KOREAN J. SOC. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 19, No. 5, OCTOBER, 2003

건어물을 이용한 조리음식의 미생물학적 위해 감소를 위한 조리 전처리 적용 효과

배현주 · 이재학* · 오세인*
대구대학교 식품영양학과, 서일대학 식품영양과*

Effect of Applying Pretreatment Methods before cooking for decreasing the Microbiological Hazard of Cooked Dried fish in Foodservice establishments

Hyun-Joo Bae, Jae-Hag Lee*, Se In Oh*
*Department of Food & Nutrition Daegu University, Department of Food & Nutrition Seoil college**

Abstract

The purpose of this study was to analyze the microbiological hazards of dried fish (*Jwieochae*, *Ojingeochae* and *Bugeochae*), and to apply pretreatment methods to increase the safety of cooked dried fish within foodservice establishments. Microbiological inspections were conducted on Total Plate Count, Coliforms, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*. The study results are summarized as follows. According to the Hazard analysis, there are many problems showing high numbers in terms of Total Plate Count and Coliforms, which were both well over acceptable standard levels. *E. coli* and *Staphylococcus aureus* were detected at certain foodservice establishments, while *E. coli* O157:H7, *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes* were not detected at all. By applying various pretreatment methods, such as washing, blanching, pan frying and microwave heating, the levels of microbiological hazards were able to be controlled and lowered. Blanching was the most effective method, followed by panfrying, microwave heating and washing. The Total Plate Counts gradually decreased with increasing number of times washed and seconds panfried. From these results, it is concluded that to guarantee food safety, cooked dried fish raw materials should be kept hygienically and appropriate pretreatment methods applied before cooking.

Key words : microbiological hazard, dried fish, pretreatment, food safety

Ⅰ. 서 론

예로부터 우리 선조들은 돌상을 차릴 때 자반으로 건대구나 오징어채, 북어무침을 사용하여 왔으며[1,2], 어른 생신상 차림에도 건대구나 오징어채를 사용하였다는 기록[3]이 있는 것으로 보아 우리 식생활에서 건어물이 오래 전부터 널리 쓰여왔다는 것을 알 수 있다. 오늘날에도 우리나라 국민이 섭취하는 동물성 단백질의 70~80 % 정도를 수산물이 차지하고 있고, 명태 · 멸치 · 오징어 등의 건어물은 수산물의 주요 급원이 되므로 이들의 안전성은 국민보건상 대단히 중요하다 할 수 있다[4,5]. 그러나 최근 여러 신문기사에서 건어물의 위생상태가 좋지 않다는 것이 보고[6,7]되면서 이를 이용한 음식의 조리시 위생관리에 특별히 주의할 필요가 있게 되었다. 이는 건어물의 특성상 건조가공 · 저장하는 동안 대부분이 공기 중에 노출되기 때문에 세균, 효모 및 곰팡이의 오염으로 변질 · 변패될 가능성이 높아 위생상 많은 문제점으로 대두된 것이라 생각되며[8], 원재료 자체가 오염되어 있고 적절한 조리과정을 거치지 않았을 때 조리식품도 오염되기 쉽고, 또한 다른 음식으로의 교차오염도 유발될 수 있으므로 위생관리시 원재료 구매 및 검수 단계에서부터의 관리가 중요시된다.

배[9]와 유 등[10]의 연구에서 급식소에서 사용하는 건

Corresponding author: Se In Oh, Seoil College #49-3, Myoenmok -dong Chnngrang-gu, Seoul, Korea
Tel : 02-490-7507
Fax : 02-490-7507
E-mail : ohssein@seoil.ac.kr

어물을 포함한 여러 가지 원재료 위해분석 결과 위생상태가 좋지 않은 것으로 평가되었고, 위해분석시 쥐어채의 원재료와 그 원재료를 가지고 만든 쥐어채조림의 위생상태가 모두 좋지 않은 것으로 보아 조리과정에서 미생물 수치가 감소되지 않았다는 것을 알 수 있었다. 또한 시간 경과에 따라 일부 식중독균의 경우 독소가 생성될 경우 일반적으로 행해지는 가열조리법으로는 독소가 파괴되지 않고 문제를 일으킬 수 있으므로 실제 조리에 사용되는 원재료의 위생은 더욱 중요하다고 할 수 있다. 그러나 우리나라 음식의 경우 건어물류를 포함한 여러 가지 음식의 위해분석에 대한 연구[8~12]가 일부 있기는 하나 아직 많이 부족하고 몇몇 연구도 대부분 미생물학적 위해분석만을 실시하였을 뿐 위해를 감소시킬 수 있는 방법에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 급식소에서 사용하고 있는 일부 건어물을 대상으로 미생물학적 위해분석을 실시하고 원재료가 오염되어 있는 경우 음식의 생산단계에서 적절한 전처리 과정을 적용하여 미생물학적 위해를 안전한 수준으로 감소 혹은 제거시킬 수 있는 방법을 모색하여 최종조리음식의 안전성을 확보하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

