

靜的 못 박기에 의한 針葉樹材의 割裂

沈 相 魯* 金 洙 昌*

Study on the check by static driving nail in softwood

Sang Ro Shim* and Su Chang Kim*

Abstract

This is the abstract of the study on the check by static driving nail in *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Abies holophylla* Maximowicz, and *Larix leptolepis* Gordon Pinet. which are commercial woods and main forestation species in Korea.

The static driving resistance of nail is decresed straightly and the surface and back check's length and width were increased in proportion to increase of the moisture content, but the surface check length and width were over twice as large as the back check, also the check were happened in order of *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Abies holophylla* Maximowicz., and *Larix leptolepis* Gordon Pinet.

As the driving nail speed was increased, surface check length and width were increased and the back check was over twice as large as the surface check.

1. 緒 言

木材를 加工하는데 있어서 接合이나 接着, 接手 또는 接着劑를 使用하여 接着하는데 反하여 建具나 기타 간단한 材의 接着은 動的 못 박기로 하고 있으나 특수 接着이나 接合, 대형상품의 포장 등은 대개 靜的 못 박기로 하고 있다.

接着에 있어서 含水率, 比重, 木理 등이 서로 다른 部材끼리 組合하면, 收縮 膨脹의 差 故, 含水率의 變化 때문에 強度가 低下하게 됨으로 含水率, 比重, 木理 등을 考慮하여 接合하여야 양호한 結果를 얻을 수 있다.

그러나 못으로서 木材를 接合하는데 있어서는 含水率이나 못박기 方法, 速度 등을 考慮 한다면, 同種 異種의 材를 結合 시켜도 요구되는 材料의 強度를 얻을 수 있다.

못에 의한 接着, 接合 등은 接着劑로서 接着하는 것 보다 方法이 比較的 간단하며 有利한 點도 있으나 못으로서 部材를 結合시켜 木材를 加工 할 때 材에 할

열, 파괴, 기타의 결점으로 인하여 強度나 品質의 低下를 초래하게 된다.

못박기에 關한 研究를 보면 保持力에 關한 研究를 Shitomo Mamada,^{1,2,3)} Yoshisada Moriyama,^{4,5)} 梶田,^{6,7)} 加藤,^{8,9)} 村田,^{7,8)} 杉原,⁸⁾ 來柄義郎,⁹⁾ 竹内勝正地,⁹⁾ 關谷文彦,¹⁰⁾ 以外에 多數 있다.

그러나 靜的 못박기에 의한 割裂의 研究는 Shitomo Mamada,^{4,5)} Yoshisada Moriyama,^{4,5)} Kim^{11,12)} 등이 있을 程度이다.

우리가 日常生活에서 使用하는 材는 대개 氣乾狀態 범위의 含水率을 가진 材를 利用하므로 試片의 含水率을 9~16%로 하여 本 實驗에서는 含水率과 抵抗과의 關係, 含水率과 割裂과의 關係, 比重과 割裂과의 關係速度와 割裂과의 關係를 究明하여 靜的 못박기에 의한 木材加工의 基礎資料를 얻고자 實驗한 結果를 報告한다.

2. 材料 및 方法

2.1 實驗材料

本 實驗을 하기 위하여 使用된 供試木은 本 大學 演

* 江原大學 農學部 林産加工學科

Department of Forest Products and Technology, Gangweon National University.

闊林(江原道 原城郡 北方面 北方里) 6林班 아, 자小树과 8林班 나小树에서 生長한 35年生 젓나무(*Abies holophylla Maximowicz*), 35年生 낙엽송(*Larix leptolepis Gordon Pinet*)과 45年生 젓나무(*Pinus koraiensis Sieb. et Zucc.*)를 選定하여 1976年 8月 18日 伐採한 뒤 實室으로 운반하여 氣乾狀態에서 3週間 방치한 後 径 10cm, 幅 8cm, 두께 1.8cm 크기로 製材하여 林業試驗場 恒溫恒濕室과 야적장에서 試片의 含水率이 9%~16%까지 되도록 방치하였다.

못은 試片의 中央에서 幅方向으로 2cm의 間隔으로 3개의 못을 板目面에 박았으며 使用한 못은 市販用으로서 길이 6.25cm(2.5"), 直徑 3.05cm의 못을 使用하였다.

