

참나무류 人工交雜苗木 毛茸의 形態의 特性(Ⅲ)^{1*}

李廷鎬^{2*} · 權琦遠³ · 兪在殷⁴

Characteristic Trichomes of Artificial Hybrids in *Quercus* Species(Ⅲ)^{1*}

Jeong Ho Lee^{2*}, Ki Won Kwon³ and Jae Eun Yu⁴

要 約

본 연구는 2~5년생 참나무속 4종의 인공교잡묘목에서 잎 毛茸 변이를 조사하였다. 졸참나무×떡갈나무, 떡갈나무×졸참나무, 떡갈나무×일본물참나무, 떡갈나무×갈참나무의 F₁ 개체에서 양친종의 중간 크기의 星狀毛 또는 양친종 쌍방형태의 毛茸이 함께 나타났다. 졸참나무×갈참나무, 갈참나무×졸참나무의 F₁에서는 양친종 쌍방 형태의 毛茸이 함께 나타났으며, *Q. fabri*×졸참나무 F₁의 毛茸은 졸참나무형이었다. 잎 뒷면의 毛茸의 형태와 발현상황에 의한 2~5년생의 묘목에서 종간잡종의 판정이 가능하였다.

ABSTRACT

From two to five-year-old hybrids of *Q. serrata* × *Q. dentata*, *Q. dentata* × *Q. serrata*, *Q. dentata* × *Q. mongolica* var. *crispula*, and *Q. dentata* × *Q. aliena*, intermediate-size of stellate hairs or both types of their parents have been observed. Especially the hybrids between *Q. serrata* and *Q. aliena* and *Q. aliena* and *Q. serrata* had both types of their parents. The trichomes of the hybrids between *Q. fabri* and *Q. serrata* was the characteristics of *Q. serrata*. It was possible to identify two to five-year-old of interspecific hybrids based on trichome characteristics.

Key words: *Quercus*, stellate hairs, trichomes, interspecific hybrids

緒 論

참나무속은 북반구에 넓게 분포하며, 특히 중국, 한국, 일본중부이북에는 온대 낙엽림이 형성되어 있다. 이들 수종들은 경제적으로도 매우 중요하며 좋은 재질, 열매, 술통 그리고 버섯을 재배하는데 이용되고 있다. 본 연구는 참나무 육종의 기초 자료로 활용하기 위하여 참나무 인공교잡묘목의 모종의 형태적 특징을 조사하였다.

참나무에 대한 모용연구는 岡田 등(1994, 1995)이 岡山縣蘇山の 일본물참나무, 졸참나무, 떡갈나무의 순림으로부터 채취하여 주사식전자현미경으로 잎 뒷면의 毛茸을 자세히 조사보고한 바 있다. 이창복(1961a, b)은 한국산 참나무류의 계통학적 연구에서 형태학 및 유전학적 분석을 통해 잎의 형태와 毛茸으로 한국산 참나무류를 분류하였다. Chang and Lee(1984)는 우리나라와 일본의 12개 천연집단에서 표본을 채집하여, 형태학적 측정과

¹ 接受 2000年 8月 21日 Received on August 21, 2000.

² 審査完了 2001年 1月 30日 Accepted on January 30, 2001.

³ 林業연구원 임목육종부 Department of Tree Breeding, Korea Forest Research Institute, Suwon 441-350, Korea.

⁴ 충남대학교 농과대학 산림자원학과 Department of Forest Resources, College of Agric., Chungnam National Univ., Taejon 305-764, Korea.

⁵ 명지대학교 이과대학 생명과학과 Department of Biological Science, Myongji Univ., Yongin Kyonggi-do 449-728, Korea.

* 이 논문은 한국과학재단이 지원하는 post doc 수행 연구비로 수행된 연구결과의 일부입니다.

* 연락저자 E-mail : mtmac@chollian.net

화학적 분석을 통하여 신갈나무와 물참나무의 유연관계를 구명한 바 있다. 김문홍 등(1992)은 한국산의 *Quercus* 속 12종의 형태를 조사하고 5가지의 형태로 분류, 毛茸에 의한 종의 검색표를 발표하였다. 한편, Hardin(1979)은 SEM을 이용하여 미국의 참나무류를 10가지 모용형태를 보고하였으며, Tucker(1963)는 *Q. arizonica* Sarg.와 *Q. gambelii* Nutt.의 자연잡종의 식별거점으로 잎의 형태, 크기외에 毛茸을 대안으로 제시하고 있으며, Jensen 등(1976a, b)은 참나무류 집단을 수학적 분류를 시도하고 Rushton(1978)는 참나무류를 수치 분석하였다.