1) 시료채취

12곳의 급식소에서 이용하고 있는 건어물 중 이용빈도가 높은 쥐어채 · 오징어채 · 북어채를 대상으로 미생물학적 위해분석을 실시한 후 이 중에서 60 여개 업장을 운영하고 있으며, 본사에서 직구매하여 전체 급식소로 공급하는 구매관리 시스템을 가진 위탁업체 한곳의 건어물 시료를 대상으로 여러 가지 전처리방법을 적용하였다. 원재료는 납품 시 포장된 형태로 운반하여 사용하였으며, 모든 시료는 clean bench에서 무균적으로 처리되었고, 모든 시료를 다룰 때에는 멸균한 시약스푼이나 멸균한 가위를 이용하였다. 채취한 시료 중 25 g을 취하여 0.85 % 멸균 NaCl 용액 225 mL를 가하여 균질화한 후 이 중 1 mL를 시험원액으로 사용하였다.

2) 건어물의 조리 전처리

① 세척 : 멸균 폴리에텔렌 비닐팩에 시료 100 g 을 넣고 10배의 멸균 식염수를 이용하여 1회 세척하였다. 같은 방법으로 2회, 3회 세척 후 1회 세척한 경우와 비교하였다.

② 데치기: 냄비(직경 18cm, 깊이 8 cm인 법랑냄비)를 살균 소독 후 500 g의 물(증류수)을 넣고 끓으면 시료 100 g 을 넣고 20초간 가열하였다.

③ 볶기: 프라이팬(직경 25cm)을 살균 소독 후 시료 100 g 을 넣고 멸균 소독한 집게를 이용하여 20초간 가열하였다. 또한 오징어채를 대상으로 40초, 60초간 가열하여 20초인 경우와 비교하였다.

④ 전자레인지 이용: 시료 100 g 을 멸균 폴리에틸렌 비닐에 싸서 microwave oven(RE-432R, Samgsung, Korea)에서 20초간 가열하였다.

2. 건어물의 미생물학적 위해분석

미생물 검사는 식품공전의 미생물 실험법을 기준으로 분석하였다[13].

1) 일반세균(Total Plate Count)

전처리된 시험원액 1 mL를 취하여 9 mL 0.85 % 멸균 NaCl 용액에 넣어 단계별로 희석하였다. 각 단계 희석액 1 mL씩을 멸균된 일회용 페트리접시 2개 이상씩에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 표준한천배지(Plate Count Agar, Difco, U.S.A) 약 15 mL를 무균적으로 분주하고 페트리접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 회전한 후 냉각 응고시켜 분주한 페트리접시는 거꾸로 하여 36±1℃ 배양기에서 배양하였다. 24~48시간 배양한 후 1 평판당 30~300개의 집락을 생성한 평판을 택하여 집락수를 계수하였다.

2) 대장균군(Coliforms)

대장균군의 측정은 식품공전 중 데옥시콜레이트 유당한천배지에 의한 정량법에 따라 실험하였다. 약 43~45℃로 유지한 데옥시콜레이트유당한천배지(Deoxycholate Lactose Agar, Difco, U.S.A) 15 mL를 페트리접시에 무균적으로 분주 후 응고시키고, 검체에 대한 희석액은 일반세균수와 같은 방법으로 조제한 후, 각 단계 희석액 1 mL씩을 멸균된 일회용 페트리접시 2매 이상씩에 무균적으로 취하여 도말봉으로 도말하였다. 페트리접시는 거꾸로 하여 36±1℃에서 48시간 배양하여 형성된 전형적인 암적색의 집락수와 의심스러운 집락수를 일반세균수 측정법과 동일하게 계수하였다.

3) 대장균(*E. coli*)

전처리된 시험원액 1 mL을 취하여 10 mL EC 배지(EC broth)에 접종하여 44.5±0.2℃ water bath에서 24~48시간 배양 후 기포발생을 확인하였다. 발효관에서 가스발생이 확인되었을 때에는 1 백금이를 취하여 EMB Agar(Difco, U.S.A)에 도말하여 녹색의 금속성 광택을

띠는 집락을 선택하여 Nutrient agar에 접종 후 36±1℃에서 24시간 배양한 후 그람음성간균임을 확인하고. API 20E Kit(BioMerieux, FRANCE)를 사용하여 동정하거나 대장균용 3M petrifilm에 희석액 1 mL씩 접종하여 36±1℃에서 24시간 배양한 후 기포발생 청색 집락을 확인하였다.

