

|                                                                                                                |                                                                          |                                                                                                                                                                                           |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                               | <b>(19) 대한민국특허청(KR)</b><br><b>(12) 공개특허공보(A)</b>                         | <b>(11) 공개번호</b> 10-2014-0008043<br><b>(43) 공개일자</b> 2014년01월21일                                                                                                                          |  |
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br>C08J 5/18 (2006.01) C08L 89/04 (2006.01)<br>C08L 101/16 (2006.01) C08K 3/34 (2006.01) | (21) 출원번호 10-2012-0074963<br>(22) 출원일자 2012년07월10일<br>심사청구일자 2012년07월10일 | (71) 출원인<br>충남대학교산학협력단<br>대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)<br>(72) 발명자<br>송경빈<br>대전광역시 서구 청사로 70 (월평동, 누리아파트) 115-508<br>송낙범<br>충청남도 천안시 동남구 서부대로 226-12, 102동 2206호 (신방동)<br>(74) 대리인<br>이원희 |  |

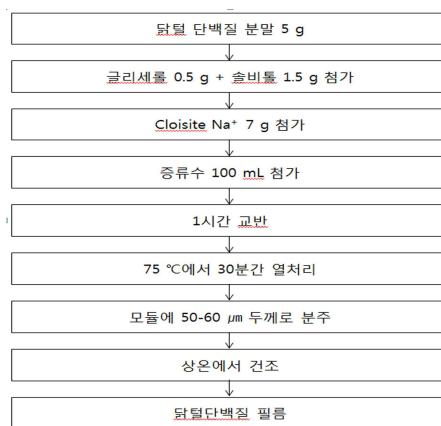
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **나노클레이가 첨가된 생분해성 닭털 단백질 필름의 제조 방법**

### (57) 요약

본 발명은 도제 후 발생하는 닭털로부터 추출된 닭털 단백질을 이용한 생분해성 필름 및 이의 제조방법에 관한 것으로 구체적으로, 닭 가공산업에서 발생하는 부산물인 닭털로부터 추출된 닭털 단백질에 가소제 및 나노클레이를 포함한 생분해성 필름이 인장강도 및 투습도가 우수하므로 생산 단가를 낮춘 생분해성 필름으로서 가공식품 포장재로 유용하게 사용될 수 있다.

**대표도** - 도2



(72) 발명자

**송혜연**

기도 고양시 일산동구 위시티4로 45 (식사동, 위  
시티일산자이4단지아파트) 412동 2701호

**조완신**

대전광역시 유성구 대학로155번길 51, 203호 (공  
동)

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

담털 단백질, 가소제 및 나노클레이를 포함하는 생분해성 필름.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 생분해성 필름은 담털 단백질이 전체 중량에 대하여 3 ~ 10 중량부, 가소제는 전체 단백질 중량에 대하여 1 ~ 5 중량부 및 나노클레이는 전체 단백질 중량에 대하여 0.1 ~ 1 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 생분해성 필름.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 담털 단백질은 담털로부터 알칼리-산 추출방법으로 추출된 것을 특징으로 하는 생분해성 필름.

### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 가소제는 솔비톨, 글리세롤 및 과당으로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 생분해성 필름.

### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 나노클레이는 클로자이트  $\text{Na}^+$  (Cloisite  $\text{Na}^+$ ) 또는 클로자이트 30B (Cloisite 30B) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 생분해성 필름.

### 청구항 6

- 1) 담털 단백질, 가소제 및 나노클레이를 증류수에 용해시켜 필름 용액을 제조하는 단계; 및
- 2) 상기 단계 1)에서 제조된 필름용액을 가열 후, 50 ~ 60  $\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 분주하여 건조시키는 단계를 포함하는 생분해성 필름의 제조방법.

### 청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 생분해성 필름은 담털 단백질이 전체 중량에 대하여 3 ~ 10중량부, 가소제는 전체 중량에 대하여 1 ~ 5중량부, 나노클레이는 전체 중량에 대하여 1 ~ 15중량부 및 증류수는 전체 중량에 대하여 80 ~ 95중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 생분해성 필름의 제조방법.

