(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0086960
(43) 공개일자 2015년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*A23K 1/175* (2006.01) *A23K 1/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0007244
(22) 출원일자 2014년01월21일
심사청구일자 2014년01월21일

(71) 출원인
**신대용**
서울특별시 관악구 난곡로 282, 407호 (신림동, 프라임오피스텔)
(72) 발명자
**신대용**
서울특별시 관악구 난곡로 282, 407호 (신림동, 프라임오피스텔)
(74) 대리인
**백경업**

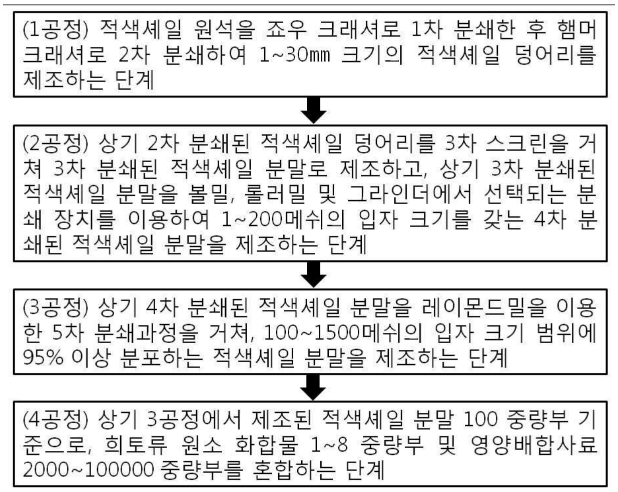
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **적색셰일 분말 및 희토류 원소 화합물을 함유하는 가축사료 조성물**

## (57) 요 약

본 발명은 적색셰일 분말, 희토류 원소 화합물 및 영양배합사료를 함유하는 가축사료 조성물에 관한 것이다. 상기 가축사료 조성물을 가축이 섭취함으로써, 가축의 면역력이 증가되고, 사료 섭취량 대비 증체량이 증가되어 가축의 성장 증진을 유도할 수 있다.

*대 표 도* - 도1



# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

100~1500메쉬(mesh)의 크기를 갖는 입자가 95%(w/w) 이상 분포하는 적색셰일 분말, 희토류 원소 화합물 및 영양배합사료를 함유하는 것을 특징으로 하는 가축사료 조성물.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가축사료 조성물에는 적색셰일 분말 100 중량부 기준으로, 희토류 원소 화합물 1~8 중량부 및 영양배합사료 2000~100000 중량부가 함유되는 것을 특징으로 하는 가축사료 조성물.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 희토류 원소 화합물은 염화희토((RE)$Cl_3$), 질산희토((RE)$(NO_3)_3$) 및 산화희토($(RE)_2O_3$)로부터 선택되는 1종 이상의 희토류 원소를 함유하는 것이고, 상기 희토류 원소(RE)는 란탄(Lanthanum; La), 세륨(Cerium; Ce), 프라세오디뮴(Praseodymium; Pr), 네오디뮴(Neodymium; Nd), 프로메튬(Promethium; Pm), 사마륨(Samarium; Sm), 유로퓸(Europium; Eu), 가돌리늄(Gadolinium; Gd), 테르븀(Terbium; Tm), 디스프로슘(Dysprosium; Dy), 홀뮴(Holmium; Ho), 에르븀(Erbium;Er), 툴륨(Thulium; Tm), 이테르븀(Ytterbium; Yb), 루테튬(Lutetium; Lu), 스칸듐(Scandium; Sc) 및 이트륨(Yttrium; Yt) 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 가축사료 조성물.

### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 가축사료 조성물에, 맥반석 및 게르마늄 중 1종 이상의 광물이 추가되는 것을 특징으로 하는 가축사료 조성물.

