



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0121812
(43) 공개일자 2010년11월19일

(51) Int. Cl.

A23B 5/06 (2006.01) A23B 5/055 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0040688

(22) 출원일자 2009년05월11일

심사청구일자 2009년05월11일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

(72) 발명자

조철훈

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 127동 803호

남기창

대전광역시 유성구 도룡동 385-15 로얄밸리 806호

류현덕

대전광역시 유성구 궁동 220 충남대학교 동물자원
생명과학과

(74) 대리인

최규환

전체 청구항 수 : 총 5 항

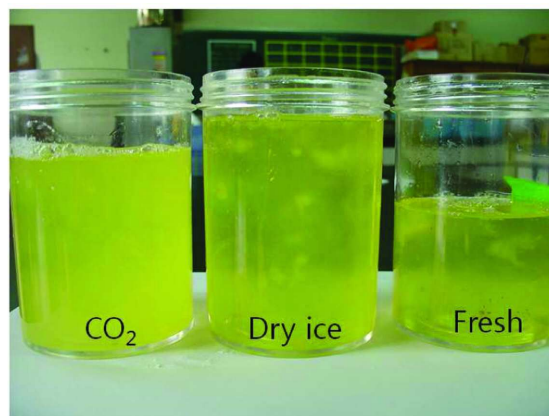
(54) 드라이아이스를 이용한 계란의 신선도 유지 방법

(57) 요약

본 발명은 계란을 안전하고 품질이 우수하도록 냉장 등의 장치가 필요없이 보관하는 방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로 계란을 키토산 용액으로 코팅하는 단계; 및 상기 코팅된 계란을 드라이아이스가 포함된 용기 내에 투입한 후 용기를 밀봉하는 단계를 포함하는 드라이아이스를 이용한 계란의 신선도 유지 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 계란은 운송 후 도소매점에서 보관하다가 판매 시 용기를 열어 진열하게 되므로 별도의 냉장 등 보관설비가 필요없다는 장점이 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20070301033003

부처명 농촌진흥청

연구관리전문기관

연구사업명 농업특정연구사업

연구과제명 이온화방사선과 항균코팅 병용 계란의 안전성, 기능성 및 저장성 증진기술 개발

기여율

주관기관 충남대학교

연구기간 2007년 03월 01일 ~ 2009년 12월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

계란을 키토산 용액으로 코팅하는 단계; 및

상기 코팅된 계란을 드라이아이스가 포함된 용기 내에 투입한 후 용기를 밀봉하는 단계를 포함하는 드라이아이스를 이용한 계란의 신선도 유지 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 키토산 용액의 농도는 0.1 - 3% 인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 용기는 기체가 통과하지 못하고 온도가 유지되는 재질로 제조된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 용기는 스티로폼 재질로 제조된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 드라이아이스는 용기 내에 계란 10개당 0.1 - 20 g 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 드라이아이스를 이용한 계란의 신선도 유지 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 계란을 키토산 용액으로 코팅하는 단계; 및 상기 코팅된 계란을 드라이아이스가 포함된 용기 내에 투입한 후 용기를 밀봉하는 단계를 포함하는 드라이아이스를 이용한 계란의 신선도 유지 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 계란은 높은 영양에 비해 에너지 함량이 낮고 소화흡수가 잘 되며 가격이 저렴하여 꾸준히 그 소비가 증가하고 있다.

[0003] 그러나 계란은 착란 전 산란 기기에서 연루된 오염원이나 착란 후 계란 껍질을 통한 오염에 의해 미생물의 오염 가능성이 크며, 특히 살모넬라 엔테리티디스(*Salmonella enteritidis*) 등으로 인한 계란의 오염은 세계적으로 가장 많이 발생하는 식중독의 하나이다. 계란에서의 살모넬라균 오염은 산란 시 난각에 부착된 뒤 내부로 이동하는 수평적 이동이 주된 오염 경로로 밝혀져, 계란이 오염되거나 껍질에 실금이 있을 경우 균이 침투할 우려가 크다. 계란은 계란 자체 섭취뿐만 아니라 다른 식품에 첨가 재료로서 많이 사용되기 때문에 오염된 병원성 미생물의 확산과 질병에 대한 위험성이 더욱 높다.

