

# 冠岳樹木園地域內 荒廢山地土壤의 肥沃化를 통한 綠化促進에 關한 研究(Ⅱ)

禹保命 · 權台鎬 · 李宗學 · 金景河 · 李峻雨 · 麻鎬燮\*<sup>1</sup>

(서울大學校 農科大學 林學科, \*<sup>1</sup>慶尙大學校 林學科)

## A Study on Development of Rehabilitation Measures in Kwanak Mountain Areas(Ⅱ)

Bo-Myeong Woo · Tae-Ho Kwon · Jong-Hak Lee · Kyong-Ha Kim · Joon-Woo Lee · Ho-Seop Ma\*<sup>1</sup>

(Dept. of Forestry, Coll. of Agric., Seoul Nat'l Univ., \*<sup>1</sup> Kyongsang University)

### Summary

The shallow soil depth and severe rock exposures on the hillslopes in the Kwanak aboretum area which resulted from the heavy soil erosion have made very poor growth of forest vegetation. In order to establish the forest vegetation in this area, it is urgent to recover the fertility of soil and the productivity of existing trees.

For this reason, fertilization experiment (using the briquet compound fertilizer) was conducted on summer and autumn season in 1983 with the 4 main native species (*Pinus densiflora*, *Pinus rigida*, *Juniperus rigida*, *Rhododendron schlippenbachii*) growing on these eroded hillslopes. Result in 1985 and 1986 of this experiment represented that the fertilization was effective toward both height and root-collar diameter growth of trees and spring fertilization was, relatively, more effective than autumn fertilization. It also represented that effects of fertilization to *P. rigida* were more than those to other species.

Therefore, besides the engineering methods and afforestation measures for soil erosion control, rapid establishment of vegetation through conservation and recovery of existing trees by fertilization is available measures for the rehabilitation of rockily eroded hillslopes like Mt. Kwanak area.

### 緒 論

岩盤의 露出이 極甚하고 土深이 얇은 冠岳山地域의 山腹斜面의 경우, 豪雨 등으로 인한 表土의 流失이나 凍上浸蝕現象 등의 被害를 쉽게 받으므로서 土壤이 瘠惡하고 生産性이 낮아 森林이 제대로 造成되기에 많은 어려움이 있는 實情이다. 이러한 地域의 森林造成을 통한 山地資源化를 위해 實施하는 林地肥培는 森林土壤의 物理化學的 性質의 改良과 林木의 生長促進뿐만 아니라, 나아가 景觀의 質的 向上, 土壤浸蝕의 防止等 森林生態系 全盤에 걸쳐 安定을 圖謀하는 데 有利的한 方法인 것이다.

本 試驗은 「冠岳樹木園地域內 荒廢山地土壤의 肥沃化를 통한 綠化促進에 關한 研究(Ⅰ)」(1984)에 계속되

는 것으로서 山地施肥試驗後 3年間의 結果를 報告하는 것이다. 따라서 本 研究는 土壤浸蝕作用이 長期間 계속되어 岩盤露出이 심하고 表土層이 대단히 淺薄한 冠岳山地帶의 瘠惡林地에 대한 施肥效果를 究明함으로써 荒廢地의 山林을 早速히 復舊綠化할 수 있는 合理的인 方法을 摸索하고자 한 것이다.

施肥에 關한 研究는 比較的 많이 이루어져 왔는데, 日本林地肥培普及委員會(1976), Mayhead(1976), 伊藤(1978) 등이 施肥時期에 關하여, 河田 等(1972), 伊藤(1978), 李 等(1981)은 施肥效果試驗을 통해 直徑生長이 樹高生長에 비해 肥效가 빨리 나타난다고 報告하였다.