### 청구항 5

(1공정) 적색셰일 원석을 죠우 크래셔로 1차 분쇄한 후 햄머 크래셔로 2차 분쇄하여 1~30㎜ 크기의 적색셰일 덩어리를 제조하는 단계;

(2공정) 상기 2차 분쇄된 적색셰일 덩어리를 3차 스크린을 거쳐 3차 분쇄된 적색셰일 분말로 제조하고, 상기 3차 분쇄된 적색셰일 분말을 볼밀, 롤러밀 및 그라인더에서 선택되는 분쇄 장치를 이용하여 1~200메쉬의 입자 크기를 갖는 4차 분쇄된 적색셰일 분말을 제조하는 단계;

(3공정) 상기 4차 분쇄된 적색셰일 분말을 레이몬드밀을 이용한 5차 분쇄과정을 거쳐, 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 95% 이상 분포하는 적색셰일 분말을 제조하는 단계; 및,

(4공정) 상기 3공정에서 제조된 적색셰일 분말 100 중량부 기준으로, 희토류 원소 화합물 1~8 중량부 및 영양배합사료 2000~100000 중량부를 혼합하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가축사료 조성물의 제조방법.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 적색셰일 분말, 희토류 원소 화합물 및 영양배합사료를 함유하는 가축사료 조성물에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] 닭, 돼지, 소 등과 같은 가축을 사육하는 데에 있어서, 가축의 건강을 유지하고 그 가축이 가지고 있는 생산능력을 충분히 발휘시키기 위해 적절한 영양 성분을 포함하는 다양한 배합 사료가 통상적으로 사용되고 있다. 종래에는, 가축에 의해 제공되는 고기나, 털, 우유, 계란 등과 같은 축산물의 질을 개선하거나, 가축의 건강을 증진하기 위하여 배합사료에 효소, 효모제, 생균제, 항생제 등 다양한 약제와 같은 첨가제를 첨가하여 가축들에 공급하였다. 그러나, 고농도의 항생제 사용량으로 인해 가축에게 항생제 내성이 생성되며, 이러한 가축들로부터 얻은 축산물(고기, 우유, 계란 등)을 사람이 섭취할 경우에는 사람에게도 항생제 내성이 생성될 수 있어 심각한 건강문제가 초래될 수 있다. 이를 극복하기 위한 일환으로 항생제를 대신할 수 있는 각종 기능성 식품이나 친환경 약제에 대한 연구들이 진행되기도 하였으나, 이들 재료들은 고가의 물질인 경우가 대부분이어서, 이들을 가축사료에 첨가할 경우, 사료의 비용상승을 일으켜 사료 첨가제로서의 활용도가 높지 않았다.

[0003] 셰일(shale)은 이암(泥岩)의 일종으로서, 혈암(頁巖)이라고도 한다. 셰일은 일정 방향으로 얇게 벗겨지는 성질을 갖는데, 이 성질은 층리(層理)나 엽리(葉理)와 평행으로 입자의 배열 상태에 기인하는 1차적인 것이다. 이것에 대하여 퇴적 후에 압력 등에 의하여 2차적으로 박리면을 만든 것은 점판암이라고 한다. 셰일은 색깔에 따라 흑색셰일, 적색셰일 등으로 구분하며, 함유된 성분에 따라 부식셰일(휴믹셰일[humic shale, humus shale]이라고도 함, 휴믹산을 다량 함유함)로 구분하는 것도 있다.

[0004] 흑색셰일은 동물성 유기물의 양이 풍부하며, 적색셰일에 비해 산화가 거의 진행되지 않았기에 흑색을 띈다. 흑색셰일은 원유 매장량이 풍부한 지역에 주로 분포되어 있다. 부식셰일은 산이나 들판에서 퇴적된 토양이 굳어져 형성된 것이기 때문에 식물성 유기물의 양이 풍부하다. 이에 부식셰일은 비료 첨가제로서 많이 이용되기도 한다.

[0005] 적색셰일은 주로 바다에서 퇴적된 토양이 굳어져 형성된 것으로서, 유기물의 양이 적고 산화가 많이 진행되어 붉은색을 띈다. 우리나라에 분포하는 셰일이 주로 적색셰일에 속한다. 적색셰일은 다공질의 미세한 분말로 매우 강한 흡착력을 가지며, 활성탄의 표면적에 비해 약 2만배 넓은 표면적을 갖는 것으로 알려져 있다. 따라서, 이러한 강한 흡착력에 의해 가축의 장내에 기생하는 대장균과 같은 유해균과 수은 또는 카드뮴과 같은 중금속을 흡착시키는 연구들이 진행된 바 있다. 또한 적색셰일은 맥반석보다 더 우수한 미네랄 성분들을 많이 포함하는 것으로 알려져 있다.

