P - 125

단기 숙성 생햄의 냉장 및 실온저장 중 미생물 및 관능학적 품질

이근택* · 이정표 · 이연규 · 최석호[1] · 이승배[1]

강릉대학교 식품과학과, [1]상지대학교 생명공학과

서 론

생햄은 돼지 원료육의 특정 부위(등심, 안심 또는 엉덩이)를 정형, 염지, 훈연, 건조와 숙성 등의 공정을 거쳐 생산되는 고급 육제품이다. 이와 같이 생햄은 서구에서는 오랫동안 소비되어 온 보편적인 제품이나 아직까지 국내 업체에서 생산된 바는 없고 단지 일부 수입 제품이 유통되어 왔다. 그러나 생햄은 돼지등심이나 후지를 고부가 가치화할 수 있어 비인기 부위의 소진과 새로운 수요 창출이 가능하다는 차원에서도 이의 개발 필요성이 크다.

생햄은 비가열 식육제품으로서 일반적으로 가열조리하지 않고 섭취되기 때문에 소비자의 건강과 안전성 확보 차원에서 규정된 위생적인 기준을 충족시켜야 한다. 현재 국내에서는 생햄에 대한 개별 위생기준 규격이 없어 일반 육제품에 대한 공통기준이 적용되고 있다. 즉, 현행 국내 축산물의 가공기준 및 성분 규격[(1)]에 의하면 생햄에서는 *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli O-157:H7* 등 6가지 식중독균이 검출되어서는 안된다.

이러한 차원에서 본 연구는 상법대로 제조된 생햄의 냉장 및 실온 저장 중 미생물수의 변화와 이에 따른 관능학적인 품질 저하 양상을 조사하고 원료와 제품 저장 중 상기 식중독균의 존재 여부를 판단하기 위하여 수행되었다.

재료 및 방법

실험재료 및 제조

정형한 돼지 등심부위를 1주일간 건염(0-4℃, 60-70% r.h)한 후 0-4℃의 염지액에 담가 1주일간 습염하였다. 그 다음에 2-5℃의 온도와 70-80%의 상대습도 조건에서 2주일간 숙성시켰다. 숙성된 염지육을 수세한 다음 35℃에서 2-3시간 건조시킨 후 30℃에서 30분간 냉훈하였다. 그리고 16℃와 상대습도 70% 조건에서 2-3일간 건조시킨 다음 nylon/polyethylene 포장재에 넣고 진공 포장하였다.

실험방법

제조된 생햄 시료를 10과 25℃에서 1, 10, 20, 30, 45, 60, 75와 90일간 각각 저장하면

서 Merck사의 총균(St-I agar), 유산균(MRS agar), *Enterobacteriaceae*(DHL agar), 효모와 곰팡이(MAL agar), *Clostridium* spp.(SPS agar)와 *Staphylococcus*(MAN agar)에 대한 미생물수의 변화를 살펴보았다. 또한 원료육과 저장제품에서의 *Salmonella* spp. 등 상기 6가지 식중독균의 존재 유무를 수의과학 검역원의 미생물시험법[1]에 따라 각 균에 대한 선택배지(Oxoid)를 사용하여 증균배양, 분리배양 및 확인 시험하였다. 본 실험은 각각 3번 반복되었다. 관능검사는 외양, 이취, 풍미와 조직감에 대하여 각각 5점 채점법으로 조사하였다. 여기서 이취는 5점이 '전혀 없다', 1점이 '매우 심하다'로 평가되었고 나머지 항목들은 5점이 '매우 좋다', 1점이 '매우 나쁘다'로 평가되었다.

결과 및 고찰

저장 중 미생물수 변화

표 1에서 보는 바와 같이 생햄의 총균수는 최초에 3.06 log CFU/g이었으나 10과 25℃에 저장하였을 때 점차 각각 4.60과 4.69 log CFU/g로 약간 증가하는 추세를 나타내었다. 유산균과 *Staphylococcus* ssp.수의 변화도 총균수와 유사하게 나타났다. 그 외 *Enterobacteriaceae, Pseudomonas, Clostridium*과 곰팡이 및 효모의 성장은 미미하였다.

