

韓國產 *Abies* 屬의 核學的 類緣關係¹

金 榮 斗²

Karyological Relationship of Genus *Abies* in Korea¹

Yeang Du Kim²

要 約

Abies 屬에 있어서 韓國自生種인 3種과 日本에서 導入된 *A. firma* 등 4種에 대한 類緣關係를 研究하기 위하여 體染色體에 대한 核型分析을 行한 結果를 要約하면 1) 體細胞의 染色體數는 4個種 共히 $2n=24$ 이고 2) 短腕의 長이의 順으로 染色體를 配置했을 때 ①, 9番 染色體의 long arm이 *A. holophylla*가 다른 3種에 비해 長이어서 種識別의 特徵이 될 수 있으며 ②, 長腕:短腕比(b/a)值도 種識別에 有效했으며 特히 그 平均値가 *A. koreana*와 *A. nephrolepis*가 類似하고, *A. holophylla*와 *A. firma*가 類似했다. 3) Short arm의 長이의 順으로 配置했을 때 b/a 值의 順位는 8個의 染色體가 *A. koreana*와 *A. nephrolepis*가 같은 順位에 있고 *A. holophylla*와 *A. firma*는 2個 染色體가 各各 類似性이 있었다. 4) Total length의 크기의 順으로 染色體를 配置했을 때 7番 및 8番의 染色體가 *A. koreana*와 *A. nephrolepis*에서 서로 類似한 特徵인 染色體였다. 5) Total length의 長이 順으로 配置했을 때 b/a 值의 順位는 *A. koreana*, *A. nephrolepis*에서 6個의 染色體가 같은 順位이고 *A. holophylla*와 *A. firma*에서는 2個의 染色體가 같은 順位에 있다. 6) Long arm의 長이의 順으로 染色體를 配置했을 때 1番 染色體가 *A. koreana*와 *A. nephrolepis*에 있어서 b/a 值가 큰데 比하여 *A. holophylla*와 *A. firma*의 b/a 值는 共히 작았다. 이상의 結果를 綜合하면 核型分析結果 染色體의 크기, Centromere를 中心으로 한 短, 長腕의 크기나 그 比值, 또는 短腕, 長腕, 全長을 各各 基準으로 하여 크기 順으로 配置했을 때의 特異性 등이 種의 特徵과 樹種間의 類緣性을 나타내는 좋은 基準이 될 수 있었다.

ABSTRACT

Karyotype analysis of somatic chromosome was attempted to find out the relationship among the 3 species of *Abies* growing in Korea, and *A. firma* introduced from Japan. The results were summarized as follows: 1) The number of somatic chromosome was equal for all species, $2n=24$. 2) When somatic chromosome was arranged by descending order of the short arm length, the long arm of number 9 chromosome of *A. holophylla* was much larger than that of the other species. *A. koreana* and *A. nephrolepis* had a similarity in b/a value and *A. holophylla* and *A. firma* were also similar. 3) When it was arranged by descending order of the short arm length, eight chromosomes of *A. koreana* and *A. nephrolepis* showed a similar in b/a value, and two chromosomes of *A. holophylla* and *A. firma* did in its value. 4) When it was arranged by descending order of total length, chromosome numbers 7 and 8 in *A. koreana* were particularly similar to those in *A. nephrolepis*. 5) When it was arranged by descending order of total length, six somatic chromosomes of *A. koreana* and *A.*

¹ 接受 10月 23日 Received October 23, 1983.

² 晉州農林專門大學 Jinju Agri. and For. Junior Technical College, Jinju, Korea.

nephrolepis were similar in b/a value, and two somatic chromosomes of *A. holophylla* and *A. firma* similar in its value. 6) When it was arranged by descending order of long arm length, in the of b/a value of chromosome number one in *A. koreana* and *A. nephrolepis* was much larger, and that in *A. holophylla* and *A. firma* was much smaller than that in the others.

Key words: Genus *Abies*; karyotype; somatic chromosome.

