

水産物 통조림의 殺菌條件에 관한 研究

(3) 개량조개 세절 보일드 통조림 및 바지락 훈제 기름담금 통조림

朴 榮 浩
釜山水産大學 食品工學科

Evaluation of Thermal Processes for Canned Marine Products

(3) Canned Minced Hen-Clams in Brine and Canned Smoked Baby-Clams in Oil

Yeung-Ho PARK

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
Namgu, Pusan, 608 Korea

In the present study, in succession to the previous reports^{1,2)}, the sterilizing values (F_0) of the thermal processes for the canned minced hen-clams in brine and the canned smoked baby-clams in oil were determined and discussed.

The heat penetration tests were carried out three times with three cans at a time for each canned product. The thermocouple was setted on the can so as the tip of the applicaotor fixed on the position a little below the geometrical center of the can. The test cans were placed in the middle layer of the crate in which the same canned products were loaded with, and test cans were arranged to the front, the middle and the rear in the retort.

The heat penetration curve obtained for the canned minced hen-clams in brine showed a broken logarithmic heating curve, while that of the canned smoked baby-clams in oil showed a simple logarithmic heating curve. The calculated F_0 values for the canned minced hen-clams in brine were 47.79 for No. 2 can, 52.99 for Ne. 7 can. and 45.21 for No. 2 tuna can, respectively. And the F_0 value for th canned baby-clams in oil packed into No. 3B square can was 14.12.

Additionally, the nomographs represent the relationship between F_0 vlaues and B values (process time including 42% of come-up time) for the each canned product were constructed.

緒 論

우리나라의 主要水産物 통조림의 殺菌條件을 檢討하기 위한 研究의 일환으로 前報^{1,2)}에서 홍합 보일드 통조림, 홍합 훈제 기름담금 통조림, 굴 훈제 기름담금 통조림 및 굴 보일드 통조림의 殺菌條件과 殺菌致死値에 대하여 報告하였는데, 本報에서는 개량조개 세절 보일드 통조림 및 바지락 훈제 기름담금 통조림의 殺菌條件에 대하여 調査, 檢討한 것을 報告하기로 한다.

개량조개는 南海岸 및 西海岸의 全沿岸에 걸쳐 많이 分布하는 것으로 중요한 淺海養殖貝類의 일종이다. 개량조개는 맛이 좋아 그대로 料理의 材料로 利用되기도 하지만, 調味加工品, 乾製品 또는 통조림 등으로 加工되기도 하며, 그 일부 제품은 수출되기도 한다.

개량조개 통조림은 종래에는 보일드 통조림으로 많이 제조되어 왔으나, 水産物 통조림의 수출량이 늘어남에 따라 제품의 종류도 점차 다양하게 되고, 또 수출국의 國民嗜好에 맞는 제품으로 加工되어 수

출하는 추세에 있어, 최근에는 수출용으로 개량조개 세절 보일드 통조림이 제조되고 있다.

한편, 바지락은 꼬막, 가무락 등과 같이 沿岸 영세어민의 養殖事業中 주요 소득원의 하나가 되고 있는데, 政府의 계속적인 支援育成策에 힘입어 그 生産量이 점차로 증가하는 추세에 있다.

즉, 1962년도에 2,800톤이던 生産高가 1981년도에는 그 10배量 이상인 32,000톤에 달하여 全貝類 養殖高의 10% 이상을 차지하게 되었다. 이러한 바지락은 그 일부가 통조림으로 加工되어 수출되기도 한다. 바지락 통조림의 수출 실적을 보면 原料生産量의 증가와 더불어 증가하여 年間 약 200萬弗 이상에 달하고 있다.

