P - 121

단기 숙성 살라미의 냉장 및 실온저장 중 미생물수의 변화와 식중독균 조사

이근택*, 이정표, 최석호[1], 이승배[1]
강릉대학교 식품과학과, [1]상지대학교 생명공학과

서 론

살라미와 같은 건조(발효)소시지는 서구에서는 매우 보편적으로 소비되는 육제품이나 아직까지 국내에서 생산 판매되지 않고 단지 일부 수입 제품이 유통되고 있다. 그러나 최근 국민소득의 향상과 식생활 패턴의 다변화에 따른 고품질 육제품에 대한 소비자들의 기호에 부응하고 수입 대체를 위하여 이의 생산이 요구되고 있다.

건조소시지는 특성상 비가열식육제품으로서 일반적으로 가열조리하지 않고 섭취되기 때문에 소비자의 건강과 안전성 확보 차원에서 규정된 위생적인 기준을 충족시켜야 한다. 한편 현행 국내에서는 건조소시지에 대한 개별 위생기준 규격이 없어 일반 육제품에 대한 공통기준이 적용되고 있으나 이는 외국에서보다도 더 엄격한 것이 사실이다[1-4]. 즉, 현행 국내 축산물의 가공기준 및 성분 규격[1]에 의한 위생 공통기준에 따른다면 살라미에서는 *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O-157:H7 등 6가지 식중독균이 검출되어서는 안된다. 비가열제품인 살라미에 대하여 상기 6가지 식중독균의 음성 기준은 업계 차원으로 보면 매우 충족시키기 어려울 뿐 아니라 다소 비현실적으로 설정되었다고 판단된다.

따라서 본 연구는 상법대로 제조된 살라미의 냉장 및 실온 저장 중 미생물의 변화 양상을 추적 조사하고 국내 위생기준에 부합되는지 여부를 판단하기 위하여 수행함으로서 살라미의 위생 기준의 개정 가능성을 타진하기 위한 기초 자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 제조

냉장돈육, 등지방 및 냉장돈육을 정형 후 chopping한 다음 스타터, 향신료와 NPS 등의 부재료를 넣고 cutter에서 입자 크기가 약 3 mm가 되게 세절하였다. 사용된 스타터는 독일 Chr. Hansen 사의 *Staphylococcus carnosus*와 *Lactobacillus curvatus*의 혼합 균주로서 g당 약 10억 마리 수준이었다. 세절육을 45 mm 직경의 fibrous casing에 충전하고 3일간 냉훈하였다. 그 후 10일간 건조 숙성한 다음 진공포장하고 85℃에서 3분간 2차 살균하였다.

실험방법

제조된 살라미 시료를 10과 25℃에서 각각 120일간 저장하면서 총균(St-I agar, Merck), 유산균(MRS agar, Merck), Enterobacteriaceae(DHL agar, Merck), 효모와 곰팡이(MAL agar, Merck), *Clostridium* spp.(SPS agar, Merck)와 *Staphylococcus*(MAN agar, Merck)에 대한 균수 변화를 살펴보았다. 그리고 살라미 제조에 사용된 원료육으로서 냉동후 해동된 돈육, 냉장후지육 및 돈지방 등 개별 원료와 이들을 cutting 후 casing에 충전하기 전 원료에서의 총균수와 대장균군수에 대하여 조사하였다. 대장균수는 MPN 법으로 확정 시험까지 거쳐 정량하였다. 한편, 원료육과 저장제품에서의 *Salmonella* spp.를 비롯한 상기 6종의 식중독균 검사는 수의과학검역원의 미생물시험법[1]에 따라 각 균에 대한 선택배지(Oxoid)를 사용하여 증균배양, 분리배양 및 확인시험을 통해 이루어졌다.

