

鷄肉의 流通期間延長을 爲한 衛生處理方法에 關한 研究

趙武濟 · 張判亨 · 朴久富 · 李輔明*

慶尙大學校 農科大學, *眞株햄쏘시지주식회사

(1981년 10월 29일 수리)

Effect of Sanitation Treatment on Extending Shelf-life on Fresh Poultry Meats

M.J. Cho, P.H. Jang, K.B. Park, and B.M. Lee*

College of Agriculture, Gyeong Sang National University, Jinju, Korea

*Jinju Ham and Sausage Co, Busan, Korea

(Received October 29, 1981)

Abstract

In order to develop effective and simple sanitation method for the extension of shelf-life of fresh poultry meat, the effect of sanitizers, sanitation methods and packaging materials on the extension of shelf-life of poultry meats was observed at the 4°C and room temp(10~20°C). The results are summarized as follows:

1. The autochthonous skin microflora of poultry, before processing, were believed to be removed or killed during the scalding and plucking, and exposed dermal tissue was contaminated by microorganisms from the subsequent stages of processing.
2. In the final stage of poultry processing, total viable counts of microorganisms and coliforms were averaged to $3.5 \times 10^4/\text{cm}^2$ and $400/\text{cm}^2$, respectively.
3. The refrigerated shelf-life of fresh whole poultry carcasses at 3 to 4°C was extended to 7 to 16 days compared to control with the various treatments of some sanitizers by dipping freshly chilled carcasses for 5 min or spraying 1 liter of sanitizers per carcasses. In the case of storage at 10 to 15°C, the shelf-life of poultry carcasses was extended to one to two days by the sanitation treatments compared to control.
4. Spraying sanitation was more effective than dipping sanitation, and 5 minutes dipping and one liter spraying per carcass were enough for effective sanitation of poultry carcasses in most sanitizers.
5. The packaging with an oxygen impermeable polyvinylidene chloride extended the shelf-life to 10 days and 5 days with polyethylene compared to control. When poultry carcasses were sanitized by continuous spraying with one liter of 30 ppm of chlorine and another one liter of 5% of potassium sorbate, packaged with polyvinylidene chloride were extended to about 30 days compared to control.

序 論

經濟成長과 國民所得水準의 向上으로 우리나라의 肉類消費量은 每年 크게 增加하고 있으며 정부의 쇠고기 輸入抑制等으로 鷄肉의 生産 및 消費가 他肉類에 比하여 增加될 것으로 展望된다. 그러나 우리나라의 肉類消費는 大部分 生肉으로 流通消費되며 加工肉은 總肉類消費量의 0.5%에 불과할 뿐만 아니라 加工肉의 大部分은 豚肉으로서 鷄肉이나 牛肉의 경우는 거의 全部가 生肉으로 消費되고 있으므로 生肉의 效果인 衛生處理로 流通期間을 연장시키는 國民保健的 側面에서 뿐만 아니라 經濟的 側面에서도 重要な 意義를 가진다 하겠다.

특히 鷄肉의 경우는 大部分 菌소소매상에 依하여 衛生的인 處理流通시설을 갖추지 못하고 自然에 放置하여 판매됨으로 鷄肉自體에 存在하는 微生物은 물론 外部로 부터의 汚染에 依하여 肉의 腐敗가 加速化되므로 보다 간편하고 效果的인 衛生處理方法이 절실히 要求되고 있다.

鷄肉의 腐敗에 關與하는 微生物에 關하여는 오래전부터 研究^(1,2,3) 되어 왔으며 病原性菌인 *Salmonella*속^(4,5,6) 및 *Clostridium*속⁽⁷⁾의 存在도 報告되어 있다. 그러나 이들 微生物의 存在는 屠鷄의 飼育環境 및 屠殺條件等 여러가지 要因에 따라 다를뿐만 아니라 腐敗에 關與하는 微生物들의 汚染過程도 確實하지 않기 때문에 最近 McMeekin *et al.*⁽⁸⁾ 및 Thomas and McMeekin⁽⁹⁾ 등은 Scanning electron microscopy를 利用하여 鷄肉表面에 存在하는 微生物을 調査한 結果 털뽑기를 하기 전에는 주로 *Micrococcus sp.*가 大部分이었으나 이들은 浸湯 및 털뽑기 過程中에 大部分 除去되어 鷄肉腐敗에 主로 關與하는 것으로 알려져 있는 *Pseudomonas*속 및 *Achromobacter*속 같은 psychrophile 들은 털뽑기와 내장除去後洗淨 및 冷却水가 主汚染源이 된다고 報告하였다.

鷄肉의 腐敗는 屠殺後 表皮에 存在하는 生菌數에 크게 影響을 받으며 보통 屠殺直後 2.5~5.0×10⁴/cm² 정도⁽⁹⁾ 이던 것이 10⁷~10⁸/cm² 정도에 到達되면 不快臭과 더불어 腐敗가 시작된다고 報告^(10,11)되고 있다.

肉類에 汚染된 生菌數를 減少시키는 方法으로는 鹽素 gas, 二酸化鹽素 및 NaOCl 等の 鹽素處理⁽¹²⁻¹⁹⁾, acetic acid⁽²⁰⁾, succinic acid^(21,22), sorbic acid⁽²³⁻²⁵⁾ 等の 有機酸의 處理, 抗生物質^(2,17,26) CO₂^(27,28) 및 SO₂⁽²⁹⁾ gas의 處理, 熱處理^(18,19) 및 高압포장⁽²³⁾ 等 많은 方法이 研究報告되어 있으며 이중에서도 鹽素處理는 적당한 濃度로 使用할 경우 安全하며 強力한 微生物 殺菌效果가 있는 것으로 밝혀져 오래전부터 使用되

어 왔으나 적당한 濃度 및 效果에 關하여 서로 다른 많은 報告가 있다^(6,13,30).

