(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0107167
(43) 공개일자 2010년10월05일

(51) Int. Cl.
C09D 189/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0025319
(22) 출원일자 2009년03월25일
심사청구일자 2009년03월25일
기술이전 희망 : **기술양도**, **실시권허여**, **기술지도**

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
김기명
서울특별시 노원구 월계4동 366-3 카펠라오피스텔 512호
이정은
서울특별시 서대문구 연희3동 334-30, 104호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김석현

전체 청구항 수 : 총 10 항

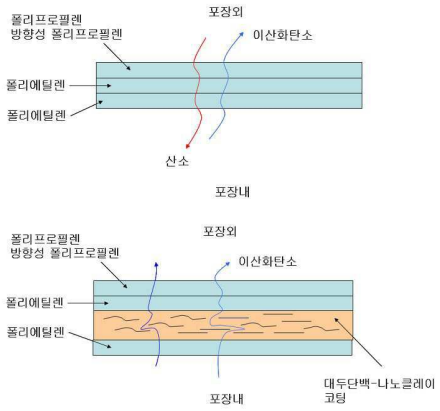
(54) 기체투과 조절용 코팅 조성물 및 이를 이용한 식품 포장재

(57) 요 약

본 발명은 나노클레이 및 대두단백질을 포함하는 기체투과 조절용 코팅 조성물, 보다 상세하게는 기체투과도가 높은 식품용 포장재의 기체투과성을 적절히 조절하기 위한 나노클레이 및 대두단백질을 포함하는 식품 포장재 코팅용 조성물, 상기 조성물을 도포하여 제조되는 기체투과 조절성 식품 포장재, 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 기체투과 조절성 식품 포장재는 나노클레이 및 대두단백질이 혼합된 코팅층이 함유되어 식품의 향미가 방출되는 것을 막을 뿐만 아니라, 산소, 이산화탄소 및 수증기 등의 기체투과 정도를 적절히 조절함으로써 식품의 호흡률을 조절하여 피포장 식품의 저장수명을 효과적으로 연장시킬 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

가야니, 가마게

서울특별시 성북구 안암동 5가 151-4, 205호

박현진

서울특별시 송파구 신천동 장미아파트 2동 1008

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 F00016

부처명 한국학술진흥재단

연구관리전문기관

연구사업명 학문후속세대양성 (학술연구교수) 사업

연구과제명 나노기술을 이용한 생분해성 플라스틱 및 필름의 물성개선에 관한 연구

기여율

주관기관 한국학술진흥재단

연구기간 2006년 09월 01일 ~ 2009년 08월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

나노클레이 및 대두단백질을 포함하는 기체투과 조절용 코팅 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기체는 상기 기체는 산소, 이산화탄소, 수증기, 질소로 구성된 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것을 특징으로 하는, 기체투과 조절용 코팅 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 나노클레이는 대두단백질 100 중량부 기준으로 0.1 내지 12중량부로 혼합되는 것을 특징으로 하는, 기체투과 조절용 코팅 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 나노클레이는 친수성 나노클레이인 것을 특징으로 하는, 기체투과 조절용 코팅 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 나노클레이는 MMT-Na클레이인 것을 특징으로 하는, 기체투과 조절용 코팅 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서, 식품 포장재 코팅용인 것을 특징으로 하는, 기체투과 조절용 코팅 조성물.

청구항 7

제1항의 기체투과 조절용 코팅 조성물을 합성수지 필름에 도포시켜 제조되는, 기체투과 조절성 식품 포장재.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 포장재는 식품의 호흡 조절이 가능한 것임을 특징으로 하는, 기체투과 조절성 식품 포장재.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 합성수지 필름은 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리아미드(PA), 폴리카보네이트(PC), 폴리스틸렌(PS), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 에틸렌비닐아세테이트(EVA) 및 폴리염화비닐(PVC)로 구성된 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 기체투과 조절성 식품 포장재.

청구항 10

(a) 대두단백질, 글리세린 및 물을 혼합한 후, 상기 혼합물을 pH를 9.5~11로 조절하고, 70~80℃ 온도에서 10~20

분간 가열하는 단계;

(b) 상기 혼합물에 나노클레이를 첨가한 후, 5~7분 동안 11,000 rpm에서 교반하고, 25℃에서 15~20분간 초음파 처리하여 코팅용 조성물을 제조하는 단계;

(c) 상기 코팅용 조성물을 내측 합성수지 필름의 일면에 도포하는 단계;

(d) 40~50℃ 온도에서 30분~1시간 동안 열경화 및 건조시키는 단계; 및

(e) 상기 도포된 코팅면에 외측 합성수지 필름을 열융착시키는 단계를 포함하는, 기체투과 조절성 식품 포장재의 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 나노클레이 및 대두단백질을 포함하는 기체투과 조절용 코팅 조성물, 보다 상세하게는 기체투과도가 높은 식품용 포장재의 기체투과성을 적절히 조절하기 위한 나노클레이 및 대두단백질을 포함하는 식품 포장재 코팅용 조성물, 상기 조성물을 도포하여 제조되는 기체투과 조절성 식품 포장재, 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 1990년대까지 식품의 저장은 2차 가공식품의 저장에 주요한 연구가 이뤄졌으나, 21세기에 들어오며 웰빙 붐과 더불어 현대인의 바쁜 생활에 맞추어 최소 가공처리된 신선한 식품을 찾는 경향이 많다. 또한, 근래 생활수준의 향상과 웰빙 문화에 의해 신선도가 높은 식품에 관심을 집중하게 되었으며, 이와 같은 관심을 반영하듯 현재 식품의 신선도를 유지할 수 있는 기술에 대해 다각도의 연구가 이루어지고 있는 실정이다.

[0003] 그러나 신선 편이 채소 및 과일, 육류 등은 신선도 유지가 매우 중요한 식품이나, 세척, 절단 등의 최소가공 처리를 거쳐 매우 높은 호흡률을 보이고 이에 따라 선도는 급격하게 감소하게 되어, 그 저장 수명이 매우 짧아 고비용으로 설치된 특별화된 유통 시스템이 필요하다.