[0004] 선진국에서는 위생성 향상을 위해 계란제품의 가열살균이 상업적 위생시스템으로 채택되어 행해지고 있으나(전란액의 경우 미국 60℃ 3.5분, 영국 64.4℃ 2.5분 또는 70℃ 1.5분), 내열성 미생물인 *Salmonella serovar Senftenberg* 775W(D₆₀ = 3분, Z = 5.2℃)에 대해 안전성을 보장하지 못하고 있는 실정이다. 또한 강한 열처리를 할 경우 계란의 품질을 저하시키고 영양적 또는 기능적 특성을 저해할 수 있다.

[0005] 계란의 세척은 최외부 방어기능을 담당하고 있는 큐티클 층을 파괴하여 비세척란보다 저장 중 오염되는 경우에 더욱 저장성 및 안전성을 떨어뜨릴 수 있는 단점이 있다. 열처리나 세척 외에 수분이 계란내부의 수축에 의해 흡수되면서 균이 침투된다는 사실에 입각하여 큐티클층이 결손된 계란 부위를 피복필름으로 코팅하는 기술이 도입되었다. 젤라틴, 미네랄 오일, 텍스트린, 전분 및 키토산 등을 1% 포함하는 필름으로 피복한 후 24시간 후 살모넬라 엔테리티디스에 대한 항균효과를 관찰하였을 때 키토산 코팅이 가장 좋은 효과를 보였다. 특히, 저분자의 키토산은 고분자의 키토산에 비해 항균효과가 뛰어난 것으로 보고되었다. 이외도 자몽 등의 천연추출물에 계

란을 침지시켜 위생성을 향상시키기 위한 연구도 보고되었다. 계란은 자체 미생물 방어기능이 있어 저온에서 비교적 장기간 보존할 수 있으나, 현재까지 국내 유통, 판매가 냉장이 아닌 실온 조건에서 이루어지는 경우가 많으므로, 실온에서 안전성을 확보할 수 있는 방법에 대한 검토가 필요하다.

[0006] 계란의 식중독균 오염에 따른 위생성 문제 외에 또 다른 문제점은 저장 및 유통에 따른 품질저하이다. 우리나라의 경우 특히 계란의 유통경로가 여전히 복잡한 편이며 일반 축산물 유통에 비해 아직도 냉장유통시스템이 완벽하게 정착되지 않고 있다. 계란은 유통기한이 짧고 보관 운송의 어려움으로 인해 국내 생산 계란은 국내 소비라는 제한적 시장으로 인해 생산 과잉에 의한 난가 폭락 등 수급조절에 어려움을 겪고 있다. 계란의 저장기간 연장을 위하여 건조 혹은 냉동하여 이용하고 있으나 계란 자체의 신선함을 유지하면서 냉장 및 실온에서의 저장성과 위생성이 증진될 수 있다면 건조나 냉동으로 인한 불필요한 에너지 소모를 줄일 수 있으며 이용 방법도 다양화될 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 난각이 있는 상태의 계란을 물성이나 품질의 변화 없이 살균하고 저장기간을 연장할 수 있는 기술의 개발이 필요하다. 또한 냉장시설의 공간적 제한성을 해결한다면 운반 및 저장의 용이성이 증진될 뿐만 아니라 유통비용절감 효과도 기대되며, 고품질 계란의 국외 수출도 가능할 것으로 사료된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 안출된 것으로서, 본 발명은 드라이아이스를 특징으로 하여 키토산 코팅을 병용처리한 계란을 냉장 등의 시설 및 기타처리를 하지 않고도 계란의 유통 및 저장 중 품질을 유지하고 운반의 용이성을 향상시키는 방법을 개발하고자 한다.

과제 해결수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 계란을 키토산 용액으로 코팅하는 단계; 및 상기 코팅된 계란을 드라이아이스가 포함된 용기 내에 투입한 후 용기를 밀봉하는 단계를 포함하는 드라이아이스를 이용한 계란의 신선도 유지 방법을 제공한다.