또, 固形複合肥料의 施肥效果에 대해서는 伊藤(1978), 河田(1968), 鄭(1977), 李 等(1983)에 의해 상당한 期間동안 肥效가 持續된다고 報告된 바 있다. 安·鄭(1975), 鄭·金(1978), 李 等(1978), 車(1981), 鄭

Table 1. Soil properties of the experiment plots

Site	Depth (cm)	Hygroscopic H <sub>2</sub> O (%)	<2-m Fraction								
			Organic matter	Texture	pH (H <sub>2</sub> O 1:5)	Total nitrogen (%)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Exchangeable			
								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup> (m.e./100g)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
Fa	0~15	1.62	1.190	S L	4.90	0.041	7.76	0.08	0.03	0.78	0.54
Fc	0~15	1.39	0.931	S L	4.78	0.075	7.64	0.07	0.03	0.70	0.39
Fs	0~15	1.88	0.931	S L	4.96	0.044	8.51	0.10	0.04	0.84	0.27

Fa: Autumn fertilized plot    Fc: Control plot    Fs: Summer fertilized plot

(1982), 李 等(1983)이 施肥의 效果를 認定하고 林地의 地力增進을 위해 林地肥培의 必要性을 強調한 바 있으나, 地力回復 및 森林植生の 生長力回復을 통한 荒廢岩石山地的 自生樹種 恢復綠化를 圖謀하기 위한 施肥試驗에 關한 研究는 거의 發表된 바 없는 實情이다.

이 試驗研究에 사용된 비료를 제공하여 준 京畿化學工業(株)(부천시 옥길동 산 103)에 감사 드린다.

### 材料 및 方法

本 研究는 京畿道 安養市 石水洞에 所在한 서울大學校 冠岳樹木園內的 傾斜 20~25°의 荒廢山地的 南斜面에서 遂行되었는데 試驗地의 概況에 對해서는 禹 等(1984)이 前報에 報告한 바 있으며, 施肥 당시의 各試驗地土壤分析結果는 表 1과 같다.

冠岳山 荒廢山地에서 比較의 많이 自生하고 있는 소나무(*Pinus densiflora*), 리기다소나무(*Pinus rigida*), 노간주나무(*Juniperus rigida*) 및 철쭉(*Rhododendron schlippenbachii*)의 4個의 供試樹種을 各各 10株씩 試驗區別로 任意推출하여 1983年 7月初旬에 山林用 固形複合肥料을 株當 5個씩 圓形施肥(春期施肥)하였고, 秋期施肥區에서는 同年 11月初旬에 같은 方法으로 施肥하였다. 따라서 本 試驗地는 春期施肥區, 秋期施肥區 및 無施肥區로 構成되며 各 試驗區는 山腹斜面上 水帶狀으로 配置하였다.

試驗成績은 施肥 이듬해인 1984年 10月 中旬에 樹高와 根元徑을 測定하여 1次年度의 試驗成績으로 報告한 것과 同一한 方法으로 1985年 및 1986年 10月 中旬에 各各 調査하였다. 그러므로 本 試驗은 3施肥×4樹種×2生長(樹高, 根元徑)×10回復으로 實施되었다.

### 結果 및 考察

#### 1. 施肥方法別 樹種別 連年生長

荒廢山地에서의 地力回復 및 林木의 樹勢回復을 통

한 速成綠化의 한 方法으로서 荒廢山地的 自生樹種에 對해 施肥試驗한 結果, 3年間의 施肥方法別, 樹種別, 部位別, 連年生長量을 表 2와 그림 1에 나타내었다. 一般的으로 春期 및 秋期施肥區의 生長이 無施肥區에 比해 크게 나타나고 있으며, 春期施肥區가 秋期施肥區보다 比較的 生長이 좋은 것으로 나타났다.

#### 2. 施肥別, 樹種別 樹高 및 根元徑의 生長 成績分析

施肥方法別, 樹種別 樹高 및 根元徑에 對한 施肥 3年間의 成績을 分散分析한 結果는 表 3과 같다. 表 2와 表 3에 나타난 結果를 통해 各 要因別 成績을 比較, 考察해 보던 다음과 같다.

1) 施肥方法別 平均成績의 差 및 樹種間의 平均成績의 差

施肥方法에 따른 生長量은 1次年度와 마찬가지로 2次 및 3次年度에서도 春期施肥가 다른 것에 비해 높게 나타났다. 施肥後 1次年度에는 春期施肥 및 秋期施肥가 無施肥區에 比해 高度의 有意差가 인정 되었으나 施肥後 2次年度에서는 春期施肥만이 秋期 및 無施肥區에 比해 高度의 有意差가 있었으며(LSD 1.2270, 春期施肥\*\*> 無施肥=秋期施肥) 3次年度에서도 2次年度와 같은 결과를 나타내고 있다(LSD 1.6107, 春期施肥\*\*> 無施肥=秋期施肥). 이러한 結果는 一般的으로 施肥時期가 빨라질수록 樹木이 吸收利用하는 機會가 많아지므로 生長에 도움을 많이 주는 것이라 할 수 있다.

