

葉莢花序 植物群의 系統分類學的 研究

—蛋白質의 定性分析的 接近—

李 惟 性 · 趙 武 行

(忠北大學校 自然科學大學 生物學科 · 林業試驗場)

A Systematic Study on Selected Amentiferous Plant Taxa

—By Qualitative Analysis of Proteins—

Lee, Yoo Sung and Muyun Cho

(Department of Biology, Chungbuk National University, Chongju, and
Forest Research Institute, Seoul)

ABSTRACT

A review of taxonomic treatments of the amentiferous plant taxa reveals diverse classification. It appears to be necessary to investigate new characteristics and attempt to determine the significance of these characteristics in terms of amentiferous systematics.

Serological techniques have been employed in a systematic investigation of selected taxa of the Amentiferae: Betulaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Myricaceae, and Salicaceae. Data by qualitative analysis of pollen proteins, double immunodiffusion and conventional immunoelectrophoresis, have proved to be valuable in delimitation of taxa tested. When the antisera against *Alnus hirsuta*, *Betula platyphylla* var. *japonica*, *Quercus aliena*, *Q. dentata*, *Q. glauca* were tested; *Alnus* and *Betula* have the greatest protein similarity to one another; and next to the rest of betulaceous genera. Relatively strong protein similarity obtained with most representatives of *Quercus* and *Fagus* when reacted with antisera against *Alnus* and *Betula* is very much in contrast to the weak protein similarity obtained for the genera of Juglandaceae, Myricaceae, particularly of Salicaceae tested with the same antisera. When *Quercus* antisera were used for various genera, the weakest protein similarity was obtained with *Populus*.

緒 論

葉莢花序(尾狀花序) 植物群의 分類學的 再評價는 現代의 分析技術의 發達로 인하여 더욱 活氣를 띠고 있으나 學者들 間에 解釋이 분분하여 아직 정리되지 못한 상태이다. 最近

이 論文은 韓國科學財團의 1983-5年度 研究費支援으로 이루어진 것임.

까지 나온 代表的인 分類體系는 Table 1에 나타난 바와 같이 3가지로 要約됨을 알 수 있다.

첫째 分類傾向은 Cronquist(1983), Dahlgren(1983), Hutchinson(1959), Takhtajan(1980)의 體系에 反映되었으며, 소귀나무科(Myricaceae), 가래나무科(Juglandaceae), 자작나무科(Betulaceae), 너도밤나무科(Fagaceae) 등이 조록나무亞綱(Hamamelidae) 祖上으로 부터 由來되고, 윗나무科(Anacardiaceae)는 장미亞綱(Rosidae)의 운향目(Rutales) 또는 무환자目(Sapindales) 조상에서 유래되고, 버드나무科(Salicaceae)는 비파나무아재비亞綱(Dilliniidae)의 버드나무目(Salicales)에 속한다는 것이다.

둘째 分類傾向은 Thorne(1983)의 體系에서 나타난 것 처럼, 소귀나무科—자작나무科—너도밤나무科는 조록나무亞綱의 조상에서, 가래나무科—윗나무科는 장미亞綱의 운향目 조상에서 유래되었으며, 버드나무科는 비파나무아재비亞綱의 제비꽃目(Violales)에 속한다는 것이다.

셋째 分類傾向은 Bessey(1915)의 體系에서처럼, 소귀나무科—윗나무科—가래나무科—자작나무科—너도밤나무科 모두가 장미亞綱의 운향目 조상에서 유래되고 버드나무科는 석죽亞綱(Caryophyllidae)의 조상에서 유래되었다는 것이다.

유이화서群의 연구는 꽃, 화서 등의 外部形態研究로 주로 이루어졌으며(Berridge, 1914; Hoar, 1916; Fisher, 1923; Abbe, 1935; Manning, 1938, 1940), 解剖學的 研究(Heimisch and Wetmore 1939; Hall, 1952)와 細胞學的 研究(Woodworth, 1929 a, b)나 花粉學的 研究(Erdtman, 1953; Nair, 1961; Clausen, 1960; Cherevko, 1969)도 進展되었다. 最近 들어서는 化學的 또는 免疫學的 研究結果도 나오고 있다(Brunner and Fairbrothers, 1979; Petersen and Fairbrothers, 1979; Lee and Cho, 1981; Lee, 1983, 1984 a, b).

國內에서의 연구로는 자작나무科의 花粉分類學的(李, 1981), 數理分類學的(李, 1982), 木部解剖學的(蘇와 李, 1982) 研究와 檢索表 및 分布圖作成 研究(李, 1982)가 發表된 바

Table 1. Comparative systematic treatments of the Myricaceae, Juglandaceae, Anacardiaceae, Betulaceae, Fagaceae, and Salicaceae

Bessey (1915):	Sapindales					Caryophyl- lales
	Myricaceae	Anacar- diaceae	Juglandaceae	Betulaceae	Fagaceae	Salicaceae
Hutchinson (1959):						
Cronquist (1981):	Myricales	Sapindales	Juglandales	Fagales		Salicales
Dahlgren (1983):	Myricaceae	Anacar- diaceae	Juglandaceae	Betulaceae	Fagaceae	Salicaceae
Thorne (1983):	Myricales	Rutales		Fagales		Violales
	Myricaceae	Anacar- diaceae	Juglandaceae	Betulaceae	Fagaceae	Salicaceae
Takhtajan (1980):	Myricales	Rutales	Juglandales	Fagales		Salicales
	Myricaceae	Anacar- diaceae	Juglandaceae	Betulaceae	Fagaceae	Salicaceae

있다. 그러나 유이화서群的 系統分類學的 問題가 解決된 것이 아니며, 오히려 더 많은 問題點이 나타났다.