本報에서는 이들 개량조개 세절 보일드 통조림(2號罐, 7號罐 및 참치 2號罐)과 바지락 훈제 기름담금 통조림(角 3號 B罐)의 殺菌條件을 檢討하기 위하여 현재 業界에서 실시하고 있는 殺菌條件下에서 加熱處理를 하여 熱傳達值를 측정하고 이로부터 F₀ 값을 算出하여 檢討하였다. 또한, 同一製品에 있어서 殺菌溫度 및 殺菌時間이 變化하는데 따라서 F₀ 값이 어떻게 變化하는가를 알기 위하여 各 殺菌溫度別로 F₀ 값과 B값(殺菌時間에 come-up time의 42%를 加算한 時間)과의 關係를 나타내는 nomograph를 作成하였다.

材料 및 方法

1. 原料 및 試料통조림의 제조

試料통조림의 제조에 사용한 개량조개(*Macracha chinensis*)는 1977년 4월 하순에 全北 沃溝郡 沿岸에서 採取한 것으로 殼長이 3.5~6.5 cm 이었다. 採取한 것은 海水로써 세척하여 貝殼에 부착한 膜, 汚物 등을 除去한 다음, 海水를 담은 容器에 넣어 砂泥를 토해내게 한 후 脫殼하고 세척하여 凍結하였다.

凍結한 原料를 太陽實業株式會社工場(釜山市 東區 凡一洞 所在)으로 운반하여 解凍한 후, 내장과 外套膜의 밑부분에 부착하여 있는 黑色의 線狀膜을 완전히 除去하고, 또 吸水管의 先端도 除去하였다. 이와 같이 處理를 한 것은 chopper를 사용하여 2~4 mm의 크기로 세절한 다음 Table 1의 규격에 맞도록 2號罐, 7號罐 및 참치 2號罐에 각각 살징입하고 2% 食鹽水를 注加하였다.

살징입을 마친 罐은 약 90°C로 유지된 脫氣函內를 2號罐은 25分間, 7號罐은 20分間, 참치 2號罐은 15分間 통과시켜 脫氣한 후 密封하였다. 제품의 pH는 2號罐이 6.4, 7號罐이 6.6, 참치 2號罐이 6.3 이었고, 罐內眞空度는 各各 35~40 cm 였다.

한편, 바지락 (*Tapes japonica*)은 1977년 5월 8일 全南 高興郡 羅老島 沿岸에서 採取한 것으로 殼長이 3.0~5.0 cm 이었다. 原料바지락은 太陽實業株式會社 工場에 搬入하여 貝殼에 묻어있는 膜, 汚物 등을 세척, 除去한 다음 水槽內에 넣어 4~5시간 砂泥를 토하게 하였다. 다음 레토르트에 넣어 105°C에서 5分間 蒸餾하여 脫殼하고 세척을 하여 물기를 뺀 후 燻煙 chamber에 넣어 85°C에서 20分間 燻煙處理를 하였다.

燻煙處理를 마친 것은 L(40개 이하), M(41~60개), S(61~80개), T(81~120개)와 같이 選別하여 Table 1의 규격에 맞도록 角 3號 B罐에 살징입하고 棉實油를 약 22 g 注加한 후 眞空密封機로 密封하였다. 제품의 罐內眞空度는 18~22 cm, pH는 6.0 이었다.

2. 加熱殺菌處理 및 熱傳達值 測定

試料통조림의 加熱殺菌條件은 Table 2와 같으며, 사용한 레토르트는 길이가 185 cm, 지름이 105 cm의 水平型靜置레토르트로서 空氣作動自動蒸氣制御裝置가 부착되어 있어 레토르트溫度를 ±0.5°C 이내의

Table 1. Characteristics of the canned products

Canned products	Dimensions of oan	Net weight	Drained weight	Additives	pH of contents
Canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 can	99.1(D)×120.9(H)mm	800 g	396 g	2% brine	6.4
Canned minced hen-clams in brine packed into No. 7 can	65.4(D)×101.1(H)mm	285 g	142 g	2% brine	6.6
Canned minced hen-clams in brine paked into No. 2 tuna can	83.55(D)×45.5(H)mm	185 g	75 g	2% brine	6.6
Canned smoked baby-clams in oil packed into No. 3B square can	106.2(L)×75.6(W) ×22.0(H)mm	105 g	90 g	cotton seed oil	6.0

