

원양참치어업조사선 「開發丸」의 고품질 참치동결 시스템에 관하여

日 新 興 業 (株)
서울사무소장 蔡 榮 一 譯*

3-2. 搬送 System

1) Monorail

凍結室의 通路 12個所의 凍結區劃內 및 準備室의 天井에 Monorail을 設置하고 凍結區劃內의 Brine散布所定位置에는 Hanger固定用金具(着脫自在)를 取付하였다.

2) 切換 Point

凍結區劃內의 Monorail과 凍結室 通路上的 Monorail을 入出庫의 必要에 따라 接續 또는 切斷하여 魚體의 搬出入을 容易하게끔 하였다.

3) Hanger (Hook)

Monorail에 魚體를 인양하여 船舶의 動搖에 對하여 安全하고 容易하게 搬入할 수 있는 Roller와 Slipper 兼用的 構造로 하였으며 出·입하가 容易한 開閉 Hook를 使用하였다.

4) 揚荷裝置

魚體를 Hanger에 人양하기 위해서 準備室內의 電動 Hoist를 使用하고, Hanger로부터 出하하기 위하여 Plate Cam을 使用함으로써 開閉HOOK가 自動적으로 開放되어 出하할 수가 있었다.

3-3. 最適凍結處理 시스템

1) 凍結裝置制御盤

“참치”의 最適凍結處理가 可能한 프로그램 소프트웨어를 內藏하여 다음과 같은 시스템 制御管理를 하였다.

- 凍結裝置操作盤에 入力한 漁獲物의 魚種體溫(漁場水溫) 및 體重의 3가지 條件으로부터 最適凍結處理時間을 컴퓨터에 의하여 演算設定한다.

- 凍結裝置操作盤에 入力한 凍結區劃番號의 魚體管理(空室/在室, 凍結中/終了)를 自動적으로 行하여 凍結中 또는 凍結終了의 狀況을 凍結裝置操作盤에 表示한다.

- 演算設定된 各 魚體의 凍結處理時間에 따라 1次凍結 → 1次均溫 → 2次凍結 → 2次均溫 → 3次凍結에 必要한 Brine 撒布用 自動弁의 開閉를 自動적으로 한다.

- Brine Pump의 停止, Brine Tank의 低液面, Brine의 氷結 및 Brine의 斷水等 異狀이 있을 경우에는 凍結시스템의 異常表示가 點燈한다. 나아가서 復歸後의 處理는 停止時間이 許容範圍內인지 아닌지에 따라

* 日新興業(株) 副社長 小川 豊

System이 繼續 또는 消滅하게끔 하여 冷凍裝置監視盤(機關室內의 Control Room)의 異常警報表示로서 確認한다.

2) 凍結裝置操作盤

最適 凍結處理 시스템에 必要한 下記項目의 入力, 操作 및 表示를 한다.

- 入力操作은 操業海域의 水溫, 魚種, 體重 및 入庫場所(凍結區劃番號)로 한다.

- 各 凍結區劃內 魚體의 有無 및 凍結狀況을 다음과 같이 表示한다.

點燈 ; 凍結處理中.

點滅 ; 凍結處理終了(但, Brine 散布는 繼續中).

消燈 ; 空室.

- Brine 散布用自動弁을 다음과 같이 操作한다.

自動 ; 最適 凍結處理 시스템에 따라 自動의으로 凍結과 均溫處理를 한다.

(但, 凍結終了後도 Brine 撒布는 繼續)

手動閉 ; 凍結終了後, 魚體搬出前에 한다.

手動開 ; 最適 凍結處理 시스템에 의존하지 않고 Brine 散布를 할 경우(異常 停止時間이 許容範圍를 초과하여 시스템이 消滅하였을 경우)에 使用한다.

3) 現場操作盤

스위치操作에 의하여 凍結裝置操作盤에 入力한 모든 凍結區劃에 일괄하여 最適 凍結處理 시스템의 開始信號를 보내 凍結處理를 開始한다.

4. 試驗結果

4-1. 繫留試驗成績

1989年 2月 28日 ~ 3月1日, (株)三保造船所內 岸壁에서 下記와 같은 諸試驗을 하여 良好한 結果를 얻을 수 있었다.