本 研究는 이러한 유이화서群을 대표하는 종류의 花粉을 채집, 蛋白質形質을 비교하여 그들의 類緣關係을 재검토하고 있는 바, 本 論文은 免疫血清學的 方法으로 이루어진 蛋白質의 定性的 資料를 檢討하는 데 焦點을 맞추었다.

材料 및 方法

유이화서群의 花粉蛋白質을 抽出하기 위하여 採集이 가능한 5科 12屬에 속하는 38 分類群을 택하고(Table 2), 그들의 花粉을 3월하순부터 5월초순사이에 서울(林業試驗場, 北岳山), 忠北(忠北大學校周邊), 全北(全北大學校周邊), 釜山(釜山大學校周邊)等地에서 채집하여 乾燥시키고 脫脂하여(Lee and Cho, 1981) 4°C에 貯藏하였다. 몇몇 分類群(특히 Table 2에 우리 이름이 없는)은 韓國產과 比較하기 위하여 美國 New Jersey 州立大學校 生物學科에서 供給 받았다.

花粉단백질을 추출하여 抗原物質 제조법과 免疫血清 생산법 등, 일반적인 血清학적 과정들은 Lee(1981)와 Lee and Cho(1981)에 따랐다.

면역혈청은 *Alnus hirsuta*, *Betula platyphylla* var. *japonica*, *Quercus aliena*, *Q. dentata*, *Q. glauca*의 花粉을 사용하여 얻었으며, 분류군의 단백질 정성분석은 二重免疫擴散法(double immunodiffusion: DID)과 免疫學的 電氣泳動法(conventional immunoelectrophoresis: CIE)을 사용하였다.

DID. 免疫沈澱系(immunoprecipitin system: IPS)를 분석하기 위한 DID 기술은 이미 出刊되어 確立된 方法(Garvey *et al.*, 1977; Ouchterlony Nilsson, and 1978)을 採擇하였다. Ouchterlony Plate를 만들기 위하여 사용한 agarose gel은 barbital-glycine/tris 緩衝液, pH 8.8 (Axelsen *et al.*, 1975)에 용해시켜서 만들었다. 용해된 agarose(1.5%, w/v)는 유리판(8×9 cm)에 17 ml를 붓고 굳게한 다음 4°C에 24 h 방치하였다. Agarose gel에 puncher를 사용하여 well을 만들고, well과 well 사이에는 혈청을 넣을 trough를 만들었다. Micropipettes으로 면역혈청을 trough에 채우고 양쪽 주변 well에는 비교하려는 항원물질을 채운 후, 실온에서 5일간 관찰하고 close-up lens가 附着된 camera로 촬영하였다.

CIE. DID分析에 사용한 유리판 위의 agarose gel에 LKB templet로 well과 trough를 만들었다(Lee and Cho, 1981). Well에 비교하려는 항원물질을 채우고 電氣泳動(2 V/cm)한 다음, trough에 면역혈청을 채우고 실온에서 5일간 免疫沈澱系를 관찰하였다.

