

드라이아이스를 넣은 松茸箱子內의 氣溫變化에 關한 研究

李址烈·金亨培*

서울女子大學 食品科學科

*培豐商事株式會社

A Study on the Variation of Air Temperature in the Box Containing Dry Ice for Transportation of the Pine Mushroom, *Tricholoma matsutake* (Ito et Imai) Sing.

Ji Yul Lee, Hyung Bae Kim*

Department of Food Science, Seoul Woman's College, Seoul, Korea

*Bae-Poong Commercial and Trading Co., Ltd., Seoul, Korea

Abstract : A study on the variation of the air temperature in the pine mushroom box containing dry ice for the preservation of the freshness of the pine mushroom, *Tricholoma matsutake* (Ito et Imai) Sing. produced in Korea was made in Seoul, Korea during the period of August 1 to 30, 1975.

A safe shipment of 5 kg (net weight) of fresh mushrooms with freshness preserved for 24 hours in August required the placement of 4.5 kg of dry ice—a half in the upper portion and the other half in the middle portion—in an airtight container (mushroom box).

The container used for the shipment test, made of 3mm-thick double-layer cardboard, was of the dimensions : $0.33 \times 0.4 \times 0.5 = 0.066(m^3)$.

As the temperature fell, decreased amounts of dry ice were needed : 3 to 2 kg in September and 1.5 to 0.3 kg in October. With this preservation method, large quantities of fresh mushrooms were exported to Tokyo and Osaka, Japan without damage in the process of transportation.

緒 論

韓國産生松茸는 營養價가 豊富하고 香氣가 좋아 古來로 우리 國民의 營養食品이 되고 있을 뿐 아니라, 經濟開發計劃에 발맞추어 우리나라에서 近年에 每年約 200 M/T이 生産되어 주로 生버섯으로 日本에 輸出되어 約 200萬弗의 外貨를 얻고 있다. 特히 1975년에는 우리나라 氣候條件이 良好(高溫, 多雨)하고 管理가 徹底하여 約 400 M/T의 生松茸를 輸出하여 610萬弗의 歷史的인 輸出記錄을 남겼다.

그런데 生松茸는 採取後 鮮度を 長時間 維持하기 어렵고 通風이 안되는 곳에 放置하면 곧 腐敗하여 큰 損害를 입을 뿐아니라 通風이 잘 되는 곳에서도 乾燥하여 香氣를 잃고 맛이 피고 무게가 甚히 減少하며 低質化된다.

現在 우리나라의 輸出作業過程은 松茸山에서 松茸를 採取하여 各 郡廳所在地의 大韓山林組合聯合會 傘下의 公販을 거쳐, 서울로 夜間輸送되어 다음날 日本으로 包裝空輸되어 그 翌日 새벽 5~6시에 日本國 東京, 大阪, 福岡의 青果市場에서 都賣되고 있다.

이 時間 即 採取後 42時間餘를 經過하면 腐敗, 變

質, 乾燥하여 鮮度を 잃고 商品價値가 全無하게 되어 莫大한 損害를 입게 되는 일이 가끔 있다.

그래서 生松茸의 鮮度を 維持하기 위하여 다른 食品에서와 같이 어름을 쓰는 冷凍 또는 冷蔵을 試圖한 結果는 包裝을 풀어 어름이 녹는 瞬間 松茸의 假柔組織이 破壞되어, 죽처럼 되어 버리기 때문에 이런 方法은 쓸 수가 없다.

廣江(1952), 岩出(1969) 등에 의하여 드라이아이스(dry ice) 즉 二酸化炭素(CO₂) 가스를 써서 松茸箱子內의 溫度를 低下시켜, 腐敗를 防止하고 成長을 抑止하며 갓이 피는 것을 防止하고, 鮮度を 維持하는 方法이 研究報告되어 있다.

우리나라에서는 現在 구멍이 뚫려 通風이 잘 되는 대바구니나 플라스틱상자에 5 kg의 生松茸을 넣어 그대로 空輸하고 있는데, 그 結果는 乾燥減量이 많고 香氣를 잃을 뿐 아니라 輸送까지의 時間이 오래 걸리면(雨天으로 公販이 늦거나 航空機의 缺航等) 變質, 腐敗를 免치 못하는 實情이다.

