식물학회지 제28권 제4호
Korean J. Bot. 28(4): 317-327 (1985)

韓國産 木本植物에 대한 系統分類學的 硏究

——목련科와 붓순나무科의 꽃의 形態——

宣 炳 崙·鄭 英 昊
(全北大學校 自然科學大學 生物學科·서울大學校 自然科學大學 植物學科)

Systematic Studies on Some Korean Woody Plants

—Floral Morphology of Magnoliaceae and Illiciaceae—

Sun, Byung Yun and Yung Ho Chung
(Department of Biology, Chonbuk National University, Chonju and
Department of Botany, Seoul National University, Seoul)

ABSTRACT

Floral morphology of Magnoliaceae and Illiciaceae in Korea is investigated. Magnoliaceae has long and elongate floral axis where numerous stamens and pistils are spirally arranged, whereas Illiciaceae has short floral axis and pistils are arranged in a single whorl on the axis. The stamens are basically similar in both families; winged and broad filament, prominant connective, long sporangium, and no clear limitation between fertile and sterile parts, which are primitive characters in stamen. The ovaries are the conduplicate type, in both, with decurrent stigma, stigmatic surface confined to stylar position, and no distinct style. Magnoliaceae has one locule and two ovules, whereas Illiciaceae has one locule and one ovule. The ovule is anatropous or hemianatropous, and has bitegmic integument and crassinucellate nucellus.

緖 論

피자식물 중 목련亞綱(Subclass Magnoliidae)에 속하는 종류들은 '살아있는 化石'으로 평가되고 있으며 특히 木本類들은 進化初期단계의 顯花植物들이 지니는 대부분의 原始形質들을 보유하고 있는 것으로 알려지고 있다(Cronquist, 1968, 1981; Takhtajan, 1969, 1980). 그와 함께 원시형질에 대한 정확한 인식은 바로 被子植物의 系統을 논하는 시발점이 되며, 또 원시형질에 대한 연구를 바탕으로 할 때 비로소 여타의 분류군에서 볼 수 있는 형질의 進化程度를 論議할 수 있기 때문에 이 분류군에 대한 분류학적 관심은 계속되고 있다. 따라서 외부형태나 해부학적인 특성 뿐만 아니라 식물체의 成分分析 및 면역학적인 분석에

본 연구는 1984年度 문교부 기초과학 육성연구비의 지원에 의한 것임.

이르기까지 다양한 方法의 형질분석을 통하여 系統的 類緣關係에 대한 논의와 아울러 피자식물의 原始形質에 대한 논의가 이루어 지고 있다(Cronquist, 1968, 1981; Calquist, 1969; Takhtajan, 1969, 1980; Thorne, 1976; Fairbrothers and Peterson, 1981).

그 중 꽃의 형질 특히 수술과 암술의 形態的 分化系列에 관해서는 많은 論議가 있어 왔으며 그 결과로 수술과 암술의 원시형태에 관해서 대체적인 의견의 일치를 보고 있다(Canlight, 1952, 1960; Cronquist, 1968; Takhtajan, 1969, 1980; Foster and Gifford, 1974; Eames, 1974).

본 연구의 대상이 된 목련科와 붓순나무科는 韓國에는 목련(濟州道)과 함박꽃나무(中部以南), 그리고 붓순나무(濟州道와 南海도서) 등 3종류가 자생하고 있으며 목련科에는 數種의 도입종들이 관상수로 식재되고 있다(Lee, 1980).

韓國産 목련科와 붓순나무科에 대한 分類學的 硏究는 단편적인 植物調査報告書에 인용된 것(Palibin, 1898; Komarov, 1903; Nakai, 1909, 1911)과 Nakai(1933)에 의해 種屬誌的 硏究가 수행된 것 그리고 Chung(1957)과 Lee(1980)에 의해 도감에 수록된 것 등이 있을 뿐이다. 또 분류학적 위치를 설정함에 있어서도 最近의 分類體系(Takhtajan, 1980; Cronquist, 1981; Thorne, 1981)와는 달리 Chung(1957)은 Nakai(1953)의 견해를 따라 붓순나무科(Illiciaceae)를 Winteraceae로 잘못 표기하고 있으며 Lee(1980)도 독립된 科로 인정되는 오미자나무科(Schizandraceae)를 목련科에 포함시키고 있다.

본 연구는 한국산 목련科와 붓순나무科에 대한 계통학적인 연구가 없었던 점과 아울러 그 분류학적 위치가 혼돈되어 있는 점에 주목하고, 또 본 분류군의 계통학적 의미를 감안하여 꽃의 형질에 중점을 두고 조사하여 그 특성과 계통을 논해 보고자 시도되었다.

材料 및 方法

材料는 導入種을 포함한 2科 3屬 6種으로 1985年 3月 부터 7月에 걸쳐 濟州道와 全北 赤裳山 및 全州地域에서 채집하였으며 일부는 FAA에 고정하였고 일부는 腊葉標本을 제작하여 全北大學校 腊葉標本館에 수장하였다(Table 1).

