

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2009-0083500 (43) 공개일자 2009년08월04일
(51) Int. Cl. <i>A23L 1/32</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2008-0009314 (22) 출원일자 2008년01월30일 심사청구일자 2008년01월30일	(71) 출원인 충남대학교산학협력단 대전광역시 유성구 공동 220번지 충남대학교 (72) 발명자 조철훈 대전 유성구 어은동 한빛아파트 127-803 장애라 경기 부천시 오정구 원종2동 서원빌라 401호 (74) 대리인 김원준	

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 방사선을 이용한 계란제품의 기포형성능 증진 방법 및 이를이용한 가공식품

(57) 요약

본 발명은 계란의 기포형성 방법 및 이를 이용한 가공식품에 관한 것으로, 보다 상세하게는 계란에 방사선을 조사한 후 포립하여 기포를 형성하는 것을 특징으로 하는 계란의 기포 형성 방법 및 이를 이용한 가공식품에 관한 것이다.

본 발명의 기포 형성 방법에 의하면 계란의 기포안정성의 변화없이 기포 형성 능력을 향상시켜 각종 계란 이용 제품의 가공성을 증진시킬 수 있다. 또한 계란 난백의 점도 감소를 통해 계란의 난백과 난황 분리 효율을 극대화시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김동호

전북 정읍시 상동 대우드림채아파트 102동 1112호

송현파

광주 서구 금호동 시영아파트 305-1516

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20070301033003

부처명 농촌진흥청

연구사업명 농업특정연구사업

연구과제명 이온화방사선과 항균코팅 병용 계란의 안전성, 기능성 및저장성 증진기술 개발

주관기관 충남대학교

연구기간 2007. 3. 1~2009. 12. 31

특허청구의 범위

청구항 1

계란에 방사선을 조사한 후 포립하여 기포를 형성시키는 것을 특징으로 하는 계란의 기포 형성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 계란은 난각을 제거하지 않은 신선란 또는 가공란인 것을 특징으로 하는 계란의 기포 형성 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 가공란은 전란액, 난백액, 난황액, 전란분, 난백분 또는 난황분인 것을 특징으로 하는 계란의 기포 형성 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방사선은 감마선, 전자선 또는 X-선인 것을 특징으로 하는 계란의 기포 형성 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방사선 조사 선량은 0.5~5 kGy인 것을 특징으로 하는 계란의 기포 형성 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항의 방법에 의해 기포가 형성된 계란을 이용하여 제조된 가공 식품.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 계란의 기포형성 방법 및 이를 이용한 가공식품에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기포형성 능력과 기포의 안정성이 우수하여 기포를 형성시킨 계란을 이용한 제품의 가공성을 높일 수 있는 계란의 기포형성 방법 및 이를 이용한 가공식품에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 계란은 높은 영양에 비해 에너지 함량이 낮고 소화흡수가 잘 되며 가격이 저렴하다는 특징이 있어 꾸준히 그 소비가 증가하고 있는 식품이다. 2005년도 국민 1인당 계란 섭취량은 202개로 2004년도 192개에 비해 10개 가량이 증가하였다.
- <3> 우리나라에서는 전통적으로 계란을 신선란 상태로 유통·사용하는 것이 일반적이었지만, 가공란의 수요도 점차 증가할 것으로 예상된다. 가공란의 수요는 소득이 증가할수록 높아지는데, 미국 및 일본은 가공란이 전체 계란 소비의 40% 이상을 차지하고 있고, 유럽은 28% 수준이다.
- <4> 가공란으로는 전란액, 난황액, 난백액과 같은 액상, 난황분, 전황분 같은 분말상, 동결 전란, 동결 난황과 같은 동결제품 등이 있다. 가공란의 약 70% 가량은 전란액으로서 제과, 제빵 공정의 원료로 사용된다. 난황은 마요네즈, 과자, 빵, 아이스크림의 재료로, 난백은 계맛살, 어묵의 재료로 주로 사용된다. 최근에는 가정에서 쉽게 사용할 수 있도록 우유와 같이 종이 카톤 포장된 가공란 제품도 판매되고 있다.
- <5> 제과 제빵 분야에서는, 만들고자 하는 과자나 빵의 종류에 따라 -죽, 케익, 빵, 머랭, 수플레, 무스, 아이스크림 등- 난백, 난황 또는 전란에 기포를 형성시켜 사용하기 때문에 계란의 기포성(whipping)이 중요한 특성이 된