著者들은 生松茸의 鮮度, 香氣, 品質 및 重量을 그대로 長時間 保存할 수 있도록 1975年 8月 1일부터 8月 20일까지 서울에서 여러가지 實驗을 거듭하여 考案한 厚紙箱子(松茸箱子)에 드라이아이스를 넣어 包裝하여 安全輸送하게 되었다.

材料 및 方法

1. 材 料

正味 5 kg의 松茸를 1個 單位로 包裝하는 것이 販賣作業 및 取扱上 便利하기 때문에 正味 5 kg들이의 포장으로 하였다. 버섯갓이 全開 또는 半開하지 않은 正品을 넣었고, 包裝用 箱子는 두께 3 mm의 二重 包裝 厚紙를 使用하였다. 그 體積은 0.066m³ (0.33×0.4×0.5 m)이고, 內部에 두께 3 mm의 厚紙로 된 內部箱子 5段과 드라이아이스를 놓을 厚紙板 2段을 넣었다. 內部箱子나 厚紙板에는 各各 16個의 구멍을 뚫어 上部로부터 오는 冷氣가 自由롭게 通過하도록 하였다.

한편 버섯갓이 된 것 16 kg의 松茸를 넣기 위한 것으로서 두께 3 mm의 厚紙로 된 大型箱子를 使用하였으며 體積은 0.088 m³ (0.4×0.4×0.55 m)이고, 內部箱子는 4段, 드라이아이스를 놓는 厚紙板 2段을 넣었다.

2. 方 法

가. 包裝方法

厚紙箱子에 內部箱子와 厚紙板 그리고 드라이아이스를 定位位置에 넣고 包裝用메이프로 密封한 다음, 一

定場所에 溫度計가 들어 갈만한 구멍을 뚫어 溫度計를 꽂고 다시 密封하여 箱子外部에서 상자內部 溫度를 測定하였다. 한편 室內에 溫度計를 마련하여 同時에 室溫을 測定 比較하였다.

드라이아이스는 비닐종이로 싸고 그 위를 신문지로 四重包裝을 하여 松茸에 접촉하지 못하도록 함으로써 松茸의 凍結을 防止하고 濕氣를 吸收하도록 하였다.

나. 드라이아이스량과 箱子內외의 溫度變化調査

箱子內의 溫度를 5~15°C로 24 時間 維持시키기 위한 箱子內의 드라이아이스가 놓여야 할位置와 그 使用量을 決定하기 위하여 다음과 같은 實驗을 하였다

1) 實驗 1. 一小型松茸箱子內의 上部에만 1 kg의 드라이아이스를 넣었을 때의 箱子內외의 溫度變化調査

2) 實驗 2. 一小型松茸箱子內의 上部에만 1.9 kg의 드라이아이스를 넣었을 때의 箱子內외의 溫度變化調査

3) 實驗 3. 一小型松茸箱子內의 上部에 2.55 kg, 下部에 2.65 kg의 드라이아이스를 넣었을 때의 箱子內외의 溫度變化調査

4) 實驗 4. 一室溫과 드라이아이스의 昇化量과의 關係調査

5) 實驗 5. 一小型松茸箱子內의 上部에 2.25 kg, 中間部에 2.25 kg의 드라이아이스를 넣었을 때의 箱子內외의 溫度變化調査

6) 實驗 6. 一小型松茸箱子에 松茸 5 kg과 드라이아이스 4.5 kg을 上部와 中間에 半씩 넣어서 空輸한 結果調査. 이 實驗의 結果는 東京과 大阪으로부터 品質의 變化有無의 報告를 받아 알아 보았다.

結果 및 考察

松茸의 鮮度維持를 目的으로 하는 抑制貯藏輸送을 위한 드라이아이스 使用法은 廣江(1952), 岩出(1969) 등에 의하여 記述된 바 있으나 드라이아이스의 時間의 經過에 따르는 昇化量, 그리고 松茸箱子內의 實際 溫度變化에 미치는 影響等이 밝혀지지 않아 이 方面의 檢討가 要請되어 왔다. 따라서 一連의 本實驗을 實施한 結果, 實驗 1에서 드라이아이스 1 kg을 箱子內 上部에만 넣었을 때 箱子內 上部 溫度만 8~15°C로 내려 갔다가 9 時間 後에 19°C로 上昇하고 下部는 20°C로 下降하다가 室溫인 30°C에 가까워졌다(그림1). 이는 箱子內 下部에서는 드라이아이스의 影響力이 약함을 보여주는 현상으로서 上部의 드라이아이스 蒸氣가 下部까지 到達하지 않기 때문이라고 생각된다. 그럼으로 箱子內 下部에도 溫度下降을 위하여 드라이