樹種別 生長은 1次年度에서 소나무, 리기다소나무, 철쭉, 노간주나무의 順이던 것이 2次年度에서는 리기다소나무, 소나무, 노간주나무, 철쭉의 順으로 變化하여 리기다소나무가 소나무보다, 노간주나무가 철쭉보다 더 높은 生長을 보였으며 3次年度에서도 2次年度와 같은 결과를 나타내고 있다. 이것은 荒廢山地에서는 리기다소나무와 같은 耐環境性이 큰 樹種의 生育이 그렇지 못한 樹種에 比해 適應力 또는 生長力이 큰 傾向을 보인다고 할 수 있다. 또 樹種間에는 2次年度와 3次年

Table 2. Average growth of each species by fertilization

Species	Tree height and diameter	Variables	Fertilization								
			Spring			Autumn			Control		
			1st year	2nd year	3rd year	1st year	2nd year	3rd year	1st year	2nd year	3rd year
<i>Pinus densiflora</i>	Height(m)	increment	0.206	0.393	0.521	0.117	0.255	0.344	0.153	0.359	0.483
		growth index	134.641	109.47	107.87	76.471	72.42	71.22	100	100	100
	Root collar diameter(mm)	increment	7.552	15.520	23.005	6.02	11.940	18.86	5.315	13.015	20.22
		growth index	142.088	119.71	113.77	113.264	91.74	93.27	100	100	100
<i>Pinus rigida</i>	Height(m)	increment	0.297	0.597	0.679	0.228	0.362	0.388	0.211	0.333	0.373
		growth index	142.18	172.81	182.04	108.057	105.85	104.02	100	100	100
	Root collar diameter(mm)	increment	7.935	18.63	28.728	5.255	13.165	20.706	3.94	11.38	18.25
		growth index	201.396	163.71	157.41	133.376	115.69	113.46	100	100	100
<i>Juniperus rigida</i>	Height(m)	increment	0.158	0.242	0.284	0.194	0.28	0.277	0.125	0.207	0.271
		growth index	126.4	116.908	104.80	155.2	135.266	102.21	100	100	100
	Root collar diameter(mm)	increment	2.935	6.565	8.898	2.175	3.765	5.44	1.99	4.88	6.87
		growth index	147.487	134.529	129.52	109.296	77.152	79.18	100	100	100
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	Height(m)	increment	0.181	0.273	0.336	0.086	0.176	0.218	0.068	0.105	0.152
		growth index	266.176	260.000	221.05	126.471	167.62	143.42	100	100	100
	Root collar diameter(mm)	increment	3.41	4.68	5.608	2.045	3.665	4.828	2.995	3.625	4.08
		growth index	113.856	129.103	137.45	68.28	101.103	118.33	100	100	100

