



어떤나무를 어느장소에 심어야 하나

주요나무종류에 대한 적지판정 기술개발

노 의 래 / 임목육종연구소

나무는 일반 농작물과는 달리 수십년, 수백년동안 생명을 유지하며 성장하는 것이므로, 자연히 수확기가 대단히 길 수밖에 없다. 수확기가 길다는 것은 다시 말하면 철저한 계획에 의하여 심어야지. 짧은 안목으로 심을 경우 실패할 가능성이 크다는 것이다. 한번 조림을 잘못하면 그 효과는 나무를 벌채할때까지 계속되어, 일년생 농작물처럼, 일년만 손해보는 것이 아니다. 따라서 나무를 심을 때는 신중을 기하여 철저한 사전계획과 수종 및 조림지에 대한 철저한 사전 정밀분석이 이루어져야 한다.

먼저 나무를 심고자 할 때는 누구나 다음 두가지 문제를 해결하여야 할 것이다. 즉 어떤 나무를 심느냐하는 것과, 어느땅에 심어야 하느냐는 것이다. 물론 두가지 중에 한가지를 먼저 결정해 놓고, 나머지 한가지를 결정하는 경우가 대부분일 것이다. 먼저 일정한 조림지를 정해 놓고, 수종을 선택하는 경우를 생각해보기로 한다.

나무를 심을 땅이 있으면, 먼저 토양의 물리화학적 성질을 조사하여야 한다. 이것은 특수한 기술과 시설이 필요하기 때문에, 아무나 할 수 없으므로, 토양 견본을 채취하여 임업연구원(토양과)에 분석을 요청하면 비교적 용이하게 결과를 얻을 수 있다. 또한 산등성이 혹은 계곡부위, 움푹 들어간곳등의 지형을 조사하여 태양광선과 바

람의 영향정도를 파악하는 것이 좋다. 그런데 여기서 가장 중요한 것은, 나무의 생육에 직접적으로 영향을 주는 겨울철의 온도, 연평균기온(年平均氣溫), 공중습도(空中濕度) 등의 기상인자(氣象因子)이다. 물론 가까운곳에 기상관측소가 있는 경우에는 기상관측소에 문의하면 되겠으나, 불행히도 우리나라의 기상관측소는 대부분 도시지역(都市地域)을 중심으로 위치하고 있으며, 우리가 바라는 산간지역(山間地域)에는 대부분 기상관측소가 없는 실정이다. 그러면 이 문제를 어떻게 해결할 것인가? 여기에 이러한 문제를 해결하기 위하여 필자(筆者)가 연구한 결과를 간략히 소개하고자 한다.

전국 어디에 조림예정지(造林豫定地)가 있던, 나무를 심고자하는 조림예정지의 위도(緯度), 경도(經度), 해발고(海拔高), 가장 가까운 바닷가(海岸)로부터의 직선거리(直線距離) 등을 지도(地圖)에서 읽어 내면, 식물생육(植物生育)과 밀접한 관계가 있는, 그 조림지 혹은 조림예정지(造林豫定地)의 연평균기온(平均, 最低, 最高), 3-10월 생육기(生育期)의 평균기온(平均, 最高, 最低), 겨울철인 11-2월 평균기온(平均, 最低, 最高), 30년만에 한번씩 다쳐올 수 있는 극한기온(極限氣溫: 最高, 最低), 공중습도(空中濕度: 3-10月, 植木時期인 3-5月, 6-10月) 및 식물이 생육할 수 있는, 연평균 생육일수(生育日數) 등

15가지 기상조건을 개간할 수 있는 공식을 만들었다(표 1 참조).