한편 鹽素處理가 *Salmonella*, *Clostridium*속 等 有毒性微生物數를 줄이는 데도 상당한 效果가 있음이 報告되어 있다.^(6,18) 鹽素外 다른 衛生劑로서 To and Robach⁽²⁵⁾ 等は 約 5%의 potassium sorbate에 1分間 침지한 後 3°C에서 貯藏할 경우 貯藏可能期間을 1주일에서 2주일까지 연장할 수 있다고 報告⁽²⁵⁾ 하였으며, Mountney and O'Mally⁽³¹⁾, Cox *et al.*⁽²¹⁾ 等は acetic acid, succinic acid 等 여러가지 有機酸의 pH別 微生物增殖抑制效果에 關하여 實驗한 結果 pH 2.5~3.5 정도의 acetic acid로서 상당한 正效果가 있음을 報告하고 있다. 그 외에도 放射線照射⁽²⁶⁾, 새로운 抗菌劑開發에 關한 시도⁽³²⁾, 屠殺前에 neomycin, roxarsone⁽³³⁾, nalidixate⁽³⁴⁾ 等を 給食시키는 方法等이 報告되고 있으나 지금까지의 研究는 大部分 鹽素劑處理, 有機酸處理等 單一處理效果에 關한 研究가 大部分이고 여러가지 微生物增殖抑制劑들의 複合的인 處理效果를 檢討한 研究結果는 많지 않다. 따라서 本 研究에서는 低溫浸湯, 高溫浸湯의 效果, NaOCl, acetic acid, succinic acid, potassium sorbate, antibiotics 等の 단독 및 복합 使用時의 效果에 關하여 綜合的으로 調査하였기에 그 結果를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

屠鷄處理

實驗鷄肉은 慶南 三千浦市 養鷄園地에서 生産한 兼用鷄(Rhode Island Red) 3個月齡을 求入하여 本大學校 畜產加工實驗室에서 그림 1과 같은 方法으로 屠殺하여 實驗에 供試하였다.

微生物 菌數測定

가. 微生物 總生菌數 및 Coliform 測定

屠鷄 各段階別 微生物生存狀態를 調査하여 보다 效率的인 衛生處理方法을 考案하기 爲하여 屠殺直前, 浸湯直後, 털뽑기後, 내장除去後, 세척後, 冷却後等 各段階別 鷄肉表面에 存在하는 總生菌數, coliform 數 및 *Salmonella*속 存在여부와 아울러 浸湯水, 洗淨水 및 冷却水에 存在하는 이들 微生物數도 함께 測定하였는바 鷄肉表面에 存在하는 總生菌數 및 Coliform 數는 鷄肉의 胸部 및 腿부를 Core sampling 方法⁽²⁰⁾으로 채취하여 standard plate count 法으로 總生菌數 및 coliform 數를 測定하였다.⁽⁵⁾

나. *Salmonella* 菌의 檢出

屠殺鷄 한마리씩 plastic bag에 殺菌된 증류수 250ml 와 같이 넣어 約 10分間 강열하게 흔든 다음 이 液을

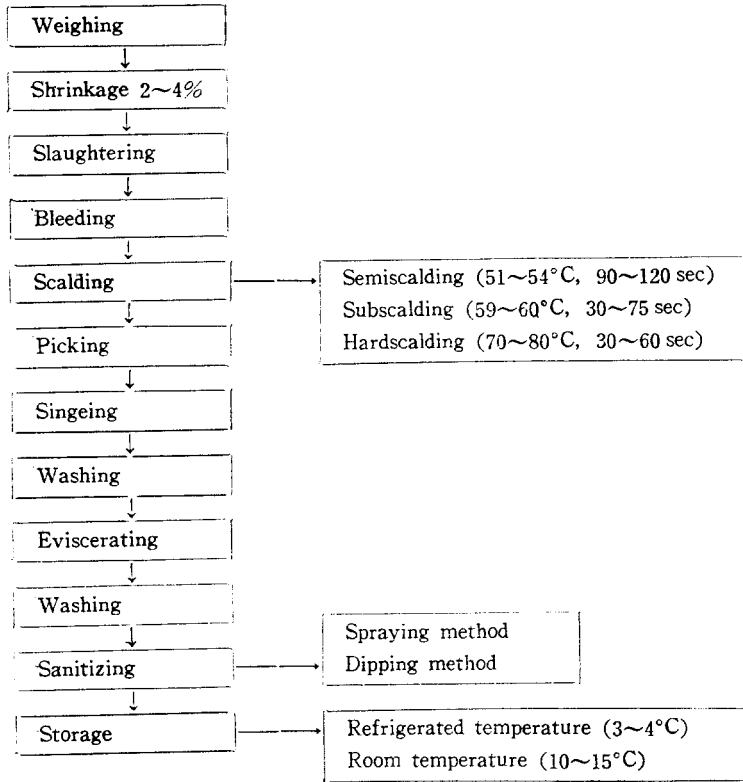


Fig. 1. Process of chicken processing

取하여 段階的으로 희석해가며 bismuth sulfate agar에 접종시켜 37°C에서 48時間동안 培養한 後 Salmonella colony를 計測했다.

衛生劑處理 및 shelf-life 測定

本 實驗에서 使用한 衛生處理劑의 種類 및 濃度를 表 1 과 같이하여 spray 法과 dipping 法으로 衛生處理를 行하였다. 즉 spray 法은 直徑 5 cm, 길이 1 m의 吹파이프에 1 cm 간격으로 0.5 mm의 노즐을 만들어 분사 (0.5 kg/cm) 시켰으며, dipping 法은 各 濃度의 衛生處理劑에 屠殺된 鶏肉을 一定時間동안 침지하여 衛生處理를 하였다. 衛生處理된 鶏肉은 3~4°C의 冷藏溫度에 貯藏된 試料는 每 2日마다, 室溫에 貯藏된 試料는 每 1日 간격으로 總生菌數와 아울러 shelf-life를 測定하였다. shelf-life는 總生菌數가 10⁷~10⁸/cm²에 到達된 것을 腐敗된 것으로 간주하였으며, 냄새는 5名의 panel에 依한 評價를 基準으로 하여 이 兩者를 綜合한 것으로 基準을 定하였다. 또한 衛生劑處理의 最適量을 調査하기 爲하여 spray 法은 1, 2 및 3 l/bird, dipping 法은 5分, 10分 및 15分間 침지處理한 後 微生物增殖抑制效果를 調査하였다.