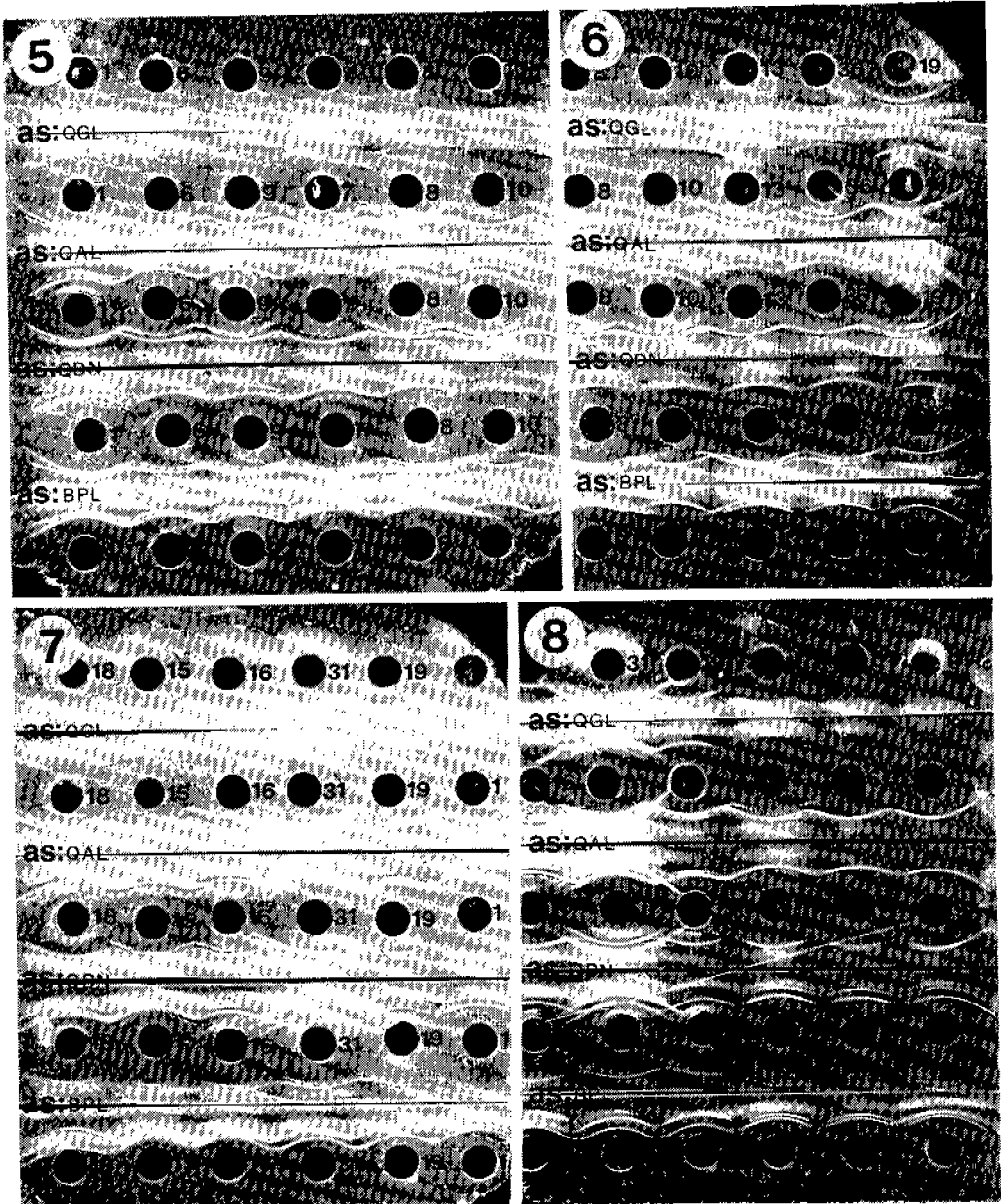
結 果

DID와 CIE의 결과로 나타난 免疫沈澱系를 정리하여 사진(Figs. 1~8)과 Table 3, 4로 작성하였다.

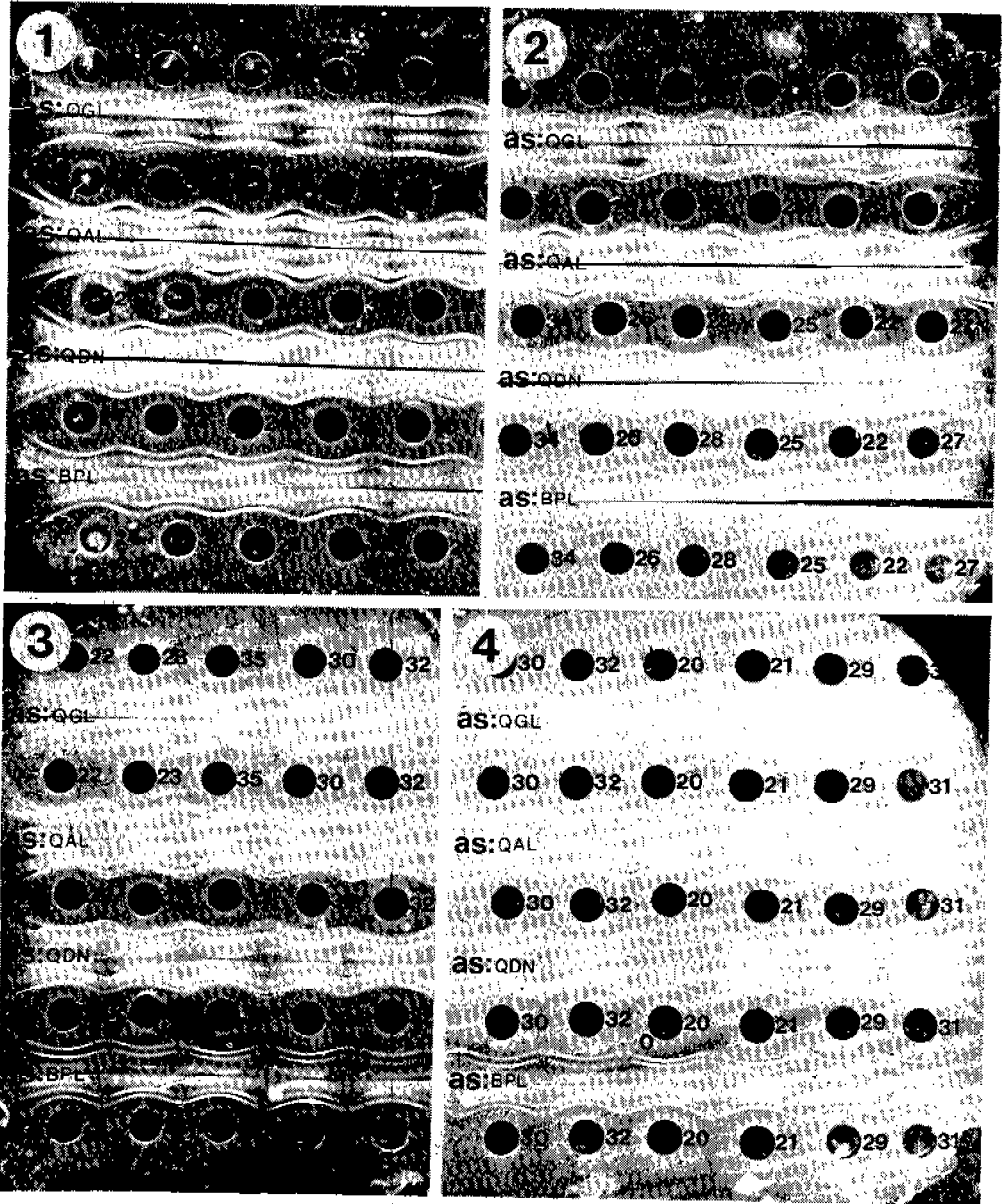
Figs. 1~8의 사진에 나타난 免疫沈澱系는 한 순간에 捕捉된 것이므로 Table에 정리된 沈澱系의 숫자와 일치하지 않는 경우도 있었다. 5일간 실온(비교습도 100%)에서 저장하여 免疫沈澱系가 時差의으로 발달되는 것을 모두 相同的 數字를 Table 3, 4에 정리하였다.