硏究方法은 꽃내의 기관들의 형태와 배열상태를 관찰하고 또 수술과 암술은 FAA에 고정된 材料로 파라핀 매몰법(Berlyn and Miksche, 1976)을 이용하여 수술의 경우 성숙된 葯의

Table 1. Materials used for this study

Species	Korean Name	Locality	Date
Magnoliaceae	목련科		
Magnolia sieboldii K. Koch	함박꽃나무	Mt. Jogsang	1985. 5. 20.
M. kobus A.P. DC.	목련	Jeju Isl.	1985. 4. 13.
M. obovata Thunberg	일본목련	Chonju	1985. 4. 30.
M. denudata Ders.	백목련	Chonju	1985. 4. 23.
Liriodendron tulipifera L.	튜립나무	Chonju	1985. 5. 12.
Illiciaceae	붓순나무科		
Illicium religiosum Sieb. *et* Zucc.	붓순나무	Jeju Isl.	1985. 4. 13.

중앙을, 암술의 경우 자방의 중앙을 20 μm 두께의 횡단 또는 종단면의 절편을 제작하고 다시 safranin으로 염색하여 광학현미경으로 관찰하였다.

結 果

한국에 자생 혹은 식재되어진 목련科 및 붓순나무科의 6종류의 꽃의 형질을 관찰한 결과는 다음과 같다.

목련科. 꽃은 兩性이며 가지 끝에 頂生하는 單頂花이다. 花被는 9장(드물게 12장 혹은

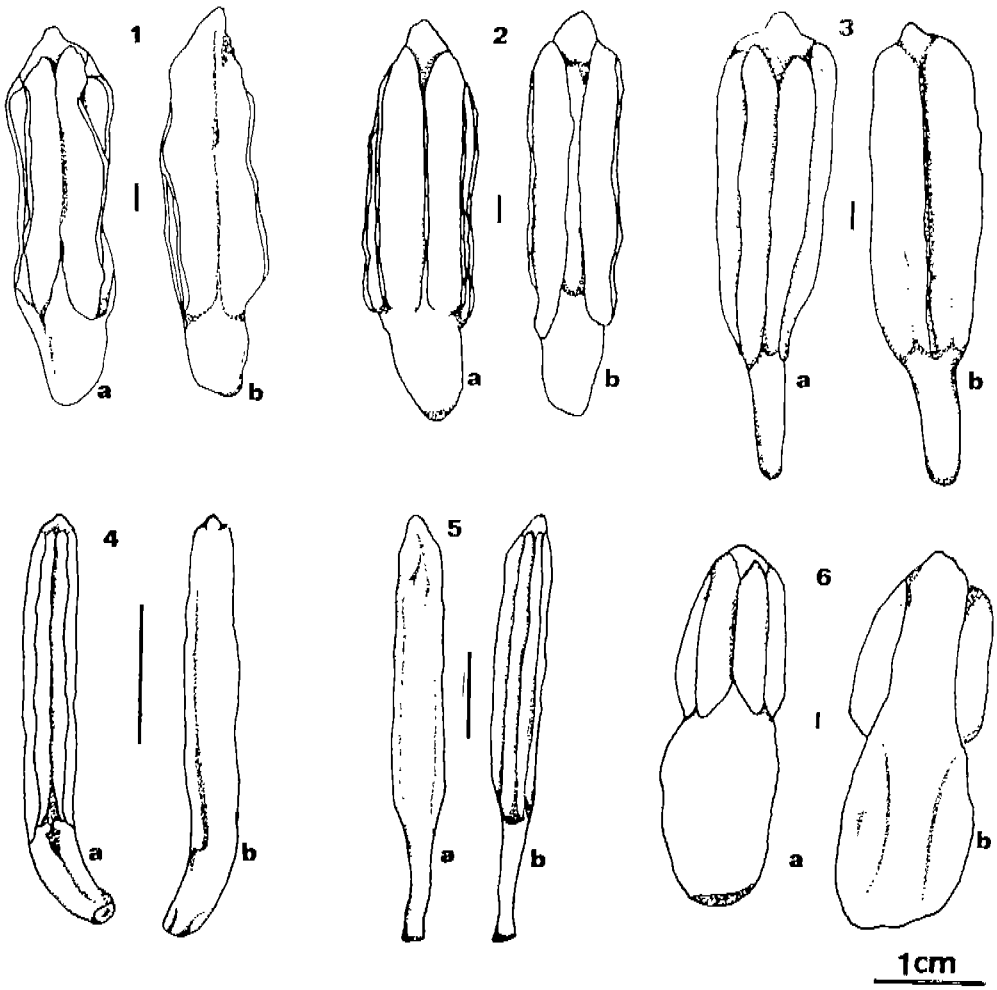

Fig. 1. A comparision of stamens among some members of Magnoliaceae and Illiciaceae (a: adaxial surface, b: abaxial surfacc).
1: *Magnolia kobus* 2: *M. denudata* 3: *M. sieboldii* 4: *M. obovata*
5: *Liriodendron tulipifera* 6: *Illicium religiosum*

그 이상)이 3열(4열 혹은 그 이상)의 瓦狀배열을 하며 최외측의 3장의 화피는 축소가 되어 있거나 형태적으로 내측의 화피편과 구분지워 진다. 수술은 많은 數가 돌출된 花軸에서 나선상의 배열을 하며 花絲와 葯은 형태적으로 分化가 일어나지 않는다. 크기는 백목련이 0.8 cm 내외로 가장 작고 일본목련이 5 cm내외로 가장 크다. 암술은 좌우상칭으로 많은 數가 길게 발달된 花軸에 나선상의 배열을 하며 conduplicate되어 있다.