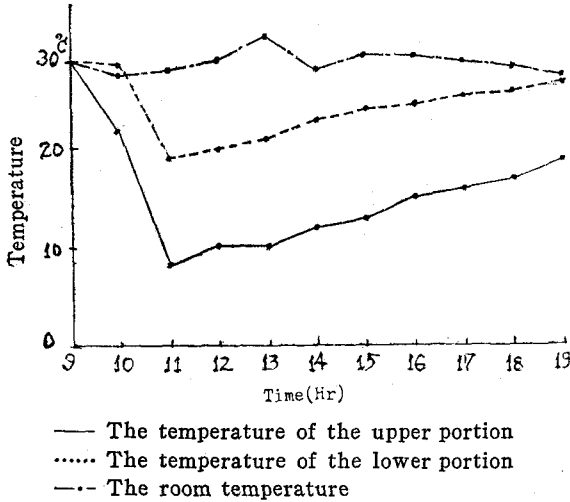


Fig. 1. Variations of the inner temperature when 1 kg of dry ice was placed only in the upper portion of the mushroom box

아이스를 넣을 필요가 있었다.

實驗 2에서 드라이아이스량을 1.9 kg으로增量함으로써 箱子上部에서는 -40°C 까지下降하였다가 7時間後에 13°C 로上昇하였으나 下部에서는 18°C 程度는維持하다가 室溫인 27°C 에 가까워져(그림 2), 實驗

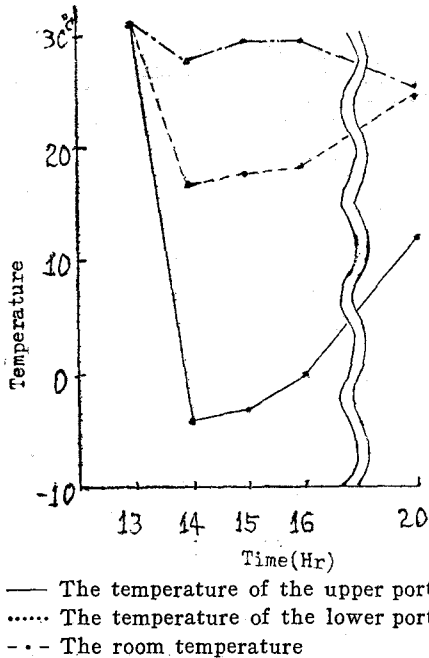


Fig. 2. Variations of the inner temperature when 1.9 kg of dry ice was placed only in the upper portion of the mushroom box

1에서 보다 箱子內 溫度는 더下降하였으나 24時間 동안 $5\sim 15^{\circ}\text{C}$ 를維持하는데에는 더 많은 量의 드라이아이스를 넣어야 함을 알 수 있었다.

箱子內 上部와 下部에 드라이아이스를 각각 2.55 kg, 2.65 kg씩 넣은 實驗 3에서, 上部에서는 2時間 後에 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 로急降하였다가 18時間 後에는 20°C 로 되었고, 中下部에서는 각각 15°C , 14°C 까지 溫度가 내렸다가 끝에는 $17.5\sim 20.5^{\circ}\text{C}$ 를維持하여(그림 3) 中間部의 高溫을 피할 수 없었으며 특히 下部에 넣은 드라이아이스의 効力이 극히 약하였다.