Table 2. Amentiferous taxa tested in this study

Taxa	Abbr.	Individual No.	Family name
<i>Alnus hirsuta</i> 물오리나무	AHR	1	Betulaceae
<i>A. hirsuta</i> var. <i>microphylla</i>	AHM	2	Betulaceae
<i>A. hirsuta</i> var. <i>sibirica</i> 물집나무	AHS	3	Betulaceae
<i>A. glutinosa</i>	AGL	4	Betulaceae
<i>A. japonica</i> 오리나무	AJP	5	Betulaceae
<i>A. serrata</i>	ASR	6	Betulaceae
<i>Betula lenta</i>	BLT	37	Betulaceae
<i>B. manchurica</i> 만주자작나무	BMA	7	Betulaceae
<i>B. pendula</i>	BPD	8	Betulaceae
<i>B. platyphylla</i> var. <i>japonica</i> 자작나무	BPL	9	Betulaceae
<i>Carpinus cordata</i> 까치박달나무	CPC	10	Betulaceae
<i>C. laxiflora</i> 서어나무	CPL	11	Betulaceae
<i>Corylus americana</i> 미국개암나무	CAM	13	Betulaceae
<i>Ostrya carpinifolia</i>	OST	36	Betulaceae
<i>Juglans mandshurica</i> 가래나무	JMN	14	Juglandaceae
<i>J. nigra</i>	JNG	15	Juglandaceae
<i>J. sieboldiana</i>	JSB	16	Juglandaceae
<i>Pterocarya stenoptera</i> 중국클피나무	PST	17	Juglandaceae
<i>Myrica asplendifolia</i>	MAS	18	Myricaceae
<i>Populus tomentiglandulosa</i> 은사시나무	PTM	19	Salicaceae
<i>Populus</i> sp. (water poplar)	PWP	38	Salicaceae
<i>Fagus grandifolia</i> 미국너도밤나무	FGR	20	Fagaceae
<i>Quercus acuta</i> 붉가시나무	QAC	21	Fagaceae
<i>Q. acutissima</i> 상수리나무	QCT	22	Fagaceae
<i>Q. acutissima</i> × <i>variabilis</i> 정능참나무	QAV	23	Fagaceae
<i>Q. aliena</i> 갈참나무	QAL	24	Fagaceae
<i>Q. aliena</i> var. <i>pellucida</i> 청갈참나무	QAP	25	Fagaceae
<i>Q. aliena</i> var. <i>rubripes</i> 홍갈참나무	QAR	26	Fagaceae
<i>Q. dentata</i> 떡갈나무	QDN	27	Fagaceae
<i>Q. donarium</i> 속수리나무	QDO	28	Fagaceae
<i>Q. glauca</i> 종가시나무	QGL	29	Fagaceae
<i>Q. mongolica</i> 신갈나무	QMN	30	Fagaceae
<i>Q. mongolica</i> × <i>serrata</i> 물참나무	QMS	31	Fagaceae
<i>Q. rubra</i> 붉은참나무	QRB	32	Fagaceae
<i>Q. serrata</i> 줄참나무	QSR	33	Fagaceae
<i>Q. serrata</i> × <i>aliena</i> 갈줄참나무	QSA	34	Fagaceae
<i>Q. variabilis</i> 굴참나무	QVR	35	Fagaceae



Figs. 5-8. Photographic representation of immunoprecipitin systems (bands) from double immunodiffusion for the amentiferous taxa (continued).



Figs. 1-4. Photographic representation of immunoprecipitin systems (bands) obtained from double immunodiffusion for the selected amentiferous taxa. The wells contain antigenic materials, and the troughs contain antisera (as). See Table 2 for numbers and abbreviations.

Table 3. Number of immunoprecipitin systems (bands) of the selected amentiferous taxa obtained from double immunodiffusion. Thirteen taxa are compared using antisera against five taxa. T : total number of bands, I : identity bands, P : partial identity bands

Antisera Bands Antigenic materials	<i>A. hirsuta</i>			<i>B. platyphylla</i> var. <i>japonica</i>			<i>Q. aliena</i>			<i>Q. dentata</i>			<i>Q. glauca</i>		
	T	I	P	T	I	P	T	I	P	T	I	P	T	I	P
	<i>Alnus hirsuta</i>	5	5	0	4	4	0	5	2	3	3	2	1	4	3
<i>A. hirsuta</i> var. <i>microphylla</i>	4	4	0	4	4	0	5	2	3	3	2	1	4	3	1
<i>A. japonica</i>	4	3	1	4	4	0	5	2	3	3	2	1	4	3	1
<i>Betula manchurica</i>	4	3	1	5	5	0	5	2	3	3	2	1	4	3	1
<i>B. platyphylla</i> var. <i>japonica</i>	4	3	1	5	5	0	5	2	3	3	2	1	4	3	1
<i>Carpinus laxiflora</i>	3	3	0	4	4	0	5	2	3	3	2	1	4	3	1
<i>Juglans mandshurica</i>	3	2	1	4	3	1	3	2	1	3	1	2	3	2	1
<i>Pterocarya stenoptera</i>	3	2	1	4	3	1	3	2	1	—	—	—	3	2	1
<i>Myrica asplendifolia</i>	3	2	1	4	3	1	3	2	1	—	—	—	3	2	1
<i>Populus tomentiglandulosa</i>	3	1	2	4	2	2	4	1	3	2	1	1	3	1	2
<i>Quercus acutissima</i>	3	2	1	3	3	0	6	5	1	5	4	1	6	5	1
<i>Q. aliena</i>	3	2	1	4	3	1	6	6	0	5	4	1	5	4	1
<i>Q. dentata</i>	3	2	1	4	3	1	6	5	1	5	5	0	5	4	1
<i>Q. glauca</i>	3	2	1	4	3	1	5	4	1	4	4	0	6	6	0