함박꽃나무(*Magnolia sieboldii* K. Koch). 花被는 9장 3列로 존재하며 외측 3장은 둔두, 장타원형으로 길이 5 cm 폭 2.5 cm내외이며 내측의 6장의 화피와는 크기와 형태에 있어 차이를 보인다. 내측 6장의 화피는 2列로서 둔두 장타원형이며 길이 5.5 cm 폭 3.5 cm 내외이며 화피의 기부가 좁아져서 6~7 mm정도의 claw를 형성한다.

수술은 길이 1 cm내외의 거의 균일한 크기로 화축에 조밀하게 규칙적인 나선상의 배열을 하며 葯의 길이는 0.6 cm정도이다. 花絲와 葯은 형태적으로 未分化되어 있으나 葯보다 花絲가 가늘다(Fig. 1). 수술에서 화분낭의 위치는 내향약이다(Fig. 3). 화분낭의 횡단면에서 벽은 표피세포층, 섬유세포층, 그리고 유세포층의 3층으로 이루어져 있으며 특히 유세포층의 발달이 타 종류에 비해 현저하다(Fig. 3). 화분낭은 수술에서 주변부로 밀려나 있으며 또 약격에 약간 매몰되어 있다(Fig. 3). 花絲의 단면형태는 장타원형이며 유관속의 분포는 중앙맥을 중심으로 측맥이 방사상으로 흩어져 있다.

암술은 좌우상칭으로 자방부위는 서로 유합되어 있으며 암술대는 미분화되어 있고 대신 끝이 밖으로 굽은, 굵은 털이 밀생하는 stigmatic style이 발달한다. 자방의 횡단면의 관찰에서 암술은 conduplicate되어 있으며 배실은 1개, 배주는 2개이고 변연태좌이다. 배주의 주피는 2층의 세포로 된 bitegmic integument이며 주심은 crassinucellate형이다.

목련(*M. kobus* A.P. DC.). 화피는 대부분의 경우 3列, 9장이나 때에 따라서는 12장 이상이 나타나기도 한다. 최외측의 3장의 화피는 길이 2 cm, 폭 0.3 cm 내외의 예두, 삼각형으로 크기가 축소가 되어 마치 苞의 형태로 존재한다. 내측화피편은 길이 6~9 cm, 폭 2~3 cm로 둔두이며 기부가 길쭉하게 좁아지는 주걱형이다.

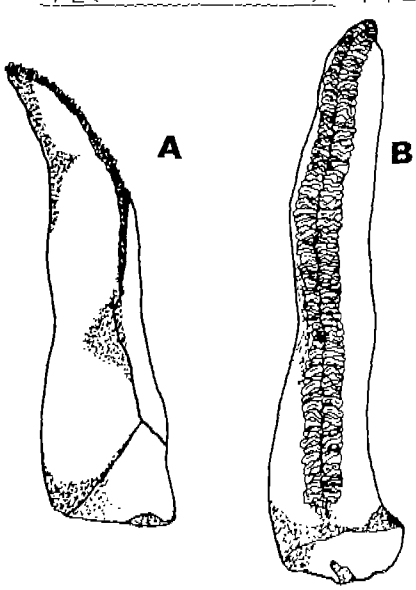

Fig. 2. Decurrent stigmatic surface of *Magnolia denudata*(A) and *Illicium religiosum*(B).

수술은 길이 1 cm로 짧으며 그 중 葯의 길이는 0.7 cm이상으로 수술의 대부분을 차지하고 있다(Fig. 1). 수술은 側向葯으로 약격이 현저히 발달한다(Figs. 1 and 3). 화분낭의 횡단면은 함박꽃나무와 동일하게 3층의 세포로 이루어져 있으나 유세포는 1~2층만이 존재한다. 화분낭은 수술에서 완전히 주변부로 밀려나서 수술의 側面에 존재하며 약격에 약간 매몰되어 있다. 수술의 유관속 분포는 방사상으로 흩어져 있다(Fig. 3).

암술은 백색을 띠며 좌우상칭으로 함박꽃나무나 기타의 종류에서 관찰된 것과 큰 차이를 보이지 않는다(Figs. 5~7).