[0006] 희토류(稀土類; Rare Earth Elements)는 원소기호 57번부터 71번까지의 란타넘(란탄)계 원소 15개와, 21번인 스칸듐(Sc), 39번인 이트륨(Y) 등 총 17개 원소를 총칭한다. 희토류는 물질의 지구화학적 특성상 경제성이 있을 정도로 농축된 형태로는 산출되지 않고 광물 형태로는 희귀하므로, '자연계에 매우 드물게 존재하는 금속 원소'라는 의미의 희토류라는 이름이 붙었다. 하지만 실제로 희토류는 그 이름에 비해서는 상대적으로 지구상에 풍부하게 매장되어 있다. 일례로, 원자번호 58번인 세륨은 지각 내 함량이 68ppm으로 지각에서 25번째로 풍부한 원소이며, 희토류 중 가장 매장량이 적다고 알려진 툴륨과 루테튬의 경우에도 금보다 200배 이상 매장량이 많다. 희토류는 화학적으로 매우 안정하고, 건조한 공기에서도 잘 견디며, 열을 잘 전도하는 특징이 있으며, 상대적으로 탁월한 화학적, 전기적, 자성적, 발광적 성질을 갖는다. 근래에는 흡착성이 뛰어난 것으로도 알려져 사료 첨가제나 비료 첨가제로서 이용되기도 하였다.

[0007] 가축(domestic animal)은 인류가 야생동물을 길들이거나 개량한 것으로 인류생활에 유용한 동물을 통틀어 모두 이른다. 주로 축산물을 제공하고, 사역에 이용된다. 이 때, 유용하다는 것이란 젖, 고기, 알, 털, 피혁, 깃털 등의 축산물을 생산하는 것과 힘을 사역에 이용하는 것 이외에, 모습과 행동이나 소리를 감상하기 위한 애완동물도 포함한다. 현재 세계에서 가축으로 취급되는 것은 다음과 같다. 포유류에는 말, 당나귀, 소, 물소, 면양, 염소, 낙타, 순록, 돼지, 개, 고양이, 토끼, 조류에는 닭, 칠면조, 거위, 집오리, 화조, 집비둘기, 메추리, 어류에는 잉어, 금붕어, 곤충류에는 누에, 꿀벌 등이 있다. 그러나, 어류와 곤충류를 제외하고 포유류와 조류만을 가축이라 말하기도 하며, 조류에 속한 것을 가금(家禽)이라 하여 이를 가축에서 제외하는 경우도 있고, 어떤 경우에 있어서는 포유류만을 좁은 뜻의 가축이라 하기도 한다.

[0008] 본 발명자들은 항생제 첨가 없이, 가축을 건강하게 사육할 수 있는 동시에 가축의 성장을 촉진하는 효과가 우수한 가축 사료 조성물에 관한 연구를 하던 중, 적색셰일과 희토류 원소 화합물을 혼합하여 제조한 사료 조성물을 이용하여 가축을 사육하였을 때 이와 같은 효과가 증강되는 것을 확인함으로써 본 발명을 완성할 수 있었다.

[0009] 한편, 한국공개특허 제2011-0006431호에는 효모펩티드가 결합된 유기태 희토류 원소 화합물을 함유하는 사료첨가제에 관한 기술이 개시되어 있고, 한국등록특허 제897488호에는 적색셰일 함유 가축사료 조성물이 개시되어

있다. 한국등록특허 제894820호와 한국공개특허 제2001-0004809호에는 희토류 원소 화합물을 함유한 사료첨가제에 관한 기술이 개시되어 있다. 그러나, 상기 선행기술들은 적색셰일 분말과 희토류 원소 화합물을 혼합하여 제조한 사료 조성물에 관한 기술인 본 발명과는 기술구성이 다른 특허라고 할 수 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) (효모펩티드가 결합된 유기태 희토류원소 화합물을 함유하는 사료첨가제, 2011.01.20. 공개)

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제897488호 (적색셰일 함유 가축사료 조성물, 2009.05.06. 등록)

(특허문헌 0003) 한국등록특허 제894820호 (희토류원소를 함유한 사료첨가제 및 퇴비, 2009.04.17. 등록)

(특허문헌 0004) (관상조류용 사료의 제조방법, 2001.01.15. 공개)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 적색셰일 분말, 희토류 원소 화합물 및 영양배합사료를 함유하는 가축사료 조성물을 제공하는 데에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 100~1500메쉬(mesh)의 크기를 갖는 입자가 95%(w/w) 이상 분포하는 적색셰일 분말, 희토류 원소 화합물 및 영양배합사료를 함유하는 가축사료 조성물에 관한 것이다. 상기 가축사료 조성물에는 적색셰일 분말 100 중량부 기준으로, 희토류 원소 화합물 1~8 중량부 및 영양배합사료 2000~100000 중량부가 함유될 수 있다.