4) 대장균 O157:H7(*Escherichia coli* O157:H7)

무균적으로 채취된 검체 25 g에 증균용 액체배지인 modified EC 배지(novobiocin sodium salt 용액 첨가) 225 mL를 가한 후 스토마커를 이용하여 균질화하여 멸균된 삼각 플라스크에 옮겨 35℃에서 24시간 증균배양하였다. 증균배양액을 MacConkey Sorbitol 한천배지(Difco, U.S.A)에 접종하여 35℃에서 18~24시간 배양하여, Sorbitol을 분해하지 않는 무색집락을 취하여 EMB 한천배지에 접종하였다. EMB 한천배지를 35℃에서 24시간 배양한 후 녹색의 금속성 광택이 확인된 집락은 Nutrient agar에 옮겨 35℃에서 24시간 배양한 후 그람음성간균임을 확인하고, API 20E kit (BioMerieux, FRANCE)로 동정하였다. 즉 대장균으로 확인 동정된 균 중 O157이 확인된 균은 H7의 혈청형 시험(*E. coli O157:H7* test kit, Oxoid)을 하였다.

5) 살모넬라(*Salmonella* spp.)

무균적으로 채취한 검체 25 g에 증균용 액체배지인 Selenite Broth(Difco U.S.A) 225 mL를 가한 후 스토마커를 이용하여 균질화하여 멸균된 삼각 플라스크에 옮겨 35℃에서 24시간 증균배양하였다. 증균된 균액을 분리용 배지인 MacConkey agar(Difco, U.S.A)에 도말하여 35℃에서 24시간 배양하여 무색의 유당 비분해균의 집락을 확인하였다. 분리용 배지에서 의심되는 집락을 선택하여 Nutrient agar(Difco, U.S.A)에 이식하여 35℃에서 24시간 배양한 후 분리된 균을 그람음성간균임을 확인하고 API 20 E kit(BioMerieux, FRANCE)를 사용하여 동정하여 재확인하였다. 또한 배양된 균을 TSI(Triple Sugar Iron) agar에 천자이식하고 35℃에서 24시간 배양하여 생화학적 성상을 검사하였다. 즉 유당은 분해되지 않으며, 포도당은 분해하여 배지면이 황색으로 변하고, 가스를 발생하여 배지 천자부는 갈라지며, 유화수소를 발생하여 천자한 자리 근처가 검은색으로 변하면 양성으로 판정하였다.

6) 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)

검체 25 g에 225 mL의 10% NaCl을 첨가한 TSB 배지(Tryptic Soy Broth, Difco, U.S.A)에 가한 후 35℃에서 16시간 증균배양하였다. 증균 배양액을 난황첨가 만니톨 식염한천배지에 접종하여 37℃에서 16~24시간 배양하였다. 배양결과 난황첨가 만니톨 식염한천배지(Mannitol Salt-Egg Yolk Agar)에서 황색 불투명 집락(만니톨 분해)을 나타내고 주변에 혼탁한 백색환(난황반응 양성)이 있는 집락은 확인시험을 실시하였다. 확인시험방법은 분리배양된 평판배지상의 집락을 Nutrient agar(Difco, U.S.A)에 옮겨 37℃에서 18~24시간 배양한 후 그람양성구균으로 확인되면 coagulase test(*staphylase*, Oxoid)를 실시하여 응고가 일어나면 양성으로 판정하였다.

7) 리스테리아균(*Listeria* spp.)

1차 증균배지로서 가공식품에 대해서는 Listeria enrichment broth를 사용하고, 식육 및 가금류의 검체는 UVM-modified listeria enrichment broth를 사용하였다. 무균적으로 채취한 검체 25 g에 Listeria enrichment broth (Difco, U.S.A) 또는 UVM-modified listeria enrichment broth(Difco, U.S.A) 225 mL를 넣고 스토마커로 균질화하여 멸균된 삼각플라스크에 옮겨 30℃에서 24시간 1차 증균 배양한 후 이 중 0.1 mL을 취하여 Fraser listeria broth(Difco, U.S.A) 10mL에 접종하여 30℃에서 24시간 2차 증균 배양하였다. 2차 증균액을 Oxford agar(Difco, U.S.A)에 도말하여 30℃에서 24시간 배양한 후 의심집락이 확인되면 이를 0.6% yeast extract가 포함된 Tryptic soy 한천배지에 도말하여 30℃에서 24시간 배양하였다. 분리배양된 집락은 API listeria Kit(BioMerieux, FRANCE)로 동정하여 재확인하는 것과 동시에 확인시험을 실시하였다. 즉 그람양성간균임을 확인하고, hemolysis, motility, catalase, CAMP test와 mannitol, rhamnose, xylose의 당분해시험을 실시한 결과 β-hemolysis를 나타내고, catalase 양성, motility 양성을 나타내며, CAMP test결과 *Staphylococcus aureus*에서 양성, *Rhodococcus equi*에서 음성으로 나타나는 동시에 당분해시험 결과 mannitol 비분해, rhamnose 분해, xylose 비분해의 결과를 보일 경우 *Listeria monocytogenes* 양성으로 판정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 조사대상 건어물의 미생물학적 위해분석