생햄은 제품이 훈연 처리되고 수분활성도가 0.940, 그리고 pH가 5.73으로 낮을 뿐 아니라 소금 함량이 5.11%로 높아 전반적으로 미생물의 성장이 저지되었다고 판단된다. 따라서 이러한 조건에 내성이 있는 유산균과 *Staphyococcus* 균들만이 주로 일부 성장을 할 수 있었던 것으로 판단된다.

Table 1. Changes in microbial counts of raw ham during storage at 10 and 25℃

(unit : log CFU/g)

Micro-org.	Total aerobes		Lactic acid bact.		*Enterobac-teriaceae*		*Pseudo-monas*		*Clostridium*		Yeast & mold		*Staphylo-coccus*	
℃ / days	10	25	10	25	10	25	10	25	10	25	10	25	10	25
1	3.06	3.06	2.28	2.28	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2.42	2.42	2.52	2.52
10	3.01	2.90	2.00	2.10	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2 47	2.37	3.21	3.03
20	3.80	3.99	2.53	2.96	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2.16	2.10	3.30	3.60
30	3.61	3.68	2.35	2.51	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2.35	2.00	2.50	3.05
45	3.79	4.03	2.96	3.03	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2.00	2.00	3.12	3.54
60	3 71	4.27	2.75	2.57	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2.68	2.37	2.68	2.50
75	3.45	4.67	2.76	2.76	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2.51	2.54	3.07	4.45
90	4.60	4.69	3.35	3.49	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2.00	2.15	3.37	4.54

저장 중 관능학적 변화

표 2는 생햄의 10과 25℃ 저장 중 외양, 이취, 풍미 및 조직감에 대한 관능학적 평가 결과이다. 관능학적 평가 시 3.0을 상품성을 잃는 기준 점수로 판단하였을 때 생햄의 저장 수명은 10과 25℃에서 각각 75와 45일 정도로 나타났다. 생햄의 관능학적 저장 수명을 결정하는 주 요인으로 표면색의 갈변, 신 냄새와 절은 간장과 유사한 맛, 그리고 과도한 연화로 인한 조직감의 붕괴 등을 들 수 있다. 부패가 되기 전 저장 중기 생햄 시료에서는 오히려 숙성된 깊은 풍미를 느낄 수 있었다. 이는 생햄 내 단백질과 지방의 분해로 인한 것으로 추측된다. 생햄에서 산취가 발생되는 것은 주로 유산균과 *Staphylococcus*의 번식에 기인한다고 보고되었다[2].

Table 2. Sensory evaluation scores of raw ham during storage at 10 and 25℃

Parameter	Appearance		Off-odor		Flavor		Texture	
℃ / Days	10	25	10	25	10	25	10	25
1	5.00	5.00	5.00	5 00	5.00	5.00	5.00	5 00
10	4.71	4 54	4.72	4.52	4 65	4 54	4.63	4.59
20	4.16	4.08	4 00	3.95	3.98	3.93	4.06	3.96
30	3.92	3.60	3.63	3.46	3.57	3.48	3.55	3.42
45	3.52	3 09	3.35	3 10	3.36	3.00	3.36	3.09
60	3 37	2.89	3.24	2.91	3.28	2.94	3.16	2.98
75	3.17	2 72	3.11	2.67	3.09	2.61	3.00	2.64
90	2.97	2.59	2.93	2.57	2.92	2.57	2.91	2.51

생햄 원료육과 제품에서의 병원성 식중독균 파악

원료육과 생햄 제품의 저장 기간 중 국내 축산물 공통 기준으로 명시된 *Salmonella* spp.를 비롯한 6가지 병원성 균의 검출 여부를 파악하였다(Table 3). 10℃에 저장된 시료는 28과 90일에, 그리고 25℃에 저장된 시료는 21, 42와 62일에 각각 식중독균의 유무에 대하여 조사되었으나 25℃에서 21일째에 *C. perfringens*만이 검출되었고 다른 시료 모두에서 6가지 식중독균이 검출되지 않았다.