Table 1. Concentration of various sanitizers applied in this study

Sanitizers	Concentrations
Cl ₂ (as NaOCl)	20, 30, 50 ppm as Cl ₂
ClO ₂	5, 10, 15 ppm
Potassium sorbate	3, 5, 8%
Acetic acid	2, 4, 6%
Succinic acid	0.5, 1, 2%
Aureomycin	10 ppm
Neomycin	10 ppm
Cl ₂ 30 ppm+Potassium sorbate 5%	
Cl ₂ 30 ppm+Acetic acid 4%	
Cl ₂ 30 ppm+Succinic acid 1%	

酸의 pH와 防腐效果

酸의 種類 및 pH가 微生物增殖抑制에 미치는 影響을 調査하기 爲하여 acetic acid, succinic acid, citric acid, lactic acid 및 hydrochloric acid를 pH 2.5, 3.0, 3.5가 되도록 濃度를 調整한 後 鶏肉에 處理한 後 總生菌數의 增殖에 미치는 影響을 調査하였다.

Table 2. Total viable counts, coliforms and *Salmonella* counts of chicken carcasses skin and processing water sampled at various stages of processing¹

Sample site	Total viable counts	Coliforms	<i>Salmonella</i>
Nonprocessed poultry skin	$2.54 \times 10^4/cm^2$	$350/cm^2$	+
Scald water			
Semiscalding (51~54°C)	$2.51 \times 10^4/ml$	$310/ml$	—
Subscalding (59~60°C)	$2.03 \times 10^4/ml$	$250/ml$	—
Hardscalding (70~80°C)	$1.45 \times 10^4/ml$	$200/ml$	—
Scalded carcass skin			
Semiscalding	$1.84 \times 10^3/cm^2$	$240/cm^2$	—
Subscalding	$1.56 \times 10^3/cm^2$	$200/cm^2$	—
Hardscalding	$0.41 \times 10^3/cm^2$	$100/cm^2$	—
Plucked carcass skin			
Semiscalding	$2.01 \times 10^4/cm^2$	$310/cm^2$	—
Subscalding	$1.49 \times 10^4/cm^2$	$280/cm^2$	—
Hardscalding	$1.25 \times 10^4/cm^2$	$240/cm^2$	—
Eviscerated carcass skin			
Semiscalding	$1.01 \times 10^4/cm^2$	$200/cm^2$	—
Subscalding	$0.94 \times 10^4/cm^2$	$170/cm^2$	—
Hardscalding	$1.25 \times 10^4/cm^2$	$180/cm^2$	—
Washer water	$2.98 \times 10^5/ml$	$520/ml$	—
Washed carcass skin			
Semiscalding	$1.68 \times 10^4/cm^2$	$300/cm^2$	—
Subscalding	$1.59 \times 10^4/cm^2$	$280/cm^2$	—
Hardscalding	$1.61 \times 10^4/cm^2$	$280/cm^2$	—
Immersion chiller water	$1.89 \times 10^5/ml$	$460/ml$	—
Immersion chilled carcass			
Semiscalding	$3.85 \times 10^4/cm^2$	$410/cm^2$	—
Subscalding	$3.51 \times 10^4/cm^2$	$400/cm^2$	—
Hardscalding	$3.93 \times 10^4/cm^2$	$420/cm^2$	—

¹ Each value represents the mean of five separate determinations

包裝 및 包裝材料別 防腐效果

包裝 및 包裝材料가 鷄肉貯藏期間에 미치는 影響을 調査하기 爲하여 酸素透過性이 거의 없는 polyvinylidene chloride와 약간의 透過性이 있는 polyethylene으로 包裝하여 3~4°C 및 10~20°C에서 貯藏하면서 shelf-life 를 測定하여 包裝하지 않은 것에 比하여 shelf-life 延長 정도를 測定하였다.

結果 및 考察

屠鷄過程中的 微生物總生菌數의 變化

屠鷄過程中 여러 段階에서 微生物汚染이 일어날 수 있으며 各 過程別 微生物汚染實態를 調査한 結果는 表

2 와 같다. 浸湯前에는 總生菌數가 $2.5 \times 10^4/cm^2$, Coliform數는 $350/cm^2$ 정도이던 것이 浸湯過程을 거친 직후에도 $0.41 \sim 1.84 \times 10^3/cm^2$ 및 $100 \sim 240/cm^2$ 로 各 減少되나 털뽑기, 內장除去 및 水洗等の 過程을 거치는 동안 $1.95 \sim 1.88 \times 10^4/cm^2$ 및 $280 \sim 300/cm^2$ 가 增加 되었으며 다시 冷却水 tank에 넣어 冷却過程을 거치면 $3.51 \sim 3.93 \times 10^4/cm^2$ 및 $410 \sim 420/cm^2$ 로 다시 더 增加 되는 傾向을 보였다. 이상의 結果로 生鷄表皮에 存在하는 微生物의 상당部分은 浸湯過程中 死滅내지는 除去되어 屠鷄最終段階에 鷄肉表面에 存在하는 微生物들은 大部分 洗淨水 및 冷却水에서 汚染된 psychrophile 내지는 mesophile들 임을 알 수 있었다. 그리고 浸湯溫度가 屠殺後 鷄肉에 存在하는 微生物總生菌數에 마

Table 3. Effect of sanitizing method on the growth of microorganisms in chicken carcasses stored at 4°C¹

