 Fe-EDTA의 형태로 공급하는 원리와 마찬가지로이다.



#### 4. 유기물이 양분일까?

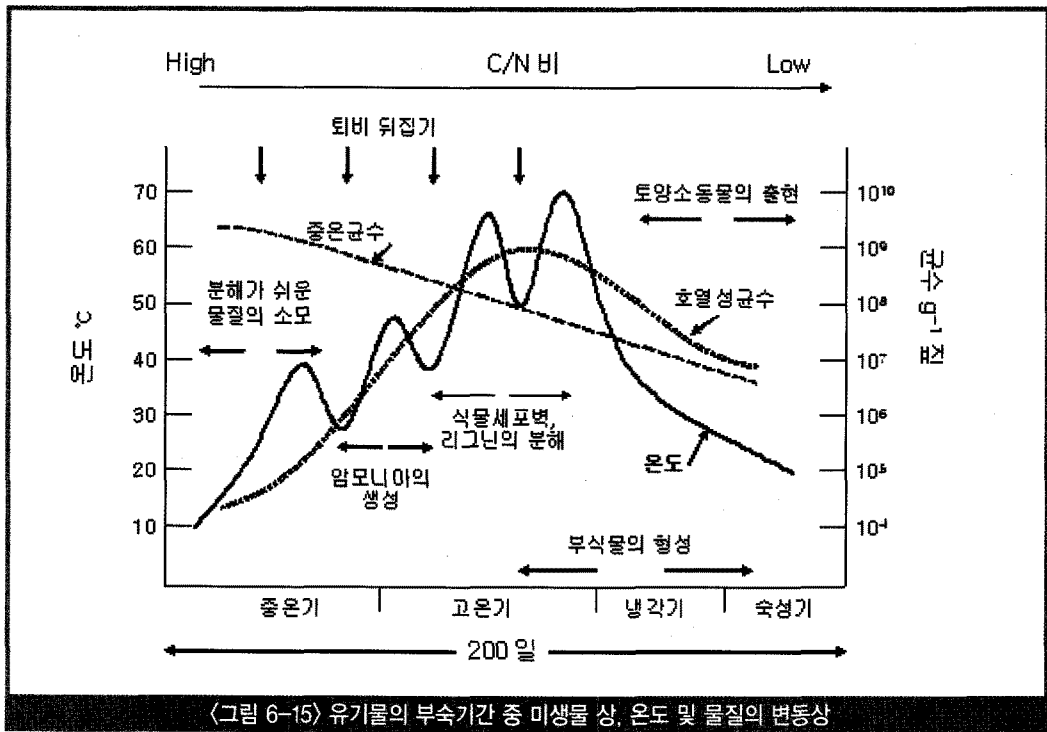
요즘 많은 사람들에게 질문을 받는 것 중에 하나가 “유기물을 넣어야지 나무가 튼튼해지지 않느냐?” 하는 질문이다. 유기물이 양분도 공급하고 흙도 비옥하게 만들기 때문에 좋다는 것이다. 물론 맞는 말이다. 하지만 유기물이 곧 양분이라는 것은 틀린 생각이다. 유기물은 나무의 잔재로서 앞에서도 설명했듯이 대부분 탄소화합물(C, H, O)의 비율이 보통 90%를 넘는다. 즉 분해되면서 당이 생성되고 그 당을 먹이로 하는 미생물의 활력이 높아지는 것이다. 하지만 나무는 당을 직접 흡수하는 비율이 상대적으로 작다. 광합성을 하여 스스로 탄수화물 즉 당을 합성하기 때문이다.

이러한 이유로 유기물이 곧 양분이라는 것은 틀린 것이며, 나무체 잔재에 있는 질소, 인산, 칼륨 등 여러 가지 필수 영양성분 등이 미생물에 의하여 분해되면서 무기염류 형태로 바뀌어야만 나무가 이용할 수 있게 되는 것이다. 이 시기에는 유기물이 양분으로 이용될 수 있는 것이다.

유기물은 미생물에게 있어서 헨델과 그레텔에 나오는 과자집과 같은 역할을 한다. 미생물의 집(서식공간)인 동시에 미생물의 먹이(양분)가 되는 것이다. 즉 유기물과 같은 고분자 물질에서 미생물이 살면서 그 고분자물질을 분해하면서 무기염류를 포함한 저분자물질로 분해해서 미생물이 먹고 남은 것을 나무가 이용할 수 있는 것이다.