緒 論

*Abies*屬의 林木은 材質이 優秀하여 主要用材樹로서 利用되고 있다. 地球上에는 主로 北半球에 40餘種이 分布되어 있다고 Mergen³⁾은 報告하고 있고, 우리 나라에는 自生種 3種과 日本서 1906년에 鈴木¹⁾가 導入한 *Abies firma*가 栽植되고 있어 모두 4種이 자라고 있다. 林木에 있어서 Karyotype 分析으로 種間, 産地間의 差를 究明하기 위한 研究는 대단히 많이 이루어 지고 있는데 Christiansen¹⁾은 *Pseu-*

*dotsuga macrocarpa*와 *Pseudotsuga menziesii*에 대하여, Morgenstern⁵⁾은 *Picea rubens*와 *Picea mariana*에 대하여, 金²⁾은 *Pinus rigida*와 *P. taeda* 및 그의 F₁에 대하여 Simak⁷⁾은 *Larix sibirica*와 *L. sukaczewii*에 대하여 Saylor⁸⁾은 *Pinus densiflora*外 19種에 대하여 各各 觀察 報告하였다. 本 研究에서는 *Abies*屬의 우리 나라 自生種 3種과 導入種인 *A. firma*에 對하여 核學的 類緣關係를 究明함으로써 樹種間의 類緣關係를 밝히고 또한 林木育種의 基礎資料에 貢獻하기 위하여 遂行한 라 몇 가지 새로운 知見을 얻었기에 發表하는 바이다. 本 研究를 指導해주

Table 1. General description of studied areas and sample trees.

Species	Region	Altitude (m)	Site quality	Forest	No. of sample trees	Age	Height (m)	D. B. H (cm)
<i>Abies koreana</i>	I (A)	1700	Average hillside wet	Natural mixed forest	5	40 - 60	5.0 - 8.5	18 - 24
	II (B)	1600	"	"	5	50 - 70	6.5 - 9.0	23 - 34
	III (C)	1500	"	"	5	50 - 70	6.0 - 8.0	19 - 34
<i>Abies nephrolepis</i>	I (A)	1700	"	"	5	45 - 65	5.5 - 7.8	20 - 30
	II (B)	1600	"	"	5	50 - 70	6.5 - 8.5	24 - 30
	III (C)	1500	"	"	5	40 - 60	5.0 - 8.0	15 - 22
<i>Abies holophylla</i>	I (D)	1100	"	"	5	50 - 70	7.0 - 11.0	14 - 35
	II (E)	900	Excellent valley wet	"	5	50 - 70	7.0 - 11.0	14 - 35
	III (F)	700	"	"	5	60 - 80	7.5 - 11.5	21 - 34
<i>Abies firma</i>	I (G)	150	Excellent hillside wet	Artificial pure forest	5	64	15 - 19	29 - 45
	II (G)	150	"	"	5	64	17 - 22	29 - 45
	III (H)	200	Average hillside dry	"	5	25	9 - 14	18 - 28

A : Bupkgesa - Chunwang Bong (Mt. Jiri), Sichun Myeon, Sanchung Gun, Kyeongnam.

B : Jangtur Mok " "

C : Sesuk " "

D : Naerim Pokpo (Mt. Jiri), Machun Myeon, Hamyang Gun, Kyeongnam.

E : Mumyeong Pokpo " "

F : Ganae Pokpo " "

G : College forest of Seoul Univ., Ogyong Myeon, Kwangyang Gun, Junnam.

H : College forest of Seoul Univ., Sandong Myeon, Gurye Gun, Junnam.

신 慶尙大學校 金鼎錫 教授에게 깊은 謝意를 表하는 바이다.

材料 및 方法

1. 供試材料

供試樹種 4 種의 生育地로 自生種은 智異山에서 *A. firma*는 全南 光陽郡소재 서울대학교 演習林에서 生育하고 있는 林木을 使用하였는데 그 生育地의 林況等 生育條件은 表 1 과 같다.

2. 體細胞의 核型 觀察

1982年 9 月에 採取한 種子를 1983年 1 月 發芽床에서 25℃ 内外의 溫度에서 發芽시켜 幼根이 3~5 mm 자랄 때 切根하여 8-oxyquinoline(0.3g/l)으로 18℃ 下에서 10 時間 前處理한 뒤 30分 水洗하고 Farmer's fluid로 20℃ 内外에서 20 時間 固定하고 70% ethyl alcohol에 貯藏(0℃)한 것을 N-HCl로 60℃에서 20分間 解離하고 Aceto-Carmine으로 染色하여 Squash method에 依하여 調査하였는데 染色體의 크기의 測定은 寫眞上으로 行하였다.

結果 및 考察

體細胞의 核型分析을 爲하여 染色體의 長, 단완을 測定하였는데, 表 2 와 Fig. 2, 4, 6, 8은 染色體의 短腕



Fig. 1. Somatic chromosome of *A. koreana*.

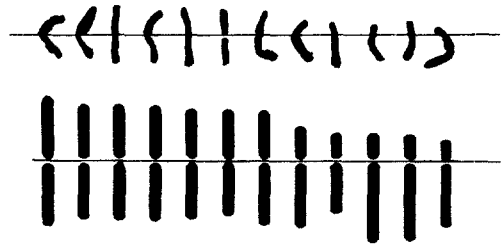


Fig. 2. Idiogram and photograph of chromosome arranged in descending order of length of the short arm in *A. koreana*.