### 청구항 8

제 6항에 있어서, 단계 1)의 담털 단백질은

- 1) 담털은 세척 후 건조시키는 단계;
- 2) 건조된 담털을 분해시키는 단계;

- 3) 분쇄된 닭털을 증류수와 혼합한 후 수산화 나트륨을 첨가하는 단계;
- 4) 혼합물을 여과한 후 원심분리하여 상등액을 획득하는 단계;
- 5) 상등액에 염산을 첨가하여 중화시킨 후 막 분리를 통해 단백질을 수득하는 단계; 및
- 6) 단백질을 동결건조시키는 단계를 포함하는 제조방법으로 제조되는 것을 특징으로 하는 생분해성 필름의 제조 방법.

#### 청구항 9

제 6항에 있어서, 상기 가소제는 솔비톨, 글리세롤 및 과당으로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 생분해성 필름의 제조방법.

#### 청구항 10

제 6항에 있어서, 상기 나노클레이는 클로자이트  $\text{Na}^+$ (Cloisite  $\text{Na}^+$ ) 또는 클로자이트 30B(Cloisite 30B) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 생분해성 필름의 제조방법.

#### 청구항 11

제 6항에 있어서, 상기 단계 2)의 가열은 50 ~ 100℃에서 0.1 ~ 1시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 생분해성 필름의 제조방법.

#### 청구항 12

제 6항에 있어서, 상기 단계 2)의 건조는 상온에서 24 시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 생분해성 필름의 제조방법.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 나노클레이가 첨가된 생분해성 닭털 단백질 필름 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 식품가공 산업의 발달과 더불어 증가되는 플라스틱 포장재의 폐기 문제가 중요한 환경 문제로 대두되면서 이에 대한 대안 중 하나로 분해성 포장재의 사용이 요구되고 있다. 분해성 포장재로는 광분해성, 생분해성 등의 포장재가 있는데, 최근 생물소재로부터 유래하는 생분해성 포장재에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 생분해성 필름(bio-degradable film)은 기존의 고분자 물질에 의한 플라스틱 필름보다 쉽게 분해됨으로써 환경 친화적인 포장재로서의 우수한 장점을 가지고 있다. 그러나 이러한 생분해성 포장재가 널리 상용화되지 못하고 있는 이유 중 하나가 플라스틱 필름에 비해 가격이 높아 경제적인 측면에서 경쟁력이 떨어진다는 점이다. 따라서 기존의 플라스틱 포장재에 비해 경제성을 높이기 위해서는 가격이 저렴한 식품가공 폐기물이나 부산물을 포장재 원료로써 활용하는 것이 요구되고 있다.

[0003] 닭털 단백질인 케라틴은 생체구조, 특히 고등 척추 동물의 상피 조직 내에 널리 분포하고 있는 구조 단백질의 일종이다. 케라틴은 피부 등에 존재하는 연질 케라틴과 손톱, 발톱, 모발, 뿔, 비늘이나 깃털 등을 구성하는

경질 케라틴으로, 크게 2가지 종류로 분류될 수 있다. 또한 모든 케라틴은 단백질 사슬간의 가교점(cross-linking point)으로서 작용하는 유황 함유 아미노산인 시스틴을 많이 함유하는 것이 특징인데, 시스틴은 케라틴 내에서 사슬간의 가교점으로 작용하여 케라틴 필름에 인장강도, 신장률을 높여 외부로부터의 충격을 완화하고 수분 및 기체의 이동을 차단하거나, 식품의 저장 수명을 증가시킬 수 있는 바람직한 기계적 물성을 부여한다.

[0004] 환경친화적인 포장재로써의 활용이 가능한 닭털은 도계과정 중 발생하는데, 2011년도에 국내에서는 약 7억 6천만 마리가 도계되었으며(농림수산식품부, 2011), 매년 그 양이 증가하고 있는 추세이다. 이에 따라 도계 후 많은 양의 닭털이 생산됨에도 불구하고 대부분 폐기물로 처리되고 일부만이 비료로 사용되고 있는 실정이다. 아직까지 닭털에서 추출한 단백질을 이용하여 포장재의 원료로서 사용한 포장재는 개발된 바 없다.