이정호 등(1994, 1996)은 떡갈나무와 졸참나무의 자연잡종이라 일컬어지는 *Q. fabri* Hance (= *Q. takatorensis* Mキノ) 및 일본물참나무와 떡갈나무의 자연교잡종이라 일컬어지는 *Q. angustelepidota* Nakai (= *Q. dentatoserratoidea* T. Lee)의 잎 및 종자의 형태적 특징을 보고한바 있다. 또한 이정호 등(1999)은 落葉性 참나무의 葉 및 毛茸 形態의 樹齡에 따른 變異 결과도 묘목과 성목은 잎의 형태가 현저하게 다르고, 유형기에 잎의 형태만으로 잡종을 판정하기는 어렵다고 보고하였다. 종의 특징은 생식기관에 가장 잘 나타나지만, 참나무는 결실 하는데 10년 이상이 걸리므로 묘목으로 잡종을 판정하는데는 동아와 잎의 특징을 비교하는 방법이 있다. 岡田(1994, 1995)는 잎 뒷면의 毛茸 형태에 의해 종의 판정이 가능하다고 보고하고 있다. 따라서 교잡종 묘목의 모용형태 분석에 근거한 잡종 분류의 가능성을 타진하기 위하여 본 연구를 수행하였다.

材料 및 方法

1. 인공교잡

참나무류의 인공교잡 시험은 1991년부터 시작하여, 1993년과 1994년의 인공교배에서 얻어진 종자에서 벌레 먹은 종자를 제외하고 합계 208粒을 같은 해 11월에 묘포장에 파종하였다. 파종 수는 교배 조합에 따라 다르며, 가장 많은 종자를 얻은 것이 졸참(Akida) 9号 × 떡갈로 교배당시 모수의 수령은 15년생, 화분은 전년도에 채취하여 저장한 화분을 사용하였으며 75粒을 파종하였다. 졸참(Akida) 9号 × 일본물참의 교배는 사용한 화분이, 전년도에 채취하여 저장한 화분으로 교배하여 얻은 종자 57粒과 교배당시 신선한 화분으로 교배하여 얻은

종자 8粒을 파종하였다. 떡갈 × 졸참은 모수 Toridai 2, 12호로 2개체이며 화분은 모두 교배당시 신선한 화분을 사용하였으며 각각 13粒, 2粒의 종자를 얻어 파종하였다. 떡갈 × 일본물참도 모수는 Toridai 2, 12호로 2개체이며 화분은 모두 교배당시에 신선한 화분을 사용하였으며, 각각 11粒, 3粒의 종자를 파종하였다. 갈참 × 졸참은 모수 Toridai 1호, 화분은 교배당시의 신선화분을 사용하여 9粒의 종자를 얻어 파종하였다. 갈참 × 일본물참은 Toridai 1, 5호가 모수이고 교배에 사용한 화분은 전년도의 저장화분을 이용하였으며 각각 11粒, 14粒을 파종하였다. 갈참 × 떡갈은 Toridai 1, 5호가 모수이고 교배에 사용한 화분은 전년도의 저장화분을 이용하였으며 각각 1粒, 4粒을 파종하였다. 떡속소리나무 × 졸참은 Toridai 1, 2호가 모수이고 교배에 사용한 화분은 교배당시의 신선화분을 이용하였으며 각각 2粒, 20粒을 파종하였다. 교배에 사용한 저장화분은 저장중 수분에 의한 부패를 방지하기 위하여 이종의 유리병에 실리카겔을 함께 넣어 2℃에 저장하여 사용하였다.

중간 교잡으로 얻은 5년생 묘목 25본, 3년생 묘목 28본, 2년생 묘목 6본, 계 59본에 관하여 잎 10장을 채취하여 잎의 毛茸 형태를 조사하였다. 잎은 9~10월에 채취하고 조사시 SEM으로 관찰할 때 관찰이 용이하도록 신선도를 유지하기 위하여 냉장고에 보존하였다. 각 교배 조합 및 조사 목, 수령 등은 Table 1, 2, 3에 각각 나타났다.

2. 葉毛의 측정

잎의 毛茸의 측정은 走査型電子顯微鏡(SEM)에 의해서 실시하였다. 촬영에는 주로 신선한 잎을 이용하였지만, 일부는 건조시료를 이용하였다. 촬영에 이용한 시료는 잎 중앙부에서 약 1cm²의 절편으로 잘라 잎의 뒷면이 표면이 되도록 하여 시료대에 양면 테이프를 이용하여 부착시켜 葉肉의 부분과 側脈의 부분을 50배와 80배의 배율로 관찰하였다. 10장의 사진을 가지고 잎의 성장모의 밀도(1cm²당 개수), 성장모 분지의 수, 분지한 모의 길이 및 단모의 밀도(1cm²당 개수), 길이를 측정하였다. 잎맥의 모용은 측정하지 않았다. 모용은 중앙부가 평균적 밀도이다(島田 등, 1993). 그리고 SEM 사진을 이용하여 星狀毛의 밀도(1cm²당 개수), 星狀毛가닥의 개수, 星狀毛가닥의 길이 및 單毛의 밀도(1cm²당 개수), 길이를 1개체에 관하여 20개 이상씩 측정하였다.

성상모를 3가지 그룹으로 분류하여 분지의 길이가 300 μ m 이상을 대형(large type), 151에서 299 μ m를 중형(middle type), 150 μ m 이하를 소형(small type)으로 하였다.