2.2 實驗方法

2.2.1 못박기 方法

못박는 方法은 靜의 方法으로서 universal testing machine "Autograph IS-10T"를 使用하여 試片의 裏面에 못이 10mm 나오도록 박았다.

2.2.2 割裂의 測定方法

2.2.2.1 割裂길이의 測定方法

割裂길이는 纖維方向으로 割裂된 表裏面의 길이를 精度 1.20mm의 calliper로 測定하였다.

2.2.2.2 割裂너비의 測定方法

割裂幅의 크기는 못을 박았을때 纖維直角方向으로

割裂된 幅을 1.20mm calliper로 測定하였다.

2.2.3 含水率의 測定方法

含水率은 못박기 前에 試片의 무게를 달고 이것을 drying oven에서 105±3°C로 乾燥하여 恒濕에 관한 뒤 desiccator에서 24시간 방치한 뒤 chemical balance로 무게를 달아 다음式에 의하여 含水率을 求하였다.

$$\text{Moisture content (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100$$

W₁ = 乾燥前 試片의 무게

W₂ = 乾燥後 試片의 무게

含水率의 測定結果는 table 1과 같다.

Table 1. The moisture content of wood by the regulating of atmosphere. (*Pinus koraiensis*)

Normal moisture content (%)	Moisture content (%)		
	Min.	Ave.	Max.
10.28	9.78	10.11	11.48
12.25	11.52	12.05	12.12
13.15	13.03	13.12	14.34
15.27	14.69	15.21	16.13

2.2.4. 比重의 測定方法

比重은 다음 式에 依하여 求하였으며 比重과 割裂과 의 關係는 Table 2 와 같다.

$$\text{Specific gravity in air dry} = W/V$$

$$W = \text{weight in air dry, } V = \text{volume in air dry}$$

Table 2. The relation between specific gravity and the check of wood species

Wood species	Specific gravity	Moisture content (%)	Driving load (kg)	Check length	Check width	Check length	Check width
				on the driving surface (cm)	on the driving surface (cm)	on the back face (cm)	on the back face (cm)
<i>Pinus koraiensis</i>	0.40	14.05	31.24	2.75	0.16	5.34	0.41
				1.21	0.02	1.98	0.22
				0	0	1.13	0.11
<i>Abies holophylla</i>	0.41	13.48	45.38	4.38	0.25	7.58	0.62
				1.84	0.03	3.06	0.32
				0	0	1.16	0.14
<i>Larix leptolepis</i>	0.65	13.21	79.75	6.23	0.41	8.67	0.76
				2.42	0.07	4.23	0.46
				0	0	2.85	0.19

3. 結果 및 考察

3.1 含水率에 依한 影響

3.1.1 含水率과 抵抗과의 關係

含水率과 靜의 못박기 抵抗과의 關係는 Fig.1, 2 및 3과 같았다.

Fig.1, 2 및 3에서 보는 바와 같이 含水率이 增加한 에 따라 抵抗은 直線의 으로 減少하는 逆比例關係가 뚜렷하게 나타나고 있는데 Mamada와 Moriyama⁴⁾가 소나무材를 가지고 實驗한 結果와 같은 傾向을 나타내고 있다.

젓나무材와 젓나무材는 含水率 增加에 따른 抵抗의 減少가 완만하여 비슷한데 反하여 낙엽송材는 抵抗이

急進的으로 減少하고 있다.

Kim^{11,12}이 發表한 木의 直徑과 抵抗과의 關係에서 도 낙엽송材는 잣나무材와 소나무材에 比하여 木의 直徑이 커짐에 따라 抵抗이 急進的으로 增加하고 本 實驗에서는 낙엽송의 抵抗이 急進的으로 減少하는 것으로 보아 낙엽송材의 比重이 잣나무材와 잣나무材보다 높고, 秋材幅이 넓은 等 材質에 關한 것으로 생각된다.

상술한 바와 같이 含水率(x)과 木의 靜的 못락기 抵抗(y)과의 關係는 直線式 $bx+a$ 로 볼 수 있는데 回歸係數(b)와 回歸定數(a)를 求한 값은 다음과 같다.