효 과

[0009] 본 발명에 따르면, 키토산 코팅과 드라이아이스를 병용처리하였을 경우, 계란의 기능적 특성에는 영향을 주지 않으면서 저장성과 안전성을 향상시킬 수 있으며, 이러한 효과는 냉장시설에 따른 유통비용절감 효과뿐만 아니라 운반 및 저장의 용이성을 증진시킬 수 있을 것으로 기대된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0010] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은

[0011] 계란을 키토산 용액으로 코팅하는 단계; 및

[0012] 상기 코팅된 계란을 드라이아이스가 포함된 용기 내에 투입한 후 용기를 밀봉하는 단계를 포함하는 드라이아이스를 이용한 계란의 신선도 유지 방법을 제공한다.

[0013] 본 발명의 방법은 온도 저하 및 CO₂ 발생을 통하여 계란의 호흡을 방해하여 계란의 신선도를 유지하는 방법이다.

[0014] 본 발명의 계란의 신선도 유지 방법은 우선 계란을 키토산 용액으로 코팅하는 단계를 포함한다. 계란의 신선도를 유지하기 위해, 계란을 키토산 용액으로 코팅할 수 있는데, 이 때 키토산 용액의 농도는 0.1 - 3% 인 것이 바람직하다. 키토산의 농도가 상기 범위를 벗어나면 항균효과가 없거나 비용이 높아지기 때문이다.

[0015] 또한, 계란의 신선도를 유지하기 위해 계란을 코팅하는 물질로는 상기 키토산 외에도, 젤라틴, 미네랄 오일, 텍스트린, 전분 등을 이용할 수도 있다.

[0016] 본 발명의 계란의 신선도 유지 방법은 상기 코팅된 계란을 드라이아이스가 포함된 용기 내에 투입한 후 용기를 밀봉하는 단계를 포함한다. 상기 용기는 기체가 통과하지 못하고 온도가 유지되는 재질로 제조된 것일 수 있으며, 바람직하게는 상기 용기는 스티로폼 재질로 제조된 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0017] 상기 드라이아이스는 용기 내에 계란 10개당 0.1 - 20 g 포함될 수 있다. 드라이아이스의 함량이 0.1 g 미만이면

면 계란의 신선도를 유지할 수 없으며, 20 g 을 초과하면 경제적이지 않기 때문이다.

[0018] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0019] 실험 재료

[0020] 계란은 지역 대형마트에서 1등급으로 판정된 것을 구입하여 바로 다음날 사용하였다. 키토산(분자량 약 40 kDa)은 금호화성(Seoul, Korea)에서 구입하였으며, 시약은 Sigma(Brooklyn, USA), 미생물 배양용 배지는 Difco laboratories(Livonia, MD, USA)에서 구입하였다. *Salmonella typhimurium*(KTCT 1925)은 한국생명공학 연구소(Deajeon, Korea)에서 분양 받았다.

[0021] 계란의 키토산 코팅 및 드라이아이스 이용 저장 조건

[0022] 키토산(분자량 약 40 kDa)은 사과식초(6%)를 이용하여 0, 0.5 및 1%(w/v) 키토산 용액을 제조한 후 6 N NaOH로 pH를 5.0으로 조정하여 사용하였다. 계란을 키토산 용액에 2분간 침지한 후 1 시간 동안 fan을 이용하여 건조하였다. 스티로폼 박스(37 x 32 x 24 cm) 바닥에 드라이아이스 0.7 kg을 넣은 다음, 위에 4 cm 두께의 스티로폼을 깔고 키토산으로 코팅한 계란이 들어있는 박스를 도 1과 같이 올려 놓았다. 박스안에는 실리카겔(Samchun, Seoul, Korea) 10 g 을 종이봉투에 넣어서 수분을 흡수하도록 한 다음 박스를 테이프로 밀봉하였다. 박스 내부 온도는 실험초기 11℃에서 시작하여 4 및 18시간 후에는 각각 18 및 23.2℃로 상승하였으며, 28시간 후에는 상온과 일치하였다. 저장조건은 상온, 냉장(4℃) 및 드라이아이스로 하였고 0, 7, 및 14일 동안 저장하면서 품질 평가를 실시하였다.