의 길이 順으로 配列한 結果이다. *A. koreana*는 最 短染色體의 全長이 10.8mm(×.1300)이고 最長染色體의 全長은 17.6mm(×.1300)이다. 短腕의 길이순서로 配列한 長腕의 크기의 順序는 短腕의 크기 的 順

Table 2. Mean arm length of the somatic chromosomes arranged according to descending order of length of the short arm of four *Abies* species (×1300) (u: mm)

Chromosome	<i>Abies koreana</i>				<i>Abies nephrolepis</i>				<i>Abies holophylla</i>				<i>Abies firma</i>			
	a	b	a+b	b/a	a	b	a+b	b/a	a	b	a+b	b/a	a	b	a+b	b/a
1	8.7	8.9	17.6	1.02	10.8	11.6	22.4	1.07	10.0	10.5	20.5	1.05	11.0	12.5	23.5	1.14
2	7.9	8.0	15.9	1.01	10.0	10.6	20.6	1.06	9.5	9.5	19.0	1.00	10.0	13.0	23.0	1.30
3	7.6	8.0	15.6	1.05	9.0	9.9	18.9	1.10	9.0	9.0	18.0	1.00	10.0	10.3	20.3	1.03
4	7.5	8.1	15.6	1.08	9.0	9.9	18.9	1.10	8.5	9.3	17.8	1.09	10.0	10.0	20.0	1.00
5	7.1	8.0	15.1	1.13	8.5	9.7	18.2	1.14	8.0	9.5	17.5	1.19	9.5	11.0	20.5	1.16
6	7.0	7.5	14.5	1.07	7.2	10.8	18.0	1.50	8.0	8.0	16.0	1.00	7.0	7.3	14.3	1.04
7	6.9	8.8	15.7	1.28	6.5	7.4	13.9	1.14	7.3	8.0	15.3	1.10	6.5	7.5	14.0	1.15
8	4.8	9.0	12.8	1.88	5.1	8.0	13.1	1.57	5.3	6.8	12.1	1.28	6.0	10.5	16.5	1.75
9	3.7	7.1	10.8	1.92	4.5	7.4	11.9	1.64	4.8	9.8	14.6	1.88	6.0	9.0	15.0	1.50
10	3.7	11.0	14.7	2.97	3.5	14.5	18.0	4.14	4.5	7.0	11.5	1.56	5.0	10.0	15.0	2.00
11	3.6	10.8	14.4	3.00	2.5	10.5	13.0	4.20	4.0	10.0	14.0	2.50	4.0	9.0	13.0	2.25
12	2.9	9.0	11.9	3.10	2.4	10.4	12.8	4.33	3.5	7.3	10.8	2.09	3.0	7.0	10.0	2.33
Mean	5.95	8.68	14.63	1.71	6.58	10.06	16.64	2.00	6.87	8.73	15.59	1.40	7.33	9.76	17.09	1.47

a : Short arm

b : Long arm



Fig. 3. Somatic chromosome of *A. nephrolepis*.

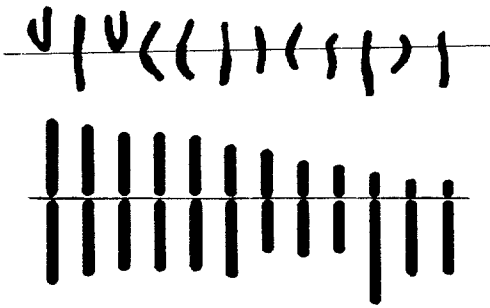


Fig. 4. Idiogram and photograph of chromosome arranged in descending order of length of the short arm in *A. nephrolepis*.

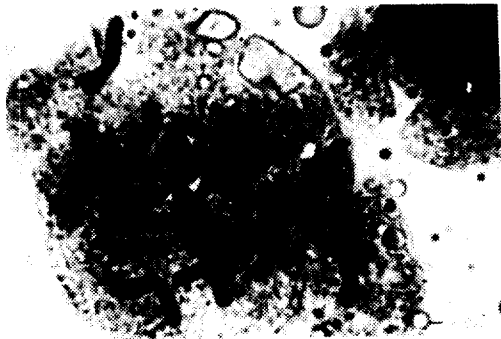


Fig. 5. Somatic chromosome of *A. holophylla*.

