J. Fd Hyg. Safety 18(1), 33-35 (2003)

시판 햄류, 소시지, 베이컨 중 아질산이온 함량조사

함희진† · 양윤모 · 윤은선
서울시 보건환경연구원

Nitrite Contents Survey on Ham, Sausage and Bacon in Market

Hee-jin Ham, Yun-mo Yang, and En-sun Yun
Seoul Metropolitan Institute of Public Health and Environment, Seoul, 137-734, Korea

Abstract – This study was performed to investigate the contents of nitrites in 450 meat products in Seoul from Jan. to Dec. in 2002. Nitrites of the samples were determined by Diazoa method. One sample of 450 (0.22%) were detected over 70 ppm in NO_2^- contents. In samples detected over 10ppm, 45.9% (106/231) in hams, 62.5% (70/112) in sausages, 37.5% (6/16) in bacons, and 12.5% (2/16) in crushed meats. Together, these results demonstrated that the processed market meat products must be reinforced to supply for the citizens as safe foods.

Key words: nitrite, processed meat products

아질산염은 염지 육 제품 제조시 바람직한 풍미와 육색, 조직감을 부여하고 또한 지방 산패와 대표적인 병원성 미생물인 clostridium botulinum의 생육을 억제하는데 매우 중요한 역할을 한다[1-6]. 그러나 육 제품 제조시 다량 첨가할 경우 최종 제품에 많이 잔류하게 되는데, 이러한 잔류 아질산염 함량은 낮은 pH에서 아질산염과 아민이 반응하면 N-nitrosamine(NA)과 같은 발암성 물질을 형성하고 고기의 proline과 반응하면 N-nitrosopyrrolidine과 같은 발암성 물질을 형성하며, 가열처리 중에도 강력한 발암물질인 nitrosamines의 생성을 유도할 수도 있다[1-7]. 식품 및 생체내의 잔존 아질산염은 성인에 대한 치사량이 1 g 정도로 알려져 있는 매우 유독한 물질일 뿐 아니라 다량 섭취시 methemoglobin병 등 중독 증상을 일으킨다[2,4]. 식품에서 N-nitrosamine이 존재하리라는 가능성은 1957년 노르웨이에서 아질산염을 보존료로 첨가한 어분을 먹은 밍크, 산양 등의 가축이 몰사한 사건이 일어났는데 그 원인은 사료에 보존료로 첨가한 아질산 나트륨과 dimethylamine(DMA)과 같은 아민류와의 상호반응으로 N-dimethylamine(NDMA)이 생성되었고 이 물질이 간 괴사를 일으켜 가축이 몰사한 것으로 밝혀졌다[7]. 이러한 잔류 아질산염의 양은 저장 및 유통 후 최종 소비자가 소비할 때까지 지속적으로 감소되고, 암 발생과 관련하여 ascorbic acid 및 tocopherol 등의 성분 첨가가 N-nitrosamines의 생성을 제어한다고 보고되고 있으며[1-2,4-6,8], 육제품 제조에서 eugenol, clove, thyme oil, chitin, ascorbic acid, sorbic acid 등을 아질산염과 동시에 첨가하면 이들의 항산화성에 의하여 아질산염의 분해를 돕고 제품의 색도를 향상시켜 아질산염의 효과를 올릴 수 있고, 또한 아질산염을 그만큼 적게 첨가하여도 소기의 효과를 거둘 수 있어서 그 화합물에 의한 독성을 줄일 수 있다[8]. 우리나라와 일본에서는 식육제품 내 아질산염 함량을 70 ppm 이하로, 미국에서는 식육제품에서 잔존 아질산염의 함량을 150 ppm 이하로, 영국, 독일 등지에서는 100-200 ppm으로 각각 제한하고 있다[2,5-6].

본 실험은 서울시보건환경연구원에 시험 의뢰된 시판 식육가공품(햄류, 소시지류, 건조저장육류 등)에 대한 아질산이온의 함량을 조사하여 식육가공품에 대한 발색제 사용실태를 파악코자 실시되었다.

재료 및 방법

시험재료

2002년 1-12월까지 서울시보건환경연구원에 시험 의뢰된 시판 식육가공품 총 450건에 대하여 검사를 실시하였다. 유형별로는 햄류가 231건, 소시지류 112건, 건조저장육류 32건, 양념육 17건, 분쇄가공육 16건, 베이컨 16건, 기타식육가공품류(통조림 등) 26건 등이었다.

시험방법

국립수의과학검역원 고시 중 축산물 시험방법9)에 준하여 디아조화법에 의한 아질산 이온(NO_2^-) 함량검사를 실시하였다.