[0023] 계란의 일반품질

[0024] 계란의 일반적 품질은 QCM+System(Technical Service and Supplies, York, England)을 이용하여 난중, 난각색, 난백고, 난황색, 난각두께, Haugh unit 등을 구하였으며 난각강도는 FHK 난각강도계를 이용하여 측정하였다. 계란 난황 및 난백의 일반성분분석은 AOAC법에 따라 수분, 조지방, 조단백질 및 조회분을 측정하였다. 점도는 회전점도계(Rion Viscotester, VT-03F, Tokyo, Japan), pH는 각 준비된 시료를 증류수로 10배 희석시킨 후 pH meter(Model 750, iSTEC, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다.

[0025] 계란의 산화안정성

[0026] 계란의 산화안정성은 2-thiobarbituric acid reactive substances(TBARS value)를 이용하여 측정하였다. 각 처리 계란의 난황 5 g을 시험관(50 mL)에 넣고 50 μ L의 BHA(에탄올 중의 7.2%)를 넣은 후 homogenizer(T25 basic, IKA works, Malaysia)를 이용하여 균질화시켰다. 균질물 1 mL를 취하여 15 mL 시험관에 넣고 TBA/TCA 용액(20 mM TBA/15% TCA) 2 mL를 넣은 후 혼합하고 끓는 물에서 15분간 가열한 후 10분간 냉수에서 냉각한 후 다시 혼합하고 원심분리기(Hitachi CR20BL, Tokyo, Japan)를 이용하여 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하였다. 원심분리된 상층액 1 mL를 취하여 532 nm에서 흡광도를 측정한 후 검량선을 이용하여 malondialdehyde의 농도를 구하였으며 μ g malondialdehyde/g으로 나타내었다.

[0027] 기포형성능 및 안정성

[0028] 기포형성능은 25 mL의 난백과 25 mL의 증류수를 혼합하고 19,000 rpm에서 30 초간 균질화시켰다. 균질화 후 기포가 형성된 부피를 측정하여 기포형성능으로 나타내었다. 기포안정성은 기포를 형성시킨 후 30분간 실온에서 방치하여 기포의 부피 감소를 측정하여 %로 표시하였다.

[0029] 항균효과

[0030] *Salmonella typhimurium*(KTCT 1925)를 trptic soy broth에서 37℃, 20 시간 배양시켜 최종 10 log CFU/mL의 균

배양액을 제조하였다. 키토산 처리한 계란과 처리하지 않은 계란을 70% 알콜로 표면을 닦은 후 균배양액에 계란을 10분 동안 침지시킨 다음 멸균실에서 건조하였다. 균배양액이 건조된 계란은 상온, 냉장(4℃) 및 드라이아이스 조건에서 14일간 저장하면서 항균효과를 관찰하였다. 실험군의 분석은 계란난각을 분리하여 증류수 90 mL이 들어있는 멸균백에 넣어서 순차적으로 희석하여 tryptic soy agar 배지에 도말한 후 37℃에서 48시간 배양한 후 형성된 집락수를 계수하였다.

[0031] **통계분석**

[0032] 실험은 모두 3반복하였으며 결과는 SAS 통계프로그램을 이용하여 분산분석하고 유의적인 차이가 나타난 경우 Duncan's Multiple Range Test를 이용하여 평균값간 차이를 분석하였다.

[0033] **실시예 1: 키토산 코팅과 드라이아이스 병용 처리에 의한 계란의 저장성 및 안정성 효과**

[0034] 표 1-3은 키토산 코팅 후 실온, 냉장(4℃) 그리고 드라이아이스를 이용한 계란의 저장에 따른 일반품질을 보여준다. 난백의 품질을 평가하는데 사용되는 Haugh unit과 난백높이의 경우 저장 7일 후 키토산 코팅한 계란이 코팅하지 않은 계란보다 높았다(표 2). 저장 온도에 따른 계란의 Haugh unit 및 난백높이는 키토산 코팅한 계란과 코팅하지 않은 계란 모두 냉장 저장이 유의적으로 높은 수치를 보였으며, 다음이 드라이아이스 저장, 실온 저장 순이었다. 전체적으로 키토산 코팅 후 냉장저장이 Haugh unit 및 난백높이의 품질을 유지하는데 가장 효과적이며, 드라이아이스 이용 저장은 키토산 코팅 유무와 상관없이 실온저장 보다 유의적으로 높은 품질유지 효과를 보였으며, 저장기간이 증가함에 따라 냉장저장과 비슷한 효과를 보였다.