Sanitation	7 days		14 days		21 days	
	Dipping ¹	Spraying ²	Dipping ¹	Spraying ²	Dipping ¹	Spraying ²
Sanitizers						
Control	1.08×10 ⁸	0.94×10 ⁸	—	—	—	—
Cl ₂ (as NaOCl)						
20 ppm	3.25×10 ⁶	1.84×10 ⁵	2.15×10 ⁸	5.25×10 ⁷	—	—
30 ppm	2.84×10 ⁵	1.24×10 ⁵	4.87×10 ⁷	1.05×10 ⁷	—	—
50 ppm	0.65×10 ⁵	5.24×10 ⁴	3.24×10 ⁷	1.11×10 ⁷	—	—
ClO ₂						
5 ppm	5.21×10 ⁵	2.18×10 ⁵	0.94×10 ⁸	3.68×10 ⁷	—	—
10 ppm	4.18×10 ⁴	2.03×10 ⁴	2.15×10 ⁷	7.24×10 ⁶	5.49×10 ⁸	2.14×10 ⁸
15 ppm	4.05×10 ⁴	2.11×10 ⁴	2.01×10 ⁷	5.01×10 ⁵	5.23×10 ⁸	2.11×10 ⁸
K-sorbate						
3%	2.14×10 ⁵	5.11×10 ⁵	4.51×10 ⁷	4.55×10 ⁷	6.25×10 ⁸	3.18×10 ⁸
5%	1.68×10 ⁵	2.01×10 ⁵	2.03×10 ⁷	1.14×10 ⁷	3.14×10 ⁸	1.54×10 ⁸
8%	5.41×10 ⁴	3.16×10 ⁴	5.52×10 ⁵	6.11×10 ⁶	1.01×10 ⁸	1.12×10 ⁸
Acetic acid						
2%	1.14×10 ⁷	1.01×10 ⁷	—	—	—	—
4%	2.75×10 ⁵	1.41×10 ⁵	4.14×10 ⁷	2.30×10 ⁷	—	—
6%	1.80×10 ⁵	1.21×10 ⁵	4.01×10 ⁷	1.14×10 ⁷	—	—
Succinic acid						
0.5%	4.15×10 ⁷	1.15×10 ⁷	—	—	—	—
1%	3.11×10 ⁵	2.14×10 ⁵	5.16×10 ⁷	4.17×10 ⁷	—	—
2%	5.14×10 ⁵	3.01×10 ⁵	3.21×10 ⁷	2.01×10 ⁷	—	—
Aureomycin 10 ppm	2.01×10 ⁴	3.15×10 ⁴	6.14×10 ⁵	7.12×10 ³	2.17×10 ⁸	3.12×10 ⁸
Neomycin 10 ppm	4.31×10 ⁴	3.56×10 ⁴	9.15×10 ⁵	8.64×10 ⁵	3.68×10 ⁸	4.29×10 ⁸
Cl ₂ 30 ppm+K-sorbate 5%	2.01×10 ³	2.45×10 ²	2.13×10 ⁵	5.41×10 ⁴	3.20×10 ⁶	1.01×10 ⁶
Cl ₂ 30 ppm+acetic acid 4%	5.14×10 ³	3.11×10 ³	6.03×10 ⁵	2.14×10 ⁵	6.17×10 ⁵	2.54×10 ⁵
Cl ₂ 30 ppm+Succinic acid 1%	1.15×10 ⁴	6.40×10 ³	1.20×10 ⁶	7.62×10 ⁵	1.05×10 ⁷	8.76×10 ⁷

¹ Total viable counts per cm² of chicken carcass skin (means of 5 replications)

² Dipping sanitation for 5 minutes in each concentration of sanitizers

³ Spray sanitation with one liter of sanitizers per carcass

치는 影響을 보면 高溫浸湯(70~80°C에서 30~60초간) 한 것이 低溫浸湯(51~54°C에서 90~120초간) 한 것에 比하여 浸湯直後에는 總生菌數나 Coliform 數에 있어서 顯著히 적었으나 屠殺最終段階에서는 거의 差異가 없었다. 따라서 高溫浸湯은 shelf-life의 延長效果는 없을 뿐만 아니라 오히려 高溫에 依한 表皮의 손상으로 低溫浸湯에 比해 長期貯藏에 부적당하나 生鷄에 *Salmonella* 感染이 의심스러운 경우 이들 有毒性 微生物들을 死滅시키기 爲해서는 高溫浸湯이 效果의 일 것으로 생각된다. 鷄肉은 屠殺過程中 微生物汚染이 적으면 적을수록 貯藏期間은 延長될 수 있다. 따라서 屠殺過

程中 微生物의 主汚染源은 洗淨水 및 冷却水이므로 이들에 適當한 衛生劑를 處理하여 汚染을 줄이는 것이 效果의인 衛生處理方法이 될 것으로 생각한다.

衛生劑種類, 處理濃度 및 處理方法이 shelf-life 延長에 미치는 影響

本 實驗에 使用된 衛生劑는 食品衛生法에 許容된 것으로 NaOCl은 有效 Cl₂로 환산하여 20, 30, 50 ppm, ClO₂는 5, 10, 15 ppm, potassium sorbate를 3.5, 5.8%, acetic acid를 2, 4, 6%, succinic acid를 0.5, 1.2%, aureomycin 10ppm, neomycin 10 ppm 그리고 두 種類의 衛生處理劑를 연속적으로 處理했을 경우의 效果를 보기 爲

Table 4. Effectiveness of sanitizers in extending shelf-life as measured by the first indication of objectionable odor and bacterial counts of $10^8/cm^2$

Sanitizers ¹	Shelf-life ² (days)	Odor		10^8 counts/cm ²	
		Stored at 3~4°C	Stored at 10~20°C	Stored at 3~4°C	Stored at 10~20°C
Control		8	2	7	2
Cl ₂ (asNaOCl) 20ppm		12	3	12	3
	30 ppm	16	3	16	3
	50 ppm	18	3	18	3
ClO ₂	5 ppm	14	3	14	3
	10 ppm	18	3	18	3
	15 ppm	18	4	18	4
K-sorbate	3%	16	3	16	3
	5%	22	4	22	4
	8%	24	4	24	4
Acetic acid	2%	12	3	12	3
	4%	16	3	16	3
	6%	16	3	16	3
Succinic acid	1%	12	3	12	3
	1.5%	12	3	12	3
	2%	14	3	14	4
Aureomycin	10 ppm	18	3	18	3
Neomycin	10 ppm	18	3	18	3
Cl ₂ 30 ppm+K-sorbate	5%	28	4	30	4
Cl ₂ 30 ppm+Acetic acid	4%	22	4	24	4
Cl ₂ 30 ppm+Succinic acid	1%	20	4	20	4

¹ Spray sanitation with one liter sanitizers per carcass

² Each value represents the mean of five separate determinations

하여 Cl₂ 30 ppm을 처리한 후 다시 potassium sorbate 5%를 처리할 경우와 Cl₂ 30ppm을 처리한 후 다시 acetic acid 4%를 처리할 경우 및 Cl₂ 30 ppm을 처리한 후 다시 succinic acid 1%를 처리할 경우에 微生物增殖抑制效果를 調査할 目的으로 spray 法 및 dipping 法으로 衛生處理를 行한 後 4°C에서 冷蔵保管하면서 衛生劑의 種類別, 處理濃度別 및 處理方法別 微生物의 總生菌數變化를 測定한 結果는 表 3과 같다. 그리고 不決臭의 發生과 總生菌數가 $10^8/cm^2$ 에 達하는 것을 調査하여 shelf-life를 測定한 結果는 表 4와 같다.