†Author to whom correspondence should be addressed.

시험용액 제조 – 200 ml의 메스플라스크에 세절한 검체 10 g과 적당량의 D.W.를 넣은 후 다시 0.5N NaOH 10 ml와 12% $ZnSO_4$ 10 ml를 넣고 80°C 항온수조에서 20분 가열한다. 식힌 후에 Ammonium Acetate Buffer(pH 9.1) 20 ml를 첨가하고 D.W.를 첨가하여 200 ml로 채운이후 10분간 실온에서 방치한다. 삼각플라스크와 깔대기를 사용하여 filter paper(5A, ø 110 mm)로 여과하여 시험 용액으로 사용하고, 별도로 D.W. 10 ml를 공 시험 용액으로 사용한다.

시험방법 – 시험용액 및 공 시험 용액 20 ml에 Sulfanilamide 용액 1 ml와 Naphtylethylenediamine 용액 1 ml 및 D.W.를 넣어 25 ml로 하고 잘 혼합한 후에 20분간 방치하여 발색시킨다. D.W. 20 ml로 동일하게 조작한 것을 대조액으로 하여 DU 800 spectrophotometer(Beckman Coulter사)를 사용하여 파장 540 nm에서 흡광도를 측정하였다.

결과 및 고찰

2002년 1-12월까지 시험 의뢰된 식육가공품 총 450건에 대하여 아질산 이온 함량을 시험, 조사한 결과 ND-0.089 g/Kg으로 나타났고, 이 가운데 햄류에서는 평균 11 ppm, 함량범위 ND-55 ppm이었고, 소시지류에서는 평균 14 ppm, 함량범위 ND-45 ppm, 베이컨에서는 평균 11 ppm, 함량 범위 ND-89 ppm, 그리고 분쇄가공육에서는 평균 5 ppm, 함량 범위 ND-40 ppm으로 각각 나타났다(Table 1).

아질산염 함량이 10 ppm 이상 되는 검체들은 햄류 45.9%, 소시지류 62.5%, 베이컨 37.5% 그리고 분쇄 가공육 12.5%이었고, 30 ppm 이상 나타난 검체로는 햄류 14건, 소시지류 5건, 베이컨 1건 그리고 분쇄가공육 1건 등이었다. 하지만 양념육이나 건조저장육류 및 식육 통조림 등에서는 5 ppm 이상인 검체가 하나도 나타나지 않아 이러한 종류의 식육가공품에서는 전혀 사용하지 않는 반면, 햄, 소시지, 베이컨에서는 상용하고 있으며, 분쇄가공육의 경우 극히, 일부분에서만 사용되는 것으로 나타났다(Table 1, 2).

햄류에서의 평균 11 ppm, 함량범위 ND-55 ppm은, Nrisinha 등[10]이 캐나다에서 1983-1985년 사이에 조사한 결과인 평균 48.9 ppm, 함량범위 4-146 ppm에 비해 낮은 수치를 보였고, 국내에서 하 등[11]이 1998년 조사한 평균 21±620 ppm, 함량범위 12.85-32.85 ppm에 비해서도 낮은 수치를 보였다.

소시지류에서는 평균 14 ppm, 함량범위 ND-45 ppm은, Nrisinha 등[10]이 캐나다에서 1983-1985년 사이에 조사한 평균 33.8 ppm, 함량범위 1-132 ppm에 비해 낮은 수치였고, 국내에서 하 등[11]이 1998년에 조사한 평균 8.20±4.99, 함량범위 1.12-14.71 ppm에 비해서는 다소 높은 수치를 나타내었다.

한편, Cassens[12]는 1970년대 중반 미국에서 상업용 염지육제품의 잔류 nitrite 함량이 평균 52.5 ppm이었으나 최근 대략 10 ppm 이하로 줄었다고 보고하였고, Sen 등[13]은 캐나다에서 1970-1990년 사이에 생산된 염지육에서 조사한 결과

Table 1. The nitrite contents range in each meat products in 2002 by Diazoa method

NO_2^-(mg/kg)	Samples of meat products(%)							Total(%)
	Ham	Sausage	Bacon	Crushed meat	Dried meat	Meat can	Spiced meat	
<1.0 ppm	49(21.2)	6(5.4)	1(6.2)	12(75.0)	22(68.8)	16(61.5)	14(82.4)	120(26.7)
1.0-10 ppm	76(32.9)	36(32.1)	9(56.3)	2(12.5)	10(31.2)	10(38.5)	3(17.6)	146(32.4)
> 10 ppm	106(45.9)	70(62.5)	6(37.5)	2(12.5)				184(40.9)
Total	231	112	16	16	32	26	17	450(100.0)