[0035] 계란내부의 수분과 이산화탄소는 난중, 난백높이 및 Haugh unit에 영향을 미쳐 계란의 품질과 직접적으로 관련이 있다. 키토산 코팅과 드라이아이스 이용 저장은 계란 내부의 수분과 이산화탄소가 증발되는 것을 방지하여 난백 이동이 억제되면서 난백높이와 Haugh unit의 변화가 적은 것으로 사료된다. 난황색의 경우 키토산 코팅한 계란과 코팅하지 않은 계란 모두 냉장 저장과 드라이아이스와 함께 저장한 계란이 유의적으로 높은 값을 보였으며, 키토산 코팅 후 드라이아이스와 함께 저장한 계란의 난황색이 가장 높은 수치를 보였다(표 2, 3).

[0036] 계란의 무게는 저장 7일 후 처리에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으나(표 2), 저장 14일 후 계란 무게는 키토산 코팅한 계란이 코팅하지 않은 계란보다 높은 수치를 보였으며, 키토산 코팅 후 냉장저장이 유의적으로 가장 높은 무게를 보였다(표 3).

[0037] 표 4-6은 키토산 코팅 후 실온, 냉장(4℃) 그리고 드라이아이스를 이용한 계란의 저장에 따른 거품형성능, 거품안정성, pH, 점도 및 수분함량을 보여준다. 계란의 거품형성능, 거품안정성 및 점도는 키토산 코팅이나 저장 온도에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 난백과 난황의 pH는 저장에 따라 상온저장이 유의적으로 높았는데, 이것은 상온 저장의 경우 계란 내부의 이산화탄소가 밖으로의 방출되면서 알칼리성인 히드록실 이온 농도가 증가하면서 나타난 결과로 사료된다. 수분함량의 경우 키토산 코팅한 계란이 코팅하지 않은 계란보다 다소 높은 값을 보였다. 키토산 코팅한 계란의 경우 저장 14일의 난백을 제외하고 저장온도에 따른 유의적인 차이가 없었으며, 키토산 코팅하지 않은 계란은 냉장과 드라이아이스 이용 저장이 실온저장 보다 유의적으로 높은 수분함량을 보였다.

[0038] 표 7은 키토산 코팅 후 실온, 냉장(4℃) 그리고 드라이아이스를 이용한 계란의 저장에 따른 계란의 지방산화를 보여준다. 처리구간에 유의적인 차이는 없었다.

[0039] 표 8은 키토산 코팅 후 실온, 냉장(4℃) 그리고 드라이아이스를 이용한 계란의 저장에 따른 *S. typhimurium*에 대한 항균효과를 보여준다. 키토산을 코팅한 계란이 코팅하지 않은 계란보다 저장기간 동안 실험군에 대해 높은 항균효과를 보였다. 키토산을 코팅하지 않았을 경우, 실온보관 보다 냉장과 드라이아이스를 이용한 보관이 저장기간 동안 유의적으로 높은 항균효과를 보였다.

[0040] 결과를 종합해 보면, 키토산 코팅과 드라이아이스를 병용처리 하였을 경우, 계란의 기능적 특성에는 영향을 주지 않으면서 저장성과 안전성을 향상시킬 수 있으며, 이러한 효과는 냉장시설에 따른 유통비용절감 효과뿐만 아니라 운반 및 저장의 용이성을 증진시킬 수 있을 것으로 기대된다.