다. 기포가 충분히 형성되지 않은 계란을 사용하여 제품을 제조하는 경우 부피가 감소하고 조직감도 나빠지기 때문이다.

- <6> 계란의 기포성은 주로 난백의 기포성에 기인한다. 난백은 기포성과 함께 공기변성이라는 특수한 성질을 갖고 있기 때문에 난백을 교반기에 넣고 교반하면 안정된 포립을 형성한다. 즉 난백에는 공기가 접촉하면서 단단하게 되는 단백질인 오브알부민(ovalbumin)이 함유되어 난백(또는 난백을 포함한 계란)을 교반하면 기포를 포함한 난백의 얇은 피막이 공기 접촉으로 변성되고 경화하여 안정된 포립을 형성하게 된다.
- <7> 계란의 흰자위(난백)는 묽은 흰자위와 진한 흰자위로 나눌 수 있는데 점도가 낮은 묽은 흰자위 쪽이 진한 흰자위보다 표면장력이 약하여 공기를 혼입하기 쉬우며 기포형성능이 크다. 계란은 오래될수록 진한 흰자위가 점점 묽은 흰자위로 변하게 되어 표면장력이 약해지므로 거품은 잘 일어나지만, 오브알부민의 공기변성 특성이 약화되어 거품의 균일성과 안정성이 좋지 못하여 원하는 모양을 만들기 어렵다.
- <8> 전란의 경우에는 노른자위에 함유되어 있는 유지의 영향으로 흰자위만을 포립하는 경우에 비하여 기포성이 좋지 못하다. 그러나 거품의 기공이 미세하고 부드러운 크림과 같은 상태로 되기 때문에 보다 촉촉한 빵, 과자 등을 만들 때 주로 사용된다.
- <9> 계란의 기포성은 유지, 당 또는 염의 첨가, pH, 열 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 계란의 위생성 향상을 위해 저온살균하는 경우 난백 구성 단백질 중 기포력에 관여하는 알부민 단백질이 열변성되어 기포 형성능이 저하된다. 설탕과 같은 당류의 첨가는 기포를 미세하고 안정성있게 하지만 기포 형성능 자체를 저하시키는 문제가 있다. 계란의 흰자위는 본래 pH 8.2~9.6의 알칼리성 식품이지만 중성부근에서 기포의 안정성이 높기 때문에 산성인 레몬즙이나 크림 타타르를 소량 첨가하여 기포를 형성시키기도 한다. 그러나 산의 첨가에 의해 신맛이 나거나 기포가 거칠게 되는 단점이 있다.
- <10> 이와 같이 계란의 기포 형성 시 기포 형성능이 높으면서도 기포 안정성이 우수한 기포를 얻기 위해 여러 가지 방법들이 시도되고 있으나, 각각의 방법들은 동시에 단점을 갖고 있어 보다 효율적인 계란의 기포 형성 방법이 요구되고 있다.
- <11> 한편, 식품의 저장안정성을 높이기 위하여 식품의 온도를 높이지 않고 식품 내의 미생물 등을 살균할 목적으로 방사선을 조사하는 방법이 사용되고 있다. 미국 식품의약국(US FDA)은 살모넬라를 제거하고 위생적이고 안전한 계란 생산을 위하여, 방사선 처리 후의 화학, 영양, 독성 및 미생물 관련 연구결과를 바탕으로 3 kGy까지 방사선 조사를 허용하고 있다. 우리나라에서도 위생화를 목적으로 전란분, 난황분, 난백분 등 계란 분말제품에 대해 5 kGy까지 방사선 조사를 허용하고 있다. 그러나 계란에 방사선을 조사하면 신선도 지표로 알려진 호우유닛(Haugh unit)을 감소시킬 수 있어 크게 사용되지는 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <12> 본 발명은 기포형성능력과 형성된 기포의 안정성이 우수하여 기포가 형성된 계란을 이용한 제품의 가공성을 높일 수 있는 계란의 기포형성 방법과 이를 이용한 가공식품을 제공하고자 하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <13> 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 계란의 기포 형성 방법은 계란에 방사선을 조사한 후 포립하여 기포를 형성하는 것을 특징으로 한다.
- <14> 상기 계란은 난각을 제거하지 않은 상태의 신선란이어도, 일차 가공된 가공란이어도 무방하다. 가공란으로서 그 용도에 따라 전란액, 난백액, 난황액, 전란분, 난백분 및 난황분 중 적절한 것을 선택하여 사용할 수 있다. 분말 형태의 가공란의 경우에는 용도에 따라 사용 설명서에 기재된 비율에 맞추어 물과 혼합한 후 기포를 형성시킨다.
- <15> 상기 방사선은 식품의 처리에 사용이 허용된 감마선, 전자선 또는 X-선 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다. 또한 방사선의 처리시 방사선 조사 선량은 0.5~5 kGy인 것이 바람직하다. 실시예에 기재된 바와 같이 방사선 조사에 의해 계란의 기포형성능은 크게 증가하였으나, 방사선 조사 선량과 기포형성능 간에는 상관관계는 없었다. 방사선 조사 선량이 5 kGy 이상인 경우에는 계란의 기포형성능이 다시 감소되었으며, 이는 높은 선량에서는 계란 내 단백질의 변성 정도가 심하기 때문으로 추측된다. 분말 상태의 전란분과 난백분의 경우 방사선 조