1) 凍結裝置作動試驗

가) 搬送裝置

約60kg 相當의 木製魚體를 만들어 Hanger

Hook에 인양하여

- Monorail 위를 容易하게 移動할 수 있는가의 與否

- 切換point에 의하여 任意의 凍結區劃內서의 Rail 接續 또는 切斷狀態

- 凍結區劃內 및 準備室內 洗淨區劃의 所定 位置 固定金具에 의한 Hanger의 固定狀態

- 準備室內 所定位置에 있어서의 出荷裝置의 出荷 및 切換狀態.

나) Brine散布裝置

上記의 木製魚體를 Hanger Hook에 인양하여 凍結區劃內에서 Brine을 散布하여

- 散布Nozzle에서 魚體表面에의 Brine의 散布狀態.

- 腹腔內散布 Nozzle에 의한 魚體腹腔內의 散布狀態.

다) 凍結裝置制御盤 同操作盤 및 現場操作盤 最適 凍結處理 시스템에 의한 入力操作, 表示確認 및 作動結果等에 關하여

- 魚體情報(魚種, 漁場水溫, 體重 및 凍結區劃番號)의 入力操作과 確認操作狀態.

- 凍結區劃內의 Brine散布自動制御 및 手動操作狀態.(凍結, 均溫 各 處理 時間의 測定).

- 凍結區劃內의 모든 表示(點燈 ; 凍結中, 點滅 ; 凍結終了, 消燈 ; 空室)의 作動 狀態.

- 最適 凍結處理 시스템에 의하여 自動處理中の 異狀狀態 發生에 對한 表示.(冷却停止일 경우의 異常表示의 點燈, 冷却停止가 許容時間內일 경우의 異常表示의 消燈 및 停止가 許容時間外일 경우의 異常表示의 點燈)의 作動狀態

2) Brine散布凍結試驗

가) Brine의 冷却 및 溫度制御

最適 凍結處理 시스템을 이행하기에 必要한

- CaCl₂ Brine 溫度가 -45° ~ -42° C 間에 冷却制御를 할 수 있는 지의 與否.

- 壓縮機의 容量制御運轉이 -43° ~

-42°C間에서 調整이 可能한지의 與否.

- 壓縮機의 發停 및 自動弁의 開閉制
御가 -45°C ~ -42°C間의 Brine 溫度에 對應할
수 있는 지의 與否.

나) Brine電動 By-pass弁의 壓力制御.

自動弁의 開閉狀態가 凍結處理狀態에
따라 與何히 變化하여도 自動弁 Header內의
Brine이 所定壓力範圍에서 制御할 수 있는지
에 關하여

- 36系統의 自動弁을 全開하였을 時
의 狀態.
- 12系統을 全閉하였을 경우.
- 24 " 을 " 하였을 경우.
- 36 " 을 " 하였을 경우.
- 36 " 을 開 하였을 경우.
- 재차 36系統을 全閉하였을 時의 狀態.

다) "참치"의 CaCl₂ Brine散布凍結

約30kg 및 50kg의 Round 冷凍 황다랑어
를 解凍, 截割, 計量하여

- 漁獲物의 凍結區劃內搬入出의 作業性

- CaCl₂ Brine의 散布狀態.

- 最適凍結處理시스템의 作動狀況 (凍
結處理時間, 魚體溫度測定; 表1)

- 凍結後의 魚體異狀有無 等.

4-2 海上試驗成績

1989年 3月 18 ~ 23日 小笠原海域의 試
驗操業에서 下記의 試驗을 하여 良好한 結果
를 得할 수 있었다.

1) 凍結裝置作動試驗

- Brine溫度를 -42.5°C로 設定하고,
-42.9°C에서 ON, -42.1°C에서 OFF 作動을
確認.

- NO.4 壓縮機(CaCl₂ Brine 凍結用)의
運轉中 Brine溫度는 -42.6°C 維持를 確認.

- 壓縮機의 自動停止는 Brine溫度
-45.1°C, 自動始動은 -42.1°C를 確認.