[0041] 표 1. 키토산 코팅 및 드라이아이스를 병용하여 저장한 계란의 일반품질 (저장 0일)

키토산 코팅	저장 조건	중량 (g)	난각 강도 (kg)	난각색	난백 높이 (mm)	Haugh units	난황색	난각 두께 (mm)
무처리	23℃	64.69	3.05	29	4.933	65.31	11.22	0.35
	4℃	65.1	2.67	29.78	6.51	78.1	11.22	0.39
	dry ice	63.35	2.94	28.67	5.56	69.24	11.56	0.36
처리	23℃	66.04	3.08	31.22	6.08	73.67	10.89	0.35
	4℃	63.65	3.29	30.78	6.27	76.57	11.67	0.36
	dry ice	64.64	3.22	30.22	5.94	73.58	11.11	0.35
표준오차		1.329	0.315	2.117	0.501	4.117	0.281	0.015

[0042]

[0043] 표 2. 키토산 코팅 및 드라이아이스를 병용하여 저장한 계란의 일반품질 (저장 7일)

키토산 코팅	저장 조건	중량 (g)	난각 강도 (kg)	난각색	난백 높이 (mm)	Haugh units	난황색	난각 두께 (mm)
무처리	23℃	63.04	3.68	29.22	3.57 ^c	50.42 ^d	11.11 ^b	0.34
	4℃	64.83	3.67	27.78	6.18 ^a	75.61 ^{ab}	11.89 ^{ab}	0.34
	dry ice	61.94	3.61	30.22	5.02 ^b	65.85 ^{bc}	11.67 ^{ab}	0.34
처리	23℃	63.56	3.18	30.89	4.39 ^{bc}	59.34 ^{cd}	11.22 ^b	0.34
	4℃	63.44	3.24	29.89	7.23 ^a	83.96 ^a	11.56 ^{ab}	0.35
	dry ice	63.59	3.22	29.22	4.84 ^b	65.02 ^{bc}	12.44 ^a	0.33
표준오차		1.173	0.293	1.873	0.388	3.988	0.407	0.012

[0044]

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

[0045]

표 3. 키토산 코팅 및 드라이아이스를 병용하여 저장한 계란의 일반품질 (저장 14일)

키토산 코팅	저장 조건	중량 (g)	난각 강도 (kg)	난각색	난백 높이 (mm)	Haugh units	난황색	난각 두께 (mm)
무처리	23℃	59.58 ^b	3.62 ^a	32.67	2.53 ^d	37 ^d	11.33 ^b	0.31
	4℃	63.44 ^{ab}	3.07 ^{ab}	32.56	6.12 ^a	75.93 ^a	12.67 ^a	0.31
	dry ice	61.11 ^{ab}	3.55 ^a	31.67	3.69 ^c	53.11 ^{bc}	12.11 ^{ab}	0.31
처리	23℃	62.59 ^{ab}	3.13 ^{ab}	32.67	3.02 ^{cd}	42.08 ^{cd}	11.33 ^b	0.31
	4℃	64.5 ^a	2.78 ^b	29.67	5.82 ^{ab}	73.16 ^a	11.89 ^{ab}	0.31
	dry ice	61.28 ^{ab}	3.16 ^{ab}	32.67	4.77 ^b	65.49 ^{ab}	12.78 ^a	0.31
표준오차		1.376	0.256	1.891	0.361	4.367	0.356	0.001

[0046]

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

[0047]

표 4. 키토산 코팅 및 드라이아이스를 병용하여 저장한 계란의 기능적 특성 및 수분 함량 (저장 0일)

키토산 코팅	저장 조건	기포 형성능 (cm)	기포 안정성 (cm)	pH		점도(mPa·s)		수분 함량	
				난백	난황	난백	난황	난백	난황
무처리	23℃	17	6	9.16	6.18	17	15	87.66	53.01
	4℃	16.5	5.5	9.16	6.16	17.5	157.5	88.22	53.55
	dry ice	17	6.5	9.16	6.16	22	175	88.18	53.9
처리	23℃	17	6.5	9.16	6.15	16.5	165	88.26	53.11
	4℃	16	7	9.18	6.15	16.5	170	87.76	52.9
	dry ice	16.5	6	9.18	6.16	18.5	165	87.82	53.2
표준오차		2.916	2.5	0.033	0.031	3.109	24.537	0.574	0.244

[0048]

[0049] 표 5. 키토산 코팅 및 드라이아이스를 병용하여 저장한 계란의 기능적 특성 및 수분 함량 (저장 7일)