사에 의해 기포형성능이 유의적으로 높아졌으나 액상 시료인 신선란, 전란액 및 난백액에 비해 효과가 높지 않았으며, 5 kGy의 조사구에서도 기포형성능의 감소효과를 보이지 않았다. 이는 방사선 조사 시 수분의 함량이 방사선 에너지 전달에 큰 영향을 주기 때문에 분말상태의 시료인 경우 동일량의 방사선을 조사하여도 에너지 전달 효율이 낮아 실질적으로는 액상에 비해 방사선 에너지 흡수량이 적기 때문인 것으로 추측된다.

- <16> 기포안정성은 방사선 조사 선량이 증가할수록 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 특히 5 kGy의 선량에서 기포형성능은 감소하였으나 기포안정성은 방사선 조사에 의한 변화가 없는 것으로 나타났다.
- <17> 계란에 기포를 형성시키는 방법으로는 종래에 알려진 용액을 진탕하여 포말을 만들거나, 용액에 공기를 넣어 포립하는 송기법 또는 교반에 의해 기포를 형성시키는 교반법 중 어느 방법을 사용하여도 무방하다.
- <18> 본 발명에 의해 기포가 형성된 계란은 여러 가공식품 예를 들면, 케익, 빵, 머랭, 수플레, 과자 등의 제조에 사용될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 기포가 형성된 난백액과 난백분을 이용하여 케익을 제조하였다. 제조된 케익은 일반 난백(기포형성이 되지 않은 난백)을 사용한 케익과 비교하여 베이킹파우더나 이스트 같은 부피 증가를 위한 첨가물을 가하지 않았음에도 단면적이 최대 40%까지 높아졌으며, 조직감이 크게 향상됨을 알 수 있었다.