[0005] 이에, 본 발명자들은 미활용되고 있는 닭털로부터 고부가가치 친환경 포장재를 개발하기 위하여 노력한 결과, 도계 후 발생하는 유용한 닭털로부터 단백질을 추출하고, 나노클레이를 첨가하여 향상된 물리적 특성을 갖는 필름을 제조하였다. 이렇게 제조된 단백질 필름은 인장강도 및 투습도에서 현재 사용되고 있는 대두 분리 단백질을 이용하여 제조한 필름보다 우수함을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 닭털 단백질, 가소제 및 나노클레이를 포함하는 생분해성 필름을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 닭털 단백질, 가소제 및 나노클레이를 포함하는 생분해성 필름의 제조방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 닭털 단백질, 가소제 및 나노클레이를 포함하는 생분해성 필름을 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명은

[0010] 1) 닭털 단백질, 가소제 및 나노클레이를 증류수에 용해시켜 필름 용액을 제조하는 단계; 및

[0011] 2) 단계 1)에서 제조된 필름용액을 가열 후, 50 ~ 60  $\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 분주하여 건조시키는 단계를 포함하는 생분해성 필름의 제조방법을 제공한다.

### 발명의 효과

[0012] 본 발명에서 닭털 단백질을 포함하는 생분해성 필름은 대두 분리 단백질 필름보다 인장강도가 1.8배 및 투습도는 1.8배 낮아 가공식품 포장재로 유용하게 사용될 수 있고, 또한 도계 후에 발생하는 폐기물인 닭털을 활용함으로써 필름 제조시 생산 단가를 낮출 수 있다는 장점이 있으며, 기존의 플라스틱 포장재보다 친환경적이므로 가공식품 포장재로 유용하게 사용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 도계 후 발생하는 닭털로부터 단백질을 추출하는 방법을 나타낸 개요도이다.

도 2는 닭털 단백질 분말을 이용하여 단백질 필름을 제조하는 방법을 나타내는 개요도이다.