Trough에 채워진 면역혈청의 抗體와 well에 채워진 분류군의 抗原物質과 二重으로 擴散되어 抗原-抗體 反應으로 沈澱線(band)이 형성되어 沈澱系의 定性分析이 가능했다. Ouchterlony는 band의 형태를 나누어, (1) 一致反應(identity 또는 Type I), (2) 相異反應(non-identity 또는 Type II), (3) 部分一致反應(partial identity 또는 Type III), (4) 重複部分一致反應(double partial identity 또는 Type IV)으로 區分하여 記載하였는데, 本 實驗에서는 (2)와 (4)는 感知하지 못했다.

Table 3에는 4가지 분류군에서 얻은 면역혈청으로 DID분석 결과를 정리하였다.

물오리나무 *Alnus hirsuta* 면역혈청을 사용한 결과(Figs. 1~8; Table 3), reference reaction과 오리나무屬 *Alnus*의 다른 종과의 반응으로는 4~5 침전선을 보였는데, 오리나무 *A. japonica*와는 4침전선 중 1개의 부분일치반응이 나타났다. 자작나무屬 *Betula*와 박달나무屬 *Carpinus*(이상은 자작나무科 Betulaceae)의 종과는 3~4 침전선을 보였는데 3개의 일치반응을 나타냈다. 가래나무屬 *Juglans*, 중국굴피나무屬 *Pterocarya*(이상은 가래나무科 Juglandaceae), 소귀나무屬 *Myrica*(소귀나무科 Myricaceae), 참나무屬 *Quercus*(너도밤나무科 Fagaceae), 사시나무屬 *Populus*(버드나무科 Salicaceae)의 종과는 3 침전선을 보였는데, 가래나무屬, 중국굴피나무屬, 소귀나무屬, 참나무屬의 종과는 2개의 일치반응을 나타냈다. 사시나무屬은 1개의 일치반응을 나타냈다.

Table 4. Number of immunoprecipitin systems (arcs) of the selected amentiferous taxa obtained from conventional immunoelectrophoresis. Thirteen taxa are compared using antisera against five taxa. T : total number of arcs, S : shared arcs with those of reference reaction, D : different arcs from those of reference reaction in electrophoretic mobility

Antigenic materials	A. <i>hirsuta</i>			B. <i>platyphylla</i> var. <i>japonica</i>			Q. <i>aliena</i>			Q. <i>dentata</i>			Q. <i>glauca</i>		
	Antisera			Antisera			Antisera			Antisera			Antisera		
	T	S	D	T	S	D	T	S	D	T	S	D	T	S	D
<i>Alnus hirsuta</i>	7	7	0	7	5	2	6	4	2	7	5	2	5	4	1
<i>A. hirsuta</i> var. <i>microphylla</i>	6	5	1	7	5	2	6	4	2	7	5	2	5	4	1
<i>A. japonica</i>	5	4	1	7	5	2	6	4	2	7	5	2	4	4	0
<i>Betula manchurica</i>	5	3	2	11	10	1	6	4	2	7	5	2	5	4	1
<i>B. platyphylla</i> var. <i>japonica</i>	5	3	2	12	12	0	6	4	2	7	5	2	5	4	1
<i>Carpinus laxiflora</i>	5	3	2	6	4	2	5	4	1	7	5	2	5	4	1
<i>Juglans mandshurica</i>	4	2	2	4	3	1	5	3	2	5	4	1	4	3	1
<i>Pterocarya stenoptera</i>	4	2	2	4	3	1	5	3	2	5	4	1	4	3	1
<i>Myrica asplendifolia</i>	4	2	2	4	3	1	5	3	2	5	4	1	4	3	1
<i>Populus tomentiglandulosa</i>	4	1	3	4	2	2	3	2	1	4	3	1	3	2	1
<i>Quercus acutissima</i>	4	3	1	5	4	1	10	8	2	10	8	2	6	5	1
Q. <i>aliena</i>	4	3	1	5	4	1	12	12	0	12	10	2	6	5	1
Q. <i>dentata</i>	4	3	1	5	4	1	11	10	1	15	15	0	6	5	1
Q. <i>glauca</i>	4	3	1	6	4	2	8	7	1	8	7	1	8	8	0

자작나무 *B. platyphylla* var. *japonica* 면역혈청을 사용한 결과 (Figs. 1~8; Table 3), reference reaction과 자작나무屬의 다른 종과의 반응으로는 5 침전선으로 일치반응을 보였으며, 오리나무屬과 박달나무屬은 4 침전선으로 일치반응을 보였다. 참나무屬, 가래나무屬, 중국굴피나무屬, 소귀나무屬, 사시나무屬은 4 침전선을 나타냈는데, 이 중에서 사시나무屬은 2개의 일치반응과 2개의 부분일치반응을 나타냄으로써 3개의 일치반응을 나타낸 나머지 4屬과의 차이점을 보였다.