2) 最適 凍結處理 시스템의 檢證

約20kg 및 16kg의 눈다랑어(體溫 約 20°C)
各 1마리를 어획 後 截割, 脫血, 計量한 후

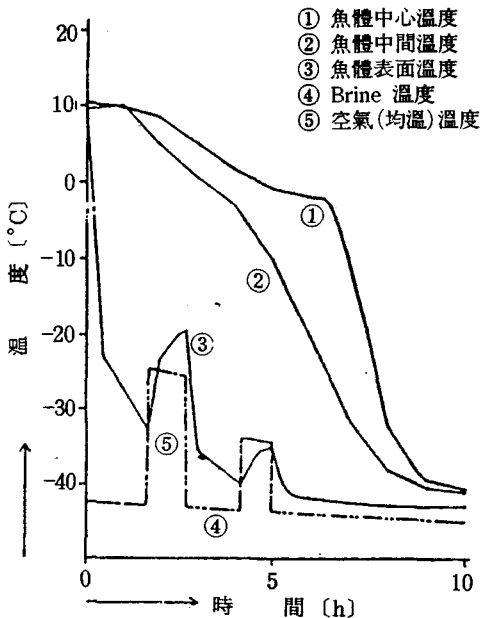


표 1 황다랑어(解凍品)의 凍結圖線

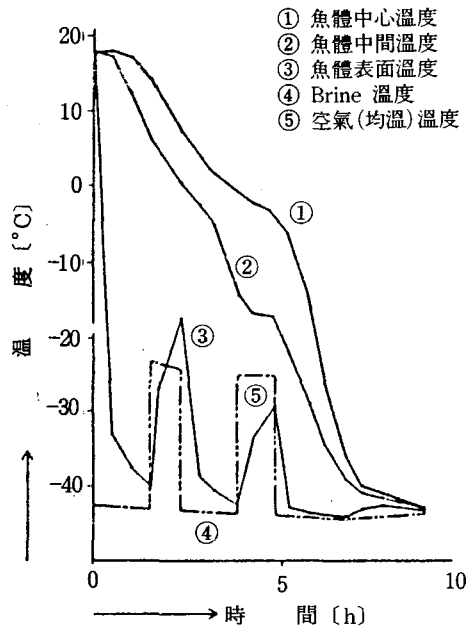


표 2 눈다랑어의 凍結圖線

- 漁獲物 凍結區劃內 搬出入의 作業性을 確認.
- CaCl₂ Brine의 散布狀態를 確認.
- 最適凍結處理 시스템에 의한 各部分의 作動狀態를 確認(凍結, 均溫處理時間 및 魚體溫度測定; 丑2).
- 凍結後의 魚體異狀有無를 確認(本 시스템의 有效性을 實證).

5. 凍結시스템의 評價와 今後의 課題

5-1 最適 凍結處理시스템

CaCl₂ Brine 凍結시스템은 凍結開始直後부터 內壓이 上昇하기 때문에, 그 內壓을 凍結進行中에 放散하지 않으면 凍結初期에는 圓周方向의 應力, 凍結終期에는 半徑方向의 應力에 의하여 破壞(龜裂) 또는 變形(隆起)이 생기나 본 시스템에 있어서는 凍結初期(1次凍結中)에 上昇한 內壓을 1次均溫處理에 의하여 放散하여 다음 期間(2次凍結中)에 上昇한 內壓을 2次均溫處理에 의하여 放散하기 때문에 以後(3次凍結中)에 上昇하는 內壓은 均溫處理를 하지 않았을 때와 比較하면 현저하게 억제되어 他方向의 凍結進行과 같이 魚體의 凍結層은 그 期間에 內壓에 견딜 수 있는 두께로 擴大되기 때문에 破壞 또는 變形을 防止할 수가 있었다.

표 1은 在港時의 解凍品에 의한 凍結試驗을 표 2는 海上에서의 漁獲物에 대한 凍結試驗의 各 凍結曲線임을 보여주고 있으나 이 2가지 모두에서 알 수 있듯이 表面溫度는 均溫處理時期中에 昇溫하여 內壓을 放散하는 한편, 中心 및 中間溫度는 均溫處理中에도 低下를 계속하여 凍結進行이 急速하게 이루어진다는 것이 明確히 判明되었다.

이와 같이 個別的으로 最適凍結處理가 圓滑하게 이루어진다면 “참치” 延繩漁業의 實船操業에 있어 豫想되는 여러가지 경우에 있어서도 別問題가 없다고 생각된다.