백목련(*M. denudata* Ders.). 花被는 9장으로 3列

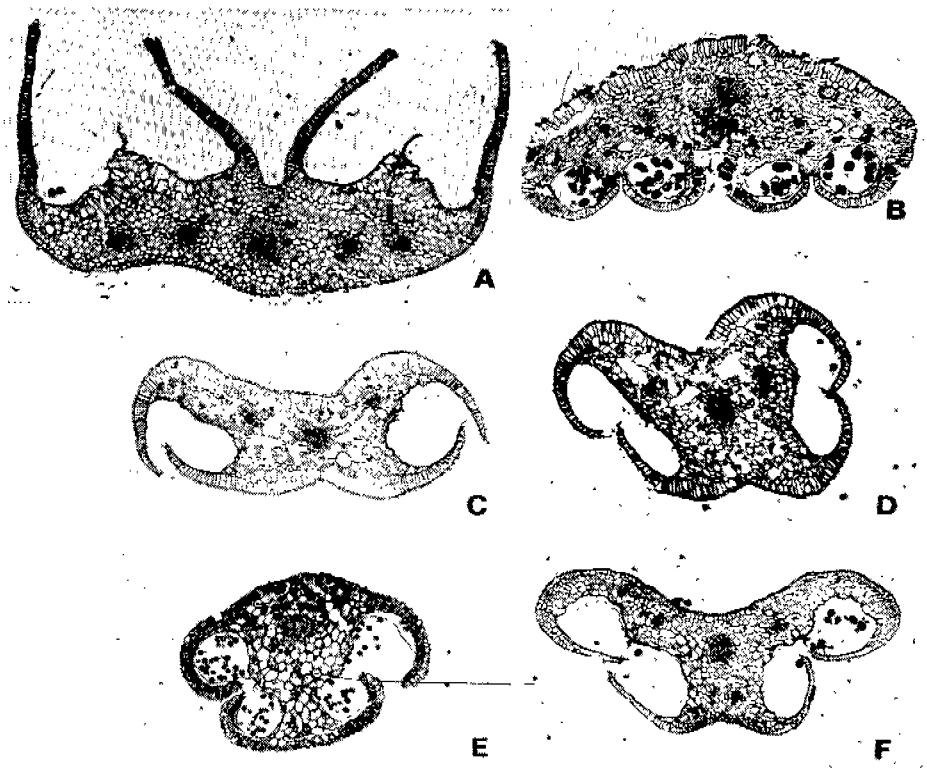

Fig. 3. Features of anther sac and connective tissue of stamens in Korean Magnoliaceae and Illiciaceae. (A: *Liriodendron tulipifera* B: *Magnolia ovata* C: *M. denudata* D: *M. kobus* E: *Illicium religiosum* F: *M. sieboldii*).

Fig. 4. A comparision of young and mature stamens of *Magnolia obovata* (A: young stamen B: mature stamen).

의 環狀배열을 하며 최외측열 3장은 길이 1 cm 폭 0.3 cm 내외의 예두, 피침형으로 苞의 형태로 축소되어 있다.

수술은 화사와 약의 형태적 구분이 없으며 길이 0.8 cm 내외로 葯은 그 중 0.6 cm를 차지한다(Fig. 1). 화분낭은 측향약이며 3층의 세포로 되어 있고 또 수술에서의 위치는 側面에 존재한다(Fig. 3). 화사는 두께 1 mm 내외로 단면은 원형에 가까우며 유관속분포는 중앙맥을 중심으로 방사상으로 되어 있다.

암술의 특징은 목련과 거의 유사하다(Fig. 5).

일본목련(*M. obovata* Thunberg). 花被는 두껍고 다육질이며 9장 혹은 그 이상이 3~4列의 環狀배열을 한다. 최외측列의 화피와 내측열은 크기와 모양에 있어 약간의 分化가 일어

