

# 觸媒的 製炭에 關한 試驗

朴 泰 植\* · 朴 明 圭\*\*

## Studies on the catalytic charcoaling

Tae sik Park · Meung gue Park

### 1. 緒論 및 試驗目的

文化가 發展되고 科學이 發達됨에 따라서 木材의 消費構造가 크게 變化해가고 있다. 過去에는 暖房은 主로 林産燃料에 依存하였으나 現在에 와서는 電熱, 石油, 石炭等을 많이 使用하게 되어 燃料로 使用되는 林産物의 量이 減少해 가고 있는 反面 새로운 技術이 發達됨에 따라서 그전에는 燃料材 以外에는 別로 用途가 없었던 潤葉樹도 木材工業原料로 使用하는 길이 各方面으로 열려서 높은 林木價로 賣買되게 되었다.

그리하여 主로 潤葉樹를 使用하여 生産하던 木炭은 그 需要가 줄어들고 또한 높은 林木價 때문에 다른 代價品과 競爭을 할 수 없게 되어 生産이 점점 줄어들고 있다.

그러나 一般家庭 料理業 手工業 또는 小規模의 漁船을 利用하는 漁村에서는 아직 相當한 木炭을 利用하고 있는 實情에 비추어서 또는 山村僻地의 農山村 住民들에게 生業의 길을 열어주는 意味에서 奧地의 潤葉樹雜木을 利用하여 木炭을 生産한다는 것을 妥善히 取扱할 수는 없다고 生覺한다.

山間僻地에 生育하고 있는 潤葉樹雜木은 아직 林木價가 實現되지 않아서 放置되어 있는 境遇가 많은데 이것을 利用하고 更新하는 方法은 製炭 以外에 다른 좋은 方法이 없을것 같다.

製炭은 오랜 歷史를 가지고 있음에도 不拘하고 科學的 研究를 하지 않은 關係上 技術上이 別로 이루어지지 못했다. 勿論 過去에 收炭率을 높이기 爲한 研究가 없었던 것은 아니지만 過去의 研究는 主로 製炭窯의 改良 및 製炭方法에 對한 것이었고 製炭過程에 對한 研究는 많지 않았다. 製炭過程에 變化를 주는 研究考案을 하지 않는다면 收炭率을 現在의 水準(黑炭 16~17%, 白炭 12~14%)보다 높이는 어렵다는 것이다.

그리하여 最近에는 炭材에 어떤 無機鹽類를 添加

하여 觸媒의 作用을 이르게서 製炭過程에 變化를 주어 收炭率을 높여보겠다는 所謂 “觸媒的製炭”에 關한 研究가 進行되고 있으며 우리나라에서도 1962年 觸媒的製炭의 實際的 應用과 이에 對한 經濟的 考察에 對해서 調査報告된바 있다.

本試驗에서는 觸媒의 藥品으로 使用하는 鹽類를 炭材에 對하여 몇 %를 使用하는 것이 가장 經濟的이며 또한 觸媒의 藥品으로 使用한 鹽類가 Gas化 될 때 그 Gas가 어떻게 無處理한 木材의 炭化에 影響을 주는 것인가를 알기 爲하여 電氣爐(electric kiln)를 利用한 觸媒的 室內 製炭實驗을 하였다.

### 2. 供試材 및 試驗方法

供試材는 本大學 水原演習材에서 자라고 있는 상수리나무(Quercus acutissima Carr)를 使用하였는데 年齡이 30年 胸高直徑이 15cm였다. 상수리나무를 伐深한 直後 胸高以上에서 마디가 없는 部分을 3尺으로 切棟하여 四方 1cm의 角材를 만든 다음 다시 이것을 길이 1cm로 잘라서 1平方cm의 조그마한 block을 만들었고 觸媒의 藥品을 使用할 때 藥品이 잘 浸透되도록 하기 爲하여 1平方cm의 block을 또 다시 四等分한 작은 Sample block을 만들었다.