Table 3. Analysis of variance by fertilization method

S.V.	D.F.	1st year			2nd year			3rd year		
		S.S.	M.S.	F	S.S.	M.S.	F	S.S.	M.S.	F
Total	239	2380.5947	—	—	10354.8994	—	—	23108.2695	—	—
Subplot	79	693.5674	—	—	2873.2813	—	—	6281.4004	—	—
Mainplot	29	150.2053	—	—	354.5000	—	—	581.5293	—	—
Block	9	30.1228	3.3470	—	79.6167	8.8463	—	114.0742	12.6749	—
Fertilization method A	2	45.0010	22.5005	5.3943*	144.0234	72.0117	9.9053**	241.9316	120.9658	9.6518**
Error(A)	18	75.0815	4.1712	—	130.8599	7.2700	—	225.5234	12.5291	—
Species B	3	185.0972	63.0324	15.2893**	1394.0771	464.6924	35.6824**	3876.3164	1292.1055	62.8207**
A × B	6	20.3315	3.3886	0.8219	69.8404	11.6401	0.8938	157.5352	26.2559	1.2765
Error(B)	81	333.9333	4.1226	—	1054.8633	13.0230	—	1666.0195	20.5681	—
Height & root collar diameter C	1	1010.9370	1010.9370	243.1782**	4792.5547	4792.5547	428.3065**	10863.1699	10863.1699	606.1072**
A × C	2	43.0225	21.5112	5.1745*	124.3760	62.1880	5.5877**	210.9043	105.4521	5.8837**
B × C	3	164.1172	54.7057	13.1593**	1294.0010	431.3336	38.5479**	3675.1348	1225.0449	68.3510**
A × B × C	6	19.9746	3.3291	0.008	62.2158	10.3693	0.9267	141.9941	23.6657	1.3204
Error(C)	108	448.9761	4.1572	—	1208.4707	11.1895	—	1935.6680	17.9229	—

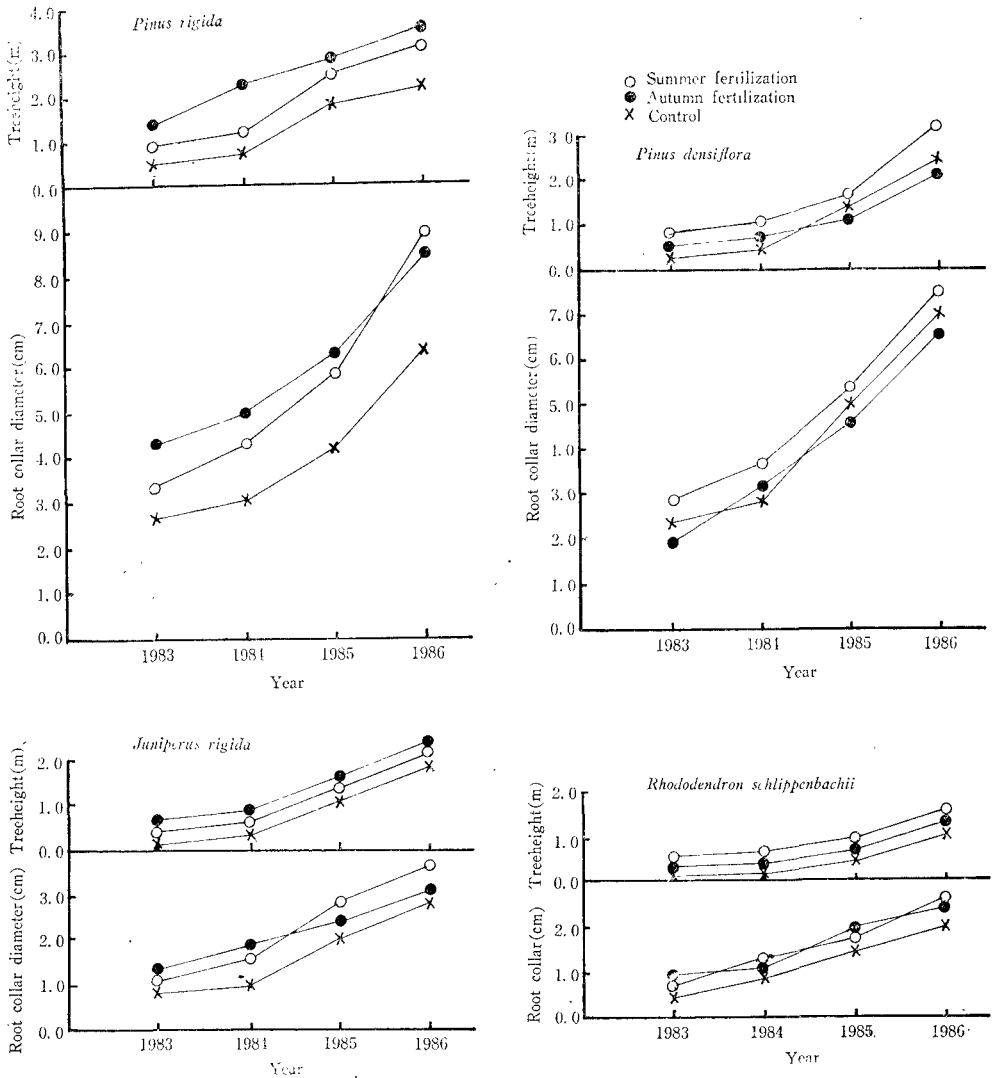


Fig. 1. Growth of sample trees for 3 years after application of briquet compound fertilizer