[0004] 또한, 포장된 식품, 특히 농산물의 상품가치는 그 신선도를 얼마나 유지하면서 소비자에게 전달되는가이다. 식품의 신선도에 영향을 미치는 요인으로는 미생물이나 물리적 손상의 외적 작용에 의한 요인 외에도 포장된 식품 자체의 호흡 및 증산 작용에 의한 요인이 큰 비중을 차지하고 있다. 즉, 식품의 호흡이나 증산작용을 얼마나 효과적으로 차단시키는가에 의해 식품의 품질저하를 막고 신선도를 장기간 유지할 수 있느냐가 결정될 수 있는 것이다.

[0005] 모든 식물체는 채집 후에도 계속적인 호흡이 유지되며 과채류의 생리적 조건에 따라 climatatic 혹은 non-climatatic 으로 구분된다. 그러나 거의 모든 과채류는 생리적인 특성에 관계없이 세척과 절단을 거치게 되면 급속하게 호흡이 증가되고 증가된 호흡량에 따라 내부의 산소는 소진되고 이산화탄소를 배출하게 되는데, 이때 포장재가 기체 투과성이 강하게 될 경우 지속적인 호흡을 유도하게 되어 선도가 저하되게 된다. 혹은 지나친 낮은 투과성의 필름을 사용하여 포장할 경우 오히려 과다한 이산화탄소의 축적이 혐기적인 상태를 유도하여 산패를 유도하게 된다.

[0006] 기체투과성이 조절된 포장재를 적절하게 사용할 경우, 내부의 이산화탄소와 산소의 농도가 일정하게 유지되면서 과채류의 생리적 특성에 맞춰진 기체 조성에서는 혐기적인 상태를 유지하지도 않으면서 과도한 산소의 양이 투입되지 않는 조건에서 호흡을 멈추게 되면서 선도는 유지되는 저장방법이 바로 변형공기포장시스템(modified atmospheric packaging system)이다.

[0007] 이러한 기체투과성을 갖춘 식품 포장재를 개발하기 위해, 진공처리를 하거나, 내부 가스의 대체기술, 포장지에 구멍을 내는 천공기술 등의 많은 처리가 시도되어 왔으나, 제조비용이 너무 비싸 경제적이지 못한 단점이 있었

다.

[0008] 또한, 나노클레이를 이용하여 포장재의 기체 투과성을 낮추기 위한 시도가 있었으나, 포장재의 재료를 구성하는 고분자 합성수지와 나노클레이를 혼합하여 사출하는 공정을 위한 기계적 설비를 별도로 구비할 필요가 있어, 종래 공정을 크게 개편해야 하므로 비경제적인 문제가 있었다. 또한, 나노클레이를 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 필름 수지와 혼합할 때 혼합이 적절하게 되지 못하여 또 다른 혼합을 용이하게 하는 물질과 혼합하여 제조할 경우 비용이 급상승되는 난점이 있다. 또한, 나노클레이를 직접 접착제와 혼합하여 접착하거나 포장재질과 열중합하여 제조할 때, 접착제와 혼합할 경우, 접착제제의 중합도가 지나쳐 나노클레이의 적절한 혼입이 불가능하게 될 가능성이 크다.

[0009] 따라서, 기체투과 조절능을 가지면서도 간편하고 경제적인 식품 포장재의 개발이 절실히 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 이에 본 발명자들은 기체 투과도의 적절한 조절이 가능할 뿐만 아니라, 경제적인 새로운 포장재를 연구하던 중, 나노클레이와 대두단백질을 혼합시켜 제조되는 코팅 조성물을 식품 포장재에 도포함으로써, 간편하고 경제적으로 식품 저장기간을 획기적으로 증대시킬 수 있는 기체투과 조절성 식품 포장재를 제공할 수 있음을 발견함으로써, 본 발명을 완성하였다.

[0011] 본 발명의 목적은 나노클레이 및 대두단백질을 포함하는 기체투과 조절용 코팅 조성물을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 조성물을 합성수지 필름에 도포시켜 제조되는, 기체투과 조절성 식품 포장재를 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 기체투과 조절성 식품 포장재의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0014] 하나의 양태로서, 본 발명은 나노클레이 및 대두단백질을 포함하는 기체투과 조절용 코팅 조성물에 관한 것이다.

[0015] 본 발명에서 용어 "나노클레이"는 나노미터 범위에 있는 치수를 갖는 독특한 층상구조형태를 가지는 클레이 물질들을 의미하는 것으로, 기체 투과시 차단막 역할을 하는 것이다. 이러한 나노클레이는 클레이 입자들로 구성되는 층들 사이의 표면들에 이온적으로 결합하는 층간삽입물과 화학적 복합체들을 형성할 수 있는 특징을 갖는다.

[0016] 본 발명의 기체투과 조절용 코팅 조성물에 포함되는 나노클레이는 친수성 나노클레이를 사용하는 것이 바람직하며, 가장 바람직하게는 MMT-Na클레이지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에 사용되는 나노클레이는 1nm ~ 1000 nm 크기의 층간간격을 가질 수 있으며, 바람직하게는 1nm~100nm크기의 층간 간격을 가질 수 있다.

[0017] 본 발명의 기체투과 조절용 코팅 조성물에 포함되는 대두단백질은 대두로부터 분리한 단백질을 이용할 수 있으며, 바람직하게는 분리대두단백질이다. 분리대두단백질은 대두 중 지방성분을 제거한 후, 물 또는 알칼리 용액으로 대두의 단백질을 가용화시켜 추출 분리하여 얻은 것으로, 탄수화물 및 지방이 대부분 제거된 식물성 단백질원이다. 본 발명의 대두단백질은 용액 또는 분말 상태로 이용할 수 있으며, 시판되는 것을 사용하거나, 공지의 방법으로 직접 대두로부터 분리시켜 이용할 수 있다.