이와 같이 만든 供試材를 oven에 넣어 60~70°C에서 3時間 乾燥시켜 水分을 多少 減少시킨 다음 觸媒의 藥品處理를 하였다. 本試驗에서는 觸媒의 藥品으로 값이 싼 鹽安을 使用하였는데 供試材 重量의 0.5%, 1.0%, 2.0%의 鹽安을 取하여 各各 2.5%, 5%, 10% 濃度의 水溶液을 만들어 供試材를 1時間 浸漬시킨 다음 浸漬되었던 試材의 水分含有量을 均一하게 하기 爲하여 試材를 12時間동안 空中乾燥를 시키고 다시 oven에 넣어서 105~110°C로 2時間 乾燥시켰다. 이와 같이 處理한 供試材와 鹽安을 添加하는 것을 除外하고는 鹽安 處理供試材와 全然 同一한 處理過程을 거친 處理供試材를 같은 desiccator에 넣어 炭化試驗을 할 때마다 試材를 Random으로 꺼내서 使用했다.

炭化는 試材를 20gr의 容量을 가진 작은 crucible

\*서울 대학교 農科大學

\*\*서울 대학교 農科大學

에 넣고 灰化를 防止하기 爲하여 crucible의 뚜껑을 닫아 電氣爐(electric kiln)에 넣어서 400~450°C로 1時間동안 炭化했다. 炭化試驗의 反復은 無處理試材를 2回 前記한 3種類의 處理試材 炭化를 各各 2回式 都合 8回를 하였다.

그리고 藥品으로 處理한 炭材가 炭化될 때 發生하는 Gas가 無處理 炭材表面에 附着 또는 炭材內部에 浸透되어 收炭率을 增加시키려는가를 確認하기 爲하여

crucible 안에 가는 쇠줄로 만든 網을 오려놓고 아랫部分에는 10 gr의 鹽安處理試材를 넣고 上쪽에는 亦是 10 gr의 無處理試材를 넣어 뚜껑을 닫아 4回 炭化를 實施했다.

### 3. 試驗結果

以上과 같이 하여 얻은 試驗結果를 平均하여 表示하면 表1 表2와 같다.

表1. 無處理試材와 鹽安處理試材의 收炭率의 比較

炭化回數(回)	處理區分(%)	溶 液(%)	試材重量(gr)	收炭量(gr)	收炭率(%)	增加率(%)	備 考
2	無處理		20.0283	3.9750	19.85	0	收炭率은 試材에 對한 收炭量의 百分率
2	0.5	2.5	20.2513	4.5823	22.63	14.01	
2	1.0	5.0	20.1032	4.8519	24.14	21.61	
2	2.0	10.0	20.3353	5.4088	26.60	34.01	

表2. 處理試材와 鹽安無處理試材를 同一한 crucible에 混入하여 炭化했을 때의 無處理試材에 對한 收炭率의 增加比較

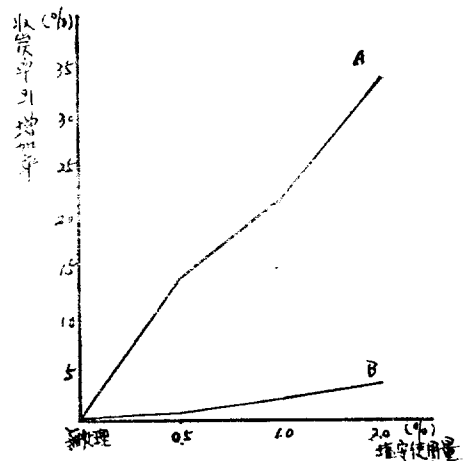
炭化回數(回)	處 理 區 分 (%)	試材重量(gr)	收炭量(gr)	收炭率(%)	增加率(%)	備 考
4	無處理	20.0282	3.9750	19.85	0	試材重量은 crucible 上部의 鹽安處理試材의 重量임.
	無處理試材와 0.5% 鹽安處理試材와 混入	10.2488	2.0543	20.04	0.96	
	無處理試材와 1.0% 鹽安處理試材와 混入	10.2302	2.0746	20.28	2.17	
	無處理試材와 2.0% 鹽安處理試材와 混入	10.2472	2.1118	20.61	3.83	