度에서 리기다소나무 및 소나무가 노간주나무 및 철쭉에 비해 生長이 良好하여 이들간에 高度의 有意差가 認定되었다(LSD 1.7381, LSD 2.1843, 리기다소나무=소나무\*\*>노간주나무=철쭉).

2) 樹高와 根元徑의 平均成績의 差

樹高와 根元徑의 平均成績差는 施肥後 1次年度와 마찬가지로 根元徑의 生長이 더욱 크게 나타났다. 특히 2次年度보다 3次年度에서 그 차이가 더욱 크며, 이는 土層內 粘土成分과 養料成分의 流失이 심하고 瘠惡한 荒廢山地의 斜面에 適應하기 위해서는 根元徑生長이 樹高에 비해 肥效가 빠르고 크게 나타난다는 伊藤(1978), 河田等(1972), 李等(1981)의 報告와 一致하며 이들간에 高度의 有意差가 認定되었다. (LSD 1.1336, LSD

1.4347, 根元徑\*\*>樹高).

3) 施肥方法別 樹種間 平均成績의 差

가) 春期施肥

春期施肥區에 있어서 樹種別 生長은 리기다소나무, 소나무, 노간주나무, 철쭉의 順으로 2次年度와 3次年度에서도 1次年度의 結果와 같은 傾向으로서 리기다소나무, 소나무의 春期施肥效果가 다른 樹種에 비해 크게 나타났다(LSD 3.0105, LSD 3.7833, 리기다 소나무=소나무\*\*>노간주나무=철쭉).

나) 秋期施肥

秋期施肥區에 있어서 樹種別 生長은 2次年度와 3次年度에서 리기다소나무, 소나무, 노간주나무, 철쭉의 順으로 春期施肥와 같은 傾向이었으나 1次年度의 소나

무, 리기다소나무, 노간주나무, 철쭉의 順序와 變化된 結果를 보이고 있다. 즉 리기다소나무가 2次年度와 3次年度에서 소나무보다 肥效의 影響이 큰 것으로 나타났다. 樹種間에는 리기다소나무, 소나무의 生長이 노간주나무, 철쭉에 비해 高度의 有意差를 나타내 生長이 比較의 良好함을 보였다(LSD 3.0105, LSD 3.7833, 리기다소나무=소나무\*\*>노간주나무=철쭉).

다) 無施肥區

無施肥區에서는 山地에 自力이 강하고 優占種인 樹種順으로 生長이 進行될 것으로 생각되는데 施肥後 1次年度에서는 소나무, 리기다소나무, 철쭉, 노간주나무 順으로 소나무와 노간주나무間에만 有意差가 인정(LSD 1.2771, 소나무\* > 노간주나무)되었으나, 2次年度와 3次年度에서는 소나무 및 리기다소나무가 노간주나무 및 철쭉의 生長에 비해 高度의 有意差를 보였다(LSD 3.0104, LSD 3.7833, 소나무=리기다소나무\*\* > 노간주나무=철쭉). 또한 灌木性의 철쭉보다 喬木性인 노간주나무의 生長率이 보다 크게 나타나고 있다.

4) 樹種別 施肥方法에 따른 平均成績의 差

가) 各 樹種別 生長은 施肥 1次年度와 같이 春期施肥가 秋期 및 無施肥區에 비해 크게 나타나고 있다. 리기다소나무, 철쭉의 경우, 生長은 春期施肥, 秋期施肥, 無施肥의 順으로 나타나고 있고 리기다소나무는 2次年度 및 3次年度에서 春期施肥와 秋期 및 無施肥間에 有意差를 보였다(LSD 1.3558, LSD 1.6689, 春期施肥\*\* > 秋期施肥=無施肥)

나) 소나무, 노간주나무의 경우, 生長은 2次年度와 3次年度에서 春期施肥, 無施肥, 秋期施肥의 順으로 나타났고 春期施肥와 秋期施肥간에 高度의 有意差가 認定되었다(LSD 1.3558, LSD 1.6689, 春期施肥\*\* > 秋期施肥, 소나무 : LSD 1.0167, LSD 1.2511, 春期施肥\* > 無施肥).