급식소 12곳에서 사용하고 있는 쥐어채, 오징어채, 북어채을 대상으로 미생물학적 위해분석을 실시한 결과는 Table 1과 같다. 전체적으로 일반세균의 경우 쥐어채는 1.2×10^3~8.2×10^6 CFU/g, 오징어채는 2.2×10^4~3.3×10^8 CFU/g, 북어채는 4.0×10^2~1.7×10^6 CFU/g 범위로 검출되었다. 이 등의 연구[8]에서는 일반세균수가 북어는 3.9×10^3 CFU/g, 건오징어채는 5.6×10^5 CFU/g으

로, 장과 최의 연구[12]에서도 명태포는 3.3×10^5 CFU/g, 쥐치포는 2.1×10^5 CFU/g으로 보고된 것으로 보아 건어물의 경우 일반세균수가 보통 $10^5\sim10^6$ CFU/g 범위 정도인 경우가 많은 것으로 판단된다.

Solberg 등[14]의 기준에 의하면 가열공정을 거치지 않은 식품은 일반세균수가 10^6 CFU/g 이상인 경우 위생을 개선할 필요가 있다고 했는데, 쥐어채는 분석시료의 25%가, 오징어채는 28.5%, 북어채는 20%가 10^6 CFU/g 이상 검출되어 각 시료마다 20~30 % 정도가 비위생적인 것으로 조사되었다. 이는 급식소에 입고 당시 포장상태를 제거한 직후의 결과이므로 구입 후 저장이 적절하게 이루어지지 않으면 저장시간의 경과에 따라 위생상태는 더 나빠질 것으로 사료된다. 장과 최의 연구[12]에서도 도매품과 소매품 오징어의 미생물 검사를 실시한 결과 일반세균수는 도매품의 경우 4.4×10^4 CFU/g, 소매품의 경우 4.0×10^5 CFU/g으로, 대장균군의 경우 도매품은 6.8×10^1 CFU/g, 소매품은 3.3×10^2 CFU/g으로 검출되어 사람 손의 접촉이나 공기 중의 방치가 큰 오염원이 될 수 있다고 하였으므로 구입 후 저장시 유의해야 할 것이다.

대장균군의 경우 쥐어채는 $1.0\times10^3\sim3.4\times10^4$ CFU/g 범위로, 오징어채는 10 CFU/g 이하에서 최대 1.4×10^4 CFU/g, 북어채는 10 CFU/g 이하에서 4.5×10^3 CFU/g까지 검출되어 Solberg 등[14]이 제시한 대장균군수 10^3 CFU/g 이하의 기준과 비교해보면 쥐어채는 75%가, 오징어채는 57%가, 북어채는 40%가 기준치 이상이었다. 한국소비자보호원 식품분석팀에서 시판 오징어채를 대상으로 대장균군수를 조사한 결과[15]에 의하면 조사대상 24건 중 9건에서 대장균군이 $2.1\times10^2\sim8.0\times10^3$ CFU/g까지 검출되었으며, 오징어채볶음을 대상으로 한 서 등의 연구[11]에서도 19곳 중 16곳에서 대장균군수가 $2.0\times10\sim2.4\times10^3$ CFU/g까지 검출되어 위생상태가 안전한 수준이 아니라는 것을 알 수 있었다.

한편 모든 시료에서 *E. coli* O157:H7, 살모넬라, 리스테리아균은 전혀 검출되지 않았으나 대장균은 쥐어채와 오징어채에서 각각 3곳, 북어채는 1곳의 급식소에서 검출되었고, 황색포도상구균은 쥐어채의 경우 2곳의 급식소에서, 북어채의 경우 1곳의 급식소에서 검출되어 조리시 부적절한 취급으로 인한 조리음식으로의 전이가 예측되었다.