序와 不一致하여 9番 染色體가 가장 짧고 10, 11, 12번 染色體 順으로 작아지고 있다. 그리고 短腕에 對한 長腕의 比值(b/a)의 크기는 12, 11, 10, 9, 8, 7, 5, 4, 6, 3, 1, 2번의 染色體 順이다. 2번과 1번 染色體의 centromere만 中央에 位置하고 있다. *A. nephrolepis*는 最短 染色體의 全長은 $11.9\mu m(\times 1300)$ 이고 最長 染色體의 全長이 $22.4\mu m(\times 1300)$ 로 最短 染色體는 *A. koreana*보다 길고 最長 染色體도 *A. koreana*

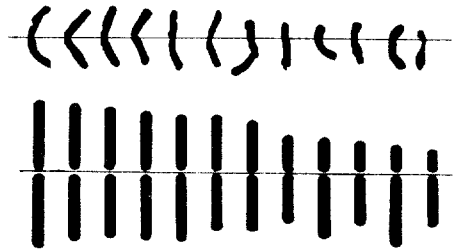


Fig. 6. Idiogram and photograph of chromosome arranged in descending order of length of the short arm in *A. holophylla*.



Fig. 7. Somatic chromosome of *A. firma*.

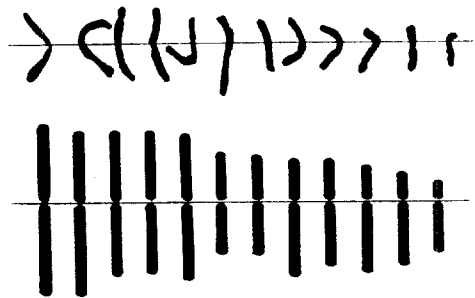


Fig. 8. Idiogram and photograph of chromosome arranged in descending order of length of the short arm in *A. firma*.

보다 길다. 短腕의 길이 순서로 配列한 長腕의 길이 順序는 *A. koreana*와 같이 短腕의 길이 順序와 不一致하고 있으며 9番 染色體가 가장 짧고 10, 11, 12番 染色體 順으로 작아지고 있어 *A. koreana*와 같은 現象을 나타내고 있다. 한편 短腕에 對한 長腕의 길이의 比值는 12, 11, 10, 9, 8, 6, 5, 7, 3, 4, 1, 2의 順序로 작아지고 있다. centromere가 中央에 位置하고 있는 染色體는 1, 2번 染色體이다. *A. holophylla* 는

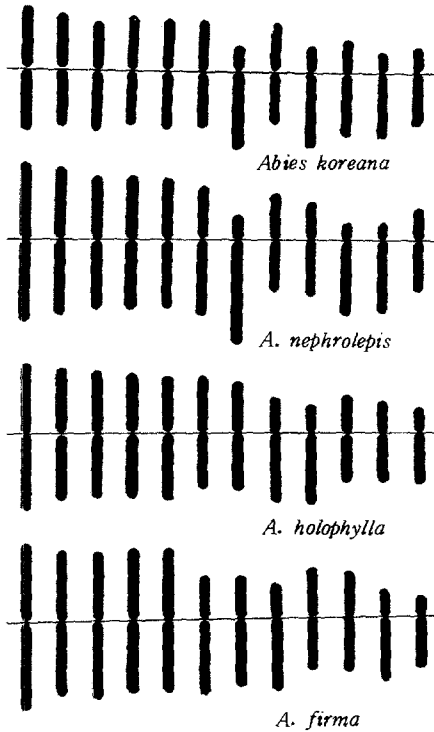


Fig. 9. Idiogram of chromosome arranged in descending order of total length in four *Abies* species.

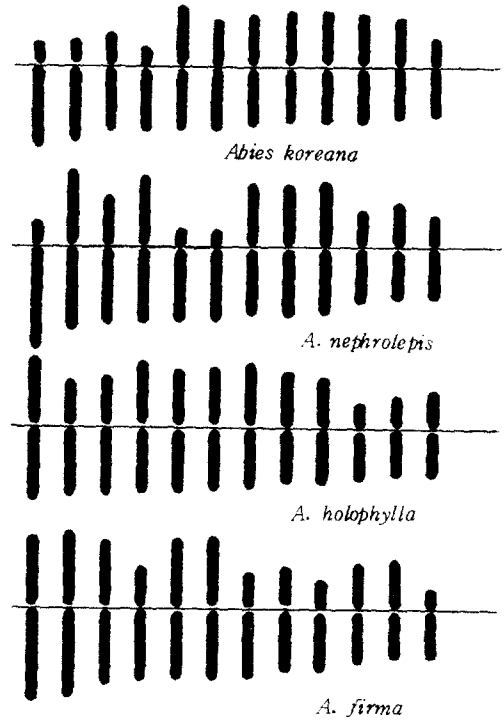


Fig. 10. Idiogram of chromosome arranged in descending order of length of the long arm in four *Abies* species.