Pinus koraiensis : $y = -1.40x + 46.91$ $r = 0.89$

Abies holophylla : $y = -3.01x + 80.67$ $r = 0.92$

Larix leptolepis : $y = -9.18x + 176.39$ $r = 0.94$

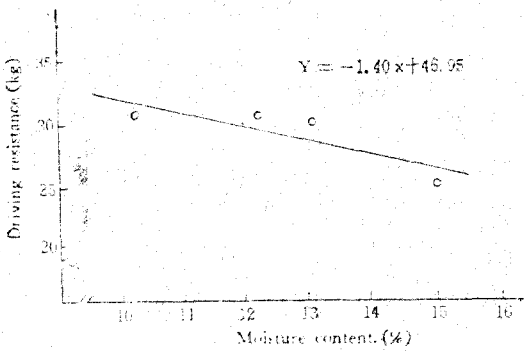


Fig. 1. The relation between moisture content and driving resistance in static test. (*Pinus koraiensis*)

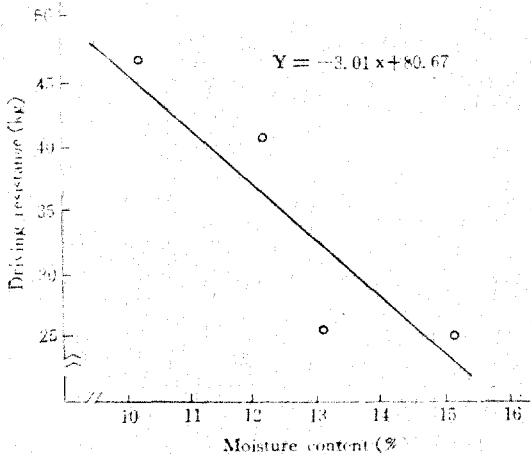


Fig. 2. The relation between moisture content and driving resistance in static test. (*Abies holophylla*)

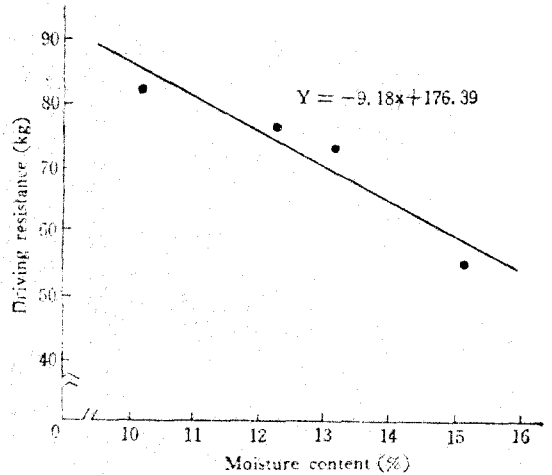


Fig. 3. The relation between moisture content and driving resistance in static test. (*Larix leptolepis*)

3.1.2 含水率과 割裂 길이와의 關係

3.1.2.1 含水率과 表面割裂 길이와의 關係

含水率과 表面割裂 길이와의 關係를 測定한 結果는 Fig.4와 같다.

Fig.4에서 보는 바와 같이 含水率이 增加함에 따라 割裂長이 減少하는 傾向을 나타내고 있는데 잣나무는 含水率이 增加함에 따라 割裂長의 減少가 完만하며 잣나무와 낙엽송은 13%까지는 多少 急進的으로 減少하고 그 以上에서는 3樹種 모두 完만한 割裂減少의 傾向을 나타냈다.

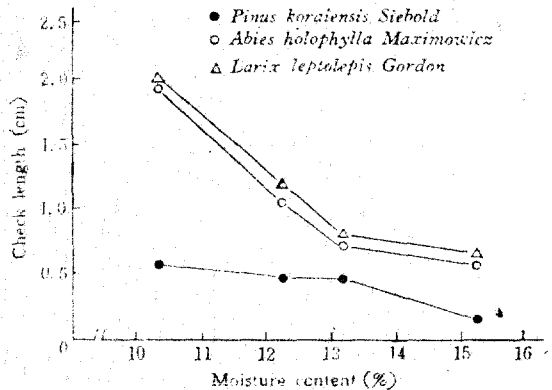


Fig. 4. The relation between moisture content and check length on the driving surface in static test

3.1.2.2 含水率과 裏面割裂 길이와의 關係

含水率과 裏面割裂 길이와의 關係를 測定한 結果는 Fig.5와 같다.