衛生劑의 種類 및 濃度別 微生物增殖抑制效果를 보면 鹽素處理의 경우 20 ppm 處理로서도 상당한 微生物增殖抑制效果가 있었으며 30~50 ppm 處理로서 約 1週日 程度の shelf-life 延長이 可能하였다. 濃度別效果를 보면 濃度を 增加시킬수록 抗菌效果도 增加하였으나 30 ppm 以上에서는 큰 差異가 없었으므로 經濟的이고 보건적 側面에서 30 ppm 정도로 使用하는 것이 適當한

것으로 생각된다.

ClO₂의 경우 Cl₂에 比하여 滅菌效果가 훨씬 強力하여 ClO₂ 5 ppm으로 Cl₂ 約 30 ppm 處理와 거의 同一한 效果를 보였다. 이는 5 ppm의 ClO₂가 34 ppm의 Cl₂와 同一한 抗菌效果가 있다는 Lillard⁽¹³⁾의 研究結果와 거의 一致하는 傾向이었다. Potassium sorbate는 強한 抗菌效果가 있어 5% 處理로써 Cl₂ 10 ppm 處理한 것 以上の 效果를 보였다. Acetic acid나 succinic acid의 경우도 상당한 抗菌效果를 보였으며 acetic acid 4%와 succinic acid는 1%의 處理로서 4°C에서 約 2週日間 貯藏이 可能하였다.

그러나 acetic acid나 succinic acid의 경우 抗菌效果는 있으나 雞肉表皮의 黃色色素를 脫色시키고 아울러 蛋白質을 變質시켜 表皮가 딱딱해지고 광택이 나는 등의 短點이 있으므로 高濃度의 使用은 피하여야 할 것으로 판단되어진다. 그러나 群少屠鷄業者나 家庭에서 손쉽게 求하여 處理할 수 있는 方法이므로 acetic acid

는 約 4%, succinic acid의 경우는 0.5~1%의 使用이 권장할 만한 것으로 判定되었다.

Aureomycin 이나 neomycin 等の 抗生物質處理는 抗生物質에 對한 耐性이 강한 微生物을 出現시킬 可能性 때문에 그 使用이 엄격히 제한되고 있으므로 권장할 수 있는 方法은 되지 못하나 本 實驗에서는 10 ppm 處理로서 4°C에서 約 3週日間 貯藏이 可能하였다.

한편 2種의 衛生處理劑의 연속적 處理效果를 알아 보기 爲하여 鹽素와 有機酸의 연속 處理效果를 調査하였는 바 dipping 法으로의 연속處理는 Cl₂ 30 ppm에 5分間 浸漬한 後 다시 各有機酸에 5分間 浸漬하는 方法으로 處理하였으며, Spray 法은 Cl₂ 30 ppm으로 1 l/bird로 分射한 後 연속해서 各有機酸을 1 l/bird로 分射處理하였다. 이와같이 연속 處理한 後 4°C에 貯藏할 경우 Cl₂ 30 ppm과 potassium sorbate 5% 處理로는 約 30日, Cl₂ 30 ppm과 acetic acid 4% 處理로는 約 24日, Cl₂ 30 ppm과 Succinic acid 1% 處理로는 約 20日 貯藏이 可能하였다. 따라서 이 方法은 屠鷄業體에서 應用해 불만한 가치가 있는 方法으로 생각된다. 한편 衛生處理 方法別效果를 比較해 볼때 經濟的인 面, 處理效率面等 여러가지 側面을 綜合的으로 比較 檢討되어야 할 것이므로 直接的인 比較는 될 수 없겠지만 dipping 法으로 5分間 浸漬한 것과 spray 法으로 1 l/bird로 分射處理한 것과 의 微生物增殖抑制效果만을 比較해 보면 spray 法으로 處理하는 것이 보다 效果의 이었다. 이와 같은 傾向은 spray 法의 경우는 分射時 衛生劑處理에 依한 滅菌效果와 아울러 水壓에 依하여 鷄肉表面에 부착된 微生物들이 除去되기 때문으로 생각된다.

따라서 大規模의 屠鷄業體에서는 conveyer로 運搬하면서 spray sanitation을 하는 것이 보다 經濟的인 面뿐 아니라 效率面에서도 우월할 것이며 群小屠鷄業體에서는 spray 시설等을 하는데 不便하므로 dipping 法으로 處理하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

衛生處理劑의 處理量 및 時間에 따른 效果

몇 種의 衛生處理劑를 使用하여 dipping 및 spray 法으로 衛生處理를 할 경우 最適浸漬時間과 最適分射量을 알기 爲하여 dipping 法의 경우 浸漬時間別, spray 法의 경우 分射量別, 微生物增殖抑制效果를 實驗한 結果는 그림 2와 같으며 control對比 shelf-life 延長程度를 表示한 結果는 그림 3과 같다. 그림 2에서 보는 바와 같이 dipping 法으로 5分間 浸漬한 경우 10~15分間의 浸漬과 거의 비슷한 效果를 보여주었으며 spray 法에 依한 處理時는 分射量 1 l/bird에서 3 l/bird로 增加시킴에 따라 衛生處理效果도 다소 增加되었다. 그러므로 實際 屠殺業體에서 衛生處理를 할 경우 衛生處理劑를 5分間 浸漬 또는 1 l/bird의 量을 分射하면 만족 할