結果 및 考察

1. 졸참나무, 떡갈나무, 일본물참나무간의 잡종

졸참나무, 떡갈나무, 일본물참나무 사이의 인공교잡묘목에 있어서 잎의 毛茸의 변이를 Table 1에 나타냈다.

먼저 양친에 대한 모종의 형태적인 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- 졸참나무 : 小型星狀毛密生·長毛疎生型. 성목은 일반적으로 복모와 小型의 星狀毛가 밀생하고, 長毛가 疎生하지만, 長毛가 없는 것과 星狀毛가 疎生하는 것도 있다.

- 떡갈나무 : 大型星狀毛密生~疎生型. 성목에는 大型의 星狀毛가 밀생 또는 疎生한다. 長毛는 존재하지 않는다.

- 일본물참나무 : 無毛~小型星狀毛散生型. 성목은 毛가 없거나 小型의 星狀毛가 散生한다.

졸참 × 떡갈의 F₁(3년생과 2년생)에서는, 중형과 소형의 성상모와 長毛가 혼생하고 있었다. 성상모의 밀도는 250~1,300개/cm²이고, 疎~약간 密이었다. 그러나 No.222와 같이 성상모가 없는 것도 있었다. 모친의 졸참에는 소형의 성상모와 장모가 혼생하고 있다. 또한 화분수의 떡갈에는 대형의 성상모가 밀생하고, 장모는 존재하지 않았다. 인공교배에 의해 생성된 F₁에는 No.222를 제외하고는 떡갈에 비하여 약간 작고, 졸참보다도 큰 중형의 성상모(갈라진 털 한 개의 길이가 170~290 μ m)가 혼생하였다.

떡갈 × 졸참 F₁(5년생과 3년생)에서 중형의 성

Table 1. Trichome types and density of hybrid seedlings among *Q. serrata*, *Q. dentata* and *Q. mongolica* var. *crispula*.

Cross combination	No. of trees	Tree age (year)	Length of ray of stellate hair (μ m)			Density of stellate hair (no./cm ²)			Simple type	
			Large type	Middle type	Small type	Large type	Middle type	Small type	Length (μ m)	Density (no./cm ²)
<i>Q. serrata</i> × <i>Q. dentata</i> F ₁	27	3	-	178	97	-	255	612	465	1377
	219	2	-	292	-	-	510	-	390	1122
	222	"	-	-	-	-	-	-	335	1020
	224	"	-	213	110	-	561	255	292	1275
	225	"	-	195	105	-	765	1275	430	1581
	226	"	-	270	117	-	765	357	454	1173
<i>Q. dentata</i> × <i>Q. serrata</i> F ₁	8	5	-	163	-	-	4080	-	341	59
	17	"	-	-	-	-	-	-	337	714
	18	"	-	204	106	-	3277	4633	417	280
	37	3	307	-	-	1122	-	-	-	-
	38	"	-	270	124	-	1020	1071	475	561
	39	"	317	-	145	1428	-	1326	529	255
<i>Q. dentata</i> × <i>Q. mongolica</i> var. <i>crispula</i> F ₁	41	3	487	220	-	39	156	-	-	-
	42	"	-	199	-	-	195	-	-	-
	43	"	494	222	-	39	546	-	625	39
	239	2	363	-	-	125	-	-	1000	14
<i>Q. serrata</i> mother tree	Akida 9	15	-	-	97	-	-	9510	293	1483
<i>Q. dentata</i> mother tree	Toridai 2	"	349	-	-	867	-	-	-	-
	Toridai 12	"	300	-	-	895	-	-	-	-
<i>Q. mongolica</i> var. <i>crispula</i> father tree	Toridai 1	"	-	-	123	-	-	489	-	-

Notes 1) - shows the absence of trichomes.

2) The stellate hairs were divided into three types, such as, large(300 μ m), middle(151~299 μ m) and small(150 μ m) based on the length of stellate rays.

상모와 장모가 혼생하는 것이 3개체(Figure 1의 No.8, No.18), 대형의 성상모와 장모가 혼생하는 것이 1개체, 성상모가 없고 장모뿐인 것(Figure 1의 No.17)이 1개체 있었다. 대형성상모 뿐인 No.37은 떡갈형이지만, 중형의 성상모가 보이는 No.8, 18, 38과 대형성상모와 장모가 혼생하는 No.39는 중간잡종 형태이다. 성상모가 없는 No.17에 관하여 수목이 성장한 후 조사할 필요가 있다.