도 3은 본 발명에 따라 제조된 닭털 단백질 필름을 나타내는 그림이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0015] 본 발명은 닭털 단백질, 가소제 및 나노클레이를 포함하는 생분해성 필름을 제공한다.
- [0016] 상기 생분해성 필름은 닭털 단백질이 전체 중량에 대하여 3 ~ 10중량부, 가소제는 전체 단백질 중량에 대하여 1 ~ 5중량부 및 나노클레이는 전체 단백질 중량에 대하여 0.1 ~ 1중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 것이 바람직하나 이에 한정하지 않는다.
- [0017] 본 발명의 상기 닭털 단백질이 전체 중량에 대하여 3 ~ 10 중량부로 사용될 수 있고, 바람직하게는 전체 중량에 대하여 5 ~ 6 중량부로 사용될 수 있다.
- [0018] 상기 범위를 벗어나는 경우, 3 중량부 미만의 경우에는 생분해성 필름의 기초물질인 단백질 양이 적기 때문에 물성이 매우 약하거나 필름이 형성되지 않는다는 문제점이 있고, 10 중량부 초과인 경우에는 단백질의 양이 늘어날수록 필름 형성 용액 내에 단백질이 고르게 분산되지 못하여 필름이 형성되었을 때 물성이 일정하지 못할 뿐만 아니라 두께가 너무 두꺼워 생분해성 필름으로써 적합하지 않다는 문제점이 있다.
- [0019] 본 발명의 상기 가소제는 전체 중량에 대하여 1 ~ 5 중량부로 사용될 수 있고, 바람직하게는 전체 중량에 대하여 2 ~ 3 중량부로 사용될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 상기 나노클레이는 전체 중량에 대하여 0.1 ~ 1 중량부로 사용될 수 있고, 바람직하게는 전체 중량에 대하여 0.3 ~ 0.4 중량부로 사용될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 상기 닭털 단백질, 가소제, 나노클레이 외에 증류수를 첨가할 수 있다. 상기 증류수는 전체 중량에 대하여 80 ~ 95 중량부로 사용될 수 있고, 바람직하게는 전체 중량에 대하여 90 ~ 95 중량부로 사용될 수 있다.
- [0022] 상기 닭털 단백질은 닭털 추출물로부터 얻어질 수 있다.
- [0023] 상기 닭털 단백질은 닭털로부터 알칼리-산 추출방법, 유기용매 추출방법 등으로 추출될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0024] 본 발명에서 상기 가소제는 솔비톨, 글리세롤 및 과당으로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 사용할 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0025] 이때, 상기 가소제의 혼합물은 닭털 단백질 중량에 대하여 40 중량부로 첨가될 수 있으며 상기 가소제 혼합물은 글리세롤에 대한 솔비톨의 함량이 25~75%로 첨가될 수 있고, 바람직하게는 솔비톨의 비율이 75%인 혼합물을 사용할 수 있다. 이때, 상기 범위를 벗어나는 경우, 글리세롤에 대한 솔비톨의 함량이 25% 미만인 경우에는 필름이 형성되지 않는다는 문제점이 있고, 글리세롤에 대한 솔비톨의 함량이 75%를 초과인 경우에는 가소제의 특성으로 인하여 필름의 형성이 제대로 되지 않고 부스러지는 문제점이 있다.
- [0026] 또한, 상기 나노클레이는 클로자이트  $\text{Na}^+$  (Cloisite  $\text{Na}^+$ , Nanocomposite stealth radomes with frequency selective surfaces, Po Chul Kim et al. Composite Structures, 2008, 86: 299-305 참조) 또는 클로자이트 30B(Cloisite 30B) 중 어느 하나를 사용하는 것이 바람직하고 클로자이트  $\text{Na}^+$ 를 사용하는 것이 보다 바람직하다.
- [0027] 이때, 클로자이트  $\text{Na}^+$  양은 닭털 단백질 중량에 대하여 1 ~ 7 중량부로 첨가될 수 있으며, 바람직하게는 7 중량부로 사용될 수 있다.
- [0028] 상기 범위를 벗어나는 경우, 1 중량부 미만인 경우에는 필름이 형성되지 않는다는 문제점이 있고, 7 중량부 초과인 경우에는 클로자이트  $\text{Na}^+$ 의 특성으로 인하여 신장률이 감소하고 잘 부스러지는 문제점이 있다.