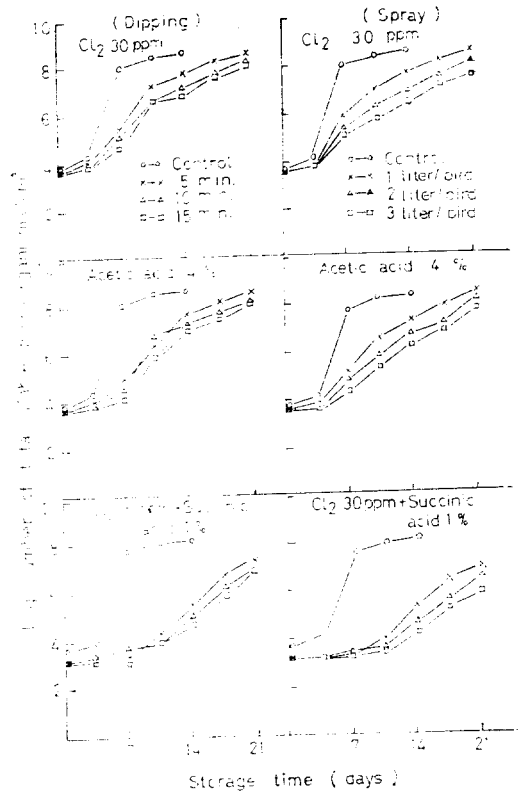


Fig. 2. Effect of sanitation method on the change of total viable counts of chicken carcasses stored at 3~4°C

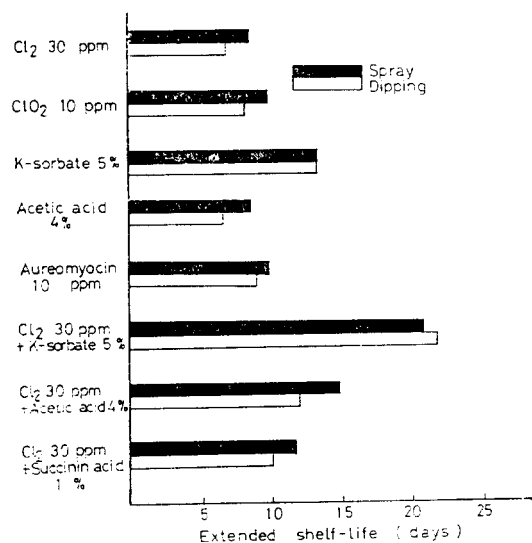


Fig. 3. Effect of sanitation method in extending shelf-life of chicken meat beyond control samples as measured by bacterial counts of 10⁸/cm² stored 3~4°C

Table 5. Effectiveness of organic acids in extending shelf-life of poultry meat beyond control as measured by first indication of objectionable odor and bacterial counts of 10⁸/cm²

Acids	Extended shelf-life beyond control(days) ¹		
		Odor	10 ⁸ /count/cm ²
Acetic acid	pH 3.5	2.0	2.0
	pH 3.0	5.0	5.0
	pH 2.5	7.0	7.0
Succinic acid	pH 3.5	1.5	1.0
	pH 3.0	3.0	3.0
	pH 2.5	6.0	6.0
Citric acid	pH 3.5	0.0	0.0
	pH 3.0	1.0	1.0
	pH 2.5	4.0	3.0
Lactic acid	pH 3.5	0.0	0.0
	pH 3.0	0.0	0.0
	pH 2.5	0.0	0.0
Hydrochloric acid	pH 3.5	0.0	0.0
	pH 3.0	1.0	1.0
	pH 2.5	2.0	2.0

¹ Each value represents the mean of five separate determinations

만한防腐效果를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

酸의 pH와防腐效果

有機酸의防腐效果가酸自體의特性에基因된것인지, 단순한 pH의 강하에基因된 것인지를 調査할 目的으로 acetic acid, succinic acid, citric acid, lactic acid 및 hydrochloric acid 등을 pH 2.5, 3.0, 3.5 등으로 조절하여防腐效果를實驗한結果는表5와 같다.

表에서 보는 바와 같이 모든酸이 pH 3.5 以上에서는防腐效果가 아주微弱하였으며, pH 2.5 에서는 acetic acid나 succinic acid 등이強力한防腐效果를 보여준 반면 구연산이나 젖산의 경우는 이보다 낮은 pH에서도特別한防腐效果를 보이지 못하였다. 따라서酸에依한防腐效果는 pH에依한作用뿐만 아니라酸의種類에 따라酸自體의特性에依한防腐效果가 더욱 큰 것으로 생각되며酸을雞肉의衛生處理劑로利用할 경우 몇가지短點이 있는데 酢酸의 경우 pH 2.5 (約 6%)로 5~10分間浸漬處理할 경우雞肉表皮의黃色이白色으로表白되며表皮蛋白質의變性이 일어나表皮가 굳어지고 광택이 나는 가죽같은形態로變할 뿐만 아니라 酢酸의 자극적인 냄새 때문에商業的雞肉衛生處理劑로서는 다소 적합치 못한點이 없지 않다.

그러나 抗菌效果에 있어서는 有機酸중에서 가장 뛰어나며 값도比較的 저렴하고使用하기도 편리하므로 4% 정도의濃度로서 dipping 法 대신 spray 法으로處理할 경우 위에서 언급된短點을 다소 방지할 수 있었다. succinic acid의 경우防腐效果에 있어서는 acetic acid에 比하여 다소 떨어지지만 자극성냄새가 없으며, 雞肉表皮의脫色 및變性도 acetic acid에 比하여影響을 적지 미치지므로利用可能한方法으로 생각된다. 特히鹽素處理後 acetic acid나 succinic acid 등複合的으로處理하므로써貯藏期間을 더욱效果의으로延長할 수 있다는事實이 밝혀졌으므로 이들有機酸을 단독으로使用하는 것보다鹽素處理와併用이 권장된다. 구연산이나 젖산의 경우 pH 2.5에서도 거의防腐效果가 없으므로 여러가지有機酸中肉類의衛生處理劑로서利用可能한 것은 acetic acid와 succinic acid 그리고 앞에서 언급된 sorbic acid가 있으나 sorbic acid 自體로서는溶解度가 아주 낮기 때문에 potassium sorbate 形態로利用하면溶解度도 높고防腐效果도 큰 것으로 생각된다.