이러한 결과는 생햄 시료 표면의 낮은 수분활성도와 pH 등 여러 huddle 조건들이 복합적으로 작용함으로서 식중독균의 성장을 억제하는 효과가 나타났겠지만[3] 본 실험에 사용된 시료 수가 3반복으로 적었던 것에도 기인한 것으로 추측된다. 왜냐 하면 조사된 6가지 식중독균 중 *Staphylococcus aureus*와 *Clostridium perfringens*는 식육과 환경에 폭 넓게 오염되어 있어 원료육의 상태에 따라 제품에도 잔존할 가능성이 많기 때문이다. 따라서 앞으로 생햄에서의 식중독균 오염 분포와 해당 식중독균의 접종을 통한 저장 중 사멸 행태 등에 대한 많은 추가적 실험이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

일본에서 생햄에 대한 위생 기준[6]은 *E. coli* 100마리 이하, *Staphylococcus aureus*

1,000마리 이하, *Salmonella* 음성이고, 미국에서는[7] *Salmonella*, *Staphylococcus auresus* enterotoxin, *E. coli 0157:H7* 에 대하여 음성이며, *L. monocytogenes*의 경우에는 2개의 25g 시료 중에 음성으로 설정되어 있다. 그리고 독일[8,9]에서는 *Salmonella* 음성, *L. moncytogenes* 100마리 미만, 그리고 *Staphylococcus aureus* 는 1,000마리 이하로 관리되고 있다. 이러한 점들을 고려하면 비가열 제품에 대한 미생물 기준을 외국 수준으로 완화하여도 식중독균 관리 차원에서 문제가 없으며 이를 통하여 건전하고 고급의 육제품을 생산할 수 있는 기반이 조성될 수 있을 것으로 판단된다.

Table 3. Detection of pathogenes in raw ham

Sample		*Salmonella* spp.	*L. monocytogenes*	*St. aureus*	*V.parahaemolyticus*	*E. coli 0157:H7*	*C.perfringens*
Raw material		-	-	-	-	-	-
Product	21 d at 25℃	-	-	-	-	-	+
	42 d at 25℃	-	-	-	-	-	-
	62 d at 25℃	-	-	-	-	-	-
	28 d at 10℃	-	-	-	-	-	-
	90 d at 10℃	-	-	-	-	-	-

+ positive, - negative

요 약

본 연구는 단기 숙성형 생햄의 식중독균 오염 상태와 냉장 및 실온 저장 중 미생물 및 관능학적 품질 변화를 살펴보기 위하여 실시되었다. 생햄의 초기 총균수는 3.06 log CFU/g이었으며 저장 말기까지 균 수 증가는 미미하였다. 주 종균은 유산균과 *Staphylococcus* 균이었다. 10과 25℃의 저장 온도에서 생햄의 저장 수명은 각각 75와 45일 정도로 예상되었다. 본 실험에서 생햄 원료 및 저장 중 단지 25℃에서 21일 저장된 시료에서 *C. perfringens* 가 검출되었고 다른 시료에서는 비가열육제품의 위생 기준으로 명시된 6가지 식중독균은 검출되지 않았다. 종합적으로 판단하건데 현실적으로 비가열 제품의 경우 국내 식중독 미생물에 대한 음성 기준을 만족시키기는 어렵고 외국 기준에 비하여 너무 엄격하므로 관련 기준의 완화가 요구된다.

참 고 문 헌

1. 국립수의과학검역원 (2003) 축산물의 가공기준 및 성분규격. 국립수의과학검역원고시 제

2003-14호(2003. 12. 17).
2. Hechelmann, H. (1985) Mikrobiell verursachte Fehlfabrikaten. In Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken, Federal Meat Research Institute, Kulmbach, Germany, pp. 103-127.
3. Katsaras, K. et al. (1985) Staphylococcus aureus und Clostridium botulinum. In Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken, Federal Meat Research Institute, Kulmbach, Germany, pp. 152-172.
4. 日本厚生省 (2000) 食品 添加物等の規格基準. 告示 第275號.
5. 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.
6. Albert, T. et al. (2003) Mikrobiologische Qualität von Fleischerzeugnissen aus ökologischer Produktion. Mitteilungsblatt of Federal Meat Research Institute, Kulmbach, **42**(161), 183-190.