- [0029] 본 발명에 따른 생분해성 필름의 인장강도는 대조군으로 종래에 사용되고 있는 대두 분리 단백질 필름에 비해 1.8배 높고, 투습도는 대조군으로 종래에 사용되고 있는 대두 분리 단백질 필름에 비해 1.8배 이상 낮은 것으로 확인되었다. 따라서 본 발명에 따른 닭털 생분해성 필름은 인장강도 및 투습도가 우수하므로 생분해성 필름으로 유용하게 사용될 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명은
- [0031] 1) 닭털 단백질, 가소제 및 나노클레이를 증류수에 용해시켜 필름 용액을 제조하는 단계; 및
- [0032] 2) 상기 단계 1)에서 제조된 필름용액을 가열 후, 50 ~ 60  $\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 분주하여 건조시켜 생분해성 필름을 제조하는 단계로 제조된 생분해성 필름의 제조방법을 제공한다.
- [0033] 본 발명에 상기 생분해성 필름은 닭털 단백질이 전체 중량에 대하여 3 ~ 10중량부, 가소제는 전체 중량에 대하여 1 ~ 5 중량부, 나노클레이는 전체 중량에 대하여 0.1 ~ 1 중량부 및 증류수는 전체 중량에 대하여 80 ~ 95 중량부를 포함할 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0034] 본 발명의 상기 닭털 단백질이 전체 중량에 대하여 3 ~ 10 중량부로 사용될 수 있고, 바람직하게는 전체 중량에 대하여 5 ~ 6 중량부로 사용될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 상기 가소제는 전체 중량에 대하여 1 ~ 5 중량부로 사용될 수 있고, 바람직하게는 전체 중량에 대하여 2 ~ 3 중량부로 사용될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 상기 나노클레이는 전체 중량에 대하여 0.1 ~ 1 중량부로 사용될 수 있고, 바람직하게는 전체 중량에 대하여 0.3 ~ 0.4 중량부로 사용될 수 있다.
- [0037] 본 발명의 상기 닭털 단백질, 가소제, 나노클레이 외에 증류수를 첨가할 수 있다. 상기 증류수는 전체 중량에 대하여 80 ~ 95 중량부로 사용될 수 있고, 바람직하게는 전체 중량에 대하여 90 ~ 95 중량부로 사용될 수 있다.
- [0038] 본 발명에 상기 단계 1)의 닭털 단백질은
- [0039] 1) 닭털은 세척 후 건조시키는 단계;
- [0040] 2) 건조된 닭털을 분해시키는 단계;
- [0041] 3) 분쇄된 닭털을 증류수와 혼합한 후 수산화 나트륨을 첨가하는 단계;
- [0042] 4) 혼합물을 여과한 후 원심분리하여 상등액을 획득하는 단계;
- [0043] 5) 상등액에 염산을 첨가하여 중화시킨 후 막 분리를 통해 단백질을 수득하는 단계; 및
- [0044] 6) 단백질을 동결건조시키는 단계를 포함하는 제조방법으로 제조되는 것이 바람직하나, 이에 한정하지 않는다.
- [0045] 상기 가소제는 솔비톨, 글리세롤 및 과당으로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 사용할 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0046] 이때, 상기 가소제의 혼합물은 전체 닭털 단백질 중량에 대하여 40 중량부로 첨가될 수 있으며 상기 가소제 혼합물은 글리세롤에 대한 솔비톨의 함량이 25~75%로 첨가될 수 있고, 바람직하게는 솔비톨의 비율이 75%인 혼합물을 사용할 수 있다. 이때, 상기 범위를 벗어나는 경우, 글리세롤에 대한 솔비톨의 함량이 25% 미만인 경우에는 필름이 형성되지 않는다는 문제점이 있고, 글리세롤에 대한 솔비톨의 함량이 75%를 초과인 경우에는 가소제의 특성으로 인하여 필름의 형성이 제대로 되지 않고 부스러지는 문제점이 있다.
- [0047] 상기 나노클레이는 클로자이트  $\text{Na}^+$  또는 클로자이트 30B(Cloisite 30B) 중 어느 하나를 사용하는 것이 바람직하고 클로자이트  $\text{Na}^+$ 를 사용하는 것이 보다 바람직하다.
- [0048] 이때, 클로자이트  $\text{Na}^+$ 양은 닭털 단백질 중량에 대하여 1 ~ 7 중량부로 첨가될 수 있으며, 바람직하게는 7 중량부로 사용될 수 있다.
- [0049] 상기 범위를 벗어나는 경우, 1 중량부 미만인 경우에는 필름이 형성되지 않는다는 문제점이 있고, 7 중량부 초

과인 경우에는 클로자이트  $\text{Na}^+$ 의 특성으로 인하여 신장률이 감소하고 잘 부스러지는 문제점이 있다.