(尺)를 가지고 자의 한쪽 끝을 알고자하는 지도상의 지점(地點) 혹은 조림예정지에

表 1. 우리나라 全域을 對象으로 한 氣象因子 推定式

因 子	推 定 公 式	推定値의 標準誤差
○. 年平均 (°C)		
. 平均 氣溫 (Y1)	$Y1 = 5.536 - 0.879 X1 + 0.308 X2 - 0.006 X3 - 0.004 X4$	± 0.456
. 日 最低氣溫 (Y2)	$Y2 = - 5.213 - 0.978 X1 + 0.391 X2 - 0.007 X3 - 0.016 X4$	± 0.978
. 日 最高氣溫 (Y3)	$Y3 = 17.574 - 0.755 X1 + 0.213 X2 - 0.006 X3 + 0.010 X4$	± 0.454
○. 3-10月 平均 (°C)		
. 平均 氣溫 (Y4)	$Y4 = 25.134 - 0.587 X1 + 0.108 X2 - 0.006 X3 + 0.005 X4$	± 0.302
. 日 最低氣溫 (Y5)	$Y5 = 12.301 - 0.703 X1 + 0.213 X2 - 0.007 X3 - 0.008 X4$	± 0.770
. 日 最高氣溫 (Y6)	$Y6 = 36.504 - 0.402 X1 - 0.006 X3 + 0.022 X4$	± 0.689
○. 11-2月 平均 (°C)		
. 平均 氣溫 (Y7)	$Y7 = -23.546 - 1.292 X1 + 0.581 X2 - 0.007 X3 - 0.023 X4$	± 1.244
. 日 最低氣溫 (Y8)	$Y8 = -41.235 - 1.510 X1 + 0.749 X2 - 0.007 X3 - 0.032 X4$	± 1.544
. 日 最高氣溫 (Y9)	$Y9 = -36.479 - 1.403 X1 + 0.746 X2 - 0.006 X3 - 0.011 X4$	± 0.637
○. 生育限界極限氣溫 (°C)		
. 7-8月, 月間 最高氣溫 極限值 平均(Y10)	$Y10 = 36.396 - 0.006 X3 + 0.011 X4$	± 1.391
. 12-2月, 月間 最低氣溫 極限值 平均(Y11)	$Y11 = - 76.742 - 2.743 X1 + 1.269 X2 - 0.009 X3 - 0.052 X4$	± 2.773
○. 空中 濕度 (%)		
. 3-10月 平均濕度 (Y12)	$Y12 = 183.550 - 0.854 X2 + 0.009 X3 - 0.035 X4$	± 1.932
. 3-5月 (乾燥期) 平均濕度 (Y13)	$Y13 = 287.570 - 0.742 X1 - 1.506 X2 + 0.010 X3 - 0.056 X4$	± 2.693
. 6-10月 (生育旺盛期) 平均 濕度 (Y14)	$Y14 = 122.199 - 0.345 X2 + 0.009 X3 - 0.027 X4$	± 1.702
○. 年間 平均生育日數 (≥6°C以上의 日數 合計) (Y15)	$Y15 = 443.866 - 16.232 X1 + 3.172 X2 - 0.037 X3 - 0.188 X4$	± 15.33

X1: 緯度 (分이 아님) X2: 經度 (分이 아님) X3: 海拔高 (m) X4: 海岸으로 부터의 最短 直線距離 (km)

우리나라 어디이든 조림예정지의 기상인자를 알고자 한다면 위의(표 1) 공식을 이용하면 누구나 간단한 휴대용계산기만 있으면 쉽게 조림예정지 혹은 조림지의 기상조건을 알아낼 수 있다. 그런데 위의 공식을 이용하기 위해서는 먼저 다음 사항을 우리나라 지도에서 읽어 내야 한다. 즉 조림예정지의 ① X₁: 위도(緯度) ② X₂: 경도(經度) ③ X₃: 해발고(海拔高) ④ X₄: 가장 가까운 해안(海岸: 바닷가)으로 부터의 최단직선거리(最短直線距離: 가장 가까운 직선거리) 등이다. 이러한 조사항목(調査項目) 중에서 해발고는 1/50,000지도상(地圖上)의 등고선(等高線)을 읽으면 되고(일반적으로 1/50,000이상의 축적지도는 등고선 표시가 없음), ④번 항목은 긴자