表1에서 보는 바와 같이 鹽安으로 處理한 試材의 收炭率은 顯著한 增加를 나타내고 있다. 卽, 無處理試材의 收炭率이 19.85% 인데 比하여 鹽安處理試材는 各各 22.63%, 24.14%, 26.60%의 收炭率을 보이고 있으며 鹽安處理試材의 收炭增加率은 各各 14.01%, 21.61%, 34.01%였다.

表2는 鹽安處理를 한 試材가 炭化될 때 發生하는 Gas에 依하여 無處理試材의 收炭率이 얼마큼 增加했는가를 보여주고 있는데 그 影響은 그리 크지 않다. 卽, 收炭增加率은 不過 各各 1%, 2%, 4% 內外에 지나지 않았다.

表1과 表2의 結果를 graph로 그려보면 다음 그림1과 같다.

- (A) 無處理試材에 對한 鹽安處理試材의 收炭增加率
- (B) 無處理試材와 鹽安處理試材를 混入 炭化했을 때 無處理試材의 收炭增加率



#### 4. 考 察

木材가 炭化될 때 100°C 서부터 水分이 脫取되고 150°C~350°C 에서 熱分解(自發反應)가 進行되어 400~500°C 에서 炭化가 그치는 것이므로 電氣爐에서 加熱한 溫度는 試材를 完全히 炭化시키는데 充分한 溫度가 되었다고 生覺한다. 그리고 本試驗에서 觸媒的 藥品으로 使用한 鹽安은 300°C 에서 約 60% 가 熱分解되고 鹽安의 昇華點은 339°C 이므로 炭化中 觸媒的 作用을 한 다음 炭化가 그치면 gas化해서 飛散하게 되니까 木炭에는 鹽安이 남지 않게 된다. 炭化中 電氣爐에서 飛散하는 煙氣를 觀察한 結果 普通的 製炭窯에서 發生하는 排煙過程과 다른바 없었다. 처음엔 黃褐色, 白色, 黑色에 가까운 赤色, 無色의 順序로 煙氣가 排出되고 있었으며 若干의 藥臭가 있었다. 鹽安이 gas化해서 排出될 때 窒로운 gas가 나오는가를 알기 爲하여 排出되는 煙氣를 가까이서 呼吸해 보았으나 別다른 異常이 없었다.

本實驗은 觸媒的 製炭의 基礎實驗으로서 室內에서 小規模로 實施하였으므로 앞서 말한마와 같은 處理를 하였지만 實地 製炭窯에서 炭化를 할 때에는 이와 같은 煩雜한 處理를 할 수 없을 것이므로 所定의 藥品으로 一定한 溶液을 만들어 炭材面에 발라주든지 뿌려주고 溶液이 擴散作用에 依해서 炭材內部에 잘 浸透하도록 一定期間동안 放置해 두어 乾燥를 防止하기 爲하여 炭材를 가마나나 枝葉 등으로 덮어

表 3.

炭材重量 (貫)	炭材重量에 對한 藥品使用量		期待되는 收炭率 (%)	期待되는 出炭量 (貫)	收炭增加量 (貫)	備 考
	使用區分 (%)	使用量 (貫)				
1,000	0	0	19.85	198		表 1의 結果를 基準으로하여 計算함.
1,000	0.5	5	22.63	226	28	
1,000	1.0	10	24.14	241	43	
1,000	2.0	20	26.60	266	68	

表 3에서 보는 바와 같이 觸媒的 藥品을 많이 使用하면 할수록 收炭增加량이 많아지기는 하지만 使用한 單位藥品에 對한 收炭增加량은 0.5% 인 境遇가 가장 많다. 現在 우리나라의 木炭價格은 大端히 비싸므로 觸媒的 製炭의 意義는 더욱 크다고 볼 수 있으니 이에 對한 研究普及이 切實히 要望된다.