효 과

- <19> 이상과 같이 본 발명의 기포 형성 방법에 의하면 계란의 기포 형성 능력을 향상시키고 기포 안정성에는 영향을 주지 않아 각종 계란 이용 제품의 가공성을 증진시킬 수 있다.
- <20> 또한 본 발명에서 계란을 방사선 조사한 후 기포 형성 전 할란 공정을 거치는 경우, 계란 난백의 점도 감소를 통해 계란의 난백과 난황 분리 효율을 극대화시킬 수 있다.
- <21> 또한, 본 발명에 의하면 계란의 기포력 향상으로 인해 베이킹파우더와 같은 첨가물을 사용하지 않거나 소량만 사용하여도 제과제빵 제품의 조직감을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <22> 이하 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명한다. 그러나, 이들 실시예는 예시적인 목적일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

<23> 실시예

<24> 실험재료

- <25> 신선란은 지역 대형마트에서 구입하였고 전란액은 계란을 할란하여 전란액을 만들었으며, 전란액으로부터 난백만 분리하여 난백액을 만들어 실험에 사용하였다.
- <26> 전란분과 난황분, 난백분은 식품재료용으로 사용되는 것((주)풍림푸드, 서울)을 구입하여 사용하였다.
- <27> 밀가루는 미국산 soft wheat를 제분한 박력분 1급품(수분 13.5%, 단백질 7.75%, 회분 0.39%, 대한제분(주))을 사용하였으며, 설탕은 정백당(삼양사)을 사용하였다.

<28> 실시예 1 : 계란의 기포 형성

<29> 1) 방사선 조사 단계

- <30> 신선란은 종이재질의 계란포장판에 넣어서, 전란액, 난백액 및 전란분, 난황분은 250 mL의 플라스틱병에 넣어 한국원자력연구원 방사선과학연구소의 선원 42만 Ci, Co-60 감마선을 조사하였다. 감마선 조사는 실온에서 시간당 20 kGy의 선량률로 각각 0, 1, 2 및 5 kGy의 총 흡수선량을 얻도록 하였다. Ce^{4+}/Ce^{3+} 선량계(ceric/cerous dosimeter)를 사용하여 실제 흡수선량의 확인하였으며, 총 흡수선량의 오차는 ± 0.2 kGy 였다.

<31> 2) 기포 형성 단계

- <32> 상기 1) 단계에서 방사선을 조사한 신선란은 껍질을 깨고 전란을 사용하였으며, 전란액과 난백액은 시료 그대로를 사용하였다. 전란분은 종류수와 1:4의 무게 비율로 혼합하고 난백분은 1:10의 무게 비율로 혼합하여 스톡용액(stock solution)을 준비하였다.

<33> 상기 각 스탁용액 25 mL를 25 mL의 증류수로 각각 희석하여 100 mL 메스실린더에 옮긴 후 19,000 rpm에서 30초간 균질기(Model T25 basic, IKA works, Malaysia)를 이용하여 균질화하여 기포를 형성시켰다.

<34> **통계분석**

<35> 하기 실시예의 실험은 모두 4회 반복하였으며 결과는 SAS 통계프로그램을 이용하여 분산분석하고 유의적인 차이가 나타난 경우 Duncan's Multiple Range Test를 이용하여 평균값간 차이를 분석하였다.

<36> **실시예 2 : 방사선 조사에 따른 계란의 물리적 특성 변화 측정**

<37> **1) 시료의 준비**

<38> 실시예 1의 2)에서 준비한 스탁용액을 각각 증류수로 10배(v/v) 희석하여 측정 시료를 준비하였다.

<39> **2) 점도**

<40> 1)에서 제조한 시료 300 mL를 시료컵에 넣고 회전점도계(Viscometer, Model VT-03F, Rion, Tokyo, Japan)를 사용하여 점도(mPa · s)를 측정하고 표 1에 그 값을 기재하였다.