고정(固定)하고, 반대편 끝을 움직여 보면 가장 가까운 해안으로부터의 거리를 쉽게 알아 낼수 있다. 여기서 조사 값의 측정단위에 주의하여야 한다. 위도 및 경도는 분(分)이 아닌 도(度)로 환산한 값이어야 한다. 즉 위도가 36°10' (36도10분)이라면, 10'을 도로 환산하면(10' 나누기 60), 36.17° (끝자리 반올림)를 공식에 대입하여야 하며, 해발고는 미터(m)로 표시된 값을 해안으로부터의 최단직선거리는 킬로미터(km)로 표시된 값을 대입하여야 한다. 해안으로부터의 거리는 센티미터(cm)자로 측정하여 그 지도의 축적을 곱해주고 다시 킬로미터 단위로 환산하는 것이다.

위와 같이 4가지 값을 알아 낸 다음 표 1의 공식에 해당 기호대로(예: X₁, X₂ 등)

대입(代入)하면 나무의 생육과 밀접한 관계가 있는 15가지의 기상인자를 계산할 수 있다.

위와 같이 나무를 심으려고 하는 땅의 기상인자를 알아 낸 다음에는, 이 땅에 알맞는 수종을 찾아내는 것이다, 물론 토양의

표2. 우리나라 주요 수종의 생육가능 기상조건(발취)

樹種	區分	生育可能氣溫範圍 및 平均(℃)								
		年 平 均			3-11月 (生育期) 平均			11-2月 (冬季) 平均		
		平均	日 最低	日 最高	平均	日 最低	日 最高	平均	日 最低	日 最高
은행 나무	정근	11.5	16.4	16.4	16.4	12.0	21.3	1.4	-3.1	6.3
	범위	8.5-13.3	3.2-9.2	14.1-17.9	14.2-17.7	9.0-13.8	19.7-22.4	-3.2-4.0	-8.3-0.1	2.1-8.0
잣 나무	정근	8.4	3.3	13.7	13.7	8.6	19.1	-2.7	-7.5	2.8
	범위	2.5-12.8	-4.0-8.6	8.6-17.6	8.7-17.6	2.1-13.5	15.0-22.5	-10.8-3.3	-16.2-0.8	-4.3-8.3
구상 나무	정근	5.5	0.1	10.3	10.2	4.8	14.9	-5.3	-9.5	0.8
	범위	2.2-10.6	-3.8-5.8	7.2-15.6	7.0-15.5	1.0-10.6	11.1-20.5	-9.3-0.2	-13.7-4.3	-2.7-5.4
소 나무	정근	9.4	4.6	14.5	14.4	9.7	19.5	-1.2	-5.7	4.1
	범위	3.1-14.2	-3.3-10.5	8.6-18.6	8.4-18.5	2.8-15.0	12.3-23.5	-10.1-5.4	-15.5-1.5	-3.7-9.6
잣 나무	정근	6.7	1.2	12.0	12.0	6.6	17.4	-4.7	-9.5	1.1
	범위	0.9-11.3	-5.9-6.6	6.8-16.6	6.7-16.6	-0.1-12.0	11.9-22.0	-12.3-0.6	-17.5-3.6	-5.3-5.9
해 송	정근	11.8	7.5	16.4	16.4	12.2	21.0	2.1	-2.1	6.9
	범위	8.6-14.2	4.0-10.5	12.8-18.5	12.6-18.5	8.1-15.0	16.5-23.3	-1.0-5.4	-4.9-5	4.3-9.6
단풍 나무	정근	10.8	6.3	15.6	15.5	11.1	20.2	0.9	-3.3	5.9
	범위	5.6-13.6	0.5-9.8	9.8-17.9	9.6-17.9	4.6-14.3	13.5-22.4	-4.3-4.7	-8.0-0.8	1.6-9.0
무회과나무	정근	12.4	8.7	16.7	16.8	13.3	21.1	3.4	-0.5	8.0
	범위	12.0-12.9	8.2-9.2	16.3-17.2	16.4-17.3	12.7-13.8	20.6-21.5	2.9-4.0	-1.0-0.0	7.6-8.5
모 과	정근	12.6	8.7	17.2	17.2	13.4	21.6	3.3	-0.8	7.9
	범위	11.7-13.6	7.6-9.8	16.0-17.9	16.1-17.9	12.4-14.3	20.3-22.7	1.7-4.7	-3.0-0.8	6.6-9.0
땅자 나무	정근	12.5	8.3	17.2	17.2	13.1	21.8	2.9	-1.3	7.6
	범위	11.0-13.6	6.8-9.8	15.2-18.0	15.0-17.9	10.9-14.3	18.9-23.0	1.0-4.7	-3.7-0.8	6.0-9.0
무궁화나무	정근	11.5	6.9	16.5	16.4	11.9	21.5	1.2	-3.3	6.2
	범위	10.3-13.0	5.4-8.6	15.4-18.0	15.2-17.9	10.4-13.6	20.4-22.9	-0.3-3.0	-4.9-1.4	5.0-7.8
동백 나무	정근	11.1	6.8	15.7	15.7	11.5	20.1	1.5	-2.6	6.4
	범위	8.6-13.6	4.0-9.8	12.8-17.9	12.6-17.9	8.1-14.3	16.5-22.7	-1.0-4.7	-5.5-0.8	4.3-9.0
감 나무	정근	11.9	7.6	16.5	16.5	12.4	21.1	2.3	-1.9	7.1
	범위	9.9-13.3	5.7-9.2	14.2-18.0	14.3-17.9	10.3-13.8	18.5-22.9	0.2-4.0	-4.3-0.1	5.4-8.9