만일 유기물이 양분이라면 토양에 유기물을 혼합하고 나무를 심으면 잘 자라야 할 것이다. 하지만 잘 자라기는커녕 오히려 나무들이 고사하고 만다. 왜일까? 유기물들이 토양과 혼합되면 토양에 존재하고 있는 미생물들이 유기물을 분해하면서 <그림 6-15>과 같이 열이 발생하고 가스도 발생하면서 부숙(腐熟)이라는 것을 하게 되는 것이다. 이때 열과 가스에 의하여 나무의 뿌리는 피해를 받게 되고 고사하게 되는 것이다.

따라서 유기물을 이용해서 만든 퇴비의 경우 사용상 매우 주의를 해야 하며, 특히 나무를 이식할 때는 절대로 사용해서는 안되겠다. 나무를 이식할 때 나무의 뿌리는 단근되어 있어 약한 상태인데 이때 퇴비를 토양과 혼합하게 되면 2차 부숙이 일어나며 이때 발생하는 열과 가스에 의해서 뿌리의 상처에 피해를 주게 되고 고사의 원인이 될 수 있다.



(그림 6-15) 유기물의 부숙기간 중 미생물 상, 온도 및 물질의 변동상

과거에 사용하였던 구비나 부엽토를 생각해서 경험이 많으신 분들이 주로 사용하고 있으나 지금 국내에서 생산되는 대부분의 퇴비는 축분퇴비로 30일내외의 부숙기간을 거친 숙성퇴비로 성장이 빠른 작물에는 적합하지 모르나 조경수에는 적합하지 못하다.

다른 재료를 구하지 못하여 부득이 사용을 한다면 한달 전에 조정토와 혼합하여 두고 사용하든지 아니면 수목을 이식하고 한달 후에 나무 근권부 주위에 고랑을 파고 토양과 혼합하여 주는 것이 바람직하다.

어떤 분들은 냄새가 나지 않은 퇴비는 바로 사용해도 되지 않느냐고 하지만 그것은 더욱 위험할 수 있다. 퇴비를 생산할 때 톱밥에 축분을 혼합하는데 축분을 적게 혼합하여 톱밥을 부숙한 퇴비일 경우가 많다. 하지만 이러한 퇴비는 토양과 혼합하게 될 때 질소기아(N-starvation)1) 현상이 일어나 오히려 수목에 치명적인 피해를 줄 수 있다.

요즘 흔하게 사용되고 있는 유기 인공토양인 피트모스, 코코피트와 같은 것도 토양에 혼합하면 부숙이 일어나면서

1) 유기물의 C/N비가 클 경우(30이상) 질소의 부동화 작용이 우선적으로 일어나서 미생물은 토양용액 중의 무기태 질소를 이용하여 생명현상에 필요한 단백질 등을 만들게 된다. 이 경우 미생물이 나무가 이용해야 할 무기태 질소를 흡수하여 고정하므로 고등나무는 일시적으로 질소가 부족한 상태가 된다.

양분이 될 수 있을까. 물론 아니다. 여기에서 중요한 것은 탄소와 질소의 비(C/N ratio)로 피트모스와 코코피트는 C/N 비가 높기 때문에 부숙이 일어나지 않으며, 인공토양으로 사용이 가능한 것이다.

유기물이 분해가 될 때 그 분해산물이 곧 양분인 것이며, 유기물이 분해가 되지 않으면 단순히 토양에 존재하는 유기물이 되는 것이다. 따라서 토양유기물 함량을 높이기 위해서 부숙여부를 따지지 않고 단순히 유기물함량을 계산하여 투입한다면 이는 토양을 더욱 황폐화 할 수 있으며, 그 위에 심어진 나무 및 초화류, 잔디의 생육을 더욱 악화시킬 수 있다.

특히 조경하는 분들의 주의를 요망하는 바이다.



## 5. 나무 이식할 때 양분 관리방법

나무를 이식할 때 양분이 필요할까? 그 대답은 아니다.

앞에서도 얘기했듯이 양분은 무기염류로 이루어져 있다. 염류가 무엇인가 바로 우리가 흔하게 먹는 소금이다. 비료를 손으로 짚은 후 맛을 보면 짠 맛이 난다(이것은 매우 위험한 일이니 절대 하지 말기를 바란다).

그럼 퇴비의 맛은 어떨까. 필자는 호기심에 맛을 보았는데 그 역시 짜다. 즉 비료성분이 있는 것은 사람이 맛을 보았을 때 짜다. 여러분들은 어렸을 때 지렁이 위에 소금을 뿌린 적이 있을 것이다. 몸부림치면서 이내 죽고 만다. 몸에 상처가 났을 때 바닷물에 들어가면 매우 쓰라리고 아팠던 기억은 누구나 있을 것이다.