Table 2. Conditions of thermal processes for the canned products

Canned products	Process temperature	Process time	Come-up time	Minimum initial temperature of can	Minimum temperature of cooling water
Canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 can	120°C(248°F)	85 min	13-18 min	60°C(140°F)	10°C(50°F)
Canned minced hen-clams in brine packed into No. 7 can	120°C(248°F)	70 min	13-18 min	50°C(122°F)	10°C(50°F)
Canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 tuna can	120°C(248°F)	60min	13-18 min	50°C(122°F)	10°C(50°F)
Canned smoked baay-clams in oil packed into No. 3B square can	116°C(240.8°F)	65 min	11-13 min	15°C(59°F)	10°C(50°F)

誤差로 調節할 수 있는 것이었다.

試料통조림과 同種의 통조림을 crate에 滿載하고 試料통조림은 crate의 中層에 오도록 하여, 레토프트內的 앞쪽, 中央部 및 뒷쪽에 1개씩 配置하여 熱傳達試驗을 하였다. 試料통조림의 測溫部는 罐의 幾何學的 中心보다 약간 下部의 位置로서, 이곳에 applicator의 先端이 오도록 固定裝置하였다.

罐內溫度測定裝置는 Temperature recorder(model Z 9 CT-F, Ellab Instruments, Denmark)를 사용하였고, 熱傳達試驗은 각 제품마다 1회에 試料통조림數를 3罐으로 하여 3回씩 反復하였다.

3. F₀ 값의 算出 및 F₀ 값과 B 값의 nomograph 作成

F₀ 값은 前報¹⁾와 같이 Formula method^{3,4)}에 의하여 算出하였으며, 各 殺菌溫度別로 F₀ 값과 B 값(殺菌時間+come-up time×0.42)과의 關係를 나타내는 nomograph는 熱傳達試驗의 結果 얻어진 熱傳達值로부터 NCA의 方法⁴⁾으로 計算하여 作成하였다.

結果 및 考察

熱傳達試驗에서 얻어진 各 試料통조림의 熱傳達曲線은 개량조개 세절 보일드 통조림(2號罐, 7號罐 및 참치 2號罐)에 있어서는 broken logarithmic heating curve를 나타내었고, 바지락 훈제 기름담금 통조림(角 3號 B罐)의 경우는 simple logarithmic heating curve를 나타내었다.

개량조개 세절 보일드 통조림의 2號罐, 7號罐 및 참치 2號罐의 熱傳達曲線 및 冷却曲線은 각각 Fig. 1~Fig. 6과 같고, 바지락 훈제 기름담금 통조림(角 3號 B罐)의 熱傳達曲線은 Fig. 7과 같다.

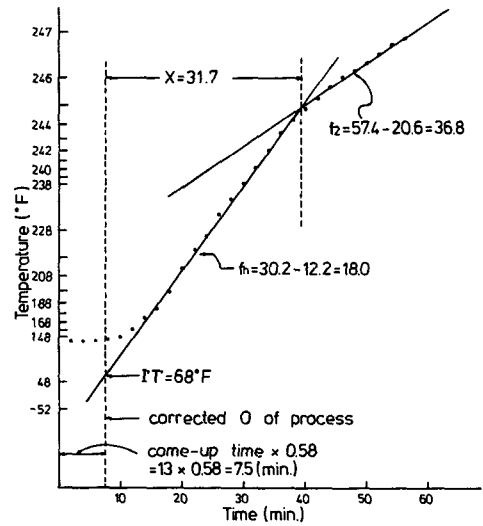


Fig. 1. Heat penetration curve of canned minced hen-clams in brine, packed into No. 2 can