Table 3. Arrangement orders of length of the somatic chromosome of four *Abies* species.

Arrangement	Species	Orders											
Orders arranged by length of the long arm according to descending order of length of the short arm	<i>A. koreana</i>	10.	11.	8.	12.	1.	7.	4.	2.	3.	5.	6.	9.
	<i>A. nephrolepis</i>	10.	1.	6.	2.	11.	12.	3.	4.	5.	8.	7.	9.
	<i>A. holophylla</i>	1.	11.	9.	2.	5.	4.	3.	6.	7.	12.	10.	8.
	<i>A. firma</i>	2.	1.	5.	8.	3.	4.	10.	9.	11.	7.	6.	12.
Orders arranged by the b/a according to descending order of length of the short arm	<i>A. koreana</i>	12.	11.	10.	9.	8.	7.	5.	4.	6.	3.	1.	2.
	<i>A. nephrolepis</i>	12.	11.	10.	9.	8.	6.	5.	7.	3.	4.	1.	2.
	<i>A. holophylla</i>	11.	12.	9.	10.	8.	5.	7.	4.	1.	2.	3.	6.
	<i>A. firma</i>	12.	11.	10.	8.	9.	2.	5.	7.	1.	6.	3.	4.
Orders arranged by the a+b according to descending order of length of the short arm	<i>A. koreana</i>	1.	2.	7.	3.	4.	5.	10.	6.	11.	8.	12.	9.
	<i>A. nephrolepis</i>	1.	2.	3.	4.	6.	10.	5.	7.	8.	11.	12.	9.
	<i>A. holophylla</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	9.	11.	8.	10.	12.
	<i>A. firma</i>	1.	2.	5.	3.	4.	8.	9.	10.	6.	7.	11.	12.

a : short arm b : long arm

最短染色體의 全長은 10.8mm(x. 1300)이고 最長染色體의 全長은 20.5mm(x. 1300)이다. 短腕의 길이 순서로 配列한 長腕의 길이의 順序는 前述의 2種과 같이 短腕의 길이 順序와 不一致하고 있으며 9番 染色體의

長腕이 前 2種에 비해 긴것이 이 樹種의 特徵이었다. 短腕에 대한 長腕의 比值크기 順序는 11, 12, 9, 10, 8, 5, 7, 4, 1, 2, 3, 6의 順이다. 1, 2, 6 染色體의 centromere가 中央에 位置한 染色體이다. 아마도 이 種

의 特徵이라고 추측된다.

A. *firma*는 最短染色體의 全長은 10.0mm(×.1300)이고 最長染色體의 全長은 23.5mm(×.1300)로서 前述의 3種에 比해 最短染色體는 가장 짧고 最長染色體는 가장 길다. 短腕의 길이 순서로 配列한 長腕의 크기 順序는 前3個樹種과 같이 不一致하고 있고 9번 染色體의 長腕이 작은 것이 特色이다. 그리고 短腕에 대한 長腕의 比値의 크기는 12, 11, 10, 8, 9, 2, 5, 7, 1, 6, 3, 4의 順이다. 4번 染色體의 centromere가 中央에 있는 染色體이다. 以上 表 3은 短腕의 길이 順序로 配列할 時의 長腕의 길이 順序를 調査한 結果인데 가장 類似한 染色體는 A. *koreana*와 A. *nephro-*

*lepis*에서 가장 많이 出現하고 있다. 한편 b/a 值의 크기 順序에 依한 染色體 配列 順序가 가장 많이 一致한 樹種은 A. *koreana*와 A. *nephrolepis*로서 全體 12개 haploid 染色體中 8개의 染色體가 一致하고 있으며 A. *holophylla*와 A. *firma*는 2개의 染色體가 一致하고 있다. 따라서 染色體를 短腕의 길이 順序로 配列했을 때 A. *holophylla*의 long arm이 긴 것이 特徵이며, A. *koreana*와 A. *nephrolepis*가 그리고 A. *holophylla*와 A. *firma*가 各各 類似한 關係에 놓여 있다.