包裝 및 定裝材料別防腐效果

雞肉을包裝하면脫水防止뿐만 아니라酸素供給 차단 및微生物汚染防止 등으로貯藏期間을延長할 수 있다. 따라서本實驗에서는屠鷄後衛生處理를 하여酸素透過性이 거의 없는 polyvinylidene chloride와 이에 比하여 약간의透過性이 있는 polyethylene으로包裝하여 3~4°C의冷藏溫度 및 10~20°C의室溫에貯藏하면서包裝하지 않는 것과 shelf-life를比較한結果는그림 4 및 그림 5와 같다. Cl₂ 30 ppm, acetic acid 4%, Cl₂ 30 ppm+acetic acid 4% 및 Cl₂ 30 ppm+potassium sorbate 5%의處理後酸素透過性이 없는 polyvinylidene

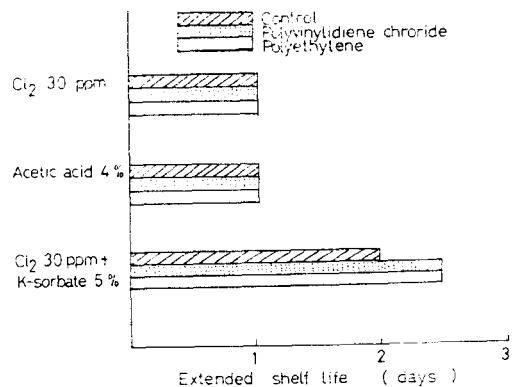


Fig. 4. Effect of packaging and packaging materials in extending shelf-life of chicken carcasses beyond control samples as measured by bacterial counts of 10⁸/cm² stored at 3~4°C

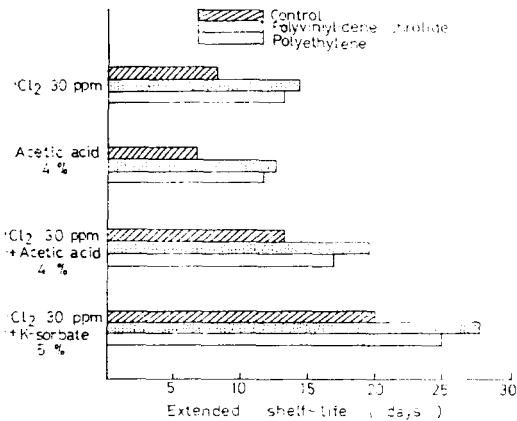


Fig. 5. Effect of packaging and packaging material in extending shelf-life of chicken carcasses beyond control samples as measured by bacterial counts of $10^8/cm^2$ stored at $10\sim 20^\circ C$

chloride로 包裝하여 $3\sim 4^\circ C$ 에 冷蔵貯藏할 경우 包裝하지 않고 貯藏한 것에 比해 約 1週日 정도 貯藏期間이 延長되었으며, polyethylene에 比하여 polyvinylidene chloride 包裝이 다소 効果的이었다. 한편 $10\sim 20^\circ C$ 의 室溫에 貯藏할 경우에는 包裝效果는 거의 없었으나, 衛生劑處理效果는 다소 있었다. 衛生劑處理없이 $10\sim 20^\circ C$ 의 室溫에 貯藏할 경우 48時間 以內에 腐敗臭와 함께 總生菌數가 $10\sim 10^8/cm^2$ 에 達하지만 30 ppm의 Cl_2 5%의 potassium sorbate 등의 單一衛生劑處理로서 約 3日, Cl_2 30 ppm+potassium sorbate 5%의 複合處理로서 約 4日間 貯藏이 可能하였다. 以上の 結果로서 보는 바와같이 鶏肉뿐만 아니라 모든 肉類의 貯藏은 低溫有持가 必須的이며 衛生劑 및 包裝의 防腐效果도 冷蔵溫度에 貯藏할 場合に 顯著한 것으로 밝혀졌다.

要 約

市販鶏肉의 流通期間을 延長시키기 爲한 보다 간편하고 效率的인 衛生處理方法을 研究하기 爲하여 衛生處理劑로서 Cl_2 , ClO_2 , potassium sorbate, acetic acid, succinic acid, aureomycin, neomycin, Cl_2 +potassium sorbate, Cl_2 +acetic acid 및 Cl_2 +succinic acid 등을 使用하여 dipping 및 spray 두가지 方法으로 衛生處理를 한 後 polyvinylidene chloride 및 polyethylene으로 包裝하여 $3\sim 4^\circ C$ 의 冷蔵溫度 및 $10\sim 20^\circ C$ 의 室溫에서 貯藏하면서 各衛生處理劑의 種類 및 濃度, 衛生處理方法, 包裝 및 貯藏溫度等이 鶏肉의 shelf-life에 미치는 影響에 關하여 研究한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 生鶏表皮에는 많은 微生物들이 汚染되어 있으나, 이들의 大部分은 浸湯 및 털뽑기 過程中에 除去내지는 死滅되고 屠鷄最終段階에 鶏肉表面에 存在하는 微生物들의 大部分은 洗淨 및 冷却水로부터 汚染된 것들로서 보다 効果的인 衛生處理를 爲해서는 洗淨水 및 冷却水가 가급적 微生物에 依한 汚染이 적어야 shelf-life가 延長될 수 있다.

2. 屠鷄最終段階에 鶏肉表面에 存在하는 微生物들의 總生菌數는 $3.5 \times 10^4/cm^2$, coliform 數는 $400/cm^2$ 內外였으며 salmonella는 거의 檢出되지 않았다. 비록 生鷄에서 salmonella가 檢出된 경우라 할지라도 浸湯過程을 거치는 동안 死滅되는 것으로 나타났다.