[0013] 상기 희토류 원소 화합물은 염화희토($(RE)Cl_3$), 질산희토($(RE)(NO_3)_3$) 및 산화희토($(RE)_2O_3$)로부터 선택되는 1종 이상의 희토류 원소를 함유하는 것으로서, 상기 희토류 원소(RE)는 란탄(Lanthanum; La), 세륨(Cerium; Ce), 프라세오디뮴(Praseodymium; Pr), 네오디뮴(Neodymium; Nd), 프로메튬(Promethium; Pm), 사마륨(Samarium; Sm), 유로퓸(Europium; Eu), 가돌리늄(Gadolinium; Gd), 테르븀(Terbium; Tm), 디스프로슘(Dysprosium; Dy), 홀뮴(Holmium; Ho), 에르븀(Erbium;Er), 툴륨(Thulium; Tm), 이테르븀(Ytterbium; Yb), 루테튬(Lutetium; Lu), 스칸듐(Scandium; Sc) 및 이트륨(Yttrium; Yt) 중에서 선택될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 가축사료 조성물에는 맥반석 및 게르마늄 중 1종 이상의 광물이 추가될 수 있다.

[0015] 한편, 상기 가축사료 조성물은, 구체적으로는,

[0016] (1공정) 적색셰일 원석을 죠우 크래셔로 1차 분쇄한 후 햄머 크래셔로 2차 분쇄하여 1~30㎜ 크기의 적색셰일 덩어리를 제조하는 단계;

[0017] (2공정) 상기 2차 분쇄된 적색셰일 덩어리를 3차 스크린을 거쳐 3차 분쇄된 적색셰일 분말로 제조하고, 상기 3차 분쇄된 적색셰일 분말을 볼밀, 롤러밀 및 그라인더에서 선택되는 분쇄 장치를 이용하여 1~200메쉬의 입자 크기를 갖는 4차 분쇄된 적색셰일 분말을 제조하는 단계;

[0018] (3공정) 상기 4차 분쇄된 적색셰일 분말을 레이몬드밀을 이용한 5차 분쇄과정을 거쳐, 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 95% 이상 분포하는 적색셰일 분말을 제조하는 단계; 및,

[0019] (4공정) 상기 3공정에서 제조된 적색셰일 분말 100 중량부 기준으로, 희토류 원소 화합물 1~8 중량부 및 영양배합사료 2000~100000 중량부를 혼합하는 단계;

[0020] 를 포함하여 제조할 수 있다.

[0021] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0022] 본 발명의 사료 조성물에 포함되는 적색셰일 분말은 100~2000메쉬의 입자 크기를 가질 수 있다. 또한, 상기 사료 조성물은 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 90% 이상 분포하는 적색셰일 분말을 함유하는 것이 바람직하며,

100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 95% 이상 분포하는 적색셰일 분말을 함유하는 것이 보다 바람직하다.

[0023] 본 발명의 사료 조성물에 포함되는 영양배합사료란, 가축의 건강을 유지하고 그 가축이 가지고 있는 생산능력을 충분히 발휘시키기 위해 적절한 영양 성분을 포함하는 일반적으로 사용되는 배합사료를 말하며, 가축의 종류에 따른 각종 영양배합사료를 모두 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명의 사료 조성물 제조공정에서, 상기 1차 분쇄 과정에 들어가기 전에, 적색셰일 원석에 대해 세척 및 건조 과정이 포함될 수 있다. 특히, 상기 제조공정 중, 적색셰일 분말의 제조 과정은 본 발명자들의 한국등록특허 제897488호에도 개시되어 있다. 상기 적색셰일 분말은 실리카($SiO_2$)를 약 58.1 중량%, 알루미나($Al_2O_3$)를 약 14.2 중량%, 산화제2철($Fe_2O_3$)을 약 4.55 중량%, 산화칼슘(CaO)을 약 7.55 중량%, 산화마그네슘(MgO)을 약 1.58 중량%, 작열감량(IgIoSS)을 약 7.84 중량%, 산화칼륨($K_2O$)을 약 4.06중량%, 기타 미량 성분을 약 2.12 중량% 함유한다.