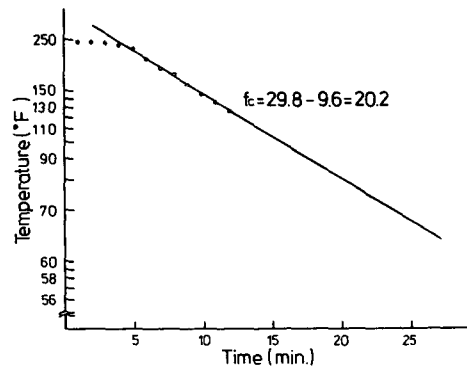


Fig. 2. Cooling curve of canned minced hen-clams in brine, packed into No. 2 can

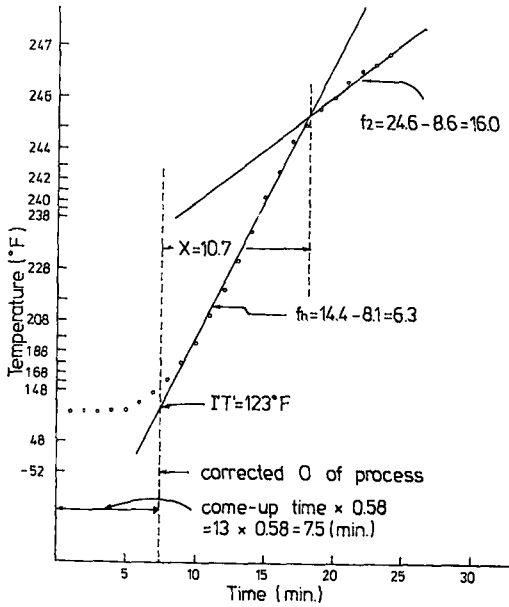


Fig. 3. Heat penetration curve of canned minced hen-clams in brine, packed into No. 7 can

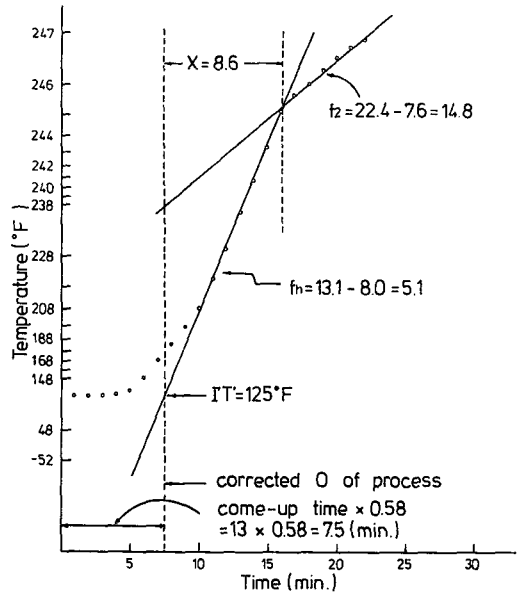


Fig. 5. Heat penetration curve of canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 tuna can