[0018] 본 발명의 상기 조성물에서, 상기 나노클레이는 대두단백질 100 중량부 기준으로 0.001 내지 50중량부로 혼합될 수 있으며, 바람직하게는 0.1 내지 15중량부이지만, 기체투과도의 조절정도, 포장대상의 종류 및 평균 보관 기간 등을 고려하여 적절히 선택할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 상기 조성물에 포함되는 나노클레이 및 대두단백질은 혼합, 교반되고, 초음파처리되어 미세한 분자단위로 혼합되는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 상기 나노클레이 및 대두단백질을 혼합한 후, 적절한 압력 및 온도에서 교반, 초음파 처리함으로써 나노클레이 및 대두단백질을 미세단위로 분산시키고, 이들 물질의 작용기 사이에 이온결합을 형성시킬 수 있다.

[0020] 본 발명에서 이용되는 대두단백질은 자체적으로 필름 형성능이 매우 뛰어나 쉽게 극성 용매에 혼합되어 작업이 매우 손쉬울 뿐 아니라 코팅 후에 용제가 증발되면 스스로 교질용액이 필름으로 변하게 되어 코팅제로의 이용이 용이하게 된다. 또한, 대두단백질의 아미노산 작용기와 나노클레이의 작용기가 결합하여, 자연스럽게 균질한 코팅액이 형성됨으로써, 나노클레이를 균일한 정도로 분산시켜 기체투과 정도를 적절하게 조절할 수 있도록 하는 효과를 갖도록 한다.

[0021] 따라서, 본 발명의 상기 나노클레이 및 대두단백질 조성물은 기체투과 조절능을 부여하기 위한 포장재의 코팅에 이용될 수 있으며, 바람직하게는 식품 포장재를 코팅하기 위한 기체투과 조절용 조성물로 이용 가능하고, 경우에 따라서는, 식품 겉면에 직접적으로 코팅시켜 사용할 수 있다.

[0022] 본 발명에서, 상기 기체는 산소, 이산화탄소, 수증기 또는 질소를 의미하며, 바람직하게는 식품의 호흡에 중요한 요소인 산소 및 이산화탄소이다. 그러므로, 본 발명의 상기 조성물은 식품의 호흡 조절이 가능한 것임을 특징으로 한다.

[0023] 또 다른 양태로서, 본 발명은 상기 코팅 조성물을 합성수지 필름에 도포시켜 제조되는, 기체투과 조절성 식품 포장재에 관한 것이다.

[0024] 본 발명의 기체투과 조절성 식품 포장재는 상기 코팅 조성물을 통상의 식품 포장에 이용되는 합성수지 필름에 도포시켜 제조할 수 있다. 이때, 필름층과 코팅층의 순서 및 개수는 포장재의 용도에 따라 다양하게 선택될 수 있으며, 바람직하게는 두 층의 필름 사이에 코팅층이 위치하는 것이다. 다시 말해, 하나의 필름 일면에 본 발명의 코팅용 조성물을 도포하여 코팅층을 형성시키고, 그 상면에 다른 하나의 필름을 덮어 제조할 수 있다. 또한, 도포되는 코팅용 조성물의 양은 포장대상의 종류 및 평균 보관 기간 등을 고려하여 적절히 선택할 수 있다. 상기 도포는 용액상태의 코팅용 조성물을 분사시키거나, 직접 담그는 방식으로 수행될 수 있으며, 바람직하게는 자동화된 기계를 통해, 균일하게 분사시켜 도포할 수 있다. 본 발명의 기체투과 조절성 식품 포장재는 나노클레이 및 대두단백질을 함유한 기체투과 조절성 물질을 간편하게 코팅시켜 제조되므로, 용도에 따라 코팅액의 나노클레이 농도 또는 두께를 조절함으로써 기체투과성 정도를 간편하게 조절할 수 있는 특징을 갖는다.

[0025] 또한, 본 발명의 기체투과 조절성 식품 포장재는 상기 나노클레이 및 대두단백질을 포함하는 코팅 조성물을 필름에 도포한 후, 열경화시켜 코팅액을 완전히 건조시키는 것이 바람직하다. 이러한 열경화 및 건조과정을 통해 코팅액 내의 용제가 증발되면 교질용액이 필름 제형으로 변하게 되어 코팅제로의 이용이 용이하게 된다. 또한, 두 층의 필름 내에 코팅층이 존재하는 경우에는, 코팅액을 건조한 후 그 윗면에 또 다른 필름을 덮고, 두 가지 필름을 접착시킬 수 있다. 이때, 공지의 접착제를 이용하거나 열융착시킬 수 있는데, 바람직하게는 열융착한다. 이러한 본 발명의 기체투과 조절성 식품 포장재는 기타의 접착제 화학성분을 첨가하지 않고도, 간편하게 필름을 접착시킬 수 있게 된다.

[0026] 본 발명에서 이용될 수 있는 합성수지 필름으로는 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리아미드(PA), 폴리카보네이트(PC), 폴리스틸렌(PS), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 에틸렌비닐아세테이트(EVA) 및 폴리염화비닐(PVC) 등이 가능하며, 바람직하게는 폴리에틸렌(PE) 필름이지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0027] 또한, 사용되는 합성수지 필름의 두께는 포장 대상의 무게, 보관 환경 등에 따라 다양하게 선택될 수 있으나, 바람직하게는 10㎛ 내지 30㎛ 일 수 있다. 60㎛ 이상인 경우에는 코팅액 도포와 무관하게 기체투과도가 너무 낮으며 10㎛ 이하인 경우에는 내구성이 떨어져 포장재의 역할을 할 수 없는 문제가 있다.

[0028] 또 다른 양태로서, 본 발명은 (a) 대두단백질, 글리세린 및 물을 혼합한 후, 상기 혼합물을 pH를 9.5~11로 조절하고, 70~80℃ 온도에서 10~20분간 가열하는 단계; (b) 상기 혼합물에 나노클레이를 첨가한 후, 5~7분 동안 11,000 rpm에서 교반하고, 25℃에서 15~20분간 초음파 처리하여 코팅용 조성물을 제조하는 단계; (c) 상기 코팅용 조성물을 내측 합성수지 필름의 일면에 도포하는 단계; (d) 40~50℃ 온도에서 30분~1시간 동안 열경화 및 건조시키는 단계; 및 (e) 상기 도포된 코팅면에 외측 합성수지 필름을 열융착시키는 단계를 포함하는, 기체투과 조절성 식품 포장재의 제조방법에 관한 것이다.