떡갈 × 일본물참 F₁ (3년생과 2년생)에서는 대형과 중형의 성상모가 혼생하는 것(Figure 2의 No.43)이 2개체, 중형의 성상모뿐인 것(Figure 2의 No.42)이 1개체, 대형성상모와 장모가 혼생하는 것이(Figure 2의 No.239) 1개체였다. 모수의 떡갈에는 대형성상모가 밀생하고, 화분수의 일본물참에는 소형의 성상모가 소생하지만, 인공교배에 의해 얻어진 F₁에서는 소형의 성상모가 전혀 출현하지 않고, 대형의 성상모도 적었으며, 疎生상태였다. 중형의 성상모가 보이는 것(No. 41, 42, 43)은 떡갈과 일본물참의 잡종형태이다. No. 239에는 대형성상모와 장모가 혼생하지만, 일본물참에는 소형성상모와 장모가 약간 혼생하는 것이 있으며, 또한 유령기에는 성상모가 없고 장모가 소생하는 것이 많으므로(이정호와 橋詰隼人, 1998), No.239와 같은 형태도 잡종형태이다.

2. 떡속소리나무, 졸참나무간의 잡종

떡속소리나무, 졸참나무사이의 인공교잡묘목에 있어서 잎의 毛茸의 변이를 Table 2에 나타냈다.

양친에 대한 모용의 형태적인 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- 떡속소리나무 : 大型, 中型, 小型星狀毛와 長毛가 복잡하게 혼생하고 있다.
- 졸참나무 : 小型星狀毛密生 · 長毛疎生型. 성목은 일반적으로 小型의 星狀毛가 밀생하고, 長毛가 疎生하지만, 長毛가 없는 것과 星狀毛가 疎生하는 것도 있다.

떡속소리나무 × 졸참나무(4개체), 졸참나무 × 떡속소리나무(1개체)에서 조사한 5개체(5년생) 모두 F₁은 소형성상모와 장모가 혼생하고 졸참나무 잎의 毛茸을 나타냈다. 개체에 따라서 성상모의 밀도에 차이가 있고, No. 3은 장모가 많고 성상모의 수가 현저하게 작았다(Figure 3). 모수의 떡속소리나무 鳥取1호에는 대형, 중형의 성상모와 장모가, 떡속소리나무 鳥取2호에는 중형, 소형의 성상모와 장모가 혼생하고 있다. 한편, 화분수의 졸참나무 秋田9호에는 소형성상모와 장모가 혼생하고 있다. F₁에는 모수의 떡속소리나무 1호, 2호에 존재하고 있는 대형, 중형의 성상모가 없고, 졸참나무의 형질이 강하게 나타났다. 모수의 떡속소리나무 1호, 2호는 鳥取大學 蒜山演習林의 떡갈나무 蒜山1호의 묘목이다. 떡갈나무의 종자로부터 얻은 묘목에서 떡속소리나무가 생겨나고, 다시 이 떡속소리나무에 졸참나무를 교배시켜 얻은 묘목에서 졸참나무 모용 형태가 생겨난다면, 참나무 종분화의 조합을 해명하는 하나의 실마리가 된다고 생각한다.

Table 2. Trichome types and density of hybrid seedlings between *Q. fabri* and *Q. serrata*.

Cross combination	No. of trees	Tree age (year)	Length of ray of stellate hair (μm)			Density of stellate hair (no./cm ²)			Simple type	
			Large type	Middle type	Small type	Large type	Middle type	Small type	Length (μm)	Density (no./cm ²)
<i>Q. fabri</i> × <i>Q. serrata</i> F ₁	1	5	-	-	115	-	-	6574	715	800
	2	"	-	-	124	-	-	1178	459	507
	3	"	-	-	105	-	-	117	282	2652
	6	"	-	-	140	-	-	1599	335	546
<i>Q. fabri</i> × <i>Q. serrata</i> F ₁	14	5	-	-	114	-	-	702	436	1053
<i>Q. fabri</i> mother tree	Toridai 1	15	364	193	-	306	2244	-	458	78
	Toridai 2	15	-	258	10	-	918	3264	651	312
<i>Q. serrata</i> father tree	Akida 9	15	-	-	97	-	-	9510	293	1483

Notes 1) - shows the absence of trichomes.

2) The stellate hairs were divided into three types, such as, large(300 μm), middle(151~299 μm) and small(150 μm) based on the length of stellate rays.

3. 갈참나무, 졸참나무, 떡갈나무간의 잡종

갈참나무, 졸참나무, 떡갈나무사이의 인공교잡 묘목에 있어서 잎 毛茸의 변이를 Table 3에 나타냈다.

양친에 대한 모종의 형태적인 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- 갈참나무 : 小型星狀毛密生型. 성목은 毛가닥의 수가 많은 小型星狀毛가 밀생한다. 長毛는 존재하지 않는다. 1, 2년생의 묘목은 대부분이 毛가 없다.

갈참나무 × 졸참나무 F₁(5년생과 3년생)에서는 7개체중 6개체에서 소형성상모와 장모가 혼생하고 있었다. 1개체는 성상모가 없고, 장모뿐이었다.