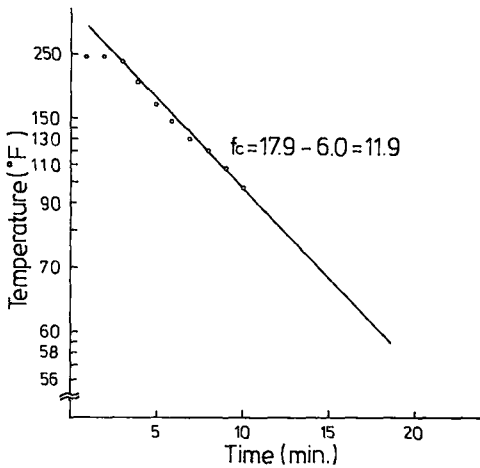


Fig. 4. Cooling curve of canned minced hen-clams in brine packed into No. 7 can

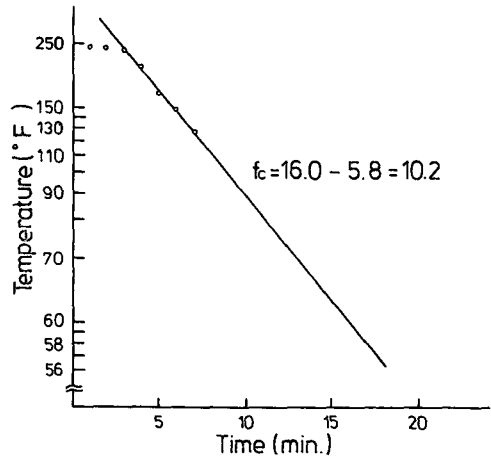


Fig. 6. Cooling curve of canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 tuna can

熱傳達試驗에서 얻어진 各 試料통조림의 熱傳達值를 표시하면 Table 3과 같고, 이들 熱傳達值로부터 Formula method에 의하여 算出된 F_0 값은 Table 4와 같다.

즉, 개량조개 세절 보일드 통조림의 F_0 값은 2號罐이 47.79, 7號罐이 52.99, 참치2號罐이 45.24로서

모두 높은 값을 나타내었다. 이들 값은 통조림 殺菌強度의 尺度라고 할 수 있는 *Clostridium botulinum* A型菌의 致死值인 $F_0=4.03$ 을 基準으로 하여 볼 때, 개량조개 세절 보일드 통조림은 모두 상당한 過剩加熱處理를 하고 있다고 할 수 있어, 보다 適正한 殺菌條件을 設定할 必要가 있다고 생각된다. 바지락

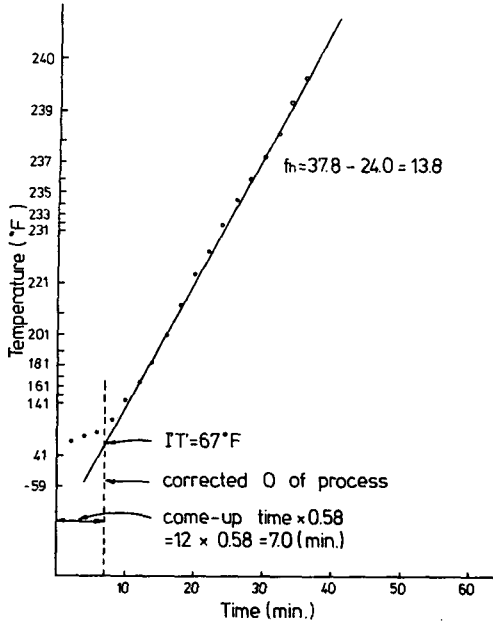


Fig. 7. Heat penetration curve of canned smoked baby-clams in oil packed into No. 3B square can

혼제 기름담금 통조림(角3號 B罐)에 있어서는 F_0 값이 14.12로서 비교적 強度있는 殺菌處理를 하고 있

다고 할 수 있다.

한편, 同種의 통조림으로서 罐型이 다른 경우, 측정된 熱傳達值로부터 다른 罐型으로의 熱傳達值의 數學的인 換算이 可能하나, 本 研究에서는 다른 罐型으로의 換算은 하지 않았다. 그것은 内容物이 均一한 것이 아니고, 개량조개 세절 보일드 통조림과 같이 罐型이 달라지는데 따라서 固形物의 크기나 固形物과 液汁의 비율이 달라질 수 있는 것은 熱傳達機構에 영향을 미치게 되므로, 換算한 熱傳達值와는 상당한 誤差가 생길 우려가 있기 때문이다.

한편, 殺菌溫度 및 殺菌時間이 變動하는데 따른 F_0 값의 變化를 알 수 있도록 試料통조림의 종류별 및 罐型別로 nomograph를 作成하였다. 이 nomograph의 作成에 있어서 殺菌時間 대신에 B 값, 즉 殺菌時間에 come-up time의 42%를 加算한 時間을 택하였는데, 그 理由는 工場에 따라 베트르트의 come-up time이 달라지면 F_0 값도 달라지게 되므로 그러한 誤差를 없애기 위하여 實質的인 有效殺菌時間인 B 값을 택한 것이다.