한편 表 4와 같이 染色體를 total length의 順序로 配列하면 A. *koreana*와 A. *nephrolepis*는 公히

Table 4. Mean arm length of the somatic chromosomes arranged to descending order of the total length of four *Abies* species (×1300) (u: mm)

Chromosome	<i>Abies koreana</i>				<i>Abies nephrolepis</i>				<i>Abies holophylla</i>				<i>Abies firma</i>			
	Arms				Arms				Arms				Arms			
	a+b	a	b	b/a	a+b	a	b	b/a	a+b	a	b	b/a	a+b	a	b	b/a
1	17.6	8.7	8.9	1.02	22.4	10.8	11.6	1.07	20.5	10.0	10.5	1.05	23.5	11.0	12.5	1.14
2	15.9	7.9	8.0	1.01	20.6	10.0	10.6	1.06	19.0	9.5	9.5	1.00	23.0	10.0	13.0	1.30
3	15.7	6.9	8.8	1.28	18.9	9.0	9.9	1.10	18.0	9.0	9.0	1.00	20.5	9.5	11.0	1.16
4	15.6	7.6	8.0	1.05	18.9	9.0	9.9	1.10	17.8	8.5	9.3	1.09	20.3	10.0	10.3	1.03
5	15.6	7.5	8.1	1.08	18.2	8.5	9.7	1.14	17.5	8.0	9.5	1.19	20.0	10.0	10.0	1.00
6	15.1	7.1	8.0	1.13	18.0	7.2	10.8	1.50	16.0	8.0	8.0	1.10	16.5	6.0	10.5	1.75
7	14.7	3.7	11.0	2.97	18.0	3.5	14.5	4.14	15.3	7.3	8.0	1.10	15.0	6.0	9.0	1.50
8	14.5	7.0	7.5	1.07	13.9	6.5	7.4	1.14	14.6	4.8	9.8	1.88	15.0	5.0	10.0	2.00
9	14.4	3.6	10.8	3.00	13.1	5.1	8.0	1.57	14.0	4.0	10.0	2.50	14.3	7.0	7.3	1.04
10	13.8	4.8	9.0	1.88	13.0	2.5	10.5	4.20	12.1	5.3	6.8	1.28	14.0	6.5	7.5	1.15
11	11.9	2.9	9.0	3.10	12.8	2.4	10.4	4.33	11.5	4.5	7.0	1.56	13.0	4.0	9.0	2.25
12	10.8	3.7	7.1	1.91	11.9	4.5	7.4	1.64	10.8	3.5	7.3	2.09	10.0	3.0	7.0	2.33
Mean	14.63	5.95	8.68	1.71	16.64	6.58	10.06	2.00	15.59	6.87	8.73	1.40	17.09	7.33	9.76	1.47

a : Short arm b : Long arm

Table 5. Arrangement orders of length of the somatic chromosome of four *Abies* species.

Arrangement	Species	Orders											
Orders arranged by the length of the short arm according to descending order of total length	<i>A. koreana</i>	1.	2.	4.	5.	6.	8.	3.	10.	7.	12.	9.	11.
	<i>A. nephrolepis</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	8.	9.	12.	7.	10.	11.
	<i>A. holophylla</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	10.	8.	11.	9.	12.
	<i>A. firma</i>	1.	2.	4.	5.	3.	9.	10.	6.	7.	8.	11.	12.
Orders arranged by the length of the long arm according to descending order of total length	<i>A. koreana</i>	7.	9.	10.	11.	1.	3.	5.	2.	4.	6.	8.	12.
	<i>A. nephrolepis</i>	7.	1.	6.	2.	10.	11.	3.	4.	5.	9.	8.	12.
	<i>A. holophylla</i>	1.	9.	8.	2.	5.	4.	3.	6.	7.	12.	11.	10.
	<i>A. firma</i>	2.	1.	3.	6.	4.	5.	8.	7.	11.	10.	9.	12.
Orders arranged by the b/a according to descending order of total length	<i>A. koreana</i>	11.	9.	7.	12.	10.	3.	6.	5.	8.	4.	1.	2.
	<i>A. nephrolepis</i>	11.	10.	7.	12.	9.	6.	5.	8.	3.	4.	1.	2.
	<i>A. holophylla</i>	9.	12.	8.	11.	10.	5.	7.	4.	1.	2.	3.	6.
	<i>A. firma</i>	12.	11.	8.	6.	7.	2.	3.	10.	1.	9.	4.	5.

a : Short arm b : Long arm

Table 6. Mean arm length of the somatic chromosomes arranged according to descending order of the long arm of four *Abies* species ($\times 1300$)

(unit: μm)