졸참나무 × 갈참나무의 F₁(3년생)에서는 2개체 모두 소형성상모와 장모가 혼생하고 있었다. 양친종인 갈참나무, 졸참나무 모두 소형성상모가 밀생하지만, 장모는 갈참나무에는 없다(단 2, 3년생의 유묘에는 약간 있다). 또한 갈참나무는 졸참나무보다도 성상모 가닥의 수가 많고, 성목에서는 그 가닥의 수가 8개인 것이 많았다. Figure 4의 전자현미경 사진을 보면, 갈참나무 × 졸참나무의 F₁에서는 성상모의 가닥의 수가 작은 개체(2~4개)와

많은 개체(8개)가 혼생하고 있다. 인공교잡으로 얻은 묘목은, 소형성상모와 장모가 혼생 또는 성상모 가닥의 수가 일정하지 않은 것으로 미루어 보아 갈참나무와 졸참나무의 잡종임을 확인할 수 있었다.

떡갈나무 × 갈참나무 F₁(3년생)에서는 대형성상모와 소형성상모가 혼생하는 개체가 1개체, 중형성상모의 것이 1개체, 소형성상모뿐인 것이 2개체였다. 대형과 소형의 성상모가 혼생하는 No.44와 중형성상모의 No.32는 양친종의 형질이 나타나 잡종임을 확인할 수 있었다. No.33, No.34는 소형성상모 뿐으로 떡갈나무의 형질이 나타나지 않았다.

참나무류의 종 및 잡종을 판별하는 경우에 잎과 열매 등의 어느 형질이 유전성을 가지고 있으며, 또한 안정된 형질인지 확인할 필요가 있다. 門松 등(1992)은 북해도대학 若小牧地方 연습림내의 참나무의 잎, 열매, 곡두의 형질을 조사하고 반복율이 높은 형질은 거치형, 모용, 곡두의 인편이며, 거치수와 곡두인편은 유전적으로 안정된 형질이라 하였다.

이정호(1998)는 잎 뒷면의 毛茸의 종류, 형상,

Table 3. Trichome types and density of hybrid seedlings among *Q. aliena*, *Q. serrata* and *Q. dentata*.

Cross combination	No. of trees	Tree age (year)	Length of ray of stellate hair (μm)			Density of stellate hair (no./cm ²)			Simple type	
			Large type	Middle type	Small type	Large type	Middle type	Small type	Length (μm)	Density (no./cm ²)
<i>Q. aliena</i> × <i>Q. serrata</i> F ₁	9	5	-	-	90	-	-	6477	323	306
	10	"	-	-	112	-	-	4859	592	226
	11	"	-	-	117	-	-	1020	359	204
	12	"	-	-	126	-	-	204	381	204
	13	"	-	-	113	-	-	3730	361	396
	51	3	-	171	103	-	510	43	354	204
<i>Q. serrata</i> × <i>Q. aliena</i> F ₁	52	"	-	-	-	-	-	-	388	612
	21	3	-	-	93	-	-	4998	335	3570
<i>Q. dentata</i> × <i>Q. aliena</i> F ₁	22	"	-	-	109	-	-	3366	312	2448
	32	3	-	218	-	-	78	-	654	20
	33	"	-	-	158	-	-	816	-	-
<i>Q. aliena</i> mother tree	34	"	-	-	131	-	-	459	-	-
	44	"	387	-	136	510	-	663	637	153
<i>Q. serrata</i> mother tree	Toridai 1	15	-	-	115	-	-	9586	-	-
<i>Q. dentata</i> mother tree	Toridai 4	"	-	-	95	-	-	9100	416	818
<i>Q. dentata</i> mother tree	Toridai 2	"	344	-	-	1342	-	-	-	-

Notes 1) - shows the absence of trichomes.

2) The stellate hairs were divided into three types, such or, large(300 μm), middle(151~299 μm) and small(150 μm) based on the length of stellate rays.

발생 밀도 등은 종에 따라서, 또한 같은 종 내에서도 수령에 따라서 현저하게 차이를 보인다고 보고하였다. 졸참나무의 성목은 小型星狀毛密生·長毛疎生型, 떡갈나무의 성목은 大型星狀毛密生 ~ 疎生型, 갈참나무의 성목은 小型星狀毛密生型, 일본

물참나무의 성목은 無毛~小型星狀毛散生型으로, 성목에서는 毛茸으로 종의 판정이 가능하였으며, 1, 2년생의 묘목에서는 毛茸의 발생이 좋지 않고, 졸참나무, 떡갈나무에서는 2, 3년생에서 毛茸에 의해 종의 분류가 가능하였지만, 갈참나무, 일본