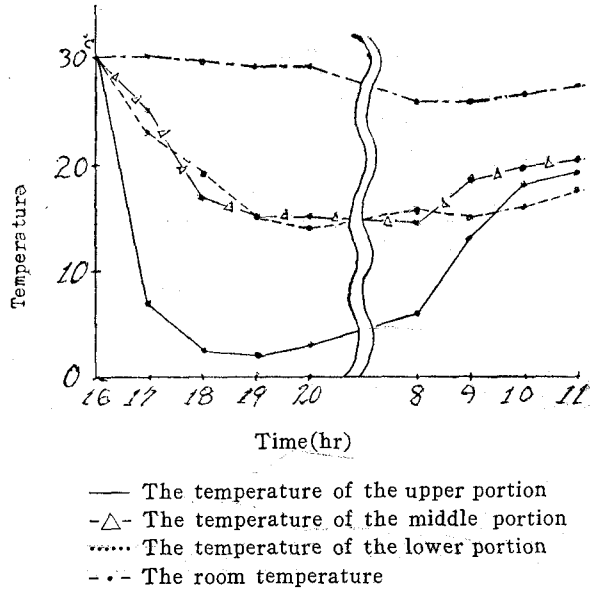


Fig. 3. Variations of the inner temperature when 2.55 kg of dry ice was placed in the upper portion and 2.65 kg on the lower portion respectively

한편 드라이아이스 1.75 kg을 비닐종이와 신문지로 싸서 室內에서 室溫(30°C)下에 放置하면서 드라이아이스의 昇化量의 變化를 調査한 결과, 그림 4에서 보는 바와 같이 낮에는 매시간 200 g씩, 밤에는 매시간 100~150 g씩 昇化되어 드라이아이스의 昇化減量에 規則性이 있었다.

實驗 5에서 그림 6에서와 같이 松茸箱子內 上部에 2.3 kg, 中間部에 2.2 kg의 드라이아이스를 넣고 箱子內 溫度變化를 調査하였을 때 上部는 13°C 程度를, 下部에서는 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 를維持하다가 24時間 後에 上下部가 19°C 를維持하였고, 드라이아이스는 전부 昇化하였다(그림 5).

實驗 6에서는 上記 小型松茸箱子에 松茸 5 kg과 드

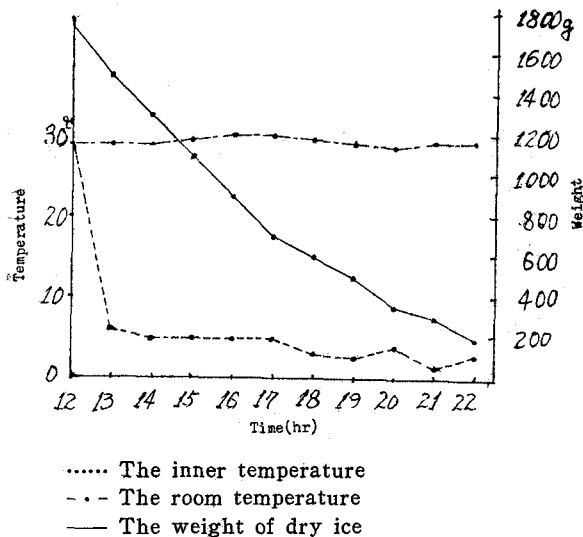


Fig. 4. The relations between the room temperature and the sublimation volume of the dry ice

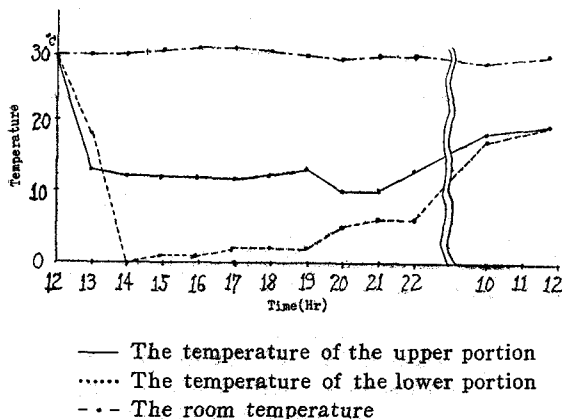


Fig. 5. Variations of inner temperature when 2.3 kg of dry ice was placed in the upper portion and 2.2 kg in the middle portion of the mushroom box respectively

라이 아이스 4.5 kg을 上部와 中間部에 半씩 넣어서 空輸한 結果를 東京과 大阪으로 부터 報告받았는데 松茸의 變質 및 무게 減量이 없었고 드라이아이스 殘量도 없음을 確認하였다.

또한 24 時間 두었던 松茸箱子の 드라이아이스의 殘量이 없을 때 다시 4.5kg의 드라이아이스를 넣으면 1일간 더 松茸을 保管할 수 있음을 알았다.