Table 2. The nitrite contents distribution in each meat products in 2002 by Diazoa method

Meat Products	NO_2^- (g/kg)	NO2-(mg/kg)										Samples
		<1	1.0-4.9	5.0-9.9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-70	>70	
Ham	ND-0.055	49	49	27	50	41	11	2	2			231
Sausage	ND-0.045	6	26	10	34	31	4	1				112
Bacon	ND-0.089	1	7	2	5						1	16
Crushed meat	ND-0.040	12	1	1	1			1				16
Dried meat	ND-0.002	22	10									32
Meat can	ND-0.001	16	10									26
Spiced meat	ND-0.001	14	3									17
Sum	ND-0.089	120	106	40	90	72	15	4	2	0	1	450

*ND=Non Detective

잔류 아질산염 함량이 평균 43.6 ppm이었으며 그 범위는 0-206 ppm이였다고 보고하여 국내뿐 아니라 국외에서도 식육가공품에 대한 아질산 이온의 사용이 일반화되어 있는 것으로 나타났다.

국문요약

2002년 1-12월까지 시험 의뢰된 식육가공품 총 450건(햄류 231건, 소시지류 112건, 건조저장육류 32건, 양념육 17건, 분쇄가공육 16건, 베이컨 16건, 식육통조림 등 26건 등)에 대하여 아질산 이온 함량을 시험, 조사한 결과, 아질산염 함량이 10 ppm 이상 되는 검체들은 햄류 45.9%, 소시지류 62.5%, 베이컨 37.5% 그리고 분쇄 가공육 12.5% 이었고, 30 ppm 이상 나타난 검체로는 햄류 14건, 소시지류 5건, 베이컨 1건 그리고 분쇄가공육 1건으로, 식육가공품에 대한 아질산 이온의 사용이 일반화되어 있는 것으로 나타났다. 결국, 식품의 안전성과 위생적인 식품 보급을 위해서는 아질산 이온 등 발색제에 대한 지속적인 감시가 필요함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 조철훈, 안현주, 김재현, 송인환, 김우정, 변명우: 포장방법과 감마선 조사에 의한 소시지의 잔류 아질산염 감소효과, *Korean J. Food Sci. Technol*., **34**(4), pp 741-745 (2002).
2. 김인호: 육가공 모델 시스템에서 아질산염의 역할에 미치는 향신료 환원성분의 영향, 서울대 대학원 석사학위논문, p1-28 (1990).
3. 김연주: 축육 소시지에 있어 chitosan의 항산화 및 아질산염 대체효과에 관한 연구, 부경대 산업대학원 석사학위논문, p1-45 (2001).
4. 윤선경, 박선미, 김연주, 안동현 : 돈육소시지에 첨가한 키토산의 아질산염 대체 효과에 관한 연구, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **33**(5), pp 551-559 (2001).
5. 송상헌, 서정유, 장형찬: 아질산염의 첨가수준 및 염적온도에 따른 염지돈육의 아질산염 잔류량의 변화, 대한군진의학학술지, **25**(1), pp104-108(1994).
6. 고명수: 아질산염의 첨가량이 발효소시지의 미생물학적 성질에 미치는 영향, 東南保專論文集, **14**(2), pp 87-96 (1997).
7. 박계란: 시판 식육제품 중 질산염, 아질산염 및 N-Nitrosamine의 분포, 경상대 산업대학원 석사학위논문, pp. 1-42 (1997).
8. 최현채: Bacon 육의 염적시 아질산염과 ascorbic acid 및 sorbic acid 첨가수준이 발색에 미치는 영향, 건국대 석사학위논문, p1-27 (1984).
9. 국립수의과학검역원: 축산물의 가공기준 및 성분규격. pp 38-42, 236-237 (2002).
10. Nrisinha, P.S. and Philander, A.B.: Trends in the Levels of Residual Nitrite in Canadian Cured Meat Products over the Past 25 Years, *J. of Agricultural and Food Chemistry*, **45**(12), 4714-4718 (1997).
11. 하정욱, 이승철, 윤이란: 육제품 중 아질산염 잔류량과 몇 가지 농산물의 질산염 함량, *Theses Collection*, **16**, 219-225 (1998).
12. Cassens, R. G.: Composition and safety of cured meats in the USA., *Food Chem*., **59**, 561-566 (1996).
13. Sen, N.P. and Baddoo, P.A.: Trends in the levels of residual nitrite in Canadian cured meat products over the past 25 years. *J. Agri. Food Chem*., **45**, 4714-4718(1997).