Table 1. Microbiological hazard analysis of *Jwieochae, Ojingeochae, Bugeochae* in foodservice establishments

Kind	food-service	Microbiological analysis						
		Total Plate Count (log CFU[1]/g)	Coliforms (log CFU/g)	*E.coli*	*E. coli* O157:H7	*Staphy. aureus* coagulase (+)	*Salmonella* spp.	*Listeria monocytogene*
Jwieochae	1	1.5×10^5	1.3×10^3	+	-	-	-	-
	2	2.5×10^5	2.3×10^3	+	-	-	-	-
	3	1.2×10^3	2.2×10^2	-	-	+	-	-
	4	6.0×10^3	1.1×10^3	-	-	-	-	-
	5	1.6×10^6	3.2×10^3	-	-	-	-	-
	6	2.2×10^4	1.4×10^4	-	-	+	-	-
	7	8.2×10^6	1.8×10^3	+	-	-	-	-
	8	4.4×10^6	2.3×10^3	-	-	-	-	-
	9	2.2×10^5	1.0×10^3	-	-	-	-	-
	10	8.0×10^4	2.4×10^4	-	-	-	-	-
	11	4.9×10^4	1.0×10^3	-	-	-	-	-
	12	4.1×10^4	3.4×10^4	-	-	-	-	-
Ojingeochae	1	8.3×10^4	< 10	+	-	-	-	-
	2	2.1×10^5	2.3×10	+	-	-	-	-
	3	3.3×10^8	1.4×10^4	+	-	-	-	-
	4	6.5×10^4	1.1×10^3	-	-	-	-	-
	5	6.0×10^6	1.0×10^3	-	-	-	-	-
	6	2.2×10^4	1.6×10^2	-	-	-	-	-
	7	3.8×10^4	1.2×10^3	-	-	-	-	-
Bugeochae	1	1.0×10^5	< 10	-	-	-	-	-
	2	4.0×10^2	2.2×10	-	-	-	-	-
	3	1.7×10^6	4.5×10^3	-	-	+	-	-
	4	3.0×10^5	2.5×10^3	+	-	-	-	-
	5	3.2×10^3	3.4×10^2	-	-	-	-	-

[1] Colony Forming Unit.
- : negative.

김 등의 연구[16]에서 쥐어채볶음은 일반세균수가 $10^3 \sim 10^4$ CFU/g 수준으로 조사되어, 가열처리공정을 거친 경우 적절한 관리수준으로 생산된 경우도 있었으나 배의 연구[9]에서는 위해분석시 쥐어채의 원재료와 그 원재료를 가지고 만든 쥐어채조림에서 황색포도상구균이 발견된 것으로 보아 조리과정에서 사멸되지 않았음을 알 수 있었고, 오징어채의 경우 오징어채와 오징어채무침에서 모두 대장균이 검출되어 가열처리를 거치지 않는 무침류의 경우 원재료에 위생적인 문제가 있을 때 최종조리음식도 문제가 있을 확률이 더욱 높을 수 있다고 했으며, 유 등의 연구[10]에서도 쥐어채조림의 일반세균수와 대장균군수가 모두 높게 검출되었는데, 이는 사용된 쥐어재 원재료에서 일반세균 및 대장균군수가 높게 검출된 것으로 보아 쥐어채의 세균이 쥐어채를 조리는 조리과정에서 사멸되지 않고 상당수 전이된 것이 원인이라고 하였다. 서 등의 연구[11]에서도 오징어채볶음은 일반세균수가 $6.2\times10^3 \sim 1.2\times10^8$ CFU/g까지 큰 차이를 나타내는 분포를 보여 결과적로 위생상태가 불량한 것으로 평가되었고, 이는 오징어채 원료의 위생불량, 오징어채의 부적절한 볶음온도, 완성된 오징어채볶음의 유통 · 보존시 비위생적인 관리 등이 원인이 될 수 있는데 어떠한 이유에서든 개선이 필요함을 강조하였다.

한편 배의 연구[9]에서 HACCP 제도를 도입하여 위생관리를 하고 있는 급식소의 경우에도 북어채 원재료에서 황색포도상구균이 검출되는 등 원재료의 위생이 개선되지 못한 부분을 지적하고 원재료와 조리시설, 원재료와 조리음식간의 교차오염이 일어나지 않도록 주의해야 한다고 했다. 위에서 강조한 바대로 우선적으로 최종조리음식의 안전성을 확보하기 위해서는 위생적인 원료의 구입이 중요하나 위생적으로 처리 · 가공된 원재료는 구입단가가 높게 유통되어 기존의 저단가의 급식운영체제에서는 현실적으로 구매관리에 어려움이 있을 수 있으므로 이에 대한 보완대책 마련이 필요하다. 이 등의 연구[8]에서는 1991년 국내에서 건조식육 및 어패류의 살균 · 살충 · 위생화를 위해 감마선 조사가 허가된 것을 기준으로 건명태, 건오징어, 뱅어포, 건멸치, 건대구에 감마선을 조사하여 실온에서 장기간 저장하면서 비조사시료와 미생물의 증식상태를 비교 · 실험한 결과 방사선 조사시 전호기성 세균 · 곰팡이 · 효모 등이 성공적으로 멸균되었다고 보고하였는데 어떠한 방법을 도입하든 건어물 원재료의 위생상태 개선을 위해서 일차적으로 생산업자나 유통업체의 보다 철저한 위생관리방식의 도입과 대책이 요구된다.