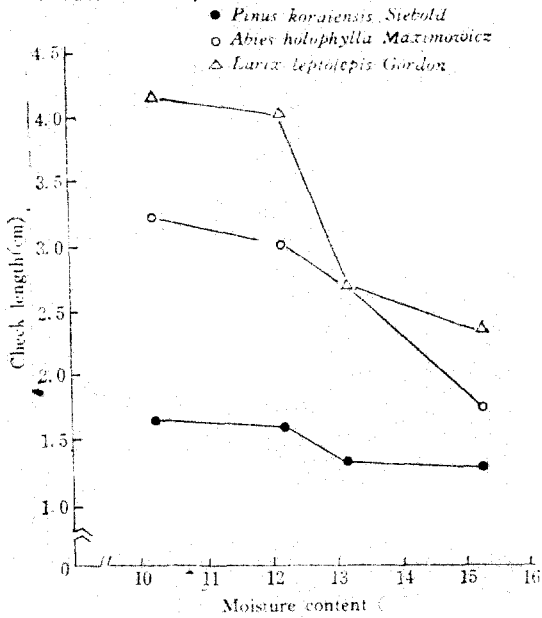


Fig. 5. The relation between moisture content and check length on the driving back face in static test.

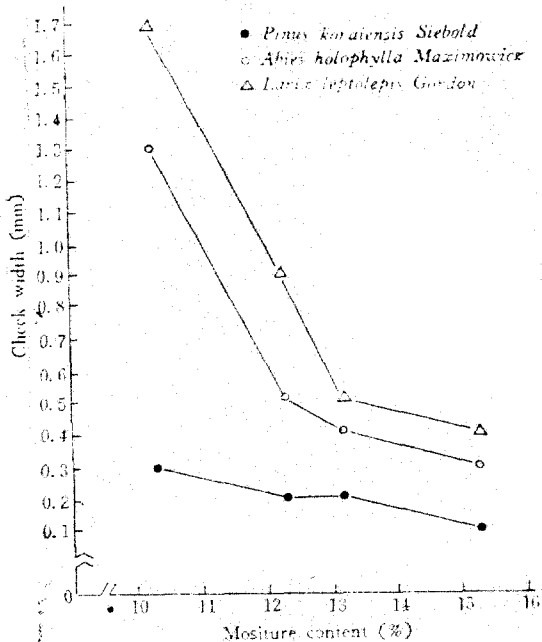


Fig. 6. The relation between moisture content and check width on the driving surface in static test.

含水率의 增加에 따라 裏面割裂 길이도 減少하는 傾向을 나타내고 있으며, 裏面割裂 길이와 Fig.4의 表面割裂 길이보다 배 以上으로 나타나고 있다.

急進的으로 減少되는 傾向이며 잣나무는 온화한 減少로 현격한 差를 나타냈으며 表面割裂 길이와 같은 傾向을 나타나는 데 이것도 Mamada와 Morigama^{4,5)}의 소나무 割裂의 實驗結果와 같은 傾向을 볼 수 있다.

3.1.3 含水率과 割裂幅과의 關係

3.1.3.1 含水率과 表面割裂幅과의 關係

Fig.6은 含水率과 表面割裂幅과의 關係이다.

割裂幅에 있어서 含水率 增加에 따라 割裂幅도 減少하는 傾向을 나타냈으며 잣나무材와 낙엽송材는 13%까지는 急進的으로 割裂幅이 減少되고 있으며 잣나무材는 割裂幅이 작으며 온화한 割裂의 減少를 보이고 있다.

13% 以上の 含水率에서는 3樹種 모두 같은 傾向으로 表面割裂幅이 減少하고 있다.

3.1.3.2 含水率과 裏面割裂幅과의 關係

Fig.7에서 보는 바와같은 含水率 增加에 따라 裏面割裂幅의 크기가 多小 크게 減小되고 있으며 잣나무材의 裏面 割裂幅이 가장 적게 나타나고 있다.