[0025] 희토류 원소 화합물, 게르마늄, 맥반석의 분말 상태의 입자크기 및 입자분포는 적색셰일과 동일한 방법을 통해 동일한 입자크기 및 동일한 입자분포를 가지도록 가공될 수 있다. 즉, 이들도 100~2000메쉬의 입자크기를 가질 수 있으며, 또는 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 90% 이상, 더 바람직하게는 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 95% 이상 분포하도록 가공될 수 있다.

[0026] 상기 가축사료 조성물의 제조방법에 있어서, 죠우 크래셔, 햄머 크래셔, 볼밀, 롤러밀, 그라인더, 레이몬드밀 등의 적색셰일을 분쇄하는 장치는 통상적으로 사용되는 유사한 용도의 다른 분쇄장치로 변경하여 사용할 수 있다.

[0027] 상기 희토류 원소 화합물은 물에 용해한 후 유기산을 혼합한 뒤 이를 건조하여 사용할 수 있는데, 상기 유기산으로서는 아세트산, 프로피온산, 부티르산 및 락트산에서 선택되는 1종 이상이 사용될 수 있다.

[0028] 상기 적색셰일 분말과 희토류 원소 화합물의 혼합물에는, 적색셰일 분말 100 중량부 기준으로 맥반석 및 게르마늄에서 선택되는 광물이 1종 이상 추가될 수 있는데, 이 때, 맥반석 및 게르마늄에서 선택되는 광물 1종 이상은 상기 적색셰일 분말 100 중량부 기준으로 1~8 중량부가 함유될 수 있다.

## *발명의 효과*

[0029] 본 발명은 적색셰일 분말, 희토류 원소 화합물 및 영양배합사료를 함유하는 가축사료 조성물에 관한 것이다. 상기 가축사료 조성물을 가축이 섭취함으로써, 가축의 면역력이 증가되고, 사료 섭취량 대비 증체량이 증가되어 가축의 성장 증진을 유도할 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0030] 도 1은 본 발명의 가축사료 조성물을 제조하는 공정을 나타내는 순서도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0031] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 내용이 철저하고 완전해지고, 당업자에게 본 발명의 사상을 충분히 전달하기 위해 제공하는 것이다.

[0032] **<실시예 1. 적색셰일 분말의 준비>**

[0033] 실리카($SiO_2$) 58.1 중량%, 알루미나($Al_2O_3$) 14.2 중량%, 산화제2철($Fe_2O_3$)  4.55 중량%, 산화칼슘(CaO) 7.55 중량%, 산화마그네슘(MgO) 1.58 중량%, 작열감량(IgIoSS) 7.84 중량%, 산화칼륨($K_2O$) 4.06 중량%, 기타 미량 성분을 2.12 중량% 함유하는 적색셰일 원석을 죠우 크래셔로 1차 분쇄한 후 햄머 크래셔(Hammer crasher)로 2차 분쇄하여 1~30㎜ 크기의 적색셰일 덩어리로 만들었다. 상기 2차 분쇄된 적색셰일 덩어리를 3차 스크린을 거쳐 3차 분쇄된 적색셰일 분말로 만들고, 상기 3차 분쇄된 적색셰일 분말을 볼밀, 롤러밀, 그라인더로 순차적으로 분쇄하는 과정을 거쳐 1~200메쉬의 입자 크기를 갖는 4차 분쇄된 적색셰일 분말을 제조하였다. 상기 4차 분쇄된 적색셰일 분말을 레이몬드 밀(raymond mill)을 이용한 5차 분쇄과정을 거쳐, 100~2000메쉬의 입자 크기의 적색셰일 분말로서, 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 95% 이상 분포하는 적색셰일 분말을 제조하였다.