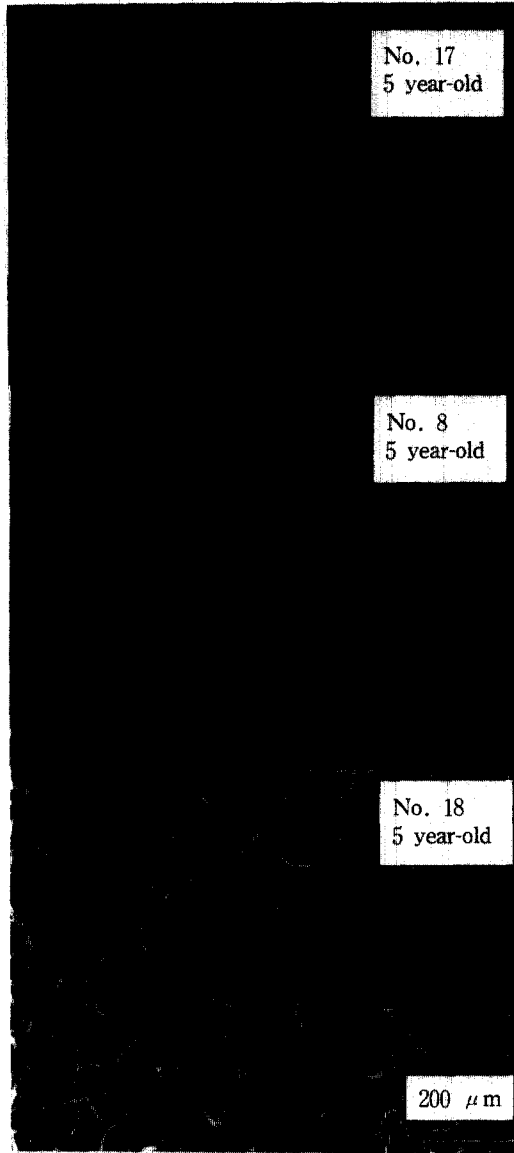


Figure 1. *Q. dentata* × *Q. serrata* F₁

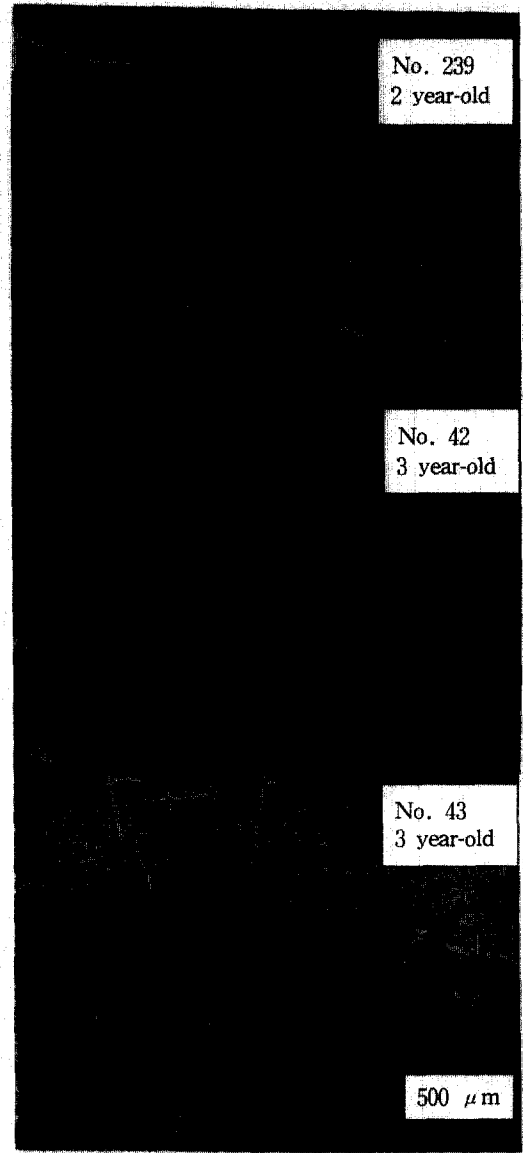


Figure 2. *Q. dentata* × *Q. mongolica* var. *crispula* F₁

Figure 1 - 2. Trichome types of hybrids were observed by the scanning electron microscope photograph
 Figure 1. No. 17 Only simple type, No. 8, Middle stellate type and simple type, No. 18 Middle and small stellate type and simple type. × 80
 Figure 2. No. 239 Large stellate type and simple type, No. 42 Middle stellate type No. 43 Large or middle stellate type. × 80

물참나무에서는 유령기에 毛茸만으로서 종을 판정하기는 곤란하다고 하였다. 이와 같이 참나무속의 毛茸은 종에 따라 특유의 형태를 하고 있지만, 수령에 따라서도 형태가 변화한다. 일반적으로 유묘

에서는 毛茸의 발생과 발달이 좋지 않다. 졸참나무, 떡갈나무에서는 2~3년생에서 毛茸이 발생하지만, 갈참나무의 1~2년생의 유묘는 대부분이 無毛이고, 5년생정도가 되지 않으면 특유의 毛茸이