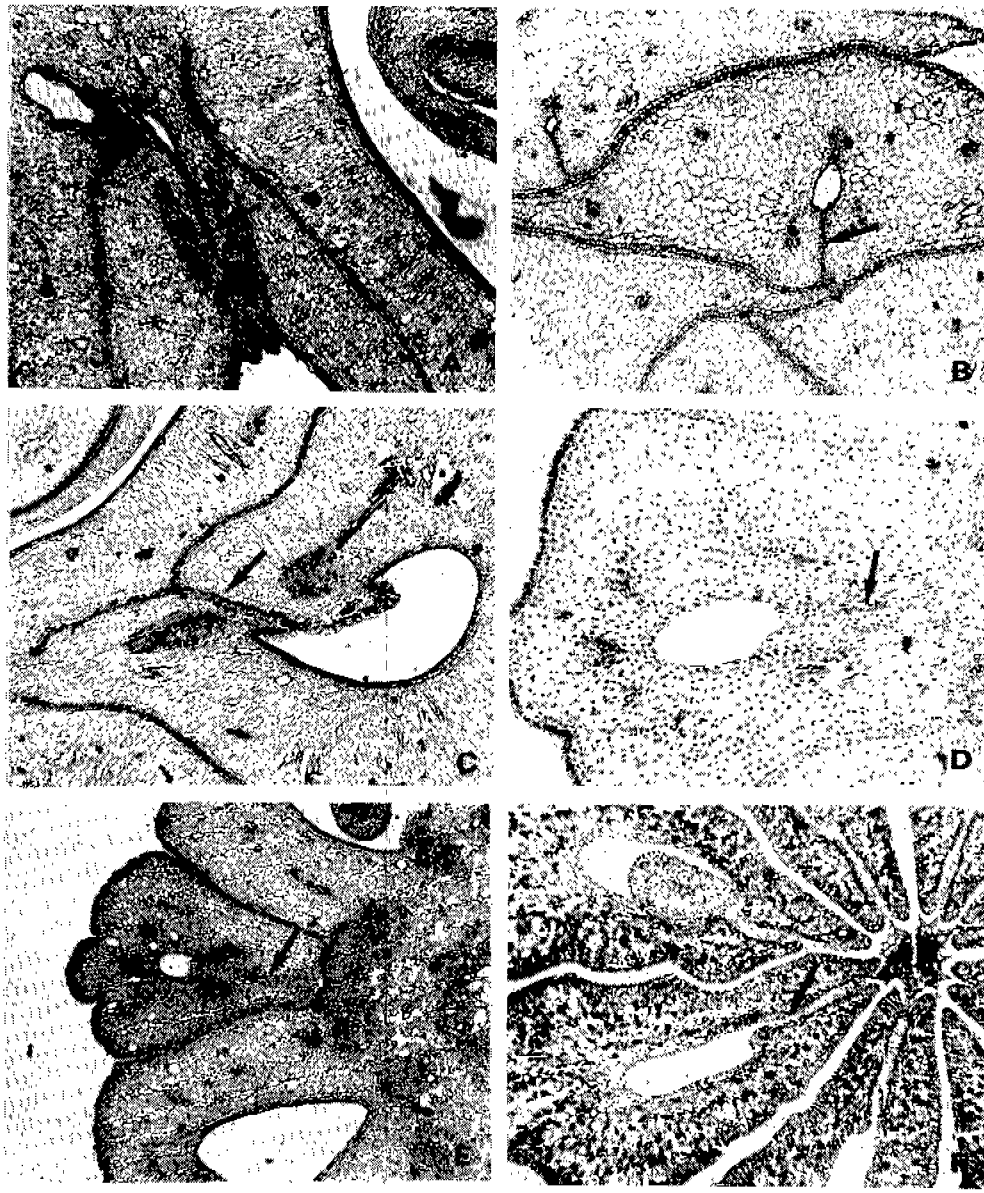

Fig. 5. Conduplicated pistils of Korean Magnoliaceae and Illiciaceae(A: *Magnolia obovata* B: *Liriodendron tulipifera* C: *M. sieboldii* D: *M. denudata* E: *M. kobus* F: *Illicium religiosum*)

나 있다. 최외측열 3장은 길이 7 cm, 폭 3.5 cm 내외로 둔두이며 기부까지 폭이 일정한 넓은 장타원형이다. 내측열은 길이 8 cm, 폭 3.5 cm로 예두이며 좁은 능형으로 claw가 길게 발달한다.

수술은 조사된 종류 중 가장 커서 성숙한 것은 길이 5 cm, 폭 0.5 cm, 두께 0.1 cm 내외이며 약의 길이도 2 cm로 대형이다(Fig. 1). 수술의 성숙은 꽃의 외측의 수술에서 내측의

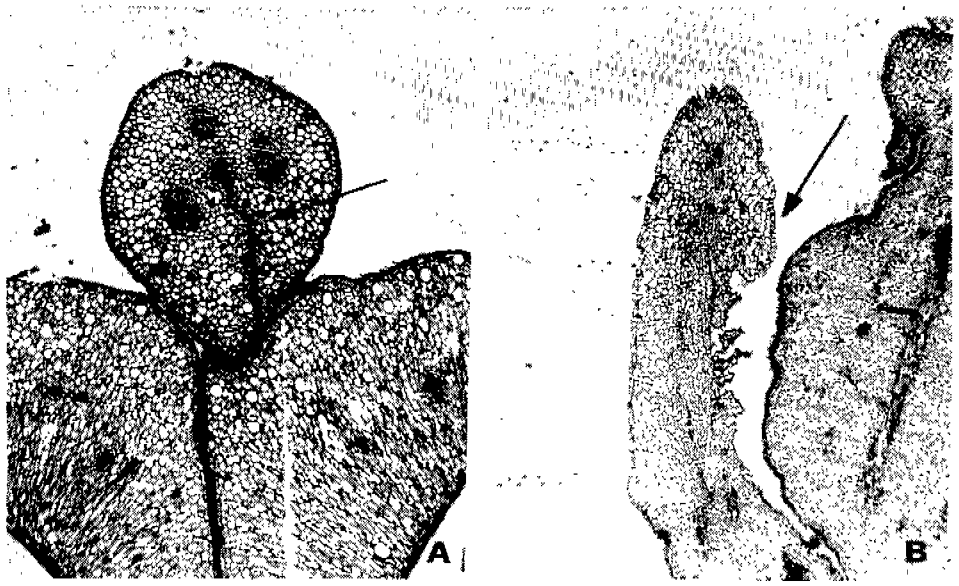

Fig. 6. Characteristics of stigmatic surface of *Magnolia kobus* (A: cross section B: longitudinal section).