결과 및 고찰

살라미의 제조에 사용된 원료육의 미생물 오염도

Table 1은 살라미의 원료로 사용된 냉동후 해동된 암퇘지육, 돼지 등지방, 냉장후지육과 이들을 분쇄하여 충전하기 전 상태의 원료육에 대한 미생물 오염도를 두 번 반복 조사한 결과이다. 원료육 중에서는 암퇘지육에서의 오염도가 심했는데 이는 암퇘지 원료를 생산한 도축장의 위생 상태가 불량했던 것에 기인한 것으로 추측된다. 그 외 등지방과 냉장원료육의 오염은 낮아 살라미 제조에 적합한 수준으로 판단되었다. 그러나 cutter에서 세절한 후의 원료육에서 총균수가 급격히 증가하였는데 이에 대하여는 재실험이 필요할 것으로 판단된다. 그 외 미생물수는 대부분 log 2.0 CFU/g 미만의 낮은 수준이었다. 그러나 대장균군은 모든 원료에서 검출되었으며 특히 암퇘지육에서 높게 나타났다.

Table 1. Microbial counts of raw materials used for the manufacture of salami (Unit: log CFU/g)

Raw material \ Microorg.	Total aerobes	Lactic acid bacteria	Enterobacteriaceae	*Pseudomonas*	*Clostridium* spp.	Yeast & Mould	Coliforms (CFU/100 mL)
Frozen-thawed sow meat	3.11	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	2,500
	4.77	〈2.00	3.81	〈2.00	〈2.00	3.38	2,000
Pork backfat	2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	250
	2.60	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	250
Fresh chilled pork round meat	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	90
	3.41	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	2.48	150
Mixture of chopped meats of above three raw materials	-	-	-	-	-	-	-
	6.45	〈2.00	〈2.00	〈2.00	〈2.00	2.00	1,500

- not determined.

살라미 원료육과 제품에서의 병원성 균 파악

Table 2에 국내 축산물 공통 기준으로 명시된 *Salmonella* spp.를 비롯한 6가지 병원성 균에 대하여 각 원료육과 이를 이용하여 제조된 살라미의 저장 기간 중 검출되는지 여부를 파악하였다. *Staphylococcus aureus*는 냉동-해동된 암퇘지육과 등지방 및 이 들 원료의 최종 혼합육에서 검출되었다. 그리고 *C. perfringens*는 25℃에서 21일간 저장된 살라미 제품에서 검출되었다. 그 외 병원성 균들은 원료육과 제품에서 공히 검출되지 않았다. 건조소시지의 숙성과정중 *E. coli* O:157:H7과 *L. monocytogenes*의 균수가 첨가된 스타터에 의하여 저해를 받아 급격히 감소된다고 보고된 바 있다[5]. 그러나 본 실험에서 여러 식중독균들이 스타터에 의하여 사멸되었는지에 대하여는 추가적인 확인 실험이 필요할 것으로 판단된다.

Table 2. Detection of pathogenes in raw materials and salami products.

Sample		*Salmonella* spp.	*L. monocytogenes*	*St aureus*	*V. parahaemolyticus*	*E. coli* 0157:H7	*Clostridum perfringens*
Raw materials	Frozen-thawed sow meat	–	–	+		–	–
	Pork backfat	–	–	+	–	–	–
	Fresh chilled pork round meat	–	–	-	–	–	–
	Mixture of chopped meats of above three raw materials	–	–	+	–	–	–
Salami	0 d	–	–	–	–	–	–
	21 d at 25℃	–	–	–	–	–	+
	42 d at 25℃	–	–	–	–	–	–
	62 d at 25℃	–	–	–	–	–	–
	28 d at 10℃	–	–	–	–	–	–
	90 d at 10℃	–	–	–	–	–	–

\+ positive, - negative.

살라미의 저장 중 미생물수 변화

살라미의 총균수는 최초에 8.27 log CFU/g이었으나 10과 25℃에 저장하였을 때 점차 감소하는 경향을 보였고 이는 25℃ 시료에서 매우 뚜렷하게 나타나 120일째 25℃ 총균수는 4.13 log CFU/g 수준까지 낮아졌다. 높은 온도에서 균수가 더 빨리 감소하는 것은 소위 "autosterilization'에 의한 것으로 추측된다[6]. 유산균수의 변화도 총균수와 유사하게 나타났다. 한편 MAL agar에서의 균수는 최초 7 log 수준에서 저장기간이 연장될수록 낮아지는 경향을 보였다. 120일 저장 후 10℃ 시료에서는 5.17 log 수준으로 약 1/100 정도 감소하였으나 25℃ 저장된 시료에서는 저장 30일 이후부터 급격히 감소하여 120일 후에는 2 log 미만으로 낮아졌다. MAL agar에서 발견된 균은 스타터로 첨가한 *Staphylococcus carnosus*가 주종을 이루었는데 저장 중 이 균의 성장은 유산균과 기타 저해 물질, 그