以上の 實驗結果를 綜合하여 보면 8月中에 松茸의 鮮度를 維持하고 安全輸送을 하기 위해서는 正味 5 kg

의 包裝에 4.5 kg의 드라이아이스를 松茸箱子內의 上部와 中間部에 半씩 나누어 놓으면 된다는 結論을 얻을 수 있었다. 그리하여 8月下旬에는 實際로 드라이아이스를 4.5 kg씩 넣었으나 9月上~中旬에는 外氣溫이 약간 低下되어 드라이아이스의 殘量이 생겼으므로 約 3 kg, 同下旬에는 2 kg, 10月上旬에는 1.5 kg, 同中旬부터는 300 g을 넣어 空輸하게 되었으며 上記 드라이아이스量을 每日 넣어주면 生松茸가 3~4日까지 保存되었다. 이렇게 하여 多量의 松茸을 安全하게 輸出할 수 있었으며 갖이 된 것을 넣는 16 kg들이의 것은 10월에 들어 많아지는데 이 時期의 5 kg들이의 약 2倍의 드라이아이스로 充分하였다.

本 實驗의 結果를 廣江(1952)의 松茸 3.75 kg에 드라이아이스 3.75 kg과 岩出(1969)의 松茸 3.75 kg에 드라이아이스 1.1~1.8 kg等과 比較해 보면 大陸의 氣候인 韓國의 高氣溫下에서는 相當한 差異가 있음을 發見할 수 있으며 日本에서는 現在 岩出(1969)의 方法을 使用하고 있다.

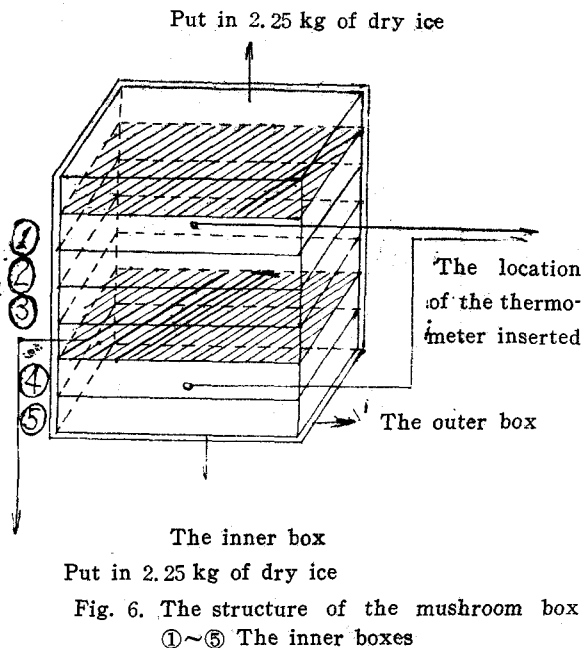


Fig. 6. The structure of the mushroom box
①~⑤ The inner boxes

摘要

韓國產 生松茸의 鮮度保存을 하기 위하여 드라이아이스를 넣은 송이 상자 내부의 氣溫變化에 關한 研究가 1975年 8月 1일부터 同月 30日까지 서울에서 이루어졌다.

正味 5kg의 生松茸을 24時間동안 鮮度를 保存하여

Lee and Kim : Variation of Air Temperature in the Pine Mushroom Box Containing Dry Ice

安全輸送하려면 8月中에는 厚紙箱子(松茸箱子)內에 송이를 채우고, 4.5kg의 드라이아이스를 그 상자안의 最上部와 中間部에 約 半씩 나누어 넣고 密封하면 되었다.

松茸箱子の體積은 0.066m^3 ($0.33 \times 0.4 \times 0.5\text{m}$)이고, 두께 3mm의 二重包裝紙로 만들었다.

秋季에 氣溫이 下降함에 따라 넣는 드라이아이스 量도 減少시켜, 實際로 9月에는 2~3 kg, 10月에는 0.3~1.5 kg의 드라이아이스를 넣으면 되었다. 이 方

法을 써서 日本國 東京, 大阪으로 生松茸를 腐敗함이 없이 多量輸出하여 大成果를 거두었다.

References

- 廣江 勇(1952) : 最新菌類栽培法. 東京産業圖書株式會社
岩出亥之助(1969) : 再訂增補キノコ類の培養法. 地球出版社