지금까지 實施된 凍結試驗은 魚體가 小形

이었기 때문에 大形 “참치”에 있어서도 今後(1990年)에 實施되는 海洋水產資源開發센터의 漁場開發調査에 있어 必要한 改良과 今後의 實用化 普及이 期待되는 바이다.

5-2 凍結作業의 省人·省力化

참치延繩漁船의 凍結作業은 지금까지 大部分이 人力에 의하여 이루어졌으며 約 20余年前의 約 120隻 程度는 一時的으로 Trolley Conveyer 시스템의 使用을 하여 왔으나 今後 再次 管棚式으로 復歸되었으며 最近 一部에서는 本船式과 같은 Table Lifter를 採用하고 있는 實情이다. 따라서 이번에도 建造當時에 Trolley Conveyer 등이 檢討되었으나 豫算上 Monorail이나 切換Point 등의 導入程度에 그쳤다. 그러나 船內의 勞動力不足이나 漁業 Cost의 削減 등으로 보아 참치延繩漁船의 省人·省力化는 當然視되었으며 今後에는 더욱이 經濟性을 配慮한 Trolley Conveyer 등의 省人·省力機器의 開發導入이 絕對 必要하다고 생각하는 바이다.

6. CaCl₂ Brine Freezer 要約

1) 各種 장점을 가지고 있는 Brine撒布式

CaCl₂ Brine凍結시스템은 “참치”等 被凍結品에 Brine을 散布하는 方法을 採用하여 Conveyer에 의한 自動化가 용이하게 되었으며 徹底한 省人·省力化를 實現함과 同時에 浸漬式에서 볼 수 있는 魚體의 浮上壓接이나 擦過에 의한 損傷도 막아주고 있다.

2) 經濟性·作業性의 大幅向上

Conveyer方式의 利點을 最大限으로 살리기 위하여 天井引揚方式을 採用하여 Brine 散布量을 低減시켜줌과 魚體의 搬出이나 入庫 및 洗淨 등의 作業性도 크게 向上되었다.

3) 單純하고 效果的인 氣中均溫式 採用

魚體의 龜裂防止 시스템에는 凍結中에 低溫 Brine 散布와 停止의 反復에 의한 氣中均溫式을 採用하여 中溫Brine을 散布하는 Brine 均溫式보다는 시스템의 단순화 및 탱

크區劃의 節減이 容易하게 되었다.

4) 最適凍結管理의 全 自動化 實現

全自動의 最適 凍結處理 시스템 採用에 의하여 凍結處理는 魚種·體溫·體重의 3가지 條件을 入力하는 것만으로 凍結終了時까지 作業은 一切 不必要하며 迅速하고 確實한 取扱이 可能하게 되었다.

5) 省Energy·省人 및 省力化

Over Hang型 高性能 二段壓縮機와 自動發停시스템 Brine 冷却의 電子制御, 電動 By-pass弁에 의한 Brine 壓力制御等을 採用함으로써 從前시스템과는 比較안될 程度의 省Energy化를 實現하였으며 더욱이 Monorail, 切換Point, Hanger 및 引揚裝置를 採用하여 凍結作業의 省人·省力化를 이루었다.

6) 超急速·超低溫 Brine 동결시스템

超急速凍結로 因하여 空冷式의 約 1/2로 省

Energe化를 實現하고 “참치”의 龜裂을 防止하여 商品價値의 向上에도 크게 貢獻하였다.

- ① 魚體中心溫度 ② 魚體中間溫度 ③ 魚體表面溫度
- ④ Brine 溫度 ⑤ 空氣(均溫)溫度

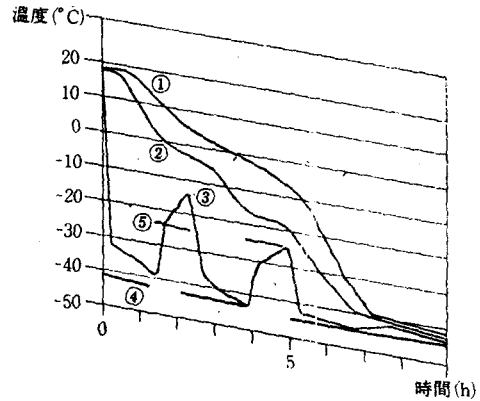


표3 氣中均溫式 눈다랑어의 凍結曲線