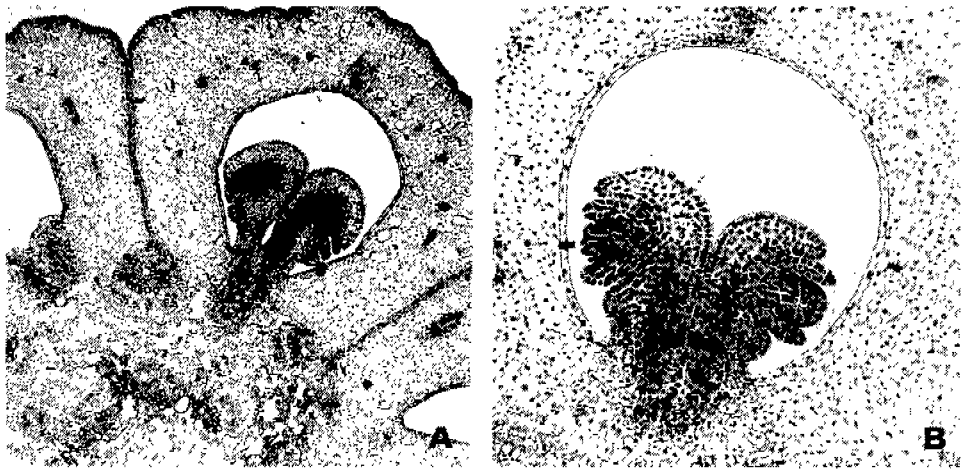

Fig. 7. Cross section of ovary of *Magnolia* (A: *M. kobus* B: *M. denudata*).

수술로 일어나는 구심적 순서(centripetal sequence)이다. 수술의 형태는 성숙함에 따라 큰 형태적인 변화가 일어난다. 즉 미성숙 수술의 경우 크기가 동일한 4개의 화분낭이 수술의 상면에 나란히 존재하는 내향약이지만(Fig. 3) 수술이 성숙함에 따라 약격의 발달이 현저하여 화분낭은 완전히 수술의 주변부로 밀려나며, 葯의 대부분은 불염성인 약격으로 변해간다(Fig. 4). 따라서 미성숙수술은 전체가 둥근 원기둥꼴이나 성숙된 수술은 葉狀으로 발달한다(Fig. 4).

튜립나무(*Liriodendron tulipifera* L.). 花被는 9장 3列로 최외측의 3장과 내측의 6장과는 크기의 차이가 없는 길이 4~5 cm, 폭 3 cm 내외의 예두 난상타원형이다. 그러나 내측의 화피는 외측과는 달리 끝이 밖으로 말리며 또 花被의 중앙에 황색의 무늬가 있는 점이 차이가 난다.

수술은 조사된 종류 중 유일하게 외향약으로 길이 3 cm정도이며 그 중 葯이 2 cm정도를 차지한다(Fig. 1). 약의 횡단면에서 벽은 3층의 세포로 되어 있으며 약은 발달된 약격에서 돌출되어 있다(Fig. 3).

암술은 조사된 기타의 목련科의 종류들과 마찬가지로 conduplicate되어 있으며 1배실 2배주로 변연태좌이며 도생배주이다(Figs. 2 and 5).

붓순나무科. 전 세계적으로 1目 1科 1屬에 약 40여종이 분포하며 한국에는 다음 1종이 자생한다(Cronquist, 1981; Lee, 1980).

붓순나무(*Illicium religiosum* Sieb. et Zucc.). 꽃은 4~5 cm 크기로 花軸은 발달하지 않으며 대신 짧은 화탁의 상단부에 꽃내 기관들이 배열한다. 화피는 18장으로 최외측의 6장은 길이 1.5 cm, 폭 0.5 cm정도의 장타원형이나 내측 화피편은 길이 2 cm, 폭 0.3 cm 내외로 예두, 선형이다.

수술은 4 mm정도이며 1~2 mm정도의 화분낭이 약격에서 돌출되어 있다(Fig. 1). 花絲의 단면은 원주꼴이며 葯과 형태적으로 뚜렷한 구분이 되지 않는다. 약격은 현저히 발달하여 화분낭이 수술의 측면으로 밀려나 있으며 화분낭은 내향약이다(Fig. 3).

암술은 짧은 花托의 상단부에 단열로 環狀의 배열을 하며 個個의 암술은 좌우상칭으로 서로 분리되어 있다. 암술대는 분화되어 있지 않고 대신 끝이 밖으로 굽고 굵은 털이 밀생하는 stigmatic style이 발달한다(Fig. 2). 자방의 횡단면의 관찰에서 암술은 conduplicate 되어 있으며 배실은 1개로 1개의 도생배주가 있다. 배주의 주피는 2층의 세포로 되어 있으며 주심은 crassinucellate형이고 또 변연태좌이다(Fig. 5).

考 察

이상에서 관찰한 결과는 Table 2와 Table 3에 요약한 바와 같다.