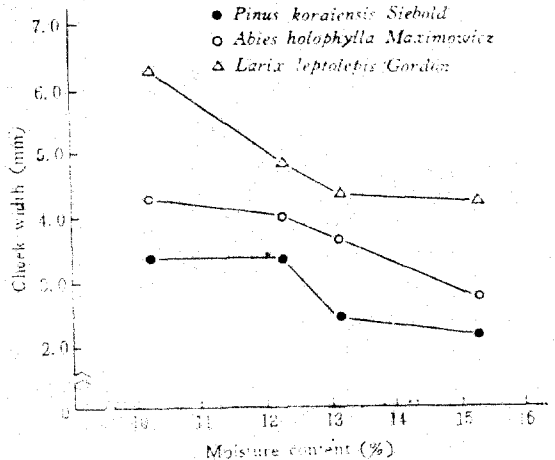


Fig. 7. The relation between moisture content and check width on the driving back face in static test.

3.2 比重의 影響

比重이 다른 樹種에서는 一般的으로 큰 比重의 材일 수록 박기抵抗은 크게 된다고 豫想된다. 이 實驗의 結果도 대략 그와 같은 傾向을 보였다.

樹種의 影響도 역시 크다고 생각된다. 使用한 樹種

에 對하여 木質 抵抗, 材의 割裂크기의 값은 Table 2. 에서 表示한 것과 같다.

一般的으로 割裂의 크기는 材의 固有性質에 依한 影響이 있다고 생각된다.

3.3 못박기 速度에 依한 影響

3.3.1 못박기 速度와 割裂길이와의 關係

材에 못박기 速度와 表面割裂길이와의 關係를 測定한 結果는 Fig.8과 같다.

Fig.8에서 보는 바와 같이 材에 못박기 速度가 增加함에 따라 表面割裂길이는 300mm/min까지는 온화하게 增加되며 그 以上에서는 變化가 없다.

잣나무材와 젓나무材는 근사한 割裂幅의 差異를 나타내고, 낙엽송材는 多少 割裂이 많이 일어나고 있다.

Fig.9는 裏面割裂길이의 測定結果로서 材에 못박는 速度가 增加함에 따라 裏面割裂길어도 增加하는데 裏面割裂길어도 역시 300mm/min까지는 젓나무材와 낙엽송材는 急進的으로 減少되고 그 以上에서는 서서히 割裂길이가 커졌으며 잣나무材는 200mm/min까지는

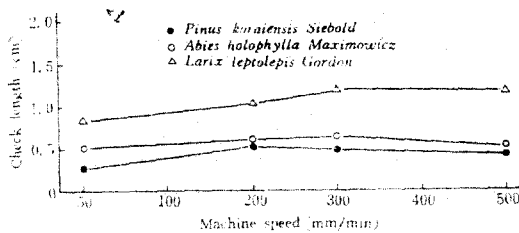


Fig. 8. The relation between nailing speed and check length on the driving surface in static test.

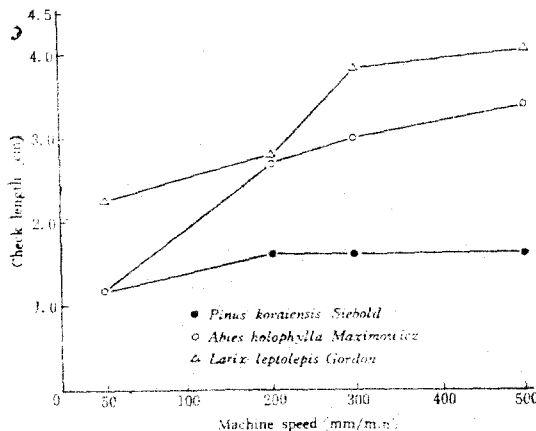


Fig. 9. The relation between nailing speed and check length on the driving back face in static test.

온화한 割裂의 增加를 보이고, 그 後에서는 거의 變化가 없다.

3.3.2 못박기 速度와 割裂幅과의 關係

材에 못박는 速度와 表面割裂과의 關係는 Fig.10과 같다.

表面割裂幅에서 3樹種 모두 300mm/min까지는 거의 割裂幅의 變化가 없으며 그 以上의 速度에서는 表面割裂이 多少 增加하고 있다.

Fig.11은 裏面割裂幅과의 關係로서 表面割裂幅 보다 裏面割裂幅이 倍 以上으로 크게 출현되고 있으며 裏面割裂幅도 3樹種 모두 增進되는 傾向을 나타낸다. 잣나무材는 다른 樹種에 比하여 多少 작은 割裂幅을 나타낸다.