- [0050] 본 발명에 따른 생분해성 필름의 인장강도는 대조군으로 종래에 사용되고 있는 대두 분리 단백질 필름에 비해 1.8배 높고, 투습도는 대조군으로 종래에 사용되고 있는 대두 분리 단백질 필름에 비해 1.8배 이상 낮은 것으로 확인되었다. 따라서 본 발명에 따른 닭털 생분해성 필름은 인장강도 및 투습도가 우수하므로 생분해성 필름으로 유용하게 사용될 수 있다.
- [0051] 상기 단계 2)는 상기 단계 1)에서 제조된 필름용액을 가열 후, 분주하여 건조시켜 50 ~ 60  $\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 생분해성 필름을 제조하는 단계로, 상기 단계 1)에서 제조된 필름 용액은 70 ~ 80℃에서 0.5 ~ 1시간 동안 가열하여 제조될 수 있다.
- [0052] 이때, 제조 필름 용액을 가열하는 온도가 상기 범위를 벗어나는 경우, 70℃ 미만인 경우에는 필름형성 용액 내의 물질들이 충분히 가열되지 않아 용해되지 않고 필름형성 용액 내에 고르게 분산되지 못하여 필름을 분주하여 건조시켰을 때 필름이 제대로 형성되지 않는 문제점이 있고, 80℃ 초과인 경우에는 높은 온도로 인하여 필름형성 물질들의 성분이 변성되거나, 높은 온도에 의한 수포(bubble)로 인하여 필름의 물성이 일정하지 않을 수 있다는 문제점이 있다.
- [0053] 분주하여 건조시켜 얻어지는 필름용액의 두께가 상기 범위를 벗어나는 경우, 50  $\mu\text{m}$  미만인 경우에는 너무 얇은 두께로 인하여 필름이 형성이 잘 되지 않고, 필름이 잘 찢어지는 문제점이 있고, 60  $\mu\text{m}$  초과인 경우에는 너무 두꺼운 두께로 인하여 필름의 물성이 감소하는 문제점이 있다.
- [0054] 바람직한 실시예에서, 본 발명의 생분해성 필름은 닭털 단백질 5 중량부(5 g), 가소제로는 닭털 단백질의 중량에 대하여 글리세롤 10 중량부(0.5 g), 솔비톨 30 중량부(1.5 g)의 혼합물, 클로자이트  $\text{Na}^+$ 는 닭털 단백질 중량에 대하여 7 중량부(0.35 g), 증류수 92.65 중량부(92.65 g)를 혼합하여 총 100 ml의 필름 용액을 제조한 후, 70 ~ 80에서 30분 동안 항온 수조에서 열처리하여, 50 ~ 60  $\mu\text{m}$ 의 일정한 두께로 분주하여 상온에서 건조시켜 제조될 수 있다.
- [0055] 이하, 본 발명을 실시예 및 실험예에 의하여 상세히 설명한다.
- [0056] 단, 하기 실시예 및 실험예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예 및 실험예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0057] **<실시예 1> 닭털로부터 단백질의 추출**
- [0058] 도계 후 발생된 닭털(전라남도 익산 하림 공장)에서 불순물을 제거하기 위하여 60℃ 물에 3회 씻어 40℃에서 72시간 건조하였다. 불순물을 제거한 닭털의 단백질 추출 수율을 높이기 위하여 30,000 rpm의 블렌더(blender)를 이용하여 75 ~ 700  $\mu\text{m}$ 의 작은 섬유상으로 분쇄한 후 분쇄된 닭털을 수거하였다. 상기 분쇄한 닭털 20 g과 증류수 20 ml를 1:1(w/w) 비율로 혼합시킨 후, 1N 수산화나트륨 300 ml를 첨가하여 상온에서 24시간 동안 교반하였다. 교반 후, 여과하여 10,000 x g에서 1시간 동안 원심분리하고, 상등액을 취하여 3N 염산을 첨가하여 pH 7.6으로 중화하였으며 그런 다음 다이알리시스(dialysis, 5 kDa cut off)를 이용하여 염을 제거한 후, 얻어진 단백질을 동결 건조하여 닭털 단백질을 3 g을 얻었다.
- [0059] **<실시예 2>**
- [0060] **<2-1> 필름 용액의 제조**
- [0061] 상기 <실시예 1>에서 얻은 닭털 단백질 5 g(5%(w/w)), 가소제로 글리세롤 0.5 g(0.5%(w/w)) 및 솔비톨 1.5 g(1.5%(w/w))의 혼합물, 클로자이트  $\text{Na}^+$  0.35g(선행 연구(임금옥 외, Journal of Food Engineering, 2010, 98: 415~420)에 의하면, 클로자이트  $\text{Na}^+$ 양은 닭털 단백질 중량에 대하여 1 ~ 7 중량부에서 좋은 물성을 보이고, 또한 닭털 단백질 필름에서의 실험 결과 7 중량부에서 가장 좋은 물성을 나타냈다.)을 증류수 100 ml가 포함된 용기에 넣고 혼합하여 1시간 교반 후 75℃에서 30분 동안 항온 수조에서 중탕 열처리하여 필름 용액을

제조하였다.