花被의 특징. 초기 현화식물은 그 기원이 잎에 있는 많은 數의 화피편이 긴 花軸에 나선상의 배열을 하며 또 악편과 화판으로의 분화가 일어나지 않은, 악편상으로 存在한다고 하였다(Cronquist, 1968; Takhtajan, 1969). 조사된 목련科 및 붓순나무科의 花被에 있어서는 현화식물의 화피의 원형과 비교해 보면 어느 정도 分化가 일어나 있다. 즉 화피편이 형태나 색에 있어 악편상이 아닌 화판상으로 되어 있으며, 또 최외측 화피편이 비록 악편과 화판으로 뚜렷이 구분이 되는 다른 현화식물군처름 완전한 分化가 일어나 있지는 않으나 형태적으로 내측화피편과 차이를 보여주고 있다. 또한 화피편의 배열도 나선상이 아닌 제한된 수의 화피편이 3~4列의 環狀배열을 하고 있다. 이는 Cronquist(1968)가 목련屬의 한屬내에서도 원시형으로부터 일정數의 악편과 화판으로 뚜렷이 분화된 型까지의 모든 中間型이 나타난다고 한 점으로 볼 때 비록 목련科가 현화식물 중 가장 원시적인 科이긴 하나(Cronquist, 1968, 1981; Takhtajan, 1969, 1980) 화피의 특징으로 볼 때 목련科內에서도 分化가 진전된 群이라 여겨지며 그 중 외측화피편이 苞의 형태로 축소가 된 목련과 백목련

Table 2. Some taxonomic characteristics of stamens in Korean Magnoliaceae and Illiciaceae

	Arrangement	Dehiscence	Anther Wall layer	Sporangium		Filament	Connective	Vascular trace
				Form	Position			
1	spiral	extrorse	3	equal	laminar	winged	prominant	linear
2	spiral	introrse	3	equal	somewhat marginal	terete	prominant	scatter
3	spiral	latrorse	3	equal	margianl	terete	prominant	scatter
4	spiral	latrorse	3	equal	marginal	terete	prominant	scatter
5	spiral	introrse	3	equal	laminar	winged	prominant	linear
6	spiral	partially latrorse	3	equal	marginal	terete	prominant	scatter

1 : *L. tulipifera* 2 : *M. sieboldii* 3 : *M. kobus* 4 : *M. denudata* 5 : *M. obovata* 6 : *I. religiosum*

Table 3. Some taxonomic characteristics of pistils in Korean Magnoliaceae and Illiciaceae

Family	Arrange-ment	Style	Stigma	No. of locule	Ovule			
					No.	Integument	Nucellus	Placentation
Magnoliaceae	spiral	undiffer-entiated	decurrent, stylar position	1	2	bitegmic	crassinu-cellate	anatropous
Illiciaceae	single whorled	undiffer-entiated	decurrent, stylar position	1	1	bitegmic	crassinu-cellate	anatropous

이 가장 分化가 된 종류라 여겨진다.

수술의 특징. 현화식물 수술의 초기형태는 약격과 화사의 구분이 없는 葉狀의 소포자엽 上面(腹側; adaxial surface)의 중앙에 좁고 길다란 화분낭이 깊히 파묻혀 있었으나 進化과정 중 포자엽의 축소가 일어나면서 중앙의 화분낭도 점차 수술의 주변부로 밀려나게 되고 또 약격에서 뒤어 나오게 되어 결국은 흔적적인 약격과 그리고 가는 花絲로 변해간다고 하였다(Canlight, 1952; Cronquist, 1968; Takhtajan, 1969; Eames, 1974). 조사된 한국산식물에서는 수술은 약과 화사의 구분이 뚜렷하지 않고 또 약이 수술의 대부분을 차지하는 원시적인 형으로 나타났으며 이는 목련科 및 붓순나무科가 하등피자식물群에 속하는 최근의 분류체계(Cronquist, 1981; Takhtajan, 1980; Thorne, 1981)와 일치하는 결과이다.

화분낭의 위치는 초기의 수술에서 내향약과 외향약이 동시에 나타난 것으로 보아(Eames, 1974; Cronquist, 1968) 목련科에서는 측향약인 목련과 백목련의 화분낭이 가장 많이 이동한 것으로 보이며 튜립나무의 외향약은 기타의 수술과 암술, 화피 등의 형질로 보아 하등한 형으로 보인다(Takhtajan, 1969; Eames, 1974). 특히 내향약인 일본목련의 경우, 이미 미성숙수술에서 화분낭이 완전히 형성이 되며 그 후 약격의 생장만이 계속 일어나 성숙된 수술에서는 화분낭의 위치가 현저히 주변부로 밀려나서 길이 5 cm, 폭 5 mm, 두께 1 mm 정도의 엽상의 수술의 주변부에 좁고 긴 화분낭이 형성되는 것으로 보아(Fig. 4) 조사된 종류 중 가장 하등한 형질을 가진 것으로 여겨진다.

암술의 특징. 목련科 및 붓순나무科間에 있어 기본적으로 동일하게 나타나며 목련科에서는 많은 수의 암술이 나선상으로 배열하는 점 그리고 stigmatic surface와 conduplicate된 암술이 나타나는 점, 배주는 변연태좌의 도생배주가 나타나는 점 등은 하등형질로 평가된다

(Canlight, 1960; Cronquist, 1968; Takhtajan, 1969). 다만 배실당 배주의 數가 2개인 점은 단순화에 의한 결과라 보여진다(Cronquist, 1968). 붓순나무科의 붓순나무도 conduplicate된 암술과 함께 stigmatic surface가 나타나나 암술의 數가 목련科 보다 축소되어 있고 배열도 단열의 환상배열을 하는 점으로 보아 목련科와 함께 원시피자식물군에 속하나 붓순나무科가 더 단순화가 이루어진 群으로 평가되며 이러한 점은 현재의 분류체계(Cronquist, 1981; Thorne, 1981)와 잘 일치한다.