[0029] 이하, 본 발명의 제조방법을 단계별로 설명한다.

[0030] 단계 (a)는 대두단백질을 용액(emulsion) 상태로 만든 후, 변성시키는 단계이다. 이때, 대두단백질 및 물의 혼합 비율은 5~10 : 90~100의 중량비로 혼합될 수 있으며, 바람직하게는 5 : 100의 중량비이다. 대두단백질과 물

을 혼합한 후, 코팅 제형으로서의 적용이 용이하게 하는 점성 물질, 예를 들면, 글리세린을 첨가하는 것이 바람직하다. 글리세린은 대두단백질 100 중량부를 기준으로 40~70 중량부로 첨가될 수 있으며, 바람직하게는 50중량부이다. 또한, 대두단백질을 염기성 조건에서 고온으로 가열하여 변성시킬 수 있으며, 바람직하게는 pH 9.5~11에서 70~80℃ 온도로 10~20분간 가열할 수 있고, 가장 바람직하게는 pH 10에서 75℃ 온도로 15분간 가열한다.

[0031] 단계 (b)는 상기 단계 (a)의 대두단백질 용액에 나노클레이를 첨가하고, 교반, 초음파 처리하여 대두단백질과 나노클레이를 혼합시켜 코팅용 조성물을 제조하는 단계이다. 이때, 나노클레이는 단계 (a)의 대두단백질 용액 100 중량부 기준으로, 0.1 내지 15 중량부가 첨가되는 것이 바람직하나, 이에 제한되는 것은 아니며, 기체투과도의 조절정도, 포장대상의 종류 및 평균 보관 기간 등을 고려하여 적절히 선택할 수 있다. 교반시간 및 초음파 처리 시간은 대두단백질 및 나노클레이가 적절하게 분산되어 혼합될 정도의 시간이면 특별히 제한되지 않으나, 바람직하게는 11,000 rpm에서 5분 동안 교반하고, 25℃에서 15분간 초음파처리할 수 있다. 초음파처리 과정을 통해, 나노클레이 및 대두단백질을 좀더 미세한 분자단위로 분산시킴으로써, 균질한 조성물을 얻을 수 있게 된다.

[0032] 단계 (c)는 통상의 식품 포장재에 기체투과 조절성을 부여하기 위해, 상기 코팅용 조성물을 내측 합성수지 필름의 일면에 도포하는 단계이다. 여기서 내측은 포장재를 식품 포장 용기로 성형할 때, 저장되는 식품으로 향하는 쪽을 의미하는 것이다. 이때, 도포는 용액상태의 코팅용 조성물을 분사시키는 방식으로 수행될 수 있으며, 바람직하게는 자동화된 기계를 통해, 균일하게 분사시켜 도포할 수 있다.

[0033] 단계 (d)는 상기 단계 (c)에서 도포시킨 코팅층을 열경화 및 건조시켜 용제를 증발시킴으로써 코팅층의 교질용액이 필름 상에 가깝도록 변형시키는 단계이다. 이때, 열경화 및 건조는 40~50℃ 온도에서 30분~1시간 동안 수행되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 40℃ 온도에서 30분간 수행할 수 있다. 이러한 열경화 및 건조 과정을 거친 코팅층은 두께가 얇아지고, 부분적으로 기화되면서 코팅면에 기공이 형성되게 된다.

[0034] 단계 (e)는 상기 도포된 코팅층의 상면에 외측 합성수지 필름을 덮고, 열융착시켜 필름을 접착시키는 단계이다. 열융착은 순간적으로 고온을 가해 이루어지는 것이 바람직한데, 예를 들면, 100℃ 이상의 온도에서 순간적으로 접착시킬 수 있다.

[0035] 본 발명의 기체투과 조절성 식품 포장재는 변형공기포장시스템으로 식품을 저장할 수 있는 특징을 갖는다. 통상적으로, 포장재가 기체 투과성이 강하게 될 경우 지속적인 호흡을 유도하게 되어 신선도가 저하되며, 지나치게 낮은 투과성의 필름을 사용하여 포장할 경우 오히려 과다한 이산화탄소의 축적이 혐기적인 상태를 유도하여 산패를 유도하게 된다. 본 발명의 식품 포장재와 같이 적절한 기체투과성이 조절된 포장재를 이용하여 포장할 경우, 내부의 이산화탄소와 산소의 농도가 일정하게 유지되면서 과채류의 생리적 특성에 맞춰진 기체 조성에서는 혐기적인 상태를 유지하지도 않으면서 과도한 산소의 양이 투입되지 않는 조건에서 호흡을 멈추게 되면서 선도는 유지되게 되는 것이다. 이러한 저장방법을 변형공기포장시스템이라고 한다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에서는 본 발명의 기체투과 조절용 코팅 조성물을 연신폴리프로필렌/폴리에틸렌 필름 상부에 분사시켜 도포하고, 40℃ 오븐에서 30초간 열경화 및 건조한 후, 도포된 코팅액 상부에 폴리에틸렌 필름을 덮고 열융착하여 기체투과 조절성 식품 포장재(식품 포장용 필름)를 제조하였다(도 1, 도 2).

[0037] 본 발명의 방법으로 제작된 필름은 기존 필름의 물성에 비해 인장강도와 인장도의 약간의 변화가 있었으나, 나노클레이의 농도 증가에는 큰 영향을 보이지 않았으며, 이를 통해, 클레이의 농도 변화에 의해 필름의 물성이 변하지 않는다는 것을 확인할 수 있었다(도 3).

[0038] 또한, 상기 제작된 필름의 수증기 투과성은 상용 필름에 비해 매우 낮은 것으로 나타났으며, 농도가 증가함에 따라 수증기 투과성의 차단 정도를 더욱 높일 수 있음을 확인하였다(도 4). 이는, 포장지내의 식품, 특히 과채류의 중량감소의 주요한 원인인 수증기의 소실을 막을 수 있는 효과가 있어, 선도의 유지에 주요한 효과를 볼 수 있는 것을 의미하는 것이다.