[0062] <2-2> 필름의 제조

[0063] 상기 실시예 <2-1>에서 제조된 필름용액을 테프론으로 코팅된 유리판에 50 ~ 60  $\mu\text{m}$ 의 일정한 두께 분주하여 상온에서 24시간 건조시켜 필름을 제조하였다.

[0064] <실험예 1> 생분해성 필름의 물성 측정

[0065] <1-1> 생분해성 필름의 인장강도

[0066] 상기 <실시예 2>에서 제조된 닭털 단백질 필름의 물성을 측정하기 위하여 인장강도를 측정하였다. 절단된 닭털 단백질 필름을 온도 25℃, 상대습도 50%로 조절된 항온항습기에서 24시간 동안 방치하여 필름의 수분 함량을 조절한 후, ASTM D882-90 표준 시험법에 따라 인스트론(Instron)(Model 1101, Instron Engineering Corp, USA)을 이용하여 필름의 물성을 측정하였다. 이때 인스트론 측정을 초기 그립(grip)간의 차이는 50 mm, 크로스헤드 속도는 500 mm/min으로 조절하였다. 인장강도는 하기 [수학식 1]을 이용하여 산출하였다.

수학식 1

$$\text{인장강도} = \frac{A}{F}$$

[0067]

[0068] 이때,

[0069] A=필름의 평균 단면적; 및

[0070] F=필름이 절단될 때까지 작용한 가장 큰 힘.

[0071] 그 결과, 하기 [표 1]에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 닭털 생분해성 필름의 인장강도는 종래 사용되고 있는 대두 분리 단백질 필름에 비해 1.8배 이상 높은 것으로 확인되었다.

표 1

[0072] 닭털 및 대두 분리 단백질 필름의 인장강도

|              | 인장강도( MPa ) |
|--------------|-------------|
| 닭털 단백질 필름    | 5.95        |
| 대두 분리 단백질 필름 | 3.25        |

[0073] <1-2> 생분해성 필름의 투습도

[0074] 상기 <실시예 2>에서 제조된 닭털 생분해성 필름의 투습도를 측정하기 위하여 하기 실험을 수행하였다. 대조군으로 사용된 필름은 종래 알려진 대두 분리 단백질 필름을 사용하였다.

[0075] 구체적으로, 투습도 측정은 인장강도 측정에서와 동일한 방법으로 절단된 생분해성 필름을 상대습도 50%로 조절된 25℃의 항온항습기에서 24시간 동안 방치하여 필름의 수분 함량을 조절시킨 다음, ASTM E96-90 표준 시험법에 따라 컵시험법(cup method)을 이용하여 수분 투과율을 측정하였고, 투습도를 계산하였다.

[0076] 수분 투과율 및 투습도는 하기 [수학식 2] 및 [수학식 3]를 이용하여 산출하였다.

[0077]

## 수학식 2

[0078]

$$\text{수분투과율} = \frac{\text{slope}}{\text{Film area}}$$

[0079]

Slope=시간에 따른 컵의 무게; 및

[0080]

Film area=수분 이동이 일어나고 있는 필름의 넓이.

## 수학식 3

[0081]

$$\text{투습도} = \text{수분투과율} \times \frac{L}{\Delta p}$$

[0082]

L=필름의 평균 두께; 및

[0083]

$\Delta p$ =필름을 사이에 둔 컵 내부와 외부의 수증기 부분압의 차이.

[0084]

그 결과, 하기 [표 2]에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 닭털 생분해성 필름의 투습도는 대조군으로 종래 사용되고 있는 대두 분리 단백질 필름에 비해 1.8배 이상 낮아 우수한 것으로 확인되었다(표 2).