5) 施肥方法別 樹高, 根元徑間의 平均成績의 差

가) 春期, 秋期, 無施肥區에서 모두 根元徑이 樹高보다 肥效가 큰 것으로 나타났다. 이들 相互間의 生長에 대한 有意差는 高度로 認定되었다(LSD 1.9635, LSD 2.4850, 根元徑\*\* > 樹高). 이는 土深이 淺薄한 荒廢山地에 살아남기 위해 伸張生長보다 肥大生長이 우세한 것이라 생각된다.

6) 樹高, 根元徑과 施肥方法間의 平均成績의 差

가) 樹高의 生長은 施肥後 2次年度에서는 春期, 秋期, 無施肥區의 順으로 나타났으며 3次年度에서는 無施肥區가 秋期보다 더 큰 生長量을 나타냈다. 그 生長量間에는 有意差가 認定되지 않았다.

나) 根元徑의 生長에 있어서 2次年度에서는 春期施

肥, 無施肥, 秋期施肥의 順으로 나타났으며 3次年度에서는 秋期施肥가 無施肥보다 크게 나타났다. 生長量에서는 春期施肥만이 秋期施肥 및 無施肥와 比較해서 高度의 有意差를 보였다(LSD 1.8509, LSD 2.3812, 春期施肥\*\* > 秋期施肥=無施肥).

7) 施肥方法別 樹種別 樹高, 根元徑과의 平均成績의 差

가) 春期, 秋期, 無施肥區 모두 全樹種에서 根元徑의 生長이 樹高보다 良好하였으며 특히 春期施肥에서는 高度의 有意差를 나타내었다(LSD 3.9269, LSD 4.9699, 根元徑\*\* > 樹高).

나) 春期施肥, 秋期施肥, 無施肥區에서 樹種別 樹高生長은 施肥 2次年度와 3次年度에서도 有意성이 認定되지 않았다.

2次年度에서 春期施肥에서의 樹高生長은 리기다소나무, 소나무, 철쭉, 노간주나무, 秋期施肥에서는 리기다소나무, 노간주나무, 소나무, 철쭉, 無施肥區에서는 소나무, 리기다소나무, 노간주나무, 철쭉의 順으로 生長하고 있었으며 3次年度에서도 같은 경향을 나타내고 있다.

다) 施肥方法別 樹種別 根元徑의 生長差는 春期 및 秋期施肥의 경우 施肥後 2次年度에서는 1次年度와 같은 결과(LSD 4.0955, 리기다소나무=소나무\*\* > 노간주나무=철쭉)를 나타냈지만 2次年度에서 노간주나무는 이러한 傾向을 계속 維持하는 데 반해 荒廢地에서 比較的 잘 견디는 리기다소나무는 春期, 秋期, 無施肥區의 順으로 生長하고 3次年度에서는 두 樹種 모두 春期, 秋期, 無施肥區의 順으로 生長하고 있음을 보아 施肥時期에 따라 肥效의 影響이 多少 차이를 보이는 것으로 思料된다.

또한 철쭉에서는 1次年度와 같이 2, 3次年度에서도 春期, 秋期, 無施肥區의 順으로 生長하고 있으나 이들間의 有意差는 認定되지 않았다.

8) 同一樹種에 대한 施肥方法別 根元徑의 平均成績의 差

가) 2次年度와 3次年度에서 소나무, 노간주나무의 根元徑은 春期施肥, 無施肥, 秋期施肥의 順으로 生長하고 있고 리기다소나무와 철쭉은 春期, 秋期, 無施肥에서는 春期施肥의 경우 리기다소나무와 소나무間에 高度의 有意差를 보였다(LSD 5.1636, 리기다소나무\*\* > 소나무\*\* > 노간주나무=철쭉).