[0039] 또한, 상기 제작된 필름의 산소투과성을 살펴본 결과, 나노클레이의 농도가 증가할수록 산소투과성이 유의적으로 감소되는 것으로 나타났다(도 5). 이는 나노클레이가 대두단백질 사이로 개열되어 산소의 투과에 대한 차단막을 형성함으로써 산소의 투과성을 감소시키는 것을 보여주는 결과이다. 더불어, 이러한 수증기 및 산소 등의 기체 투과성을 차단할 수 있음은 식품 자체의 고유한 향미의 손실율을 낮출 수 있음을 말해주는 결과이다.

[0040] 또한, 순무, 브로컬리 30g을 제작된 파우치에 담고 10℃에서 각각 호흡률과 기체조성변화를 측정한 결과, 나노클레이의 농도가 높은 파우치와 낮은 파우치는 각각 내부의 공기조성이 다른 것으로 나타났다(도 6, 도 7)으며, 나노클레이의 농도가 높은 파우치(나노클레이 9, 12, 15중량부 함유)에 저장된 무순 및 브로콜리는 10℃의 온도에서 7일 이후에도 호흡이 이뤄지고 있는 것으로 나타났다(도 8).

[0041] 이를 통해, 본 발명의 방법으로 제조된 식품 포장재는 수증기, 산소 및 이산화탄소 등의 기체투과성을 적절히 조절함으로써, 포장된 식품의 호흡률을 조절하여 식품의 신선도를 유지할 수 있는 특징을 가짐을 확인하였다.

효 과

[0042] 본 발명에 따른 기체투과 조절성 식품 포장재는 나노클레이 및 대두단백질이 혼합된 코팅층이 함유되어 식품의 향미가 방출되는 것을 막을 뿐만 아니라, 산소, 이산화탄소 및 수증기 등의 기체투과 정도를 적절히 조절함으로써 식품의 호흡률을 조절하여 피포장 식품의 저장수명을 효과적으로 연장시킬 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0043] 이하, 본 발명을 하기 실시예를 참조하여 구체적으로 설명한다. 다만, 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되지는 않는다.

[0044] **실시예 1. 나노클레이 및 대두단백질을 이용한 기체투과 조절용 코팅액의 제조**

[0045] 대두단백질과 물은 5:100의 중량비로 섞고, 코팅에 용이하도록 글리세롤을 대두단백질 중량에 대해 50%의 비율로 섞어 혼합하였다. 이를 약간의 변성을 위하여 pH10으로 조절하고 온도는 75℃로 15분간 가열한다. 나노클레이(MMT-Na 클레이)를 대두단백질 100 중량부를 기준으로 각각 0, 3, 6, 9, 12, 15중량부로 각각 첨가하고, 균질기에서 5분동안 11,000 rpm 으로 교반하고 다시 이를 초음파처리(sonication)를 25℃에서 15분동안 행한다.

[0046] **실시예 2. 기체투과 조절용 코팅액을 이용한 식품 포장재의 제조**

[0047] 상기 실시예 1에서 제조된 기체투과 조절용 코팅액(6가지; 나노클레이를 0, 3, 6, 9, 12 및 15중량부로 각각 첨가된 코팅액)을 포장재로 흔히 사용되는 폴리에틸렌 필름 사이에 도포함으로써 본 발명의 기체투과 조절용 코팅액을 이용한 포장재(식품 포장용 필름)를 제조하였다.

[0048] 구체적으로, 상기 실시예 1에서 제조된 기체투과 조절용 코팅액을 각각 5ml씩 연신폴리프로필렌(oriented poly propylene, OPP, 20㎛ 두께)와 폴리에틸렌(20㎛ 두께, 코로나 처리)가 냉접착된 필름의 폴리에틸렌 면(29cm x 21cm 의 면적)에 도포하였으며, 코팅은 No.28 coating rod (R.D.S., Webster, NY, USA)을 이용하여 수행하였다. 40℃ 오븐에 30분 동안 열경화 및 건조 한 후, 도포된 코팅층 상면에 폴리에틸렌 필름(20㎛ 두께)을 덮고 열융착하여 식품 포장용 필름을 제조하였다(도 1).

[0049] 상기와 같이 제작된 필름의 적층된 모습을 전자주사현미경으로 살펴보았으며, 그 결과 층간의 균열이나 틈이 없는 것으로 보아, 코팅이 매우 양호하게 진행되었음을 알 수 있다(도 2).

[0050] **실험예 1. 필름의 기계적 물성 측정**

[0051] 상기 실시예 2에서 제작된 필름(포장재)과 코팅전의 상용 필름의 물성을 각각 측정하여 비교하였다.

[0052] 구체적으로 상기 필름을 2.45cm x 10cm 의 크기로 절단하여 필름의 인장도 (Elongation:E) 와 인장강도(Tensile strength:TS)를 측정하였다. 이때 그립(grip)의 당겨지는 속도는 100㎜/분으로 하였으며 필름이 끊어질때 소요되는 최대강도를 인장강도로, 그립간의 거리 50㎜에서 끊어질 때까지 늘어난 길이를 초기의 길이에 대하여 %로 나타낸 것을 인장도로 표현한다.

[0053] 그 결과, 도 3에서 보듯이 본 발명의 나노클레이 함유 필름은 기존 필름(상용 필름)의 물성에 비해 인장강도와

인장도의 약간의 변화가 있었으나, 나노클레이의 농도 증가에는 큰 영향을 보이지 않았다. 이를 통해, 클레이의 농도 변화에 의해 필름의 물성이 변하지 않는다는 것을 확인할 수 있었다.

[0054] **실험예 2. 필름의 수증기 투과성 실험**

[0055] 상기 실시예 2에서 제작된 필름(포장재)과 상용 필름의 수증기 투과성을 측정하였다.

[0056] 구체적으로, 각 필름을 대상으로 ASTM E-96-95의 실험방법에 의거하여 수증기 투과성을 측정하였다. 각 필름은 polymethylmethacrylate 재질로 만든 컵에 16mL의 증류수를 채우고 25℃에서 50% 상대습도의 조건에서 시간당 제거되는 수분의 함량을 측정하였다. 계산식은 다음과 같다.