## 표 2

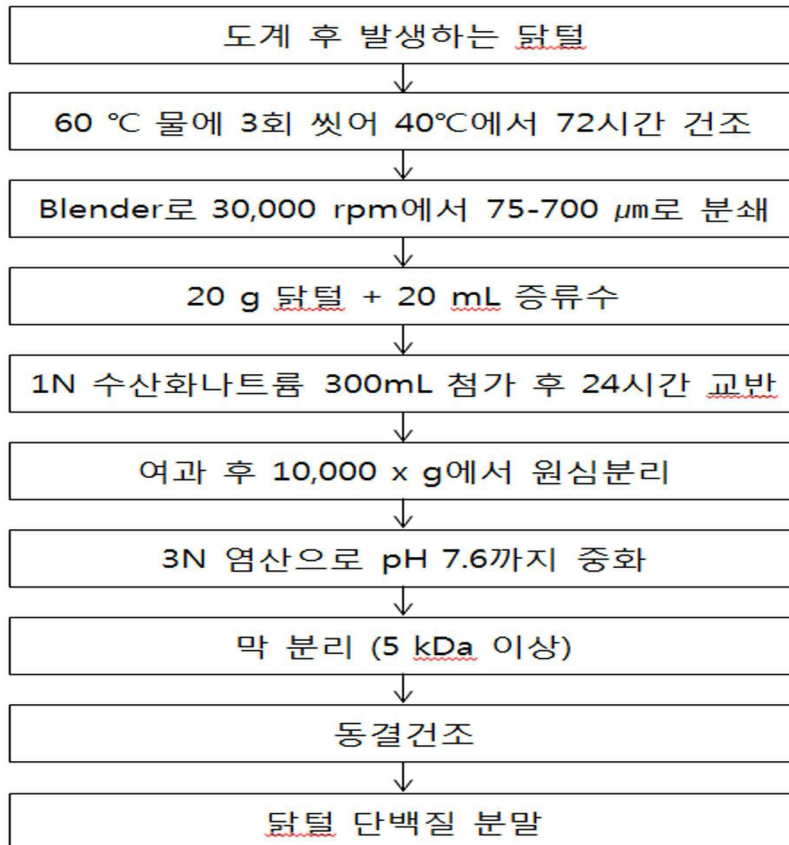
[0085]

인장강도 및 신장률의 투습도

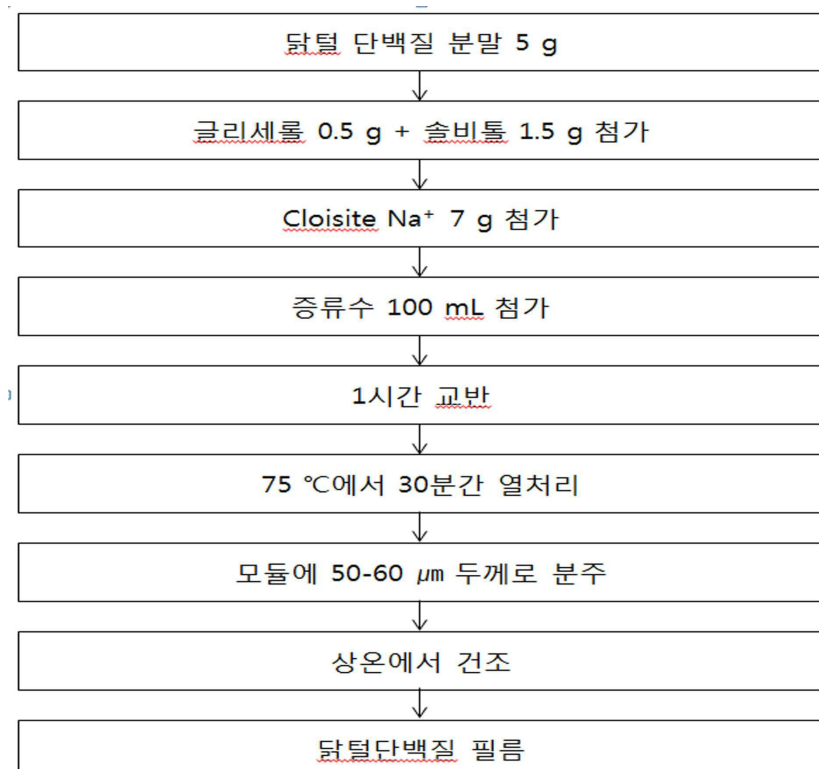
|              | 투습도( $\text{ng m/m}^2 \text{ sPa}$ ) |
|--------------|--------------------------------------|
| 닭털 단백질 필름    | 1.96                                 |
| 대두 분리 단백질 필름 | 3.60                                 |

도면

도면1



도면2



도면3

