

## 특수목적식품 제조용 프레스햄의 위생화를 위한 제조공정 단계별 감마선 조사기술 적용 : 미생물학적 평가

변의백 · 이주은 · 김재훈 · 오상희 · 서지현 · 김장호 · 변명우\*

한국원자력연구소 방사선식품생명공학기술개발팀

### 서 론

균용, 우주항공용, 환자용 등 다양한 특수목적식품을 제조하기 위해서 멸균공정은 필수적이라 할 수 있다<sup>(1)</sup>. 특히, 프레스햄은 제조과정상 훈연 후에도 별도의 살균공정을 거쳐야 하며, 과도한 열처리 시 제품의 수분리 및 유분리 등 물리적, 관능적 품질변화가 발생된다<sup>(2)</sup>. 또한, 훈연 및 살균 전·후 공정을 거쳐야 하는 특성상 미생물에 의한 2차 오염 등 문제점이 발생되기 때문에 제조공정을 간편화하고 품질을 향상시킬 수 있는 가열 살균공정을 대체기술 개발이 요구된다<sup>(3,4)</sup>. 따라서, 본 연구는 프레스햄을 특수목적식품으로 제조하기 위해 대표적인 비가열 살균처리 기술인 방사선 살균기술을 이용하여 미생물학적 품질을 평가하는데 그 목적이 있다.

### 재료 및 방법

#### 프레스햄 제조 및 감마선 조사

각 제조 공정별 프레스햄은 훈연후, 가열살균전, 가열살균후의 시료 3가지로 구분하였으며, 시료는 공장에서 직접 상업적 제조방법에 따라 제조하였다. 감마선 조사는 두께(60 × 85 × 10 mm)의 시료를 진공포장한 후 선원 10 Ci의 Co-60 감마선 조사시설(IR-70 gamma irradiator, MDS Nordion, Canada)을 이용하여 3, 5, 7 및 10 kGy의 흡수선량을 얻도록 조사하였다. 감마선 조사된 시료는 30℃ incubator에서 보관하면서 저장기간 중 미생물 생육변화를 측정하였다.

#### 미생물학적 평가

시료 10g 을 시료 중량의 9배의 멸균된 0.1% peptone 수를 넣고 2분간 균질화한 후, 총균수를 측정하기 위해 Plate Count Agar(PCA, Difco Lab.)에 도달한 후 30℃에서 48시간 배양하여 집락수를 측정하였으며, 측정단위는 CFU/g 으로 표시하였다.

## 결과 및 고찰

프레스햄 제조 단계별 시료에 감마선을 조사한 후 30℃ 저장기간 동안 미생물의 생육도를 측정된 결과를 Table 1에 나타냈다. 제조직후의 시료는 제조공정 단계 및 감마선 조사유무에 관계없이 모두 미생물이 검출한계 이하 (<101 CFU/g)인 것으로 나타났다. 그러나, 30℃ 저장 1일째 혼연 후 시료 및 가열살균 후 시료의 경우 검출한계 이하이었으나, 감마선 비조사 대조구 중 가열살균 처리 전 시료의 미생물이 약 7 log CFU/g 수준으로 나타나, 혼연후 가열살균전 상태의 시료가 다른 제조공정 단계에 있는 시료에 비해 미생물 초기 오염 수준이 더욱 심각한 것으로 나타났다. 이러한 이유는 혼연과정에 사용되어 졌던 film을 살균을 위해 다시 벗겨내는 과정에서 시료의 재 오염이 발생되기 때문인 것으로 생각되며, 아울러 살균공정을 위해 사용되는 2차 포장지에서 기인하는 미생물 오염에 의한 것으로 사료된다.

저장 2일째 시료는 살균전 시료뿐만 아니라 혼연후 및 살균후의 감마선 비조사 시료에서도 미생물이 약 5 log CFU/g 수준으로 가열살균처리 과정을 거쳐도 프레스햄의 완전멸균은 어려운 것으로 나타났다. 한편, 저장 4일째의 경우 제조공정 단계 및 감마선 조사선량에 따라 미생물의 생육정도에 차이를 보였다. 혼연후 및 살균전 시료의 경우 3 kGy로 감마선을 조사한 경우 약 3-4 log CFU/g 정도 미생물이 생육한 것으로 나타났으나, 5 kGy 이상의 감마선 조사구의 경우 미생물이 검출한계 이하인 것으로 나타났다. 특히, 살균후 시료의 경우 3 kGy의 감마선 조사에 의해서도 미생물이 검출되지 않아 열과 감마선을 병용처리할 경우 미생물이 아주 효과적으로 제어될 수 있다는 사실을 뒷받침 하였다.

Table 1. Effect of irradiation on microorganisms of pork press ham (log CFU/g)

Treatment	Dose (kGy)	Storage at 30℃(day)			
		0	1	2	4
Smoked	0	ND <sup>1)</sup>	ND	5.63	7.53
	3	ND	ND	ND	3.92
	5	ND	ND	ND	ND
	7	ND	ND	ND	ND
	10	ND	ND	ND	ND
Before heating	0	ND	6.99	8.14	8.29
	3	ND	ND	ND	3.28
	5	ND	ND	ND	ND
	7	ND	ND	ND	ND
	10	ND	ND	ND	ND
Heated	0	ND	ND	5.10	7.38
	3	ND	ND	ND	ND
	5	ND	ND	ND	ND
	7	ND	ND	ND	ND
	10	ND	ND	ND	ND

1)ND: not detected the detection limit <101 CFU/g

이상의 결과를 종합하여 볼 때 감마선 조사기술은 프레스햄의 살균에 아주 효과적이며 특히 프레스햄 제조시 가열살균 공정을 대체할 수 있는 비가열 살균방법으로 활용 가능한 기술이라 할 수 있다<sup>(5,6)</sup>. 또한, 이러한 방사선 조사기술을 이용하여 비가열 멸균처리 기술을 개발할 경우 실온에서 장기간 저장을 목적으로 하는 우주식, 전투식량 등의 특수목적 식품 개발을 위한 식육가공품의 완전멸균에도 이러한 기술을 응용할 수 있을 것으로 기대된다.

## 요 약

본 연구는 특수목적식품을 개발하기 위한 대표적인 비가열 살균처리 기술인 방사선 살균기술을 이용하여 저장 중 프레스햄의 미생물학적 품질을 평가하고자 하였다. 그 결과 감마선 비조사구의 경우 제조공정 단계에 관계없이 30℃ 저장 4일 째에 모두 미생물 생육이 활발해져 장기저장에 부적합한 것으로 나타났으나, 감마선을 조사할 경우 혼연후 및 살균전 시료의 경우 5 kGy, 살균후 시료의 경우 3 kGy의 감마선 조사로 30℃ 저장 4일 까지 미생물의 생육이 검출되지 않았다. 따라서, 감마선 조사기술은 프레스햄의 살균방법으로 이용이 가능하며, 특히 장기저장을 목적으로 하는 우주식, 환자식, 전투식량 등의 특수목적식품의 개발에 그 이용이 가능하다고 할 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. Civille, G.V. and Szczesniak, A.S. (1973) *J. Texture Stud.* 6, 19-28.
2. Dymsha, H.A. et al., (1990) *J. Food Sci.* 55, 1745-1748.
3. Gray, J.I. (1976) *J. Milk Food Technol.* 39, 686-690.
4. Olson, D.G. (1998) *Food Technol.* 52, 56-62.
5. Thayer, D.W. et al., (1995) *J. Food Sci.* 60, 63-67.
6. Turner, E.W. et al., (1954) *Food Technol.* 8, 326-330.