#### 5. 結 論

① 鹽安을 觸媒的 製炭에 使用하려면 炭材重量의

두는 것이 좋으리라고 생각한다.

今野敏夫氏(1959)와 小津利定氏(1960)는 粉狀 觸媒的 藥品을 炭窯內에 세운 炭材 上木部分 一定한 곳에 定置해 놓고 炭化시킬 때 觸媒的 藥品의 gas化에 依해서 收炭率을 높였다고 發奏하고 있으나 本實驗에서 얻어진 結果에 依하면 gas化에 依한 收炭率의 增加는 極히 적었으므로 觸媒劑의 gas化에 依해서 收炭率을 增加시켰다는 試圖는 疑問되는 바 있다.

收炭率의 增加率은 그림 1에서 보는바와 같이 試材重量의 0.5%의 鹽安을 使用했을 때 14%였는데 比하여 이보다 2倍, 4倍의 鹽安을 使用했을 때 그 增加率은 各各 1.5倍, 2.4倍에 지나지 않으므로 觸媒的 藥品의 使用量은 經濟性을 考慮한다면 炭材重量의 0.5% 內外가 適切하다고 思料된다.

觸媒的 製炭을 實地 製炭窯에서 實施할 때 本室內 實驗에서 얻은 結果와 같은 成果를 얻을 것인가에 對해서 確言하기 困難하다 하겠으나 觸媒的 製炭을 했을 때와 普通製炭을 했을 때의 收炭率의 增加關係는 本試驗에서 얻은 結果와 같은 關連性을 가지고 있으리라고 믿는 바이다.

끝으로 實地 製炭窯에서 炭材 1000貫을 使用하여 炭化를 한다고 할때 炭材重量의 0.5%, 1%, 2%의 鹽安을 觸媒的 藥品으로 使用한다면 收炭量과 收炭增加량이 어떠한가를 計算해보면 表 3과 같이 된다.

0.5~1.0%를 使用하여 20% 內外의 收炭增加率을 얻도록 하는 것이 좋을 것이다.

② 觸媒的 藥品處理 炭材가 炭化될 때 發生하는 gas의 影響으로 無處理 炭材의 收炭率은 많이 增加되지 않았다.

③ 鹽安을 觸媒的 藥品으로 使用하면 炭化過程에서나 生産된 木炭에서 窒로운 Gas를 發生하지 않는다.

④ 觸媒的 藥品의 水溶液을 만들 때 炭材에 附着

또는 吸收될 水량을 限度로 한 溶媒에 다 藥品을 녹히도록 하여 될 수 있는데로 水溶液의 濃度を 높이는 것이 좋은 效果를 얻는다.

### Summary

#### 1. Objects

The experiments of catalytic charcoaling were carried out for the following purposes.

(1) To determine the economically desirable amount of catalytic materials to be used when a catalytic charcoaling is practiced.

(2) To observe the rate of carbonization of non-treated charcoal wood when the catalytic charcoaling is proceeded in the same charcoal pit.

#### 2. Materials

(1) Small sample chips made of oak (*Q. acutissima* Carr.), measured by 0.5cm in width and thickness, respectively, and 1cm in length, were used as charcoal wood in each experiment.

(2) Ammonium chloride was used as a catalytic material and electric kiln as a charcoaling apparatus.

#### 3. Experiment

(1) The sample chips were put into a electric oven for three hours at the temperature  $60^{\circ} \sim 70^{\circ} \text{C}$  in order to reduce some water contents.

(2) oven dried sample chips were then soaked for an hour in solution of ammonium chloride. Three kinds of solution were prepared, that is, 2.5%, 5%, and 10%, solution in which the amount of ammonium chloride used was weighed at the rate of 0.5%, 1.0%, and 2.0% to the total weight of the sample chips, respectively.