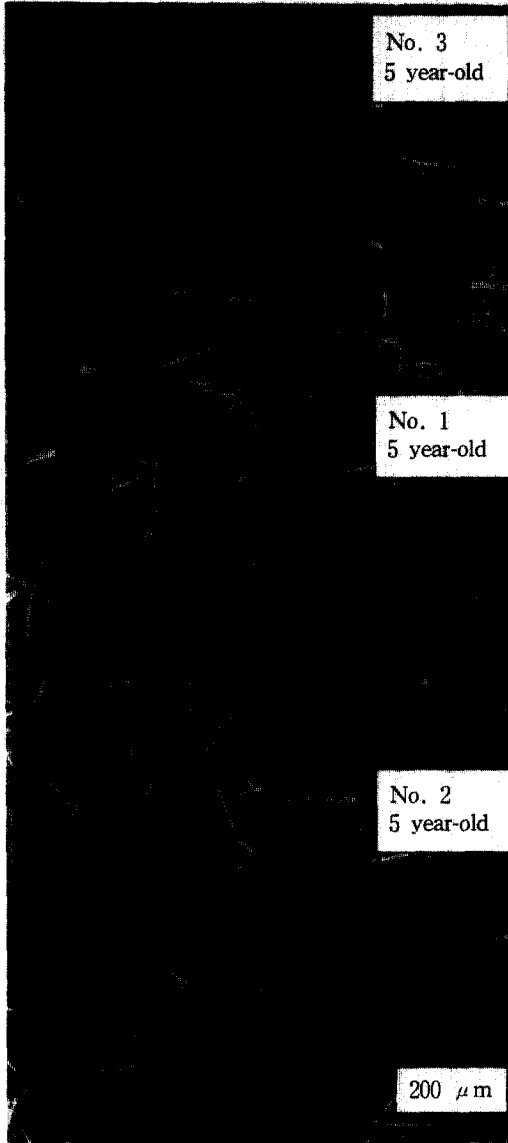


Figure 3. *Q. fabri* × *Q. mongolica* var. *crispula* F₁

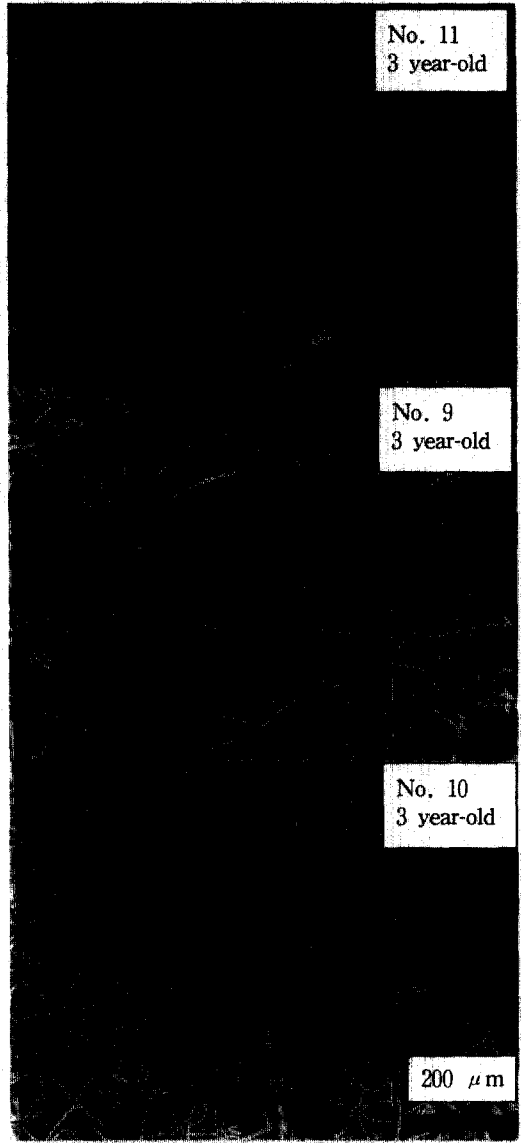


Figure 4. *Q. aliena* × *Q. serrata* F₁

Figure 3 - 4. Trichome types of hybrids were observed by the scanning electron microscope photograph
Figure 3. No. 3, No. 1, No. 2 Stellate type and Simple type, but No. 3 Stellate hair very rarely ever seen. × 80

Figure 4. No. 11, No. 9, No. 18 Stellate type and Simple type. × 80

발생하지 않는다. 또한 일본물참나무는 유묘와 성목도 모용이 없는 것이 많고, 毛茸만으로 종의 동정은 곤란하다. *Prinus*절 4수종(졸참나무, 떡갈나무, 갈참나무, 신갈나무) 중에 떡갈나무의 성상모는 특히 크고, 식별이 쉽다. 떡갈나무와 졸참나무, 일본물참나무와 갈참나무의 잡종 판정은 용이하였다.

참나무류의 중간잡종의 형태에 관하여는 생방등(1996)이 일본물참나무 × 떡갈나무 F₁에서 보고하고 있다. 일본물참나무 × 떡갈나무의 교배가계는 일본물참나무 종내교배가계에 비교하여 잎 뒷면의 성상모는 떡갈나무보다도 작고, 밀도는 일본물참나무에 가깝다고 하였다. 본 연구에 있어서도, 졸참나무 × 떡갈나무, 떡갈나무 × 졸참나무, 떡갈나무 × 일본물참나무, 떡갈나무 × 갈참나무의 교잡에서 F₁의 대부분의 개체에서 양친종의 중간 크기의 星狀毛 또는 양친종 쌍방형태의 毛茸이 함께 나타났다. 졸참나무 × 갈참나무, 갈참나무 × 졸참나무의 교잡에서는 F₁에서 양친종 쌍방 형태의 毛茸이 함께 나타났다. 떡속소리나무 × 졸참나무 F₁의 毛茸은 졸참나무형태이었다. 잎 뒷면의 毛茸 형태와 출현상황에 의한 2~5년생의 묘목에서 중간잡종의 판정이 가능하였다.