표 1

방사선 조사선량 (kGy)	신선란	전란액	난백액	전란분	난황분
0	105.0 ^a	60.0 ^a	15.5 ^a	60.0	4.0
1	16.8 ^b	17.0 ^b	12.5 ^b	70.0	4.3
2	16.0 ^b	19.5 ^b	8.0 ^c	67.5	4.5
5	15.8 ^b	16.5 ^b	7.5 ^c	70.0	3.5
표준오차	3.54	0.87	0.61	7.29	0.18

<41> a-c : 같은 칼럼에서 서로 다른 문자는 유의적으로 차이가 있다(P<0.05).

<42> 표 1의 점도 결과는 방사선 조사가 계란의 점도에 매우 큰 영향을 미침을 보여준다. 방사선을 1, 2 및 5 kGy로 조사한 신선란은 점도가 대략 1/10로 감소하였으며 전란액의 경우에서 약 1/4가량 감소하였다.

<43> 계란에서 점도가 감소하는 것은 방사선 조사시 농후난백의 점도 감소가 지대한 영향을 미치며 이로 인하여 신선 계란의 경우 Haugh unit을 떨어뜨려 신선도가 감소하는 결과를 초래할 수 있다. 그러나 계란가공공정에서 할란 작업시 자동화 기계를 이용한 난황과 난백의 분리는 이러한 점도감소가 작업의 효율성을 크게 증진시킬 수 있다. 계란 분말의 경우 점도감소 효과는 나타나지 않았다.

<44> **3) pH**

<45> 1)에서 제조한 각 시료의 pH를 pH meter (Model 750, iSTEC, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하고 그 결과를 표 2에 나타내었다.

표 2

방사선 조사선량 (kGy)	신선란	전란액	난백액	전란분	난황분
0	7.5 ^b	7.4 ^{ab}	9.6	9.3	7.0
1	7.6 ^a	7.5 ^{ab}	9.3	9.3	6.9
2	7.6 ^a	7.6 ^a	9.3	9.3	6.9
5	7.7 ^a	7.4 ^b	9.4	9.2	6.9
표준오차	0.04	0.03	0.07	0.02	0.01

a, b : 같은 칼럼에서 서로 다른 문자는 유의적으로 차이가 있다($P < 0.05$).

표 2에서 확인할 수 있듯이, 신선란과 전란액에서 방사선 조사시 pH가 약간 증가되는 현상을 보였으나 난백액, 전란분, 난황분 등에서는 pH의 변화를 볼 수 없었다.

실시예 3 : 기포형성능 및 기포안정성 측정

1) 기포형성능의 측정

상기 실시예 1에서 시료별로 기포를 형성시킨 직후 거품이 형성된 높이를 측정하여 기포형성능(mL)으로 하고, 그 결과를 표 3에 기재하였다.

표 3

방사선 조사선량 (kGy)	신선란	전란액	난백액	전란분	난황분
0	19.5 ^b	15.0 ^c	25.0 ^b	18.0 ^b	22.5 ^b
1	52.5 ^a	56.5 ^a	56.5 ^a	29.0 ^a	26.5 ^a
2	55.0 ^a	58.5 ^a	56.5 ^a	27.5 ^a	27.5 ^a
5	32.5 ^b	33.0 ^b	33.0 ^b	26.0 ^a	25.5 ^a
표준오차	4.34	2.06	5.12	1.06	0.71

a,b,c : 같은 칼럼에서 서로 다른 문자는 유의적으로 차이가 있다($P < 0.05$).