[0057] WVP = (WVTRL)/p

[0058] WVTR: 수증기투과속도 (g/m^2h)

[0059] L: 필름의 두께 (m)

[0060] p: 필름 내외의 수증기 압력차

[0061] 그 결과, 도 4에 나타난 바와 같이 상용 필름에 비해 실시예 2 필름의 수증기 투과성이 낮았으며, 나노클레이의 농도가 증가할수록 수증기의 투과성이 감소되는 것으로 나타났다. 이를 통해, 나노클레이가 필름 내에서 수증기의 경로를 차단할 수 있었으며, 농도가 증가함에 따라 수증기 투과성의 차단 정도를 더욱 높일 수 있음을 확인하였다.

[0062] **실험예 3. 필름의 산소 투과성 실험**

[0063] 상기 실시예 2에서 제작된 필름(포장재)과 상용 필름의 산소 투과성을 측정하여 비교하였다.

[0064] 구체적으로 각 필름의 산소투과성은 MOCON OX-TRAN Model 2/60 (MOCON, Minneapolis, MN)을 사용하여 측정하였다. 이동기체는 98% 질소가스와 2% 수소가스를 사용했으며 실험기체로는 높은 순도의 산소를 사용하였다. 기체 속도는 10 cc/day와 20 cc/day로 측정하였다.

[0065] 도 5에서 보듯이, 상용 필름에 비해 실시예 2 필름의 산소 투과성이 낮았으며, 나노클레이의 농도가 증가할수록 산소의 투과성이 감소되는 것으로 나타났다. 이를 통해, 나노클레이가 필름 내에서 산소의 경로를 차단할 수 있었으며, 농도가 증가함에 따라 산소 투과성의 차단 정도를 더욱 높일 수 있음을 확인하였다.

[0066] 종합하면, 실험예 2 및 3을 통해 필름 내의 나노클레이가 기체의 차단벽으로 작용하여 기체의 투과성을 감소시켜주는 역할을 하는 것을 확인하였다.

[0067] **실험예 4. 채소 저장실험**

[0068] 순무, 브로컬리 30g을 실시예 2에서 제조된 필름 및 상용 필름으로 제작된 파우치 각각에 담고 10℃에서 채소의 호흡률과 포장지 내의 기체조성변화를 측정하였다.

[0069] 도 6, 7에서 보듯이, 나노클레이의 농도가 높은 파우치와 낮은 파우치는 각각 내부의 공기조성이 다른 것으로 나타났다. 나노클레이의 농도가 높은 파우치의 경우가 전체적으로 산소 농도가 높고, 이산화탄소가 낮은 경향을 나타냈다.

[0070] 또한, 도 8에서 보듯이, 나노클레이의 농도가 높은 파우치(나노클레이 9, 12, 15중량부 함유)에 저장된 무순 및 브로콜리는 10℃의 온도에서 7일 이후에도 호흡이 이뤄지고 있는 것으로 나타났으며, 이를 통해 식품의 저장수명이 연장되었음을 알 수 있었다.

산업이용 가능성

[0071] 본 발명에 따른 기체투과 조절성 식품 포장재는 나노클레이 및 대두단백질의 혼합물을 코팅시킴으로써 간편하고 경제적으로 기체투과성 조절능을 부여할 수 있으므로, 식품의 호흡률을 조절함으로써 피포장 식품의 저장수명 연장을 통해 식품의 유통기한을 늘리기 위한 식품 포장재 제조산업에 유용하게 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0072] 도 1은 상용 포장재 및 본 발명의 일 실시예에 따른 기체투과 조절성 식품 포장재 각각의 구조 및 기체(산소 및 이산화탄소)의 투과 경로를 도시한 것이다.

[0073] 도 2는 주사전자현미경을 통한 코팅된 필름의 단면촬영 사진을 나타낸 것이다.

[0074] 도 3은 OPP/PE 필름과 본 발명 실시예에 따른 기체투과 조절용 코팅액으로 코팅한 이후 필름의 물성변화 - 인장력(TS) 및 인장도(E) 변화를 측정한 결과를 나타낸 그래프이다.

[0075] 도 4는 OPP/PE 필름의 수증기 투과성, 및 본 발명 실시예에 따른 기체투과 조절용 코팅액으로 코팅한 이후 필름의 나노클레이(MMT)의 농도증가에 따른 수증기투과성의 변화를 나타낸 그래프이다.

[0076] 도 5는 OPP/PE 필름의 산소투과성(OP), 및 본 발명 실시예에 따른 기체투과 조절용 코팅액으로 코팅한 이후 필름의 나노클레이(MMT)의 농도증가에 따른 산소투과성의 변화를 나타낸 그래프이다.

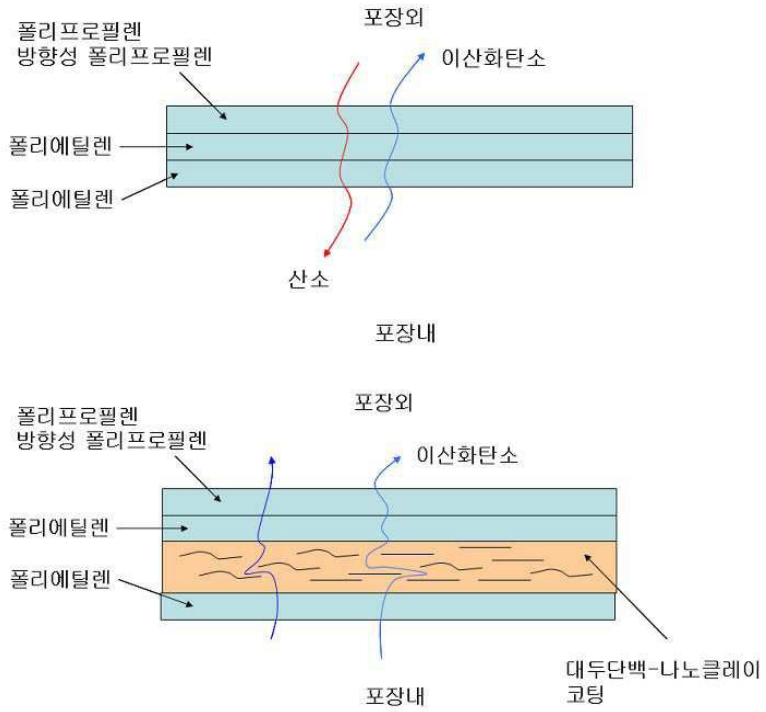
[0077] 도 6은 무순 저장 중의 포장지 내부의 공기조성(이산화탄소 및 산소)의 변화를 나타낸 그래프이다(대조군 필름(●), OPP/SPI/PE 필름(○), OPP/SPI-3%MMT/PE 필름(▼), OPP/SPI-6%MMT/PE 필름(▽), OPP/SPI-9%MMT/PE 필름(■), OPP/SPI-12%MMT/PE 필름(□) 및 OPP/SPI-15%MMT/PE 필름(◆)).