[0034] **<실시예 2. 희토류 원소 화합물 분말, 게르마늄 분말 및 맥반석 분말의 준비>**

[0035] $LaCl_3$ 35 중량%, $CeCl_3$ 25 중량%, $PrCl_3$ 9 중량% 및 기타 염화희토 31 중량%로 이루어진 염화희토 복합체로서, 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 95% 이상 분포하는 분말 상태의 염화희토류 원소 화합물 분말을 준비하였다(중국 수입). 다음으로는 $La_2O_3$ 38 중량%, $Ce_2O_3$ 28 중량%, $Pr_2O_3$ 10 중량% 및 기타 산화희토 24 중량%로 이루어진 산화희토 복합체로서, 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 95% 이상 분포하는 분말 상태의 산화 희토류 원소 화합물 분말을 준비하였다(중국 수입).

[0036] 또한, 게르마늄 분말 및 맥반석 분말도 상기 실시예 1에 개시된 것과 동일한 방법을 이용하여 100~2000메쉬의 입자 크기의 분말로서, 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 95% 이상 분포하는 분말 상태로 제조하였다.

[0037] <실시예 3. 적색세일 분말 및 희토류 원소 화합물을 함유하는 닭/오리용 사료 조성물의 제조>

[0038] 실시예 1 및 2에서 준비한 적색세일 분말, 산화희토류 원소 화합물 분말, 염화희토류 원소 화합물 분말, 맥반석 분말 및 게르마늄 분말과 닭/오리용 영양배합사료를 하기 표 1의 조건으로 혼합하여 본 발명의 사료 조성물을 준비하였다.

*표 1*

[0039]

| 조건 | 적색세일 분말 (kg) | 산화희토류 원소 화합물 (kg) | 염화희토류 원소 화합물 (kg) | 맥반석 (kg) | 게르마늄 (kg) | 닭/오리용 영양배합 사료 (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 실시예 3-1 | 100 | 8 | 0 | 0 | 0 | 25000 |
| 실시예 3-2 | 100 | 4 | 0 | 2 | 2 | 25000 |
| 실시예 3-3 | 100 | 0 | 4 | 2 | 2 | 25000 |
| 실시예 3-4 | 100 | 4 | 0 | 4 | 0 | 25000 |
| 실시예 3-5 | 100 | 4 | 0 | 0 | 4 | 25000 |
| 실시예 3-6 | 102 | 6 | 0 | 0 | 0 | 25000 |
| 실시예 3-7 | 106 | 2 | 0 | 0 | 0 | 25000 |

[0040] <실시예 4. 적색세일 분말 및 희토류 원소 화합물을 함유하는 축우용 사료 조성물의 제조>

[0041] 실시예 1 및 2에서 준비한 적색세일 분말, 산화희토류 원소 화합물 분말, 염화희토류 원소 화합물 분말, 맥반석 분말 및 게르마늄 분말과 축우용 영양배합사료를 하기 표 2의 조건으로 혼합하여 본 발명의 사료 조성물을 준비하였다.

*표 2*

[0042]

| 조건 | 적색세일 분말 (kg) | 산화희토류 원소 화합물 (kg) | 염화희토류 원소 화합물 (kg) | 맥반석 (kg) | 게르마늄 (kg) | 축우용 영양배합 사료 (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 실시예 4-1 | 100 | 8 | 0 | 0 | 0 | 25000 |
| 실시예 4-2 | 100 | 4 | 0 | 2 | 2 | 25000 |
| 실시예 4-3 | 100 | 0 | 4 | 2 | 2 | 25000 |
| 실시예 4-4 | 100 | 4 | 0 | 4 | 0 | 25000 |
| 실시예 4-5 | 100 | 4 | 0 | 0 | 4 | 25000 |
| 실시예 4-6 | 102 | 6 | 0 | 0 | 0 | 25000 |
| 실시예 4-7 | 106 | 2 | 0 | 0 | 0 | 25000 |

[0043] <비교예 1. 비교 닭/오리용 사료 조성물의 제조>

[0044] 실시예 1 및 2에서 준비한 적색세일 분말, 산화희토류 원소 화합물 분말, 염화희토류 원소 화합물 분말 및 닭/오리용 영양배합사료를 하기 표 3의 조건으로 혼합하여 비교 닭/오리용 사료 조성물을 준비하였다.