표 3에서 볼 수 있는 것과 같이, 방사선을 1 kGy로 조사한 신선란은 기포형성능이 방사선 비조사구에 비하여 유의적으로 증가한 것을 보여주며 2 kGy의 경우 1 kGy 조사구와 유사한 기포력을 나타내고 있다. 그러나 5 kGy의 선량에서는 기포형성능이 다시 감소되는 것으로 보아 방사선 에너지에 의한 일정 정도의 변성은 기포형성능 증진에 도움을 주나 5 kGy와 같이 높은 선량에서는 변성 정도가 심하여 오히려 감소시킴을 알 수 있었다. 전란액은 신선란을 방사선 조사했을 때와 유사한 결과를 보였으며, 난백액의 경우 비조사구에서 다른 재료보다 높은 기포형성능을 갖는 것을 제외하고는 방사선 조사선량에 따른 효과는 유사하게 나타났다.

전란분과 난백분의 경우 방사선 조사에 의해 기포형성능이 유의적으로 높아졌으나 그 정도가 신선란, 전란액 및 난백액의 증가보다는 상당히 떨어지는 효과를 보였다. 또한 5 kGy의 조사구에서 기포형성능의 감소효과를 보이지 않았다.

2) 기포안정성의 측정

실시예 1에서 기포를 형성시킨 계란을 30분간 상온에서 방치한 후 거품을 제외한 액체의 높이와 기포형성 직후의 거품을 제외한 액체의 높이의 차이, 즉 액체부위의 증가량(mm)를 구하여 기포안정성을 측정하고, 그 값을 표 4에 기재하였다.

표 4

방사선 조사선량 (kGy)	신선란	전란액	난백액	전란분	난황분
0	2.5	2.0	2.0	2.5	2.5
1	4.0	4.3	3.5	3.0	3.2
2	3.5	5.5	3.9	2.8	2.0
5	4.5	5.0	4.0	2.7	3.0
표준오차	0.74	1.31	0.93	0.67	0.58

<56>

<57>

표 4에서 확인할 수 있듯이, 신선란, 전란액, 난백액, 전란분 모두 방사선 조사했을 때 기포안정성은 방사선 조사선량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 5 kGy의 선량에서 기포형성능은 감소하였으나 기포안정성은 변화가 없는 것으로 나타났다. 방사선 조사 후 형성되는 기포는 방사선 조사하지 않은 기포와 비교할 때 크기가 작고 수가 많은 현상이 있었다.

<58>

실시예 4 : 케익의 제조 및 특성

<59>

1) 케익의 제조

<60>

실시예 1 1)의 방법에 의해 난백액 300g과 난백분 30g에 각각 0, 2, 5 kGy의 방사선을 조사하였다. 방사선 조사 후 난백분은 물을 이용하여 10배 희석(g/g)하여 사용하였다.

<61>

케익의 반죽은 제과용 전기 믹서(Heavy Duty Kitchen Aid Inc., USA)를 사용하였으며, 보다 구체적으로 믹싱볼(mixing bowl)에 방사선이 조사된 각각의 신선 난백액 또는 희석한 난백분을 넣고 35℃ 항온수조에서 난백의 온도가 24℃가 될 때까지 방치한 뒤, 전기 믹서 속도 2에서 30초간 풀어 거품을 형성시켰다. 여기에 설탕 150g을 각각 첨가하고 속도 10에서 4분간 더 거품을 형성시킨 후, 체에 친 박력분 300g을 각각 넣고 속도 2에서 30분간 혼합하여 반죽하였다. 이때 실험의 정확성을 위하여 베이킹파우더 등의 첨가제는 사용하지 않았다.

<62>

각각의 혼합된 반죽을 높이 6.7 cm 길이 24.5 cm와 상단 11 cm, 하단 8 cm 넓이의 빵틀에 넣고 185℃로 예열된 전기 오븐(Oh Sung Co., Korea)에서 35분간 구워 엔젤케익을 제조하였다. 도 1은 난백액을 이용한 케익의 조리 후 사진을 보여준다.

<63>

2) 케익의 물리적 특성 측정

<64>

(1) 케익의 높이 측정

<65>

상기 1)에서 제조된 총 6개의 케익을 25℃에서 1시간 방치한 후 케익을 세로로 2등분하여 단면의 높이를 측정하고 그 결과를 표 5에 기재하였다. 단면의 높이는 가장 낮은 곳에서부터 가장 높은 곳까지 총 5 군데 높이를 측정하여 평균값으로 하였다. 도 2는 난백액을 이용한 케익의 단면의 사진이다.