마찬가지이다. 나무도 상처가 났을 때 소금물이든 비료물이든 뿌리게 되면 그 부분이 썩게 되고 치유되지 못한다. 나무를 이식할 때 뿌리를 단근하는 이유는 뿌리를 단근하게 되면 그 상처를 치유하도록 나무 자체에서 나무호르몬의 분비가 촉진되어 더욱 많은 뿌리를 뻗게하기 위함이다. 하지만 이때 염류성분이 존재하게 되면 이러한 현상이 교란이 되고 뿌리상처가 더욱 피해를 받는다.

따라서 나무를 이식할 때는 무기염류 등 비료성분이 없게 해야 한다.

어떤 분들은 소나무를 이식할 때 막걸리를 뿌리면 아주 잘 자란다고 한다. 이는 맞는 말일 수도 틀린 말일 수도 있다.

앞에서 설명하였듯이 토양에는 미생물들이 있다. 이 토양미생물에 의하여 어떤 물질이든 분해가 되고 분해산물이 생기는 것이다. 막걸리는 쌀을 발효해서 만든 탁주이다. 발효를 하는 효모균과 당, 전분 등이 있을 것이며, 이러한 것들이 토양 미생물과 만나 유기산으로 변하는 것이다. 이때 당성분과 유기산이 뿌리에 좋은 작용을 하는 것이다.

바로 이식된 나무는 뿌리가 활착을 하지 못하여 수분의 흡수가 원활치 않기 때문에 광합성 작용이 활발하지 못하다. 즉 당합성을 잘 하지 못하여 활력이 떨어져 있는 상태이다. 이 때 당은 뿌리또는 단근된 부분을 통하여 나무에 흡수되어 나무의 활력을 주게되는 것이고, 유기산은 토양내에 있는 많은 미량원소를 착염화(Chelating)하여 나무에 공급하고 뿌리를 건강하게 회복하도록 도와준다.

하지만 토양에 미생물이 거의 없는 산흙(산에 있는 흙도 표토층 10cm 정도에만 미생물이 많음)을 사용할 경우 막걸리는 곰팡이에 의해 부패되면서 앞서 말했듯이 2차 부숙이 일어나면서 열과 가스에 의하여 수목 뿌리가 상하게 된다. 그래서 어떤 분들은 막걸리를 써서 효과를 보았다는 분도 있고 어떤 분은 나무가 죽었다는 분들도 있는 것이다.

나무를 이식할 때 토양의 건전성을 빨리 회복해주고 양분을 되도록 투입하지 않는 것이 이식 성공률을 높일 수 있는 길이다. 또한 막걸리를 붓는 것과 같은 민간요법보다는 당 또는 유기산을 적절히 투입하는 것이 상처난 뿌리의 회복을 도와 수목의 피해 없이 이식하는 방법이다.

아카시아와 소나무는 척박한 환경에서도 매우 잘 자란다. 이것은 나무의 뿌리와 미생물들이 서로 도와가면서 양분을 주고 받기 때문이다. 나무의 뿌리가 여러 가지 화학물질을 방출하면서 미생물을 유도하며 직접 먹이가 되기도 하고 미생물은 뿌리에 서식하면서 나무에 질소성분과 유용한 양분을 공급하면서 공생한다. 대표적으로 <그림 6-16>의 '소나무와 근류균', '콩과나무와 뿌리혹박테리아'와의 공생이 있다.



<그림 6-16> 식물과 미생물과의 공생

나무는 살아있는 생물체이다. 살아있는 생물체를 다루는 조정인은 이에 더욱 자부심을 가지고 경험치와 이론을 토대로 자연원리에 맞는 수목이식과 잔디, 초화류를 식재하는데 만전을 기해야 하는 것이다.

특히 수목이식시 수목은 사람으로 비유하면 수술실에서 막 수술을 마친 환자와 같은 것이다. 환자에게 처음부터 밥을 주지는 않는다. 상처가 치유될 수 있도록 링거도 맞고 약도 먹고 그 다음에 어느 정도 회복이 되면 죽 또는 미음을 먹고 완전히 회복되면 밥을 먹는 것이다. 이러한 점을 수목을 이식할 때도 적용하면 어떠한 어려운 식재환경이라도 그 대처방안이 다를 뿐 원리는 같다고 생각한다.

단근된 뿌리의 상처를 치유할 수 있는 약재를 사용하고 잎이 시들어 광합성이 약한 것은 토양에 당을 첨가하여 탄수화물을 공급하고(사람으로 말하면 죽 또는 미음과 같음) 그 이후 완전히 수목이 활력을 되찾으면 그때 시비하는 지혜로움을 발휘해야 한다. 🌿