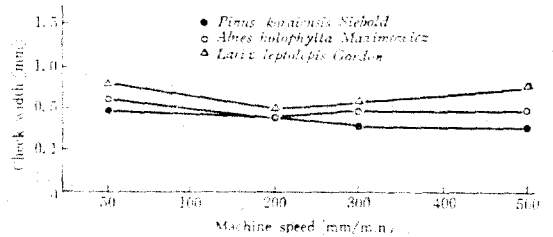


Fig. 10. The relation between nailing speed and check width on the driving surface in static test.

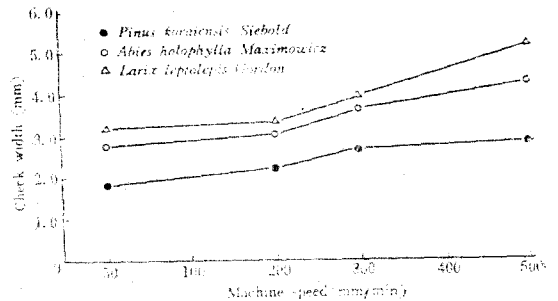


Fig. 11. The relation between nailing speed and check width on the driving back surface static test.

4. 摘 要

우리나라의 經濟的 樹種이며 主要한 造林樹種인 잣나무材, 젓나무材 및 낙엽송材에 對하여 靜的 못박기 方法에 依한 含水率과 抵抗과의 關係, 含水率과 表面割裂 길이와의 關係, 含水率과 裏面割裂幅과의 關係와 못박기 速度와 割裂길이와의 關係, 못박기 速度와 割裂幅과의 關係를 測定한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 含水率의 增加함에 따라 靜的박기 抵抗은 減少되고 특히 낙엽송材는 他樹種에 比하여 현저하게 抵抗이 減少한다. (Fig.1~3)

2) 含水率의 增加함에 따라 表表面割裂 길이와 幅이 減少한다. (Fig.4~5)

3) 表面割裂길이와 幅보다 裏面割裂 길이와 幅이 倍以上 크다. (Fig.5~6)

4) 樹種別로는 낙엽송材가 현저하게 割裂이 컸고, 잣나무材, 잣나무材 順으로 割裂이 작게 일어난다. (Fig.7~8)

5) 速度가 增加함에 따라 表面割裂 길이와 幅은 약간 增加하는 傾向을 나타내고 있다. (Fig.8~9)

6) 못박기 速度에서도 含水率과 마찬가지로 裏面割裂이 表面割裂 보다 倍以上 컸다. (Fig.10~11)

Literature cited

1. Shitomo Mamada; Studies on the impact with-drawal resistance of nail in wood. 1. Journal of the Japan wood research society. Vol.2, No. 6, 217~220 (1956)
2. Shitomo Mamada; Studies on the impact with-drawal resistance of nail in wood. 2. Journal of the Japan wood research society. Vol.5, No. 2, 27~31 (1959)
3. Shitomo Mamada; Studies on the impact with drawal resistance of nail in wood. 3. Journal of the Japan wood research society. Vol.10, No. 2, 68~70 (1964)
4. Shitomo Mamada & Yoshisada Moriyama; Studies on the check by driving nail in wood. 1. Journal of the Japan wood research society; Vol.16, No.4, 149~155 (1970)
5. Shitomo Mamada & Yoshisada Moriyama. Studies on the check by driving nail on wood. 2. Journal of the Japan wood research society. Vol.17, No.7, 277~282 (1971)
6. 梶田加藤; 潤葉樹의 釘保持力에 關한 研究(第1報), 日本林大會講. 509~526 (1939)
7. 梶田, 加藤; 潤葉樹의 釘保持力에 關한 研究(第2報), 日本林大會講. 473~478 (1940)
8. 村田, 杉原, 梶田; 釘의 保持力에 關한 研究, 第61回 日本林大會講. 216~218 (1952)
9. 來柄義郎, 竹内勝正他; 工藝研究, No.17, 1~19 (1958)
10. 關谷文彦; 木材強弱論. 朝倉書店. 170 (1947)
11. 金洙昌; 못박기에 依한 木材의 割裂(第一報). 江原大學 研究論文集 第7輯, 33~39 (1973)
12. 金洙昌; 못박기에 依한 木材의 割裂(第二報). 江原大學 研究論文集 第9輯, 41~49 (1975)
(1976. 12. 10 接受)