Chrom- osome	<i>Abies koreana</i>				<i>Abies nephrolepis</i>				<i>Abies holophylla</i>				<i>Abies firma</i>			
	Arms				Arms				Arms				Arms			
	b	a	a+b	b/a	b	a	a+b	b/a	b	a	a+b	b/a	b	a	a+b	b/a
1	11.0	3.7	14.7	2.97	14.5	3.5	18.0	4.14	10.5	10.0	20.5	1.05	13.0	10.0	23.0	1.30
2	10.8	3.6	14.4	3.00	11.6	10.8	22.4	1.07	10.0	4.0	14.0	2.50	12.5	11.0	23.5	1.14
3	9.0	4.8	12.8	1.88	10.8	7.2	18.0	1.50	9.8	4.8	14.6	1.88	11.0	9.5	20.5	1.16
4	9.0	2.9	11.9	3.10	10.6	10.0	20.6	1.06	9.5	9.5	19.0	1.00	10.5	6.0	16.5	1.75
5	8.9	8.7	17.6	1.02	10.5	2.5	13.0	4.20	9.5	8.0	17.5	1.19	10.3	10.0	20.3	1.03
6	8.8	6.9	15.7	1.28	10.4	2.4	12.8	4.33	9.3	8.5	17.8	1.09	10.0	10.0	20.0	1.00
7	8.1	7.5	15.6	1.08	9.9	9.0	18.9	1.10	9.0	9.0	18.0	1.00	10.0	5.0	15.0	2.00
8	8.0	7.9	15.9	1.01	9.9	9.0	18.9	1.10	8.0	8.0	16.0	1.00	9.0	6.0	15.0	1.50
9	8.0	7.6	15.6	1.05	9.7	8.5	18.2	1.14	8.0	7.3	15.3	1.10	9.0	4.0	13.0	2.25
10	8.0	7.1	15.1	1.13	8.0	5.1	13.1	1.57	7.3	3.5	10.8	2.09	7.5	6.5	14.0	1.15
11	7.5	7.0	14.5	1.07	7.4	6.5	13.9	1.14	7.0	4.5	11.5	1.56	7.3	7.0	14.3	1.04
12	7.1	3.7	10.8	1.92	7.4	4.5	11.9	1.64	6.8	5.3	12.1	1.28	7.0	3.0	10.0	2.33
Mean	8.62	5.95	14.63	1.71	10.06	6.58	16.64	2.00	8.66	6.87	15.53	1.40	9.76	7.33	17.09	1.47

a : Short arm b : Long arm

Table 7. Arrangement orders of length of the somatic chromosome of four *Abies* species.

Arrangement	Species	Orders											
Orders arranged by the length of the short arm according to descending order of total length	<i>A. koreana</i>	1.	2.	4.	5.	6.	8.	3.	10.	7.	12.	9.	11.
	<i>A. nephrolepis</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	8.	9.	12.	7.	10.	11.
	<i>A. holophylla</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	10.	8.	11.	9.	12.
	<i>A. firma</i>	1.	2.	4.	5.	3.	9.	10.	6.	7.	8.	11.	12.
Orders arranged by the length of the long arm according to descending order of total length	<i>A. koreana</i>	7.	9.	10.	11.	1.	3.	5.	2.	4.	6.	8.	12.
	<i>A. nephrolepis</i>	7.	1.	6.	2.	10.	11.	3.	4.	5.	9.	8.	12.
	<i>A. holophylla</i>	1.	9.	8.	2.	5.	4.	3.	6.	7.	12.	11.	10.
	<i>A. firma</i>	2.	1.	3.	6.	4.	5.	8.	7.	11.	10.	9.	12.
Orders arranged by the b/a according to descending order of total length	<i>A. koreana</i>	11.	9.	7.	12.	10.	3.	6.	5.	8.	4.	1.	2.
	<i>A. nephrolepis</i>	11.	10.	7.	12.	9.	6.	5.	8.	3.	4.	1.	2.
	<i>A. holophylla</i>	9.	12.	8.	11.	10.	5.	7.	4.	1.	2.	3.	6.
	<i>A. firma</i>	12.	11.	8.	6.	7.	2.	3.	10.	1.	9.	4.	5.

a : Short arm b : Long arm

7番 染色體가 short arm 이 주변 染色體보다 짧은데 比하여 long arm 은 주변 염색체보다 길고, 또한 8番 染色體는 short arm 이 주변 염색체보다 긴데 比하여 long arm 은 주변 염색체보다 짧다. 그러나 *A. holophylla*와 *A. firma*는 不規則하였다. 따라서 total length의 順으로 配置했을 때 7,8番 染色體에서 *A. koreana*와 *A. nephrolepis*가 類似性이 明確히 나타난다. 表 5는 total length의 길이대로 配置했을 때의 Short arm, long arm, b/a 値의 順을 나타낸 것으로 b/a 値에서 6개의 染色體가 *A. koreana*와 *A. nephrolepis*가 같은 順位에 있고, *A. holo-*