리고 영양성분의 고갈 등 여러 요인에 의하여 저해 받은 것으로 추측된다. 조사된 기타 미생물들은 검출한계인 2 log 미만으로 나타났고 대장균군은 검출되지 않았다. 그러나 본 실험에서 이것이 제품에 대한 이차살균 효과인지 또는 대장균군의 성장이 유산균에 의하여 저해받은 것인지를 규명하기 위해서는 추가 실험이 필요할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 국내 조건에서 살라미를 생산하였을 때 현행 국내 육제품의 위생 기준을 만족시킬 수 있는지 여부와 살라미 저장 중 미생물학적 품질 변화를 살펴보기 위하여 실시되었다. 살라미 원료육에서는 *Staphylococcus aureus*와 대장균군이, 그리고 살라미 제품 중 한 시료에서 *Clostridium perfringens*가 검출되었다. 살라미의 저장 중 냉장온도(10℃)보다는 실온(25℃)에서 균수의 감소가 두드러졌다. 제품의 저장 중 대장균군은 발견되지 않았다. 종합적으로 판단해 볼 때 살라미에서의 병원성 미생물에 대한 음성 기준을 만족시키기는 현실적으로 어렵다고 판단되므로 관련 기준의 완화가 요구된다.

Table 3. Changes in Microbial counts of Salami during storage at 10 and 25℃ (Unit : log CFU/g)

Micro-org.	Total aerobes		Lactic acid bact.		Enterobac-teriaceae		*Pseudo-monas*		*Clostridium* spp.		Yeast & mold		*Staphylo-coccus*	
Days \ ℃	10	25	10	25	10	25	10	25	10	25	10	25	10	25
1	8.28	8.28	8.20	8.20	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	-	-
15	8.18	6.11	8.20	7.66	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	6.93	6.91
30	8.23	4.67	8.20	-	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	7.83	〈5.0
45	7.68	4.67	7.68	4.80	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	7.26	〈3.0
60	7.93	3.85	7.89	3.58	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	5.15	〈2.0
75	8.20	3.83	8.15	4.57	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	5.00	〈2.0
90	7.58	4.00	7.85	4.12	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	5.09	〈2.0
110	7.84	4.09	7.88	4.18	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	4.45	〈2.0
120	7.65	4.13	7.77	4.06	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	〈2.0	5.17	〈2.0
150														

- not determined.

참고문헌

1. 국립수의과학검역원 (2003) 국립수의과학검역원고시 제2003-14호(2003. 12. 17).
2. 日本厚生省 (2000) 食品 添加物等の規格基準. 告示 第275號.
3. EEC (1994) Council directive 94/65/EC of 14 December 1994 laying down the requirements for the

production and placing on the market of minced meat and meat preparations. L 368.

4. FSIS/USDA (2004) Slaughter/Processing questionnaire. F. Testing/Monitoring program. http:// www.fsis.usda.gov/OFO/HRDS/INTERNAT/seminar/PDFs/Slaughter-Processing%20Questionnaire%20-%20Sample%20Answers.pdf.
5. Lahti, E., Johansson, T., Honkanen-Buzalski, T., Hill, P., and Nurmi, E. (2001) Survival and detection of *Escheria coli* O:157:H7 and *Listeria monocytogenes* during the manufacture of dry sausage using two different starter cultures. *Food Microbiology,* **18**, 75-85.
6. Leistner, L. (1995) Principles and applications of hurdle technology. In *New Methods of Food Preservation*, Gould, G. W.(ed.), Blackie Academic & Professional, London, pp. 1-21.