無施肥區에서는 1次年度에서 소나무와 노간주나무間에만 5%의 水準에서 有意差가 認定된 데 비해 2次年度 및 3次年度에서는 소나무 및 리기다소나무와 노간주나무 및 철쭉間에 高度의 有意差를 보였다(LSD 4.0955,

LSD 5.1636, 소나무=리기다소나무\*\*>노간주나무=철쭉)

9) 同一樹種에 대한 施肥方法別 樹高의 平均成績의 差

가) 소나무의 樹高生長은 2次 및 3次年度에서도 春期施肥가 秋期에 비해 빠르지만 이들間의 有意差는 없었다.

나) 리기다소나무, 노간주나무의 樹高는 1次年度에서 秋期, 春期, 無施肥區의 順으로 生長하고 있으며 리기다소나무를 除外하고는 施肥方法間의 根元徑生長의 有意差는 認定되지 않았다.

나) 施肥後 1次年度에서는 소나무가 秋期施肥와 無施肥區에 5% 水準에서, 리기다소나무는 春期施肥와 秋期 및 無施肥區間에 高度의 有意差가 認定되었으나 2次年度와 3次年度에서는 리기다소나무만이 春期施肥와 秋期施肥 및 無施肥區間에 高度의 有意差가 認定되었다(LSD 4.0003, LSD 5.0658, 春期施肥\*\*>秋期施肥=無施肥).

以上에서 나타난 施肥後 3次年度까지의 結果와 考察을 綜合해 보면 施肥時期에 關係없이 生長의 增大에 미치는 施肥效果가 認定되며, 施肥를 하지 않을 경우의 生長量크기가 소나무, 리기다소나무, 노간주나무, 철쭉의 順인데 비해 施肥를 했을 경우 리기다소나무, 소나무, 노간주나무, 철쭉의 順으로 되어 리기다소나무의 경우 施肥에 의한 生長增大效果가 他樹種보다 크며 특히 秋期施肥에 비해 春期施肥의 效果가 全般的으로 크게 나타나고 있는 點은 肥料의 吸收利用機會를 고려하여 樹種에 따라 施肥時期를 달리할 必要가 있음을 시사한다.

소나무, 노간주나무의 경우도 秋期施肥의 效果가 多少 떨어지고, 根元徑生長에 기여하는 秋期施肥의 效果가 大部分의 供試樹種에서 春期보다 낮은 傾向을 보이고 있으나, 앞으로 樹種別, 施肥時期別, 生長部位別 肥效에 關係 보다 많은 研究를 통해 더 檢討되어야 할 것으로 본다.

## 結 論

土壤條件이 極히 不良하여 森林植生の 生育이 심히 阻害되고 있는 冠岳樹木園地域 荒廢山地의 森林復舊를 위한 效果的인 砂防工學의 林地肥培 方法을 究明하기 위한 第一段階로서 自生樹種인 소나무, 리기다소나무, 노간주나무, 철쭉에 대해 山林用 固形複合肥料의 施肥試驗을 實施한 4年間의 結果로 부터 얻어진 結論은 다음과 같다.

1. 일반적으로 施肥時期에 關係없이 樹高 및 根元徑生長에 대해 山地施肥後 3年間은 施肥效果(山林事業用 固形複合肥料)가 認定되었다.

2. 春期施肥가 樹高生長量에 미치는 效果는 施肥後 2次年度까지는 無施肥區에 비해 소나무 109%, 리기다소나무 173%, 노간주나무 117%, 철쭉 260%로 增加하였고 3次年度에서는 소나무 108%, 리기다소나무 182%, 노간주나무 105%, 철쭉 221%로 리기다소나무만이 增加하는 傾向을 나타냈다. 根元徑에 대해서는 2次年度에 소나무 120%, 리기다소나무 164%, 노간주나무 135%, 철쭉 120%이었으며, 3次年度에는 소나무 114%, 리기다소나무 157%, 노간주나무 130%, 철쭉 137%로 철쭉만이 增加하는 傾向을 나타냈다. 秋期施肥의 效果는 樹種에 따라 多少의 差異를 보이고 있다.

3. 施肥時期別로 볼 때 대체로 春期施肥가 秋期施肥에 비해 보다 效果的인 것으로 나타났다.