키토산 코팅	저장 조건	기포 형성능 (cm)	기포 안정성 (cm)	pH		점도(mPa·s)		수분 함량	
				난백	난황	난백	난황	난백	난황
무처리	23℃	16.5	6	10.69 ^a	6.43 ^a	19	142.5	86.79 ^b	53 ^b
	4℃	15.5	5.5	10.11 ^c	6.04 ^d	17.5	159.5	87.94 ^a	54.4 ^a
	dry ice	17.5	6.5	10.34 ^b	6.31 ^b	20.5	159.5	87.79 ^a	55.46 ^a
처리	23℃	17	6.5	10.29 ^b	6.16 ^c	17.5	165	87.93 ^a	54.91 ^a
	4℃	16.5	7	10.07 ^c	6.07 ^{cd}	17.5	172.5	87.58 ^a	55.08 ^a
	dry ice	16.5	6	10.06 ^c	6.32 ^b	18	162.5	88.01 ^a	56.37 ^a
	표준오차	2.38	2.5	0.031	0.025	3.651	20.044	0.154	0.191

[0050] a-d : 같은 칼럼에서 서로 다른 문자는 유의적으로 차이가 있다(P<0.05).

[0051] 표 6. 키토산 코팅 및 드라이아이스를 병용하여 저장한 계란의 기능적 특성 및 수분 함량 (저장 14일)

키토산 코팅	저장 조건	기포 형성능 (cm)	기포 안정성 (cm)	pH		점도(mPa·s)		수분함량	
				난백	난황	난백	난황	난백	난황
무처리	23℃	18.5	7	10.6 ^a	6.89 ^a	17.5	143.5	86.81 ^d	53.53 ^b
	4℃	16.5	6.5	10.04 ^d	6.16 ^d	17	158.5	87.83 ^{ab}	55.47 ^a
	dry ice	19	6.5	10.33 ^b	6.37 ^b	19	157	87.71 ^{ab}	54.99 ^a
처리	23℃	18	7	10.15 ^c	6.24 ^c	18	162.5	87.25 ^{cd}	55.89 ^a
	4℃	17	6.5	10.03 ^d	6.19 ^{cd}	18	172.5	87.4 ^{bc}	55.85 ^a
	dry ice	17.5	7	10.02 ^d	6.36 ^b	18.5	157.5	87.85 ^a	55.16 ^a
	표준오차	2.566	2.141	0.026	0.017	3.202	18.241	0.112	0.353

[0052] a-d : 같은 칼럼에서 서로 다른 문자는 유의적으로 차이가 있다(P<0.05).

[0053] 표 7. 키토산 코팅 및 드라이아이스를 병용하여 저장한 계란의 TBARS 값(mg malonaldehyde/kg)

키토산 코팅	저장 조건	저장 (일)		
		0	7	14
무처리	23℃	0.57	0.57	0.82
	4℃	0.54	0.55	0.83
	dry ice	0.53	0.61	0.81
처리	23℃	0.57	0.58	0.75
	4℃	0.59	0.58	0.81
	dry ice	0.58	0.58	0.77
	표준오차	0.079	0.031	0.036

[0054]

[0055] 표 8. 키토산 코팅 및 드라이아이스를 병용하여 저장한 계란의 *Salmonella typhimurium*에 대한 항균효과(Log CFU/g)

Chitosan coating	Storage condition	Storage (day)		
		0	7	14
None	23℃	5.32	4.66 ^a	3.14 ^a
	4℃	5.4	3.9 ^{ab}	2.74 ^{bc}
	dry ice	5.45	3.3 ^{bc}	2.85 ^{ab}
Coated	23℃	5.35	2.48 ^c	2.01 ^d
	4℃	5.45	2.6 ^c	2.82 ^{abc}
	dry ice	5.28	2.57 ^c	2.47 ^c
	표준오차	0.098	0.262	0.087

[0056] a-d : 같은 칼럼에서 서로 다른 문자는 유의적으로 차이가 있다(P<0.05).