2. 건어물의 미생물학적 위해를 감소시키기 위한 전처리 방안

본 실험에서 사용한 쥐어채, 오징어채, 북어채는 급식소의 식단에서 국, 조림, 볶음, 무침, 생채류 등에 다양하게 적용되고 있으며, 특히 단독으로 혹은 다른 재료와 함께 무침이나 생채류의 형태로 제공되는 경우도 많다. 그러나 이들 원재료에 대한 미생물학적 위

Table 2. Microbiological evaluation of *Jwieochae*, *Ojingeochae*, *Bugeochae* under pretreatment conditions in foodservice establishments

Kind	Pretreatment Method	Microbiological analysis						
		Total Plate Count (CFU[1]/g)	Coliforms (CFU/g)	*E.coli*	*E. coli* O157:H7	*S. aureus* coagulase (+)	*Salmonella* spp.	*Listeria monocytogene*
Jwieochae	Control	1.5×10^5	1.3×10^3	+	-	-	-	-
	Washing	2.3×10^4	8.0×10^2	+	-	-	-	-
	Panfrying	6.9×10^4	3.2×10^2	-	-	-	-	-
	Blanching	$< 10^2$	< 10	-	-	-	-	-
	Microwave heating	9.9×10^4	6.5×10^2	-	-	-	-	-
Ojingeochae	Control	2.1×10^5	2.3×10	+	-	-	-	-
	Washing	1.5×10^4	< 10	+	-	-	-	-
	Panfrying	8.4×10^4	< 10	-	-	-	-	-
	Blanching	$< 10^2$	< 10	-	-	-	-	-
	Microwave heating	3.7×10^3	< 10	-	-	-	-	-
Bugeochae	Control	4.0×10^2	2.2×10	-	-	-	-	-
	Washing	$< 10^2$	< 10	-	-	-	-	-
	Panfrying	$< 10^2$	< 10	-	-	-	-	-
	Blanching	$< 10^2$	< 10	-	-	-	-	-
	Microwave heating	$< 10^2$	< 10	-	-	-	-	-

[1] Colony Forming Unit.

- : negative.

해분석 결과 일반세균과 대장균군이 많이 검출되었고, 일부 급식소의 경우 식중독균도 검출되었다. 이런 비위생적인 원재료를 이용하여 가열조리공정을 거치지 않고 무침류나 생채류를 생산하였을 경우 최종조리음식의 안전성을 보장할 수 없다. 따라서 미생물학적 위해를 감소시키기 위해 여러 조건의 전처리 방법을 적용한 후 효과를 평가해 본 결과는 Table 2와 같다. 전처리방법에 따른 일반세균수의 감소 정도를 살펴보면 데치기를 실시한 경우 $10^2 \sim 10^3$ CFU/g 이상, 전자레인지로 처리한 경우 $10 \sim 10^2$ CFU/g 정도 감소하였다. 세척과 볶기의 경우 10 CFU/g 정도로 감소되어 일반세균수의 감소는 데치기가 가장 효과적인 것으로 나타났다. 대장균군수는 오징어채가 2.3×10 CFU/g, 북어채가 2.2×10 CFU/g으로 비교적 적게 검출되어 모든 전처리 과정 후 10 CFU/g 이하로 검출되었고, 쥐어채의 경우 전처리 전 1.3×10^3 CFU/g으로, 데치기 과정에서는 10^2 CFU/g 정도 감소되었고 세척·볶기·전자레인지 처리시에 모두 10 CFU/g 정도씩 감소되었다. 전체적으로 일반세균과 대장균군을 기준으로 비교해보면 전처리 방법 중 데치기·볶기·전자레인지 처리·세척의 순으로 미생물 수준이 많이 감소된 것을 알 수 있다. 그러나 데치기의 경우 수용성 맛성분과 영양성분이 용출될 수 있으므로 데치기의 시간을 최소화하는 것이 바람직할 것이다.

위해분석시 *E. coli*가 검출된 쥐어채와 오징어채의 경우 세척하는 경우를 제외하고는 전처리 적용 후 *E. coli* 가 검출되지 않았다. 이는 *E. coli*의 특성상 데치기·볶기·전자레인지 처리 등의 열처리 과정을 통해서 사멸된 것으로 판단된다. 이와 이[17]는 전자레인지와 일상 가열방법으로 열처리한 후 일부 식중독균의 사멸효과를 비교해 본 실험에서 *E. coli, Candida tropicalis*와 같이 70℃ 이전에 사멸하는 균에서는 전자레인지가 사멸측면에서 효과적이었으나 내열성 포자를 형성하는 *Bacillus subtilis*에서는 일상 가열방법이 더 효과적이라고 보고하였는데, 본 실험에서도 쥐어채와 오징어채에서 검출된 *E. coli* 의 경우 전자레인지로 처리한 경우 효과적으로 사멸되었음을 알 수 있다.