*phylla*와 *A. firma*는 2개의 染色體가 같은 順位이고, 他樹種에는 이런 共通性이 없었다. 이 또한 前記 2種과 後記 2種과 兩群으로 類似性이 나누어진다. 表 6은 染色體를 long arm 의 길이의 順으로 配列한 것이며 여기에 依하면 *A. koreana*의 1,2,3,4番의 染色體의 short arm 이 平均値보다 작은것이 配置되어져 있으나 나머지 3個 樹種은 그런 현상이 나타나지 않는 것으로 보아 *A. koreana* 種의 特徵이라고 할 수 있으며 특히 1番 染色體는 *A. koreana*와 *A. nephrolepis*에서는 long arm 이 길고, short arm 이 짧아 그 b/a 値는 각각 2.97과 4.14로 높은데 比하

의 *A. holophylla*와 *A. firma*는 long arm 이 각각 10.5, 13.0인데 비하여 short arm 이 10.0, 10.0으로 그 b/a 値는 각각 1.05와 1.30으로 낮다. 따라서 前 2 者と 後 2 者가 各 各 유사성이 나타났다. 또한 이 表에서 *A. nephrolepis*는 5, 6 番의 染色體의 b/a 値가 4.20과 4.33으로 이 種의 特徵이라고 할 수 있다. 表 7은 long arm의 長이의 順序로 配置했을 때 short arm의 長이의 順序, b/a 値의 順序, total length의 順序 等인데 特히 *A. koreana*와 *A. nephrolepis*는 b/a 値에서 2 個, total length에서 2 個가 各 各 같은 順序에 있었고, *A. holophylla*와 *A. firma*에서는 그런 현상이 일어나지 않았다.

그리고 Simak⁸⁾는 歐洲産 *Larix decidua*의 産地間 差異를 核型分析으로 試圖한 바 産地間에는 差異가 없음을 報告하고 있으나 染郷¹⁰⁾은 *Cryptomeria japonica*의 系統間的 差異는 核型으로 識別된다고 報告하고 있어 本研究 結果는 이를 뒷받침하는 것으로 思料된다. 한편 Mergen³⁾ 등은 *Abies*의 6 種에 對한 核型分析에서 *A. firma*의 核型이 短腕의 長이 順序로 配列할 時의 長腕의 特色이 相當한 染色體가 本研究의 結果와 一致하고 있다. 特히 四手井⁹⁾ 등은 11 番 染色體의 centromere의 位置로 *P. densiflora*와 *P. thunbergii*의 識別에 有效하다고 하고 있어 以上을 要約 結論하면 本研究의 染色體에 對한 究明은 樹種間的 識別과 樹種間的 類緣關係를 究明하는 데 貢獻될 수 있을 것으로 思料된다.

引用 文 獻

1. Christiansen, H. 1963. On the chromosomes of *Pseudotsuga macrocarpa* and *Pseudotsuga menziesii*. *Silvae Genetica* 12 (44) : 124-126
2. 金鼎錫. 1963. *Pinus rigida* Mill., *Pinus taeda* L. 및 그의 F₁ hybrid의 核型分析. 林育研報 3: 2-28.
3. Mergen, F. and D.T. Lester. 1961. Microsporengesis in *Abies*. *Silvae Genetica* 10(5): 125-160.
4. Mergen, F. and J. Burley. 1964. *Abies* karyotype analysis. *Silvae Genetica* 13(3): 63-67.
5. Morgenstern, E.K. 1962. Note on chromosome morphology in *Picea rubens* Sarg. and *Picea mariana*(Mill.)B.S.P. *Silvae Genet.* 11(5/6): 163-164.
6. Saylor, L.C. 1967. Variability of chromosome structure and behaviour in southern pine hybrids. pages 95-100. in Proceedings of the Ninth Southern Conference on Forest Tree Improvement held at Knoxville, U. S. A.
7. Simak, M. 1962. Karyotype analysis of *Larix decidua* Mill. from different provenances. *Medd. Stat. Skogsforsk. Inst.* 51 (1) : 3-22
8. Simak, M. 1964. Karyotype analysis of Siberian larch (*Larix sibirica* Ledb. and *Larix sukaczewill* Dyl.). *Studia Forestalia Suecica.* 17:3-15.
9. 四手井綱英, 諸見里秀幸. 1965. アカマツおよびクロマツの核型分析(1).
10. 染郷正孝, 1980. スギの核型の變異, 91 回 日林論. 213-214.
11. 鈴木外代, 1936. 朝鮮における外國樹種の 生長に就て 朝鮮山林會報 136:18-37.

1. Christiansen, H. 1963. On the chromosomes of *Pseudotsuga macrocarpa* and *Pseudotsuga menziesii*