갈참나무 *Q. aliena* 면역혈청을 사용한 결과 (Figs. 1~8; Table 3), reference reaction과 참나무屬의 다른 종과의 반응으로는 5~6 침전선으로 일치반응을 보였다. 오리나무屬, 자작나무屬, 박달나무屬은 2개의 일치반응, 3개의 부분일치반응 침전선을 보였고, 가래나무屬과 중국굴피나무屬은 2개의 일치반응, 1개의 부분일치반응 침전선을 보였다. 사시나무屬은 1 일치반응, 3 부분일치반응 침전선을 보여 위의 다른屬과는 차이를 보였다.

떡갈나무 *Q. dentata* 면역혈청을 사용한 결과 (Figs. 1~8; Table 3) reference reaction과 참나무屬의 다른 종과의 반응으로는 4~5 일치반응 침전선을 보였다. 오리나무屬, 자작나무屬, 박달나무屬, 가래나무屬은 3 침전선, 사시나무屬은 2 침전선을 보였으나, 갈참나무 면역혈청을 사용했을 때의 결과와 같은 경향을 나타냈다.

중가시나무 *Q. glauca* 면역혈청을 사용한 결과 (Figs. 1~8; Table 3)도 침전선의 숫자는

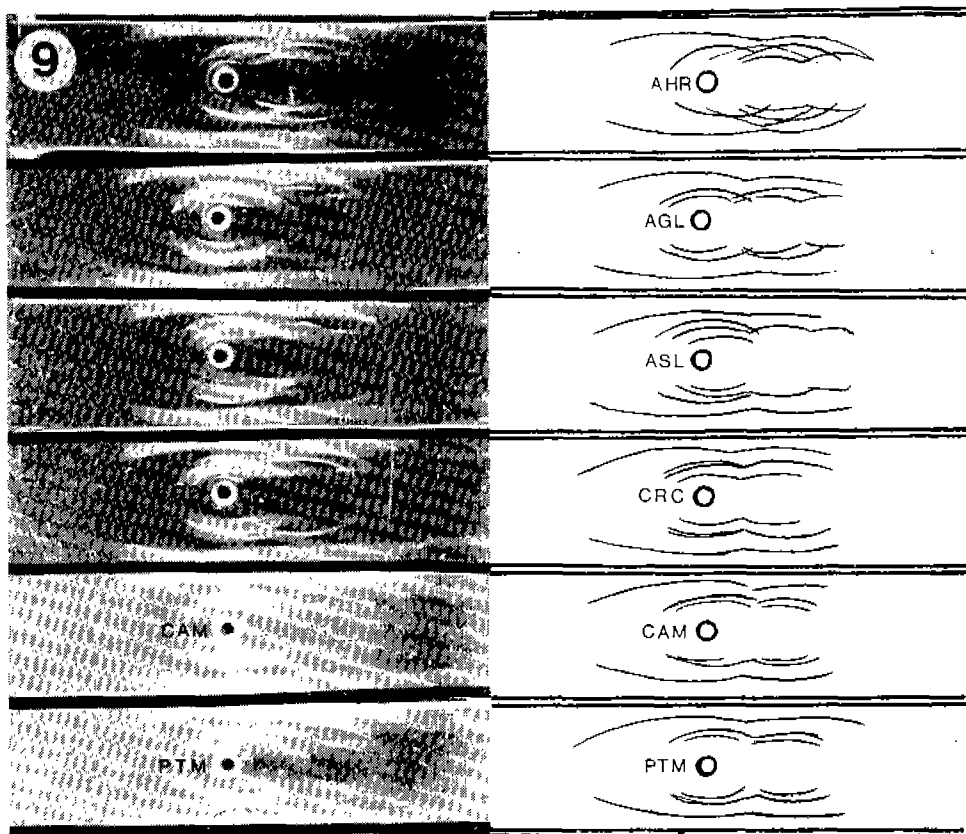


Fig. 9. Photographic (left) and diagrammatic (right) representation of immunoprecipitin systems (arcs) obtained from conventional immunoelectrophoresis for the selected amentiferous taxa. The throughs contain antiserum against *Alnus hirsuta*.

차이가 있으나, 일치반응을 보이는 각 屬의 단백질 유사도의 순서는 그대로 유지되었다. 즉, 참나무屬(너도밤나무科)→자작나무科→가래나무科, 소귀나무科→벼드나무科의 순이다.

CIE pattern은 각 분류군의 항원물질사이에 생긴 혈청학적 차이를 arc의 數와 位置로 나타냈다(Fig. 9; Table 4).

물오리나무 면역혈청을 사용한 결과, 오리나무屬은 6~7 arc를 보였고, 자작나무屬과 박달나무屬은 5 arc중 1~2개가 reference reaction과 상이한 위치를 보였다. 나머지 比較群들의 屬(가래나무屬, 참나무屬, 굴피나무屬, 소귀나무屬, 사시나무屬)과는 4 arc를 보였는데, 참나무屬, 가래나무屬, 사시나무屬들은 각각 1, 2, 3 arc의 相異한 위치를 보였다.

자작나무 면역혈청을 사용한 결과(Table 4), 자작나무屬은 11~12 arc를 보였고, 오리나무屬과 박달나무屬은 6~7 arc중 2개가 상이한 위치를 보였으며 오리나무屬이 박달나무屬보다 강한 반응을 나타냈다. 참나무屬은 5~6 arc중 1~2개의 상이한 위치를 보였으며, 특히 중국사시나무는 6 arc를 형성하여 다른 참나무屬의 분류군보다 강한 반응을 보였다. 가래나무屬, 중국굴피나무屬, 소귀나무屬, 사시나무屬은 4 arc를 보여 比較的 낮은 類似度를 보였고, 사시나무屬은 2개의 상이한 위치를 보여 가장 낮은 유사도를 나타냈다.