3. 衛生處理方法으로서 是 dipping 法에 比하여 spray 法이 多少 效率的이었으며 dipping 法의 경우 大部分의 衛生處理劑에 있어서 5分間의 浸漬으로서 spray 法에서는 1l/bird 程度의 噴霧로서 充分한 衛生處理效果를 얻을 수 있었다.

4. 衛生劑處理後 $3\sim 4^\circ C$ 의 冷蔵溫度에 貯藏할 場合 control에 比하여 Cl_2 는 30 ppm 處理로서 1週日, ClO_2 는 10 ppm 處理로서 10日, potassium sorbate는 5% 處理로서 14日, acetic acid는 4% 處理로서 8日, succinic acid는 1% 處理로서 6日, aureomycin 및 neomycin 은 10 ppm 處理로서 10日, Cl_2 30 ppm+potassium sorbate 5% 處理로서 2日, Cl_2 30 ppm+acetic acid 4% 處理로서 16日, Cl_2 36 ppm+succinic acid 1% 處理로서 12日程度 shelf-life를 延長할 수 있다. 그러나 $10\sim 20^\circ C$ 의 室溫에 貯藏할 경우에는 大部分의 衛生劑處理로서 1~2日 정도 shelf-life를 延長할 수 있었다.

5. 衛生劑處理後 貯藏時 包裝한 後 貯藏하는 것이 包裝하지 않고 貯藏하는 것에 比하여 延長되었으며, 包裝材料로서 是 酸素의 透過性이 거의 없는 polyvinylidene chloride가 polyethylene에 比하여 보다 効果的이었으며, Cl_2 30 ppm과 potassium sorbate 5%의 연속處理後 polyvinylidene chloride로 包裝하여 $4^\circ C$ 에 貯藏할 경우 約 40日程度 腐敗없이 貯藏이 可能하였다.

本 研究은 1980年度 文敎部 政策課題 學術研究 助成費에 依해 이룩된 것임을 밝혀둔다.

문 헌

1. Arafa, A.S. and Chen, J. C.: *Poult. Sci.* 56, 918 (1977)
2. Ayres, J.C., Walker, H.W., Fanellia, M.J., King, A.W. and Thomas, F.: *Food Technol.* 10, 563 (1956)
3. May, K.N.: *Poult. Sci.* 40, 531 (1961)

4. Cox, N.A., Thomson, J.E. and Bailey, J.S.: *Poult. Sci.* **60**, 768 (1981)
5. Dougherty, T.J.: *Poult. Sci.* **53**, 814 (1974)
6. Wabeck, C.J., Schwall, D.V., Evancho, G.M., Heck, J.C. and Rogers, A.B.: *Poult. Sci.* **46**, 1333 (1967)
7. Lillard, H.S.: *J. Food. Sci.* **36**, 1008 (1971)
8. McMeekin, T.A., Thomas, C.J. and McCall, D.: *J. Appl. Bacteriol.* **46**, 195 (1979)
9. Thomas, C.J. and McMeekin, T.A.: *Appl. Environment. Microbiol.* **40**, 133 (1980)
10. Barnes, E.M.: *J. Sci. Fd. Agri.* **27**, 777 (1976)
11. Mountney, G.J.: *Poultry Products Technology*, 2nd ed., Avi publ. Co., Westpoint, Connecticut, p.88 (1976)
12. Baran, W.L., Dawson, L.E. and Lechowich, R.V.: *Poult. Sci.* **52**, 1053 (1973)
13. Lillard, H.S.: *J. Food. Sci.* **44**, 1594 (1979)
14. Mead, G.C., Adams, B.W. and Parry, R.T.: *Br Poult. Sci.* **16**, 517 (1975)
15. Mead, G.C. and Thomas, N.L.: *Br. Poult. Sci.* **14**, 99 (1973)
16. Sanders, D.H. and Blackshear, C.D.: *Poult. Sci.* **50**, 215 (1971)
17. Thomas, J.E., Banwart, G.J., Sanders, D.H. and Mercuri, A.J.: *Poult. Sci.* **46**, 146 (1967)
18. Thomson, J.E., Cox, N.A. and Bailey, J.S.: *Poult. Sci.* **55**, 1513 (1976)
19. Thomson, J.E., Cox, N.A., Whitehead, W.K. and Mercuri, A.J.: *Poult. Sci.* **53**, 946 (1974)
20. Bala, K., Stringer, W.C. and Nauman, H.D.: *J. Food. Sci.* **42**, 743 (1977)
21. Cox, N.A., Mercuri, A.J., Juven, B.J., Thomson, J.E. and Chew, V.: *J. Food. Sci.* **39**, 985 (1974)
22. Daud, H.B., McMeekin, T.A. and Thomas, C.J.: *Appl. Environment. Microbiol.* **37**, 399 (1979)
23. Cunningham, F.E.: *J. Food. Sci.* **44**, 863 (1979)
24. Robach, M.C. and Ivey, F.J.: *J. Food. Sci.* **41**, 284 (1978)
25. To, E.C. and Robach, M.C.: *Poult. Sci.* **59**, 726 (1980)
26. Thronley, M.J., Ingram, M. and Barnes, E.M.: *J. Appl. Bacteriol.* **23**, 487 (1980)
27. Gill, C. O. and Tan, K. H.: *Appl. Environment. Microbiol.* **39**, 317 (1980)
28. Jantawat, P. and Dawson, L.E.: *Poult. Sci.* **59**, 1053 (1980)
29. Tompkin, R.B., Christiansen, L.N. and Shaparis, A.B.: *Appl. Environment. Microbiol.* **39**, 1096 (1980)
30. Kotula, A.W., Banwart, G.J. and Kinner, J.A.: *Poult. Sci.* **46**, 1210 (1967)
31. Mountney, G.J. and O'Malle, J.: *Poult. Sci.* **44**, 582 (1965)
32. Islam, M.N., Gray, R. J. H. and Geiser, J.N.: *Poult. Sci.* **57**, 1266 (1978)
33. Schildkencht, E.G., Trainor, C., Givens, S.V., De Young, W.W. and Motrovic, M.: *Poult. Sci.* **59**, 268 (1980)
34. Williams, J.E. and Whittemore, A.D.: *Poult. Sci.* **59**, 44 (1980)