[0078] 도 7은 브로콜리 저장 중의 포장지 내부의 공기조성(이산화탄소 및 산소)의 변화를 나타낸 그래프이다(대조군 필름(●), OPP/SPI/PE 필름(○), OPP/SPI-3%MMT/PE 필름(▼), OPP/SPI-6%MMT/PE 필름(▽), OPP/SPI-9%MMT/PE 필름(■), OPP/SPI-12%MMT/PE 필름(□) 및 OPP/SPI-15%MMT/PE 필름(◆)).

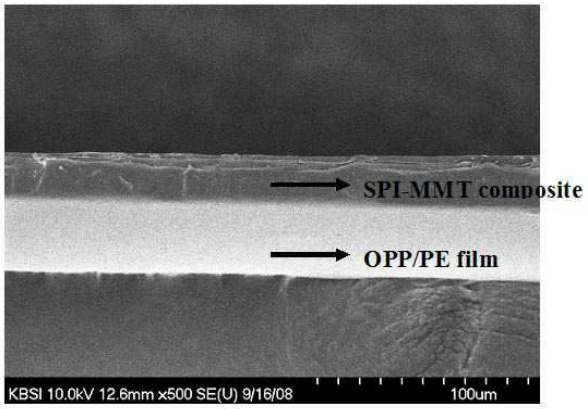
[0079] 도 8은 무순(왼쪽) 및 브로콜리(오른쪽) 저장 중의 호흡률의 변화 측정 결과를 나타낸 그래프이다(대조군 필름(●), OPP/SPI/PE 필름(○), OPP/SPI-3%MMT/PE 필름(▼), OPP/SPI-6%MMT/PE 필름(▽), OPP/SPI-9%MMT/PE 필름(■), OPP/SPI-12%MMT/PE 필름(□) 및 OPP/SPI-15%MMT/PE 필름(◆)).

도면

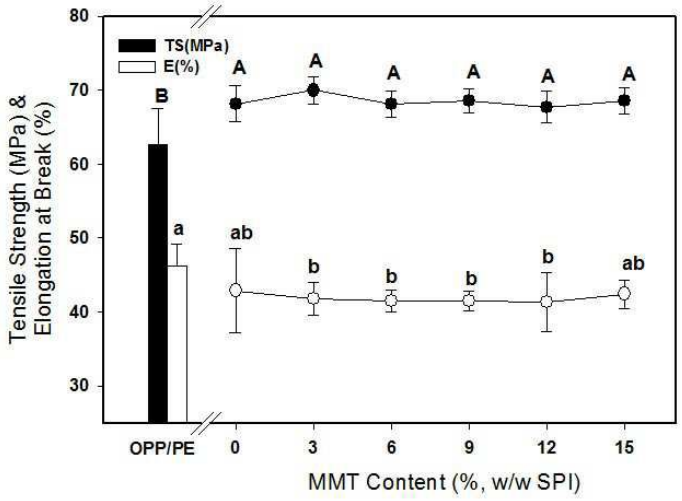
도면1


폴리프로필렌
방향성 폴리프로필렌
폴리에틸렌
폴리에틸렌
포장외
이산화탄소
산소
포장내
폴리프로필렌
방향성 폴리프로필렌
폴리에틸렌
폴리에틸렌
포장외
이산화탄소
포장내
대두단백-나노클레이
코팅