(3) Soaked sample chips were put in the air for 12 hours to reduce some water contents, and then were put into electric oven for 2 hours at the temperature  $105^{\circ} \sim 110^{\circ} \text{C}$ .

(4) Dried sample chips were kept in a desiccator with control sample chips which were treated exactly the same process as the treated sample chips except only not using the ammonium chloride in the process of soaking.

(5) Sample chips kept in the desiccator were used at random in each charcoaling experiment.

(6) Charcoaling in the electric kiln were carried out by using small crucibles with complete cover

to reduce the amount of ash. At each charcoaling experiment four crucibles filled with sample chips, weighed about 20gr, were put into electric kiln. The charcoaling was continued for an hour at the temperature  $400^{\circ} \sim 450^{\circ} \text{C}$ .

(7) In order to investigate the influence given by the gases produced during the catalytic charcoaling to the rate of carbonization of non-treated sample chips, the following experiment was done.

(a) A crucible was divided into two parts by inserting a fine iron net at the middle of the crucible, and then non-treated sample chips, weighed about 10gr, were put in the upper part of the crucible and treated sample chips, weighed also about 10gr, were put in the under part.

(b) The crucibles filled with two kinds of sample chips were put into a electric kiln for an hour at the temperature  $400^{\circ} \sim 450^{\circ} \text{C}$ .

#### 4. Results.

Results for two replications (with four crucibles in one replication) for each experiment designed are as follows:

(1) The rates of carbonization of the non treated sample chips, and that of the treated sample chips with ammonium chloride at the rate of 1.5%, 1.0%, and 2.0% to the total weight of the sample chips used were averaged at 19.85%, 22.63%, 24.14%, and 26.60%, respectively.

(2) The rates of carbonization of the non-treated sample chips were averaged at (a) 20.04% (0.5% treatment), (b) 20.28% (1.0% treatment), and (c) 20.61% (2.0% treatment) when the treated sample chips were carbonized in the same crucible.

### 參考文獻

- 水津利定: 黑炭의 觸媒製炭의 試驗について 林業技術, No. 231, p. 35, 1960.  
岸本定吉: 藥品による收炭量の增加方法, 林業技術, No. 211, p. 20, 1959.  
今野敏夫: 觸媒製炭實驗の一例, 林業技術, No. 213, p. 17, 1955.  
岸本定吉: 媒製炭, 林業技術, No. 165, p.17, 1955.  
朴泰植: 觸媒의 製炭方法의 經濟的價値에 對한 調査, 서울大學校農科大學附屬演習林研究報告, No. 1.

p. 7, 1962.

中央林業試験場：林業經營叢書 製炭，No. 9, 1957.

中塚友一郎：林産製造，1959.

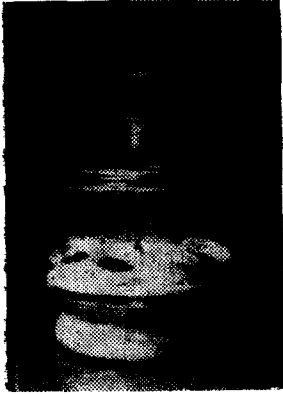
三浦伊八郎：薪炭學考料，1943.

内田憲：有名木炭とその製法，1958.

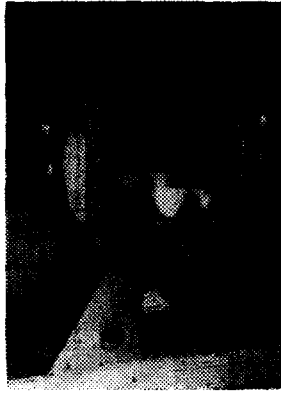
林野廳編：製炭の診断，1955.

林業試験場編：木材工業ハンドブック 7, 1959.

三浦伊八郎：木炭講話，1941.



處理器 試材



電気爐  
(electric kiln)



炭化器 木炭