표 3

[0045]

| 조건 | 적색셰일 분말 (kg) | 산화희토류 원소 화합물 (kg) | 염화희토류 원소 화합물 (kg) | 닭/오리용 영양배합 사료 (kg) |
|---|---|---|---|---|
| 비교예 1-1 | 108 | 0 | 0 | 25000 |
| 비교예 1-2 | 0 | 8 | 0 | 25100 |
| 비교예 1-3 | 0 | 0 | 8 | 25100 |
| 비교예 1-4 | 50 | 58 | 0 | 25000 |
| 비교예 1-5 | 0 | 108 | 0 | 25000 |

[0046] **<비교예 2. 비교 축우용 사료 조성물의 제조>**

[0047] 실시예 1 및 2에서 준비한 적색셰일 분말, 산화희토류 원소 화합물 분말, 염화희토류 원소 화합물 분말 및 축우용 영양배합사료를 하기 표 4의 조건으로 혼합하여 비교 축우용 사료 조성물을 준비하였다.

표 4

[0048]

| 조건 | 적색셰일 분말 (kg) | 산화희토류 원소 화합물 (kg) | 염화희토류 원소 화합물 (kg) | 축우용 영양배합 사료 (kg) |
|---|---|---|---|---|
| 비교예 2-1 | 108 | 0 | 0 | 25000 |
| 비교예 2-2 | 0 | 8 | 0 | 25100 |
| 비교예 2-3 | 0 | 0 | 8 | 25100 |
| 비교예 2-4 | 50 | 58 | 0 | 25000 |
| 비교예 2-5 | 0 | 108 | 0 | 25000 |

[0049] **<실험예 1. 병아리 사육 및 증체량, 사료 섭취량, 사료 효율 및 육질 확인>**

[0050] **실험예 1-1. 병아리 사육 및 증체량, 사료 섭취량, 사료 효율 확인**

[0051] 실시예 3 및 비교예 1에서 제조된 사료 조성물을 이용하여 닭에 대한 사양시험을 실시하였다. 본 실험에 사용된 병아리는 평균체중 3일령 로스(Ross) 육계용 병아리를 이용하였으며, 각 샘플군당 15마리의 병아리를 사용하였다. 이 때 대조군에는 영양배합사료만 급여하였다.

[0052] 상기 조건의 사료 조성물을 병아리에 35일간 급여한 후, 이 기간 동안의 각 병아리들의 증체량, 사료 조성물 섭취량, 사료 효율을 확인하였으며, 이를 표 5에 나타내었다. 사료 섭취량은 개시부터 시험 종료시까지 1주마다 처리구별로 체중 측정 전에 사료 조성물의 잔량을 측정하여 사료 섭취량을 구하였고, 사료 효율은 사료 섭취량을 증체량으로 나누어서 구하였다.

표 5

[0053]

| 사료 조성물 급여 조건 | 사료 조성물 섭취량 (g) | 증체량 (g) | 사료 효율 (ratio) |
|---|---|---|---|
| 실시예 3-1 | 3255.34 | 2134.75 | 1.52 |
| 실시예 3-2 | 3245.40 | 2174.85 | 1.49 |
| 실시예 3-3 | 3258.46 | 2154.96 | 1.51 |
| 실시예 3-4 | 3199.74 | 2212.85 | 1.45 |
| 실시예 3-5 | 3274.84 | 2121.78 | 1.54 |
| 실시예 3-6 | 3274.50 | 2116.65 | 1.55 |
| 실시예 3-7 | 3223.74 | 2146.95 | 1.50 |
| 비교예 1-1 | 3356.84 | 1874.93 | 1.79 |
| 비교예 1-2 | 3327.56 | 1878.67 | 1.77 |
| 비교예 1-3 | 3388.50 | 1896.34 | 1.79 |
| 비교예 1-4 | 3463.12 | 1873.78 | 1.85 |
| 비교예 1-5 | 3342.23 | 1875.45 | 1.78 |
| 대조군 | 3267.50 | 1767.56 | 1.85 |

[0054] 상기 표 5를 확인하면, 본 발명의 실시예 3의 사료 조성물 급여군은 비교예 1의 사료 조성물 급여군 또는 영양배합사료만 급여한 대조군과 대비하여, 사료 조성물 섭취량은 거의 차이가 나지 않지만 증체량이 현저하게 증가되어 사료 효율이 우수한 것으로 나타난다.

[0055] **실험예 1-2. 닭고기의 육질 확인**

[0056] 상기 실험예 1-1에서 증체량을 확인한 병아리들을 도축하여 닭고기의 조지방함량, 조단백질함량, 전단력 등을 비교하여 표 6에 나타내었다.