세척과 볶기의 경우 데치기나 전자레인지 처리에 비해 일반세균수의 감소 정도가 적었으므로 조건을 달리하여 일반세균수의 변화를 살펴 본 결과는 Table 3과 같다. 세척횟수에 따른 일반세균수의 감소경향을 살펴보기 위해 멸균증류수로 세척횟수를 늘려가며 검사한 결과 쥐어채는 원재료에 비해 1회 세척시에 일반세균수가 15.8% 감소하였고 2회 세척시에는 1회 세척시에 비해 11.0%가 더 감소하였으며 3회 세척시에는 2회 세척시에 비해 9.0%가 더 감소하였다. 오징어채는 원재료에 비해 1회 세척시에 일반세균수가 21.4%가 감소하였고 2회 세척시에는 1회 세척시에 비해 6.7% 가 더 감소하였으며 3회 세척시에는 2회 세척 시에 비해 5.6%가 더 감소하여 전체적으로 세척횟수가 증가함에 따라 일반세균수가 점차 감소하여 쥐어채와 오징어채가 유사한 감소 경향을 나타냈다. 그러나 Table 2에서 알 수 있듯이 세척하는 경우는 대장균의 제거가 효과적으로 이루어지지 못했으므로 건어물의 적절한 전처리법이라 할 수는 없을 것이다.

또한 볶는 시간에 따른 일반세균수의 감소경향을 살펴보기 위해 일반세균이 가장 높게 검출되었던 오징어채를 대상으로 100 g 씩 40초, 60초 동안 볶은 후 20초 동안 볶은 시료와 비교한 결과 전처리하지 않은 오징어채에 비해 20초 볶은 시료는 7.5%가 감소하였고 20초 볶은 시료에 비해 40초 볶은 시료는 6.1%, 40초 볶은 시료에 비해 60초 볶은 시료는 7.8%가 감소하여 20초씩 볶는 시간이 증가됨에 따라 일정비율로 일반세균수가 감소함을 알 수 있었다. 그러나 볶기의 경우 100 g 기준으로 20초간 처리하여도 대장균이 효과적으로 사멸되었으므로 지나친 조리 전 열처리는 불필요하다고 생각된다.

Table 3. Microbiological evaluation of *Jwieochae*, *Ojingeochae*, *Bugeochae* under various conditions of washing and panfrying

Kind	Pretreatment Method	Conditions	Total Plate Count (CFU[1])/g)
Jwieochae	Control		1.5×10^2
	Washing	one time	2.3×10^4
		two times	7.6×10^3
		three times	3.4×10^3
Ojingeochae	Control		2.1×10^2
	Washing	one time	1.5×10^4
		two times	7.9×10^3
		three times	4.8×10^3
	Panfrying	20 sec	8.4×10^4
		40 sec	4.2×10^4
		60 sec	1.8×10^4
Bugeochae	Control		4.0×10^2
	Washing	one time	$< 10^2$
		two times	< 10
		three times	< 10

[1] Colony Forming Unit.

Ⅳ. 요약 및 결론

우리나라 식단에서 예로부터 널리 이용되어 온 건어물 중 쥐어채, 오징어채, 북어채를 대상으로 미생물

학적 위해분석을 실시한 후 원재료가 오염되어 있는 경우 최종조리음식의 안전성을 확보하기 위해 조리전 세척, 볶기, 데치기, 전자레인지 처리 등의 전처리 과정을 적용하여 효과적으로 미생물학적 위해를 제거할 수 있는 방법을 모색한 결과는 다음과 같다.