樹種	區分	生育限界極限氣溫		生育可能 空中溫度 (%)			年 間 生育 日數 (≥6℃)
		最高氣溫 (7-8月)	最低氣溫 (12-2月)	3-10月 (生育期) 平均	3-5月 春季 乾燥期 平均	6-10月 生育 旺盛期 平均	
은행 나무	정근	36.2	-26.3	75.4	68.7	79.4	248
	범위	73.1-77.7	65.4-72.3	77.7-81.5			209-275
진 나무	정근	36.6	-37.2	78.1	70.8	82.4	222
	범위	72.9-83.8	64.4-75.7	77.1-88.1			169-263
구상 나무	정근	34.0	-31.0	86.1	81.8	89.9	233
	범위	77.7-93.5	72.3-92.3	81.5-96.5			209-252
소 나무	정근	37.0	-36.3	78.0	71.5	82.1	236
	범위	72.3-91.7	63.3-90.3	76.9-94.7			172-284
잣 나무	정근	35.9	-38.1	89.5	73.2	84.9	213
	범위	73.9-90.0	64.7-85.5	78.2-94.0			168-251
해 송	정근	37.1	-20.0	76.5	70.7	80.3	259
	범위	71.7-85.4	62.4-83.3	76.7-88.4			228-284
단풍 나무	정근	36.2	-22.0	78.4	73.6	82.0	258
	범위	74.1-89.9	67.2-88.3	78.0-92.4			235-281
무회과나무	정근	36.4	-15.1	72.3	63.2	77.6	247
	범위	71.7-73.0	62.4-63.9	76.9-78.3			245-249
모 과	정근	34.1	-20.0	74.3	67.6	78.5	259
	범위	71.7-76.6	62.4-72.2	76.9-79.8			243-281
땅자 나무	정근	36.8	-19.2	75.1	69.0	79.0	261
	범위	71.7-81.8	62.5-79.3	77.0-84.8			244-283
무궁화나무	정근	36.4	-20.9	75.9	69.8	79.7	252
	범위	74.1-77.7	68.3-72.3	77.9-81.5			237-264
동백 나무	정근	36.5	-21.4	77.9	72.5	81.6	259
	범위	71.7-85.4	62.4-83.3	76.9-88.4			228-283
감 나무	정근	36.4	-19.5	76.0	70.0	80.0	259
	범위	73.1-81.8	65.4-79.3	77.7-84.8			234-283