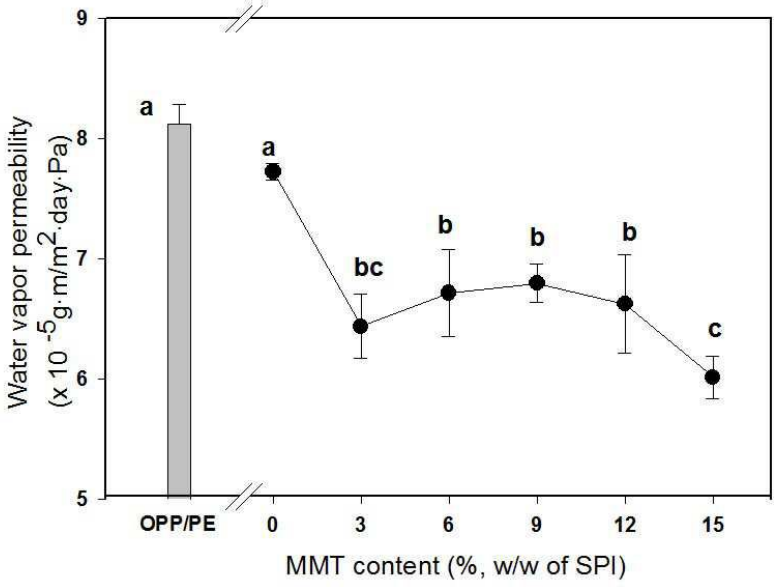
도면2


SPI-MMT composite
OPP/PE film
KBSI 10.0kV 12.6mm x500 SE(U) 9/16/08
100um

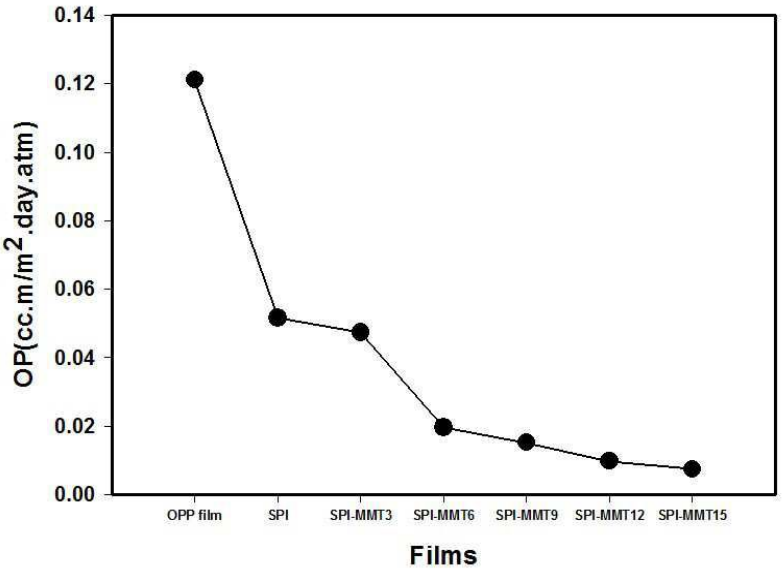
도면3


TS(MPa)
E(%)
Tensile Strength (MPa) & Elongation at Break (%)
MMT Content (%, w/w SPI)
OPP/PE
0
3
6
9
12
15
A
B
a
ab
b

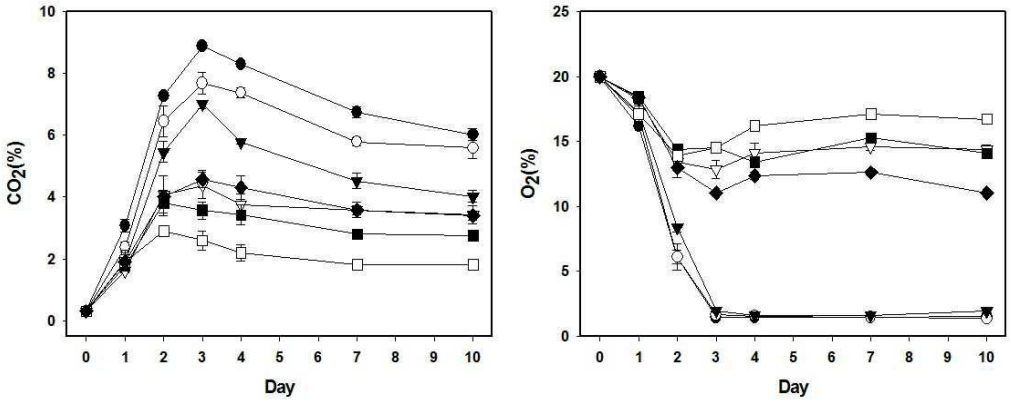
도면4


Water vapor permeability (x 10 -5g·m/m2·day·Pa)
MMT content (%, w/w of SPI)
OPP/PE
a
bc
b
c

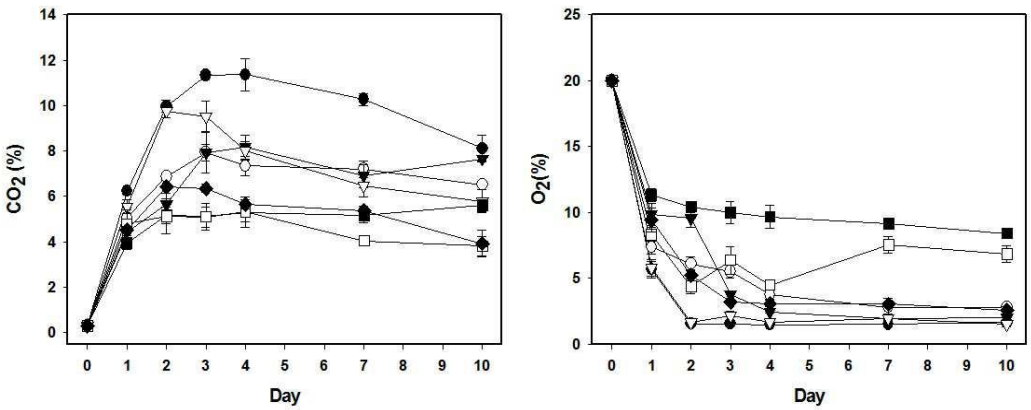
도면5


0.14
0.12
0.10
0.08
0.06
0.04
0.02
0.00
OP(cc.m/m2.day.atm)
OPP film
SPI
SPI-MMT3
SPI-MMT6
SPI-MMT9
SPI-MMT12
SPI-MMT15
Films

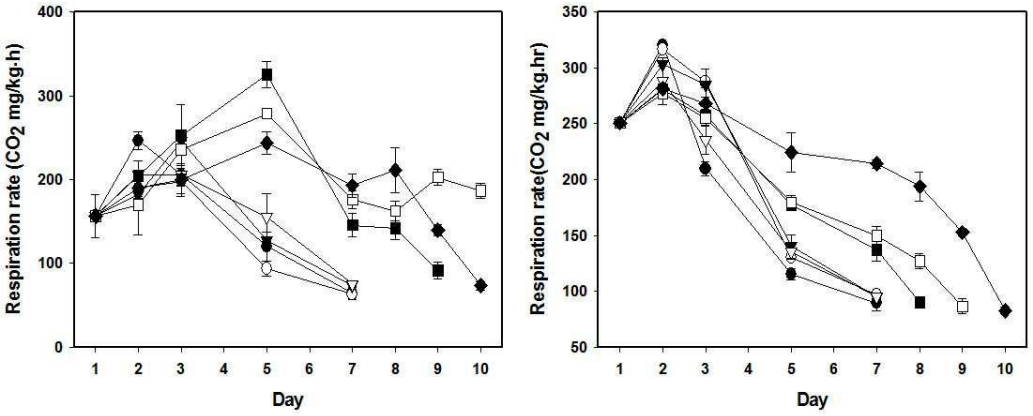
도면6


CO2(%)
Day
O2(%)
Day

도면7


CO2 (%)
Day
O2(%)
Day

도면8


Respiration rate (CO_2 mg/kg·h)
400
300
200
100
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Day
Respiration rate(CO_2 mg/kg.hr)
350
300
250
200
150
100
50
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Day