표 5

방사선 조사선량 (kGy)	난백액 이용 엔젤 케익 높이(cm)	난백분 이용 엔젤 케익 높이(cm)
0	5.52 ^a	4.44 ^b
2	6.98 ^a	5.18 ^a
5	7.86 ^b	5.68 ^a
표준오차	0.30	0.13

<66>

a, b : 같은 칼럼에서 서로 다른 문자는 유의적으로 차이가 있다(P<0.001)

<67>

케익의 높이는 방사선 5 kGy로 조사된 난백액을 사용했을 경우 유의적으로 높았으며 난백분을 이용하였을 때는 2

kGy로 조사한 구가 높게 나타나 본 발명에 의한 계란의 기포력이 우수함을 알 수 있었다.

<68> (2) 경도 측정

<69> 1) 에서 제조된 총 6개의 케익을 25℃에서 1시간 방치한 후 3×3×3 cm의 동일한 크기로 잘라 경도(Hardness)를 측정하여 그 결과를 표 6에 나타내었다. 경도의 측정은 Texture analyzer (TA-XT2, Stable Micro System, Hasemere, England) 원통형 탐침(20 mm, P-20)을 이용하였으며, 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve로부터 측정하였다.

<70> 표 6에서 확인할 수 있듯이, 방사선이 조사된 난백을 이용했을 경우 엔젤케익의 경도가 유의적으로 낮아지며 이는 방사선 조사로 인한 기포력 향상으로 케익의 부품성이 좋아지고 따라서 조직감이 더욱 부드러워지기 때문인 것으로 판단된다.

표 6

방사선 조사선량 (kGy)	신선 난백액 이용 엔젤 케익 경도(g)	난백분 이용 엔젤 케익 경도(g)
0	1899.93 ^a	1823.16 ^a
2	923.68 ^b	1464.76 ^b
5	575.20 ^c	1372.09 ^b
표준오차	26.13	44.60

<71> a,b,c : 같은 칼럼에서 서로 다른 문자는 유의적으로 차이가 있다(P<0.01).

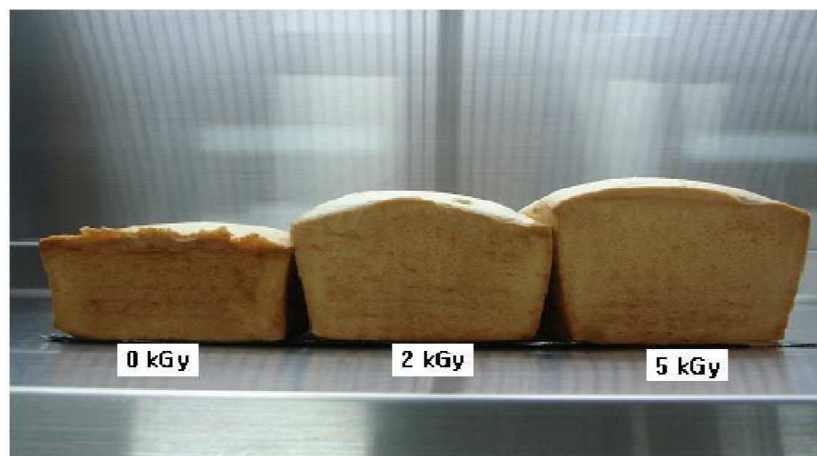
도면의 간단한 설명

<72> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 계란의 기포형성 방법을 사용하여 제조된 케익을 나타낸 사진이다.

<73> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 계란의 기포형성 방법을 사용하여 제조된 케익의 단면을 나타낸 사진이다.

도면

도면1



도면2