즉, 개량조개 세절 보일드 통조림에 있어서는 殺菌溫度를 122°C, 121°C, 120°C, 119°C 및 118°C의 5단계로 나누어 각각 F_0 값과 B 값과의 관계를 나타내었는데, 2號罐은 Fig. 8, 7號罐은 Fig. 9, 참치

Table 3. Heat penetration data for the canned products

Canned products	Heat penetration data							
	f_h	f_2	f_c	j	X	f_h/U_{bh}	rbh	$f_2/U_{0.1}$
Canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 can	18.0	36.8	20.2	1.67	31.7	2.8	0.85	0.58
Canned minced hen-clams in brine packed into No. 7 can	6.3	16.0	11.9	0.99	10.7	2.4	0.86	0.58
Canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 tuna can	5.1	14.8	10.2	0.98	8.6	2.5	0.86	0.58
Canned smoked baby-clams in oil packed into No. 3B square can	IT'	jI	j	f_h	$\log g$	$t_{0.1}$	t_u	$f/U_{0.1}$
	67	173.8	0.96	13.8	-2.84	44.71	25.33	0.58

Table 4. Calculated F_0 values for the canned products

No. of test	F_0 value			
	Canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 can	Canned minced hen-clams in brine packed into No. 7 can	Canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 tuna can	Canned smoked baby-clams in oil packed into No. 3 B square can
I	47.79	43.21	45.24	15.18
II	48.23	52.99	46.16	14.12
III	48.71	55.98	45.82	16.32

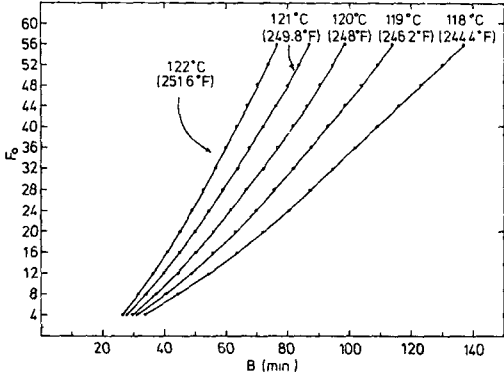


Fig. 8. Nomograph representing the relationship between F_0 values and B values (process time including 42% of come-up time) for canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 can

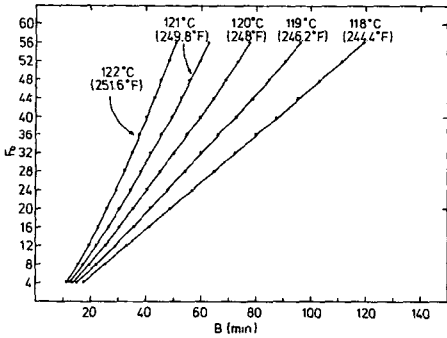


Fig. 9. Nomograph representing the relationship between F_0 values and B values (process time including 42% of come-up time) for canned minced hen-clams in brine packed into No. 7 can

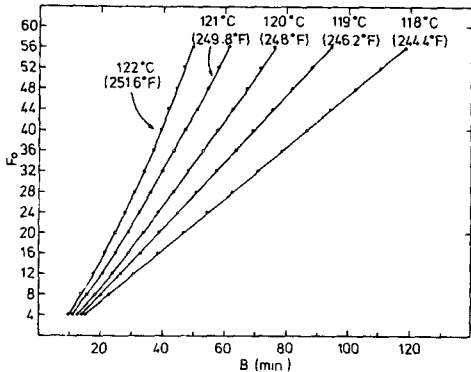


Fig. 10. Nomograph representing the relationship between F_0 values and B values (process time including 42% of come-up time) for canned minced hen-clams in brine packed into No. 2 tuna can

2號罐은 Fig. 10과 같다. 또한 바지락 혼제 기름담금 통조림(角 3號 B罐)은 殺菌溫度를 118°C, 117°C, 116°C, 115°C 및 114°C의 5단계로 나누어 F_0 값과 B 값과의 相關圖表를 作成하였는데 Fig. 11과 같다.