蛋白質의 定性分析에 쓰인 免疫血清은 花粉 속의 어느 特殊蛋白質(또는 酵素)를 純化시켜서 항원물질로 사용해서 얻은 것이 아니라, 全體蛋白質 溶液을 사용하여 토끼에 注入했으므로 多價(polyvalent) 면역혈청을 얻을 수 있었다.

갈참나무와 떡갈나무 면역혈청을 사용하였을 때(Table 4), 서로 비슷한 결과를 얻었다. 참나무屬의 대부분의 종과는 10~15 arc를 보였는데, 두 면역혈청과 증가시나무와의 반응은 다른 종보다 약하게 8 arc로 나타났다. 자작나무科와는 5~6 arc를 보였고, 이들 면역혈청은 각 屬에 대하여 서로 비슷한 정도의 유사도를 보였다. 가래나무屬, 중국굴피나무屬, 소귀나무屬은 4~5 arc로 그 다음 순이고, 사시나무屬은 3 arc로 가장 낮은 유사도를 나타냈다.

증가시나무 면역혈청을 사용한 결과(Table 4), reference reaction은 8 arc이고 다른 참나무屬의 종은 6 arc를 보여서 구별되었다. 오리나무屬, 자작나무屬, 박달나무屬은 5 arc중 1개는 reference reaction과 상이한 위치를 보였다. 가래나무屬, 중국굴피나무屬, 소귀나무屬은 4 arc를 보였고, 사시나무屬은 3 arc를 보여서 위의 2 종류의 면역혈청과 유사한 반응을 보였다.

考 察

유이화서群 花분속의 전체단백질 중에서 多價면역혈청과 반응하여 생긴 免疫沈澱系를 調査하는 것은 면역혈청 생산에 쓰인 항원물질(전체단백질)의 作用部位(antigenic determinants)와 같은(또는 비슷한) 作用部位의 分布를 간접적으로 밝히는 것이다. 항원물질의 작용부위가 같을 수록 단백질의 질적 유사도가 높아진다. 단백질 유사도가 높을 수록 유이화서群 내의 類緣關係가 높아진다고 해석된다.

본 연구에서 시행한 DID와 CIE의 결과로 보아 자작나무科 내에서 오리나무屬과 자작나무屬은 항상 서로 높은 단백질 유사도를 유지하였으며 이들 두 屬은 박달나무屬, 개암나무屬, 새우나무屬과 다음으로 높은 단백질 유사도를 보였다. 이는 Hall(1952)의 형태학적 증거와 Brunner and Fairbrothers(1979)의 혈청학적 증거로도 지지된다. 자작나무科는 너도밤나무科와도 비교적 높은 단백질 유사도를 보였으며, 그 다음이 가래나무科, 소귀나무科이다. 그리고 버드나무科는 가장 낮은 유사도를 나타내어 같은 유이화서群 중에서도 다른 起源으로 형성된 분류군임을 暗示하고 있다. 이러한 혈청학적 증거는 서론에서 言及한 첫째 경향을 지지하는 것이다.

花粉學의으로도 자작나무科는 3~6 孔口를 갖는 科로서 조록나무科의 조상이라기보다는 너도밤나무科의 조상에서 유래되었음을 지지한다고 했다(李, 1981). 그리고 오리나무屬과 자작나무屬은 發芽口에 前室이 잘 발달되어 자작나무科의 다른 屬보다 進化됨을 보여준 것을 혈청학적 증거가 뒷받침 한다.

참나무屬 3종의 면역혈청은 여러 유이화서群과의 반응에서 모두 유사한 결과를 냈다. 너도밤나무科와 자작나무科의 단백질 유사도는 여러 학자들의 분류체계(Bessey는 제외)에서 처럼, 너도밤나무目(Fagales)에 위치함을 나타냈다. 그리고 버드나무科의 가장 낮은 유사도는 너도밤나무科, 자작나무科, 가래나무科, 소귀나무科와 멀리 떨어져 있음을 말해준다. 즉 Cronquist(1981), Dahlgren(1983), Thorne(1983)의 분류체제를 반영하는 내용이 되겠다.

유의화서群의 단백질의 정량분석으로 더 자세한 고찰을 다음 보고서에 실기로 한다.

摘 要

본 연구는 유의화서 식물군을 대표하는 종류의 단백질형질을 비교함으로써 그들의 유연관계를 재검토하여 분류체계에 반영시키코자 했다. 본 논문에서는 오리나무속, 자작나무속, 박달나무속, 개암나무속, 세우나무속, 가래나무속, 중국글피나무속, 소귀나무속, 사시나무속, 너도밤나무속, 참나무속 식물의 화분단백질을 정성적으로 분석하였다. 분석방법은 이중 면역확산법(DID)과 면역학적 전기영동(CIE)을 썼다. 자작나무 면역혈청과 물오리나무 면역혈청을 사용하여 면역침전계를 정성적으로 분석한 결과 단백질 유사도는 다음과 같은 순으로 감소되었다. 오리나무속, 자작나무속→박달나무, 개암나무속, 세우나무속→참나무속→가래나무속, 중국글피나무속, 소귀나무속→사시나무속, 참나무속 3종의 면역혈청을 사용했을 때 단백질 유사도 감소순서는 참나무속→자작나무과의 속→가래나무과의 속, 소귀나무속→사시나무속으로 나타났다.