양분조건(비옥도), 토양의 물리적성질(토성), 조림지의 전체적인 지형위치(地形位置: 산복, 산동성이, 계곡부위등) 등과 위에서 구한 기상인자를 종합적으로 판단하여 알맞는 수종을 선택하는 것이다. 그러나 여기서는 기상인자만을 국한하여 생각하기로 한다. 왜냐하면 기상인자는 대부분 나무의 생사(生死)를 가름하는 중요한 인자이기 때문이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 필자는 어느수종이 어떤범위의 기상조건에서 잘 자랄 수 있는가 우리나라 주요수종 200여 수종에 대하여 생육에 알맞는 기상조건을 구명하였다(표2참조), 여기서는 지면관계로 200수종 모두를 기재하지 않고 다만 몇가지 수종만 발췌하여 예를 들어보면 표2와 같다.

표2의 맨 끝에 있는 비교적 추위에 약한 감나무의 예를 들어보면, 감나무가 가장 좋아하는 연평균기온은 표의 평균값인 11.9℃, 자랄 수 있는 연평균기온 범위는 0.9℃에서 13.3℃이다. 즉 연평균기온으로 보면 감나무는 연평균기온이 11.9℃인 곳에서 가장 잘 자라며, 9.9℃에서 13.3℃ 사이에 오는 지역에서 잘 자란다는 뜻이다. 같은 방법으로 기온을 추적해보면, 연평균 최저기온(일최저기온을 365일로 나눈 값)은 7.6℃가 가장 알맞는 기온이며, 5.7℃에서부터 9.2℃까지의 범위에서 자랄 수 있음을 뜻하고 있다. 이하 모든 기상조건은 같은 방법으로 해석하면 된다. 연평균기온은 대단히 개략적인 기상조건이 될수 있으므로 좀더 정확한 기상인자를 원한다면 표를 계속하여 읽어보면 된다. 즉 3월부터 10월까지의 기온조건은 나무의 전반적인 생육기간동안의 기온이며 또한, 나무가 얼어 죽는 것과 밀접한 관계가 있는 겨울

철의 기온(11월부터 이듬해 2월까지의 기온)도 표시되어 있다. 또한 다른 모든 기상조건이 어떤수종에 합당하다 하여도, 생육한계 극한기온이 맞지않으면 심지 않는 것이 바람직하다.

생육한계극한기온(生育限界極限氣溫)은 30년에 한번씩 닦쳐올 수 있는 겨울철(12월부터 이듬해 2월까지)의 가장 낮은 기온과 여름철(7월과 8월)의 가장 높은 기온을 추정한 것이다. 이 극한기온의 경우, 여름철 최고기온 보다 겨울철의 극한 최저기온이 중요하다. 이것은 두말할 필요없이 나무가 얼어죽거나, 추위에 의한 피해를 받을 수 있기 때문이다. 특히 10년 혹은 20년 정도 잘 자라다가, 몇십년에 한번 오는 강추위에 나무가 모두 얼어 죽는 경우가 일어 날 수 있기 때문이다. 이러한 경우는 특히 품종이 좋다고 하여, 외국에서 들여온 유실수의 경우 더욱 그렇다. 필자가 들기로는 밤나무의 경우 이러한 예가 있었던 것으로 알고 있다. 따라서 한번 이러한 피해를 받으면 10년 혹은 20년동안 공들여 길러온 것이 모두 허사가 됨은 두말할 필요 없으며, 그 정신적, 물질적 손해야말로 막대할 것이다. 여기서 예로 들고 있는 감나무의 경우 극한 최저기온이 -19.5℃이므로, 조림예정지의 극한최저기온을 추정한 결과 -19.5℃이하가 되면 감나무를 심지 않는 것이 안전하다고 말할 수 있다. 또한 수종별 극한 최저기온은 어느 수종이 추위에 강한가를 판단할 수 있는 근거가 될수 있다. 따라서 표1의 공식에 의하여 자기 조림지 혹은 조림예정지에 대한 15가지 인자를 모두 계산하여, 이러한 피해를 사전에 예방하는 것이 중요하다.

(다음호에 계속)