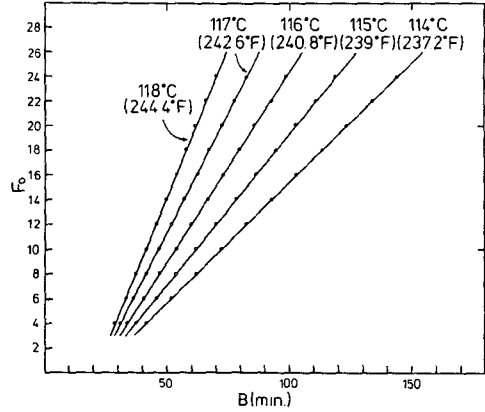


Fig. 11. Nomograph representing the relationship between F_0 values and B values (process time including 42% of come-up time) for canned smoked baby-clams in oil packed into No. 3 B square can

이 nomograph는 殺菌強度가 過度하게 弱하든가 또는 強한 경우, 殺菌溫度 및 殺菌時間을 調整하여 適正한 殺菌條件을 決定하는 데 利用할 수 있다. 이를테면, 개량조개 세절 보일드 통조림에 있어서 현재의 殺菌強度가 너무 強하여 그 F_0 값을 20으로 調節을 한다고 할 때, 이 nomograph를 利用하면 殺菌溫度가 120°C 일 때는 B 값이 2號罐은 56分, 7號罐은 33分, 참치 2號罐은 30分임을 알 수 있다. 또 殺菌溫度가 118°C 일 때는 B 값이 2號罐은 72分, 7號罐은 48分, 참치 2號罐은 45分이다.

要 約

개량조개 세절 보일드 통조림 및 바지락 혼제 기름담금 통조림의 殺菌條件을 檢討하기 위하여 현재 통조림 業界에서 實施하고 있는 殺菌條件下에서 熱傳達試驗을 하고 이로부터 F_0 값을 算出하여 檢討하였다.

개량조개 세절 보일드 통조림의 F_0 값은 2號罐이 47.79, 7號罐이 52.99, 참치 2號罐이 45.24 로 이들 통조림은 모두 過剩加熱處理를 하고 있다고 할 수 있어 보다 適正한 殺菌條件의 設定을 위한 再檢討가 必要하다고 생각된다.

바지락 훈제 기름담금 통조림(角 3號 B罐)의 F_0 값은 14.12로, *Clostridium botulinum* A型菌의 致死值인 $F_0=4.03$ 을 基準으로 하여 볼 때 비교적 強한 殺菌處理를 하고 있다고 할 수 있다.

또한, 製品別로 F_0 값과 B 값과의 相關關係를 알기 위하여 各 殺菌溫度別로 F_0 값에 따른 B 값을 算出하여 그 nomograph를 作成하였다.

文 獻

1. 朴榮浩, 1984. 水産物통조림의 殺菌條件에 관한 研究. (1) 통합 보일드 통조림 및 통합 훈제 기

름담금 통조림. 韓水誌 17(3) 159-164.

2. 朴榮浩. 1984. 水産物통조림의 殺菌條件에 관한 研究. (2) 굴 훈제 기름담금 통조림 및 굴 보일드 통조림. 韓水誌 17(3), 165-169.
3. Ball, C.O. and F.C.W. Olson. 1957. Sterilization in food technology. pp. 313-508. McGraw-Hill Book Co., New York.
4. National Canners Association Research Laboratories. 1968. Laboratory manual for food canners and processors. Vol. 1. pp. 220-251. The AVI Publishing Co., Westport.