결론적으로 조사된 목련科에 속하는 종류들은 화피편의 배열 상태, 내외측화피간의 형태적 분화, 배주의 數 등을 고려할 때 목련科내에서도 분화가 진전된 群으로 여겨지며 특히 암술의 특징으로 보아 붓순나무科가 더욱 고등한 형으로 보여진다.

摘 要

한국산 목련아강에 속하는 목본류 중 목련科와 붓순나무科의 6種類에 대한 꽃의 형태 특히 花被와 수술·암술의 내·외부형태를 관찰하고 이를 근거로 科·屬間 및 種間의 형질 차이에 따르는 유연관계에 관하여 논의하였다.

조사된 모든 종류에서 수술은 花絲가 미분화상태이며 葯이 수술 전체 길이의 대부분을 차지하고 있다. 또 약격은 발달하여 화분낭을 분리시키며 특히 일본목련의 경우 약격이 현저히 발달하여 葉狀의 소포자엽 주변부에 좁고 긴 화분낭이 존재한다. 암술은 암술머리가 암술대에 해당되는 부위까지 길게 형성되어 있으며 자방의 횡단면의 관찰에서 conduplicate된 암술임을 확인 할 수 있다. 花被는 어느 경우나 3~4개의 환상배열을 하며 최외측列과 내측列과는 형태적인 분화가 일어나 있다. 목련科내에서는 목련과 백목련이 가장 진화가많이 일어난 群으로 보이며 일본목련이 가장 하등한 형으로 보인다. 목련科와 붓순나무科에서 암술의 특징으로 보아 붓순나무科가 더 진화한 群으로 평가된다.

參 考 文 獻

Berlyn, G.P. and J.P. Miksche. 1976. Botanical microtechnique and cytochemistry. Iowa State Univ. Press, Iowa. 326pp.

Calquist, S. 1969. Toward acceptable evolutionary interpretations of floral anatomy. *Phytomorph.* 19: 332-362.

Canlight, J.E. 1952. The comparative morphology and relationship of the Magnoliaceae. I. Trends of specialization in the stamens. *Amer. J. Bot.* 39: 484-497.

Canlight, J.E. 1960. The comparative morphology and relationship of the Magnoliaceae. III. Carpels. *Amer. J. Bot.* 47: 145-155.

Chung, T.H. 1957. Korean flora. Part I. Shinjisa, Scoul. pp. 38-42.

Cronquist, A. 1968. The evolution and classification of flowering plants. Houghton Mifflin Company, Boston. pp. 78-124, 135-144.

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press. pp. 49-52, 94-99.

Eames, A.J. 1974. Morphology of the angiosperms. Tata McGraw-Hill Publ. Co., Ltd. pp. 89-157, 185-289.

Fairbrothers, D.E. and F.P. Peterson. 1983. Serological investigation of the Annoniflorae(Magnoliiflorae, Magnoliidae). *In*, Jensen U. and D.E. Fairbrothers (eds.) Proteins and nucleic acids in plant systematics. Springer-Verlag, Berlin. pp. 301-310.

Foster, A.S. and E.M. Gifford, Jr. 1974. Comparative morphology of vascular plants. Freeman and Co., San Francisco. pp. 608-614.

Komarov, V.L. 1903. Flora manshuriae. Vol. 3. (Japanese translation). Indstr. Const. S. Manch. Ry. pp. 9-10.

Lee, T.B. 1980. Illustrated flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul. pp. 373-376.

Nakai, T. 1909. Flora koreana. *Journ. Coll. Sci. Univ.* Tokyo **23**: 37-38.

Nakai, T. 1911. Flora koreana. *Journ. Coll. Sci. Univ.* Tokyo **31**: 436.

Nakai, T. 1933. Flora sylvatica koreana. XX. For. Exp. Sta. Govern. Chosen, Keijyo. pp. 97-135.

Nakai, T. 1953. A synoptical sketch of korean flora. *Bull. Nat. Sci. Mus.* **31**: 28.

Palibin, J.W. 1898. Conspectus florae koreae. *Act. Hort. Petrop.* **17**: 19.

Takhtajan, A. 1969. Flowering plants, origin and dispersal. Smithsonian Inst. Press. pp. 41-94.

Takhtajan, A. 1980. Outline of the classification of flowering plants(Magnoliophyta). *Bot. Rev.* **46**: 225-359.

Thorne, R.F. 1976. A phylogenetic classification of the angiospermae. *Evol. Biol.* **9**: 35-106.

Thorne, R.F. 1981. Phytochemistry and angiosperm phylogeny, a summary statement. *In*, Young, D.A. and D.S. Seigler (eds.) Phytochemistry and angiosperm phylogeny. Praeger Publ., N.Y. pp. 233-295.

(1985. 12. 15. 接受)