1. 12곳 급식소에 입고 된 건어물에 대해 일반세균, 대장균군, 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라, 리스테리아균을 검사항목으로 미생물학적 위해분석을 실시한 결과 일반세균의 경우 쥐어채는 1.2×10^3~8.2×10^6 CFU/g, 오징어채는 2.2×10^4~3.3×10^8 CFU/g, 북어채는 4.0×10^2~1.7×10^6 CFU/g 범위로 검출되었고, 대장균군의 경우 쥐어채는 1.0×10^3~3.4×10^4 CFU/g 범위로, 오징어채는 1.4×10^4 CFU/g 까지, 북어채는 4.5×10^3 CFU/g 까지 검출되어 전체적으로 위생상태가 불량한 경우가 많은 것으로 평가되었다. 대장균의 경우 쥐어채와 오징어채는 3곳의 급식소에서 북어채는 1곳의 급식소에서 검출되었고, 황색포도상구균의 경우 쥐어채는 2곳의 급식소에서 북어채는 1곳의 급식소에서 검출되었고 오징어채는 1곳도 검출되지 않았다. 모든 시료에서 *E. coli* O157:H7, 살모넬라, 리스테리아균은 검출되지 않았다.
2. 각 시료 100 g 씩 20초간 여러 방법으로 전처리를 실시한 결과 전체적으로 데치기가 미생물을 감소시키는데 가장 효과적인 것으로 나타났고, 그 다음으로 볶기와 전자레인지 가열, 세척의 순으로 미생물 수준이 많이 감소되었으며, 대장균의 경우 세척한 경우를 제외하고 효과적으로 사멸되었다.
3. 세척횟수를 증가시키면서 일반세균수를 측정한 결과 쥐어채의 경우 1, 2, 3회 세척에 따라 15.8%, 11%, 9.0% 정도씩 감소하였고, 오징어채의 경우 21.4%, 6.7%, 5.6%씩 감소하였다.
4. 오징어채를 대상으로 볶는 시간을 20초, 40초, 60초로 증가시켜 일반세균수를 측정한 결과 볶는 시간이 증가됨에 따라 전 단계에 비해 6~7% 정도씩 일정비율로 일반세균수가 감소하였다.

위의 결과를 종합해볼 때 적절한 전처리과정을 통해 원재료의 미생물학적 위해를 최소화할 수 있을 것으로 기대되므로 급식소에서도 여건에 맞는 적절한 전처리 과정이 음식생산관리시 적용될 필요가 있다고 생각된다. 또한 앞으로도 여러 식품을 대상으로 전처리 단계에서부터 배식에 이르기까지 각 단계에서 식품의 위해를 최소화시킬 수 있는 적절한 방안에 대한 연구가 계속되어져야 하며 가열공정을 거치지 않고 생산되는 최종조리음식의 안전성을 확보하기 위해서는 적절한 전처리의 적용과 더불어 조리 후 배식 전 보관단계에서의 재오염을 방지할 수 있도록 철저히 관리되어져야 할 것이다.

V. 참고문헌

1. 고려대 민족문화 연구소 : 한국민속대관 2. p.455, 1980
2. 강인희, 이경복 : 한국식생활풍속. p.189, 삼영사, 1987
3. 조자호 : 한국요리법. p.238, 경성가정여숙, 1943
4. 한국에너지연구소 식품조사실 : 식품의 방사선 조사 필요성과 산업화를 위한 연구현황. p.32, 한국에너지 연구소, 1985
5. 장동석 : 수산식품의 안전성과 대책. 한국식품위생학회 심포지움 자료집, 6(2):31, 1992
6. www.hankooki.com
7. www.joins.com
8. Lee, HJ, Kim, JK, Lee, SJ and Cho, HO : Microbial Growth in Dried Fishes during Preservation. Korean J. Food Hygiene, 8(3):135, 1993
9. Bae, HJ : Survey on Sanitation Practice and the Analysis of Improvement by Implementing HACCP System in Foodservice Operations. Doctoral thesis, The Sookmyung Women's University of Korea, 2002
10. Yoo, WC, Park, HK and Kim, KL : Microbiological Hazard Analysis for Prepared Foods and Raw materials of Foodservice Operations. Korean J. Dietary Culture, 15(2):123, 2000
11. Ser, JH, Kim, MN, Chung, YH and Kim, GS : Sanitary Conditions of Sliced Squid Bokum and Anchovy Bokum Available in the Market. Korean J. Food Hygiene Safety, 11(3):171, 1996
12. Chang, DS and Choe, WK : Bacteriological Studies on Market Sea Foods 1. Sanitary Indicative Bacteria in Sundried Sea Foods. Bull. Korean Fish. Soc., 6(3,4):87, 1973
13. Foodcode, Korea Foods Industry Association. 2000
14. Solberg, M, Buckalew, JJ, Chen, CM, Schaffner, DW, O'Neill K, Mcdowell J, Post, LS and Boderck, M : Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. J. Food Tech., 52(1):68, 1990
15. www.cpb.or.kr.
16. Kim CJ, Park HS, Bae HJ, Lee JH, Yang IS and Kang HS : Implementation of HACCP System for Safety of Donated Food in Foodbank Organizations. Korean J. Soc. Food Culture, 17(3):315, 2002
17. 이효경, 이용욱 : 전자레인지와 일상가열 방법에 따른 배양액내 미생물 시험 효과 및 그 영향인자에 관한 비교연구, 한국식품위생학회 학술대회 초록, 한국식품위생학회지 5(1,2): 66, 1996

(2003년 3월 31일 접수, 2003년 6월 21일 채택)