4. 他 供試樹種에 비해 리기다소나무의 施肥에 의한 生長增大效果가 큰 것으로 나타났다.

5. 따라서 瘠惡한 荒廢山地를 復舊綠化하기 위해서는 林地肥培를 통한 砂防造林의 方法으로 生育이 不良한 自生木本植物의 保育 및 生長力回復을 유도할 수 있을 것이며, 이러한 林地 및 林木 肥培技術에 대한 많은 研究가 수반되므로서 砂防土木學의 方法과 效果的으로 併用될 수 있을 것으로 본다.

## 引 用 文 獻

1. 安奉遠, 鄭印九. 1975. 造景樹木의 移植에 따른 合理的인 施肥方法에 관한 研究. 韓國造景學會誌. 6:29-34.
2. 禹保命, 麻鎬燮, 權台鎬, 李憲浩, 李宗學. 1984. 冠岳樹木園地域內 荒廢山地土壤의 肥沃化를 통한 綠化促進에 關한 研究(I). 서울大 農學研究. 第 9卷, No. 2-1:7-13.
3. 李壽楹, 金智文, 宋鎬京. 1978. 荒廢地 土壤水分이 苗木의 生長 및 養分吸收에 미치는 影響. 韓國林學會誌. 38:46-54.
4. 李元圭. 1983. 분노잔사의 산림비료로서의 이용, 산림. No. 208. pp.80-84. 산림조합중앙회.
5. 李元圭, 金泰助, 朱鎭順, 車淳馨, 朴宰淳. 1981. 航空施肥效果試驗. 林試研報. 28:175-185.
6. 李元圭, 車淳馨, 朴宰淳, 朱鎭順, 全泰玉, 吳敏榮. 1983. 잣나무, 일본일갈나무 및 현사시의 幼齡林施肥效果試驗. 林試研報. 30:131-152.
7. 鄭印九. 1975. 肥培林業. 加里研究會. p.434.

8. 鄭印九. 1977. 山林用固形肥料의 肥效比較試驗. 韓國林學會誌. 34:15-20.
9. 鄭印九. 1982. 지력증진을 위한 성립지 시비. 산림. No. 199. pp. 38-43. 산림조합중앙회.
10. 鄭印九, 金昌浩. 1978. 한국의 代表的인 山林土壤에 對한 重要造林樹種의 施肥效果分析에 관한 研究(I). 韓國林學會誌. 37:41-56.
11. 車淳馨, 1980. 산림용 고품복합비료. 산림. No. 175. pp. 64-67. 산림조합중앙회.
12. 車淳馨, 1981. 임지비배관리. 산림. No. 184. pp. 60-64. 산림조합중앙회.
13. 伊藤守夫. 1978. 林木一生의 肥培. 靜岡縣林業會議所. p. 31.
14. 伊藤守夫, 堀田庸. 1972. 大日山縣營林における스기肥培試驗. 靜岡縣林試研報. 7:11-12.
15. 日本 林地肥培 普及委員會. 1976. 스기林的 肥培體系. 森林と肥培. 90:9.
16. 佐藤俊. 1962. 스기造林地에 對하는 施肥의 效果. 13 回日林東北支部大會講演集. 37-41.
17. 河田弘, 衣笠忠司. 1966. 高野山國有林における스기, 히노키幼齡林施肥試驗. 日林試研報. 191:115-136.
18. 河田弘, 衣笠忠司. 1968. 스라幼齡林施肥試驗. 日林試研報. 216:75-97.
19. 河田弘, 衣笠忠司. 1972. 高野山國有林における스기幼齡林的 施肥試驗(第2回中間報告). 日林試研報. 248:1-13.
20. 河田弘, 佐佐木茂. 1962. 카라마츠에 對하는 肥料3要素의 施肥效果. 日林誌. 44:364-366.
21. Mayhead, G.J. 1976. Forest fertilizing in Great Britain. The Fertilizer Society. London. p. 13.
22. Wilde, S.A., G.K. Voigt, and J.G. Iyer. 1972. Soil and plant analysis for tree culture. Oxford & IBH Pub. Co., New Delhi. 172p.