인공교잡목의 수령이 3~5년생에서는 아직 완전한 잡종의 특징을 나타내지 않았다. 성숙목이 되면 꽃과 종자 등 생식기관의 특징을 관찰하는 일이 가능하므로 정확히 잡종을 판정하는 일이 가능하다고 본다. 인공잡종에서 중간잡종의 형질이 확실히 나타나면, 떡속소리나무, *Q. angustelepidota* (= *Q. dentatoserratoide*) 등 자연잡종이라 일컬어지는 개체들의 잡종판정이 가능함과 동시에, 참나무류의 성립과정의 유전학적인 해석에 많은 도움이 되리라 생각된다. 이창복(1961b)은 털의 밀도는 환경적 영향을 받는다고 보고하고 있으며, 김문홍 등(1992)에 의하면 참나무속에 있어서 모용은 5월 이후에 현저하게 탈락한다고 보고하였다. 따라서 앞으로의 연구는 털의 밀도가 계절변이인지 혹은 환경변이인지를 규명하고자 한다.

引用 文 獻

1. 김문홍·송홍선·김찬수, 1992. 韓國産 참나무屬 數種의 毛茸의 形態와 季節的 消失에 關하여. 한국식물분류학회지 22 : 13-21.
2. 이정호·橋詰隼人·權琦遠, 1998. 落葉性 참

- 나무의 葉 및 毛茸 形態의 樹齡에 따른 變異. 한국임학회지 88 : 11-17.
3. 이창복, 1961a. 한국산 참나무類의 계통학적 연구(I). 韓國農學會誌 7 : 87-108.
 4. 이창복, 1961b. 한국산 참나무類의 계통학적 연구(II). 서울大論文集 10 : 97-141.
 5. 島田健一·井出雄二·門松昌彦·鈴木和夫, 1993. ミズナラ, カシワ及びその雜種とモンゴリナラの遺傳變異(I)葉形と葉身裏の星狀毛の變異について. 日林論 104 : 485-486.
 6. 橋詰隼人·索志立·李廷鎬·山本福壽, 1994. ナラ類の育種に關する基礎的研究(II)カシワ, コナラおよびミズナラの中間型個体の葉と果實の形質について. 日林論 105 : 325-328.
 7. 門松昌彦·船越三郎, 1992. ナラ類の葉·堅果·穀斗にみられた形態形質の年次變異. 日林論 103 : 317-318.
 8. 生方正俊·河野耕藏·植飯塚和世, 1996. ミズナラ × カシワ 交雜家系の形態的特性. 日林北支論 4 : 89-93.
 9. 岡田滋·山本武·中村剛·山本福壽·橋詰隼人, 1995. 山中陰國海岸(長尾鼻, 陸上甲山)に生するナラ類の變異(I) ミズナラ, コナラ, カシワの葉毛を基礎とした葉形の地域差. 日林關西支論 4 : 85-88.
 10. 岡田滋·中川幸尙·橋詰隼人, 1994. 中國山地(岡山縣 三平山)のナラ類の雜種性について (I)走査式電子顯微鏡(SEM)による葉毛型の分類. 日林關西支論 3 : 133-136.
 11. 李廷鎬·橋詰隼人·山本福壽, 1996. カシワ, コナラ, ミズナラおよびそれらの中間型個体の開芽期, 花粉の形態·稔性について. 日林誌 78 : 452-456.
 12. Chang, C.S. and T.B. Lee, 1984. A biosystematic study on natural populations of *Quercus mongolica* Fischer in Korea and Japan. Korea Journal of Plant Taxonomy Vol. 14, No. 2, 71-85.
 13. Hardin, J.W. 1979. Patterns of variation in foliar trichome of eastern North American *Quercus*. American Journal of Botany 66 : 576-585.
 14. Jesen, R.J. and W.H. Eshbaugh, 1976a. Numerical taxonomic studies of hybridization in *Quercus*. I. Populations of restricted areal

- distribution and low taxonomic diversity. Systematic Botany 1 : 1-10.
15. Jesen, R.J. and W.H. Eshbaugh. 1976b. Numerical taxonomic studies of hybridization in *Quercus*. II. Populations of restricted areal distribution and low taxonomic diversity. Systematic Botany 1 : 11-19.
16. Rushton, J. 1978. *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebi. : A multivariate approach to the hybrid problem. Watsonia 12 : 81-101.
17. Tucker, J. M. 1963. Studies in the *Quercus undulata* complex. III. The contribution of *Q. arizonica*. American Journal of Botany 50 : 699-708.