

冰溫技術在漁產品之應用及發展性

張士軒

水產資訊系

一、前言

冰溫技術是日本冰溫研究所所長山根昭美博士於 1970 年代所提出的一種新的食品保存技術，可應用於生鮮或加工的農畜水產品之保存，能抑制有害微生物和病原性細菌之增殖，使能提高味道和風味的酵素、酵母菌和乳酸菌活躍，避免因使用殺菌劑或消毒劑造成之殘留危害，以確保食品原有之美味、品質、安全性和價值。

該技術有時需利用凍結點下降液(生鮮食品用尿素、sorbitol 或 Vit.C；加工品用食鹽、糖或醇)以降低食品之凍結點，使 0°C ~ 凍結點之溫度範圍擴大，將冰溫貯存庫溫度精確地控制在該溫度範圍內，再配合適當的相對濕度，食品即可以活鮮狀態或原狀保存。

二、應用實例

- 例01. 活的雌性松葉蟹在冰溫(-1°C)貯存 24 小時之呼吸量比冷藏(5°C)者少 35~45%；貯存 70 天後，其肉質、色調等都明顯優於冷藏或凍結(-40°C)者。雄性松葉蟹在冰溫(-1°C)可存活 200 天以上，北海道毛蟹為 100 天以上。
- 例02. 鱈魚加工品以冰溫貯存，其 VBN 和 TMA-N 之生成量少而能抑制腐敗，與呈味有關的 amino-N 漸增而變成美味的加工品。
- 例03. 潤目鱈以全魚、高濕度狀態貯於冰溫(-0.5°C)熟成 24h 和 48h 後，其 free amino acids 含量分別增為原來的 1.5 和 2.7 倍，其中 2 種與旨味和 5 種與甘味有關的 amino acids 含量亦增加，而提高其呈味性。VBN 在 0、24 和 48h 分別為 15、13 和 20 mg%，殆無變化，亦未腐敗。
- 例04. 將去內臟的飛魚(A 組)、5%食鹽水浸漬(B 組)、10%食鹽水浸漬(C 組)行冰溫熟成 7 天，A 組之溫度一直是-0.5°C，B 組自-0.5°C 漸降至-3°C，C 組自-0.5°C 漸降至-4°C。貯存 7 天後，A 組和 B 組之鮮度指標 K 值都在 20%以下，鮮度良好，可供生魚片食用；C 組達 21.1%，鮮度稍差但仍良好。就旨味指標 IMP%而言，A 組在第 2 天略增，之後漸減；B 組和 C 組則一直減少。其熟成期間以 0~2 天最適當。
- 例05. 真鱈以冰溫(-1.5°C)和冷風(20°C)乾燥相比，保有良好的 K 值，微生物增加較少，酸價和過氧化物價之增加受到抑制，保有其風味和色調，且復水性較佳。
- 例06. 在冰溫下，水產煉製品可使用特殊的菌使其熟成，鯖和鱈等多獲性魚之魚臭會消失，而 inosinic acid 會增加。
- 例07. 將北海道沿岸漁獲的生鮮的鮪、鰺、鮭貯於冰溫庫(-1.5°C)和冷藏庫(5°C)，以官能檢查其鮮度、色調和外觀，前者對鮮度品質有顯著的效果；冷凍過的蝦和蟹亦以冰溫貯存之效果較佳；冰溫貯存者之可食期限為冷藏者之 2~3 倍。
- 例08. 將活的斑節蝦(凍結點-2°C)浸漬於凍結點下降液(凍結點-5.3°C)中，在-4.5°C冰溫貯存，液量為蝦重之 2.5 倍(A 組)；另將斑節蝦裝入 PE 袋，貯於 4~7°C 冷藏庫中(B 組)。B 組在第 2 天就開始變黑，第 7 天完全變黑且發出惡臭；A 組到第 7 天，其

色、臭、味都良好，重量變化極少，菌數只有 B 組的 1/1000。

例09. 將凍結的真鱈置於-3°C冰溫庫中解凍，很快就成為分散的個體，可供加工處理，而以傳統方式(空氣中)解凍者仍呈塊狀，故冰溫解凍速度較快。

例10. 一夜乾鱈魚在 5°C冷藏時，細菌數便急速增加，2 週後達 10^9 ，黴菌數達 10^8 ；貯於冰溫(-3°C)和凍結(-20°C)者幾乎一樣，4 週後之細菌數和開始時相當，黴菌之增殖受到抑制。冷藏者之低溫細菌有顯著的增殖，但冰溫和凍結者幾無增加。

例11. 將冷凍鮪魚分成 4 區解凍貯存 11 天，比較其貯藏性，結果整理如表 1。

三、發展性

在 25 年前，當山根先生提出這一種新的食品貯存技術和觀念時，由於冷凍冷藏設備之溫度還無法精確控制，且未能提出正式的論文予以佐證，而受到當時 2 位冷凍界先進內山 均

和加藤舜郎先生之強烈質疑；後來，山根先生乃提出一系列的論述，且現在的冷凍冷藏設備之溫度控制越來越精確又便宜，某些家庭用冰箱已強調具有冰溫之效果，使其論點之應用性更為可行。

除了溫度控制外，還有一些問題要克服：

- 1、為避免冰溫貯存期間產品發生脫水乾燥，需控制環境之相對濕度。
- 2、產品流通之問題，自生產、運輸、銷售到消費，每一過程都要在可控制條件下進行，若某一過程出狀況，就可能使其效果大打折扣。
- 3、水產品種類繁多，有生鮮品、乾製品、醃酵品、鹽漬品、冷凍品等等之分，欲有效應用冰溫技術，必需針對各種魚介類及其製品找出其最適條件，讓使用者能正確運用。

由於冰溫技術是一種新的觀念和做法，應用層面涵蓋農畜水產品，根據山根先生之論述，確有保持產品的鮮度和品質之效果，若能克服上述問題，則其發展性應該具有相當的潛力。

表 1 冷凍鮪魚分成 4 區解凍貯存 11 天，其貯藏性之比較

區 分	K 值	一般生菌數及低溫細菌數	褐 變 (Met 化率)	Drip 生成量	商品價值期限
冷藏區(+1.0±2.0°C, RH 68±15%)	上升速度慢	增 加	速度第 1 快	量最多 期間長	3 天
冰溫區(-0.8±0.3°C, RH 95±1%)	上升速度慢 與部分凍結區 無大的差異	幾無增減	速度第 4 快	量 少 (乾燥所致)	>10 天
部分凍結區 A (-2.0±1.5°C, RH 75±7%)	上升速度慢	減 少	速度第 3 快	量 少 (乾燥所致)	5~7 天
部分凍結區 B (-3.5±0.7°C, RH 85±5%)	上升速度慢	減 少	速度第 2 快	量 少 (乾燥所致)	3~4 天