參 考 文 獻

- Abbe, E.C. 1935. Studies in the phylogeny of the Betulaceae. I. Floral and inflorescence anatomy and morphology. *Bot. Gaz.* 97: 1-67.
- Arquembourg, P.C. 1975. Immunoelectrophoresis. 2nd Ed. S. Karger, Basel.
- Axelsen, N.H., J. Kroll, and B. Weeke. 1975. A Manual of Quantitative Immunoelectrophoresis. Ed. Oslo.
- Bensen, M., E. Sandy, and E. Berridge. 1906. Contribution to the embryology of the Amentiferae. Part II. *Trans. Linn. Soc.* 7: 37-44.
- Berridge, E.M. 1914. The structure of the flower of Fagaceae, and its bearing on the affinities of the group. *Ann. Bot.* 28: 509-526.
- Bessey, C.E. 1915. The Phylogenetic taxonomy of flowering plants. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 2: 109-164.
- Brunner, F. and D.E. Fairbrothers. 1978. A comparative serological investigation with the Cornales. *Ser. Mus. Bull.* 53: 1-5.
- Clausen, K. 1960. Size variations in pollen of three taxa of *Betula*. I. *Pollen et Spores* 4: 169-174.
- Cherevko, M.V. 1969. On pollen morphology on some species of *Betula* L. and *Alnus* Gaertn. *Ukra. Bot. Zhur.* 5: 34-39.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. Press, New York.
- Dahlgren, R. 1983. General aspects of angiosperm evolution and macrosystematics. *Nord. J. Bot.* 3: 119-149.
- Erdtman, G. 1953. On the difference between the pollen grains in *Alnus glutinosa* and those in *Alnus incana*. *Svensk Bot. Tidskrift* 47: 449-450.
- Fisher, M.J. 1928. The morphology and anatomy of the flowers of the Salicaceae. I & II. *Amer. J. Bot.* 15: 307-326; 372-394.
- Garvey, J.S., N.E. Cremer, and D.H. Sussdorf. 1977. Methods in Immunology, 3rd Ed. W.A. Ben-

- jamin Inc., Reading.
- Hall, J.W. 1952. The comparative anatomy and phylogeny of the Betulaceae. *Bot. Gaz.* 113: 235-270.
- Heimsch, C. Jr. and R.H. Wetmore. 1915. The significance of wood anatomy in the taxonomy of the Juglandaceae. *Amer. J. Bot.* 26: 109-164.
- Hoar, C.S. 1916. The anatomy and phylogenetic position of the Betulaceae. *Amer. J. Bot.* 3: 415-435.
- Hutchinson, J. 1959. The Families of Flowering Plants. Vol. 1. Dicotyledons. Oxford Univ. Press, Oxford.
- 李相泰. 1981. 韓國産 자작나무의 花粉分類學的 研究. 生物學研究年報 2: 47-58.
- 李相泰. 1982. 葉形質에 依한 자작나무科的 屬間類緣關係. 生物學研究年報 3: 139-152.
- 李恩喆. 1982. 韓國産 자작나무科 植物의 分類學的 研究. 生物學研究年報 3: 153-160.
- Lee, Y.S. 1981. Serological investigations in *Ambrosia* (Compositae-Ambrosieae) and relatives. *System. Bot.* 6: 113-125.
- Lee, Y.S. and M Cho. 1981. Taxonomic studies on Korean oaks -*Quercus*- by pollen protein analysis. *Kor. J. Bot.* 24: 217-231.
- Lee, Y.S. 1983. Preliminary immuno-electrophoretic comparison of selected Korean *Quercus* species. In: U. Jensen and D.E. Fairbrothers, Proteins and Nucleic Acids in Plant Systematics. Springer-Verlag, Berlin.
- Lee, Y.S. and M. Cho. 1984a. Serotaxonomy: a promising approach to systematic problems. *Kor. J. Plant Tax.* 14: 59-69.
- Lee, Y.S. and M. Cho. 1984b. A systematic study on the selected amentiferous plant taxa. —On the genus *Quercus*— *Kor. J. Bot.* 27: 61-72.
- Manning, W.E. 1938. The morphology of the flowers of the Juglandaceae. I. The inflorescence. *Amer. J. Bot.* 25: 407-419.
- Manning, W.E. 1940. The morphology of the flowers of the Juglandaceae. II. The pistillate flowers and fruits. *Amer. J. Bot.* 27: 839-852.
- Nair, P.K.K. 1961. Pollen grains of India. I. *Bull. Nat. Bot. Gardens* 53: 1-35.
- Ouchterlony, O. and L.A. Nilsson. 1978. Immunodiffusion and immunoelectrophoresis. In: D.M. Weir, Handbook of Experimental Immunology Vol. I. Blackwell Scientific Pub., London.
- Petersen, F.P. and D.E. Fairbrothers. 1979. Serological investigation of selected amentiferous taxa. *System. Bot.* 4: 230-241.
- 蘇雄永·李昌福. 1982. 韓國産 자작나무科 植物 뿌리의 木部解剖에 依한 系統學的 研究. 生物學研究年報 3: 127-138.
- Takhtajan, A.L. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). *Bot. Rev.* 46: 225-359.
- Thorne, R.F. 1983. Proposed new realignments in the angiosperms. *Nord. J. Bot.* 3: 85-117.
- Woodworth, R.H. 1929. Cytological studies in the Betulaceae. I. *Betula*. *Bot. Gaz.* 87: 331-363.
- Woodworth, R.H. 1929. Cytological studies in the Betulaceae. II. *Corylus* and *Alnus*. *Bot. Gaz.* 88: 383-399.