[0057] **실시예 2: 드라이아이스 포장과 이산화탄소 포장의 계란 저장 효과 비교**

[0058] 드라이아이스 포장은 본 실험에서 사용한 방법과 같은 방법으로 준비하고 이산화탄소 포장은 기체불투과성 진공 포장지에 가스진공포장기로 진공 2초, 10 psi의 압력으로 이산화탄소(99.999%) 4초 및 접합(sealing) 2초의 과정으로 준비하였다. 포장된 시료는 대조구와 함께 실온(23도±3도)에서 14일간 저장하면서 1주 간격으로 Haugh unit과 난백 및 난황의 pH를 측정하였다. 포장 내 온도의 측정은 드라이아이스 포장의 경우 디지털온도계 probe를 포장 내에 주입하고 밀봉하여 외부에서 관찰할 수 있도록 하였으며 이산화탄소 포장의 경우 접합되는 문제로 인하여 36도가 초과하면 색상이 하늘색에서 무색으로 변하여 고정되는 indicator를 사용하였다.

[0059] 도 2는 2주 저장 후 난백의 성상을 본 사진으로 우측의 신선한 계란과 비교해 볼 때 드라이아이스 포장 계란은 신선한 계란과 차이가 없으나 이산화탄소 포장 계란은 외관적으로 다름을 알 수 있어 소비자 관점에서 볼 때 시각적으로 드라이아이스 포장이 효과적인 저장 방법임을 알 수 있다. 도 3은 위에서 찍은 사진이다.

[0060] 도 4를 보면 계란을 이산화탄소 포장하였을 때 밀폐된 상태에서 계란의 호흡열에 의해 내부의 온도가 36℃ 이상으로 올라갔음을 알 수 있다. 반면 드라이아이스 포장은 온도가 0, 1, 2, 4, 6, 8, 28시간에 각각 5.2, 8.0, 8.4, 10.4, 11.2, 23.2, 24.8도였으며 그 이후에는 실온과 비슷한 양상을 보였다. pH 저하나 계란 내부에서 이산화탄소 증발이 저장 초기에 집중되는 것을 기본으로 생각한다면 초기 계란의 호흡에 의한 온도 상승을 드라이아이스 포장이 효과적으로 막을 수 있음을 알 수 있다.

[0061] 따라서, 이산화탄소 포장보다는 드라이아이스 포장이 계란의 신선도를 유지하는데 더욱 효과적임을 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0062] 도 1은 드라이아이스 스티로폼 박스를 보여준다.

[0063] 도 2는 실온에서 2주 저장 후의 난백의 형상을 보여준다 (좌, 이산화탄소 포장; 우, 드라이아이스 포장; 우, 신선 계란).

[0064] 도 3은 실온에서 2주 저장 후의 난백의 형상을 위에서 찍은 사진이다 (좌, 이산화탄소 포장; 우, 드라이아이스 포장).

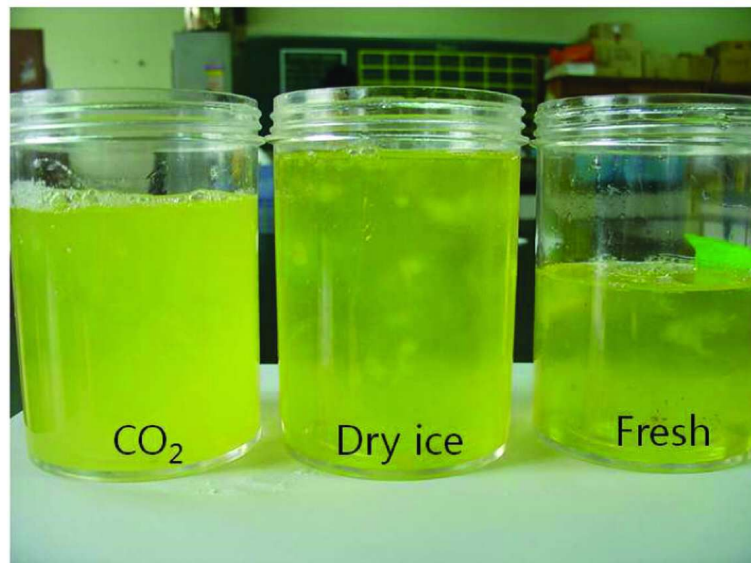
[0065] 도 4는 실온에서 1주 저장 후 이산화탄소 포장에서의 온도 변화를 보여준다. 지시종이는 온도가 36℃를 초과할 경우 하늘색에서 무색으로 변화된다.

도면

도면1



도면2



도면3



도면4