[0057] 닭고기의 조지방함량과 조단백질함량 분석은 사양 시험 종료 직후 각 처리구에서 평균 체중에 가까운 닭을 처리군당 5수를 선발하여 수행하였다. 도축직후 정강이 고기와 가슴고기를 각각 적출하여 만육기로 분쇄한 것을 분석 시료로 하여 지방과 단백질 함량을 AOAC(1995) 방법에 따라 분석하였다.

[0058] 닭고기의 전단력 측정은 가슴살을 스테이크 모양으로 절단하여 은박지 포장 후 항온수조에서 고기의 내부온도를 80℃로 하여 1시간 동안 가열한 다음, 직경 0.5inch의 코아로 근섬유 방향으로 시료를 채취한 후 전단력 측정기(Warner-Bratzler shear force meter, USA)를 이용하여 측정하였다. 측정은 속이 비어있는 마름모꼴의 칼날 안쪽 하단 부의에 수직으로 시료를 넣고, 기계를 작동시켜 시료를 아래로 내려가면서 잘려지게 되는데 이때 받는 힘을 전단력으로 측정하였다.

*표 6*

[0059]

| 사료 조성물 급여 조건 | 조지방함량 (%/100g) | 조단백질함량 (%/100g) | 전단력 (kg/0.5inch$^2$) |
|---|---|---|---|
| 실시예 3-1 | 1.88 | 24.60 | 1.91 |
| 실시예 3-2 | 1.77 | 23.77 | 1.89 |
| 실시예 3-3 | 1.70 | 23.88 | 1.84 |
| 실시예 3-4 | 1.79 | 23.99 | 1.88 |
| 실시예 3-5 | 1.75 | 23.50 | 1.89 |
| 실시예 3-6 | 1.88 | 23.67 | 1.91 |
| 실시예 3-7 | 1.85 | 24.78 | 1.90 |
| 비교예 1-1 | 2.26 | 21.75 | 2.18 |
| 비교예 1-2 | 2.54 | 20.96 | 2.24 |
| 비교예 1-3 | 2.57 | 20.67 | 2.20 |
| 비교예 1-4 | 2.58 | 20.71 | 2.19 |
| 비교예 1-5 | 2.45 | 20.80 | 2.22 |
| 대조군 | 2.66 | 20.08 | 2.32 |

[0060] 상기 표 6에서 알 수 있는 바와 같이, 실시예 3 및 비교예 1의 사료 조성물을 이용한 군의 닭고기의 조지방함량은 대조군과 비교하여 낮게 나타났으며, 조단백질함량은 실시예 3의 사료조성물을 이용한 군의 닭고기에서 더 높게 나타났다. 또한, 처리구별 닭고기의 절단시 힘의 양(전단력)을 측정한 결과, 대조군과 비교하여 실시예 3의 사료 조성물을 이용한 군이 전단력이 낮은 부드러운 고기를 생산할 수 있을 것으로 확인되었다.

[0061] **<실험예 2. 병아리의 질병 저항성 확인>**

[0062] 실시예 3 및 비교예 1의 사료 조성물을 20일령 로스(Ross) 육계용 병아리에 각 군당 10마리씩에 2주간 급여 후, 살모넬라 균주(*Salmonella gallinarum*)를 배양하였다. 상기 살모넬라 균주를 $1\times10^9$CFU/㎖이 되도록 균주의 수를 생리식염수를 이용하여 조절한 후, 이를 1㎖씩 경구투여하였다. 이 때, 대조군에는 영양배합사료만 급이하였다. 이 후, 15일간 동일하게 사료 조성물을 급여하면서, 닭의 생존율을 확인하였으며, 이에 대한 결과는 표 7에 나타내었다.

*표 7*

[0063]

| 사료 조성물 급여 조건 | 닭 생존율 (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 살모넬라 균주 투여 직후 | 살모넬라 균주 투여 2일 후 | 살모넬라 균주 투여 6일 후 | 살모넬라 균주 투여 10일 후 | 살모넬라 균주 투여 15일 후 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 실시예 3-1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 실시예 3-2 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 실시예 3-3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 실시예 3-4 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 실시예 3-5 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 실시예 3-6 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 실시예 3-7 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 비교예 1-1 | 100 | 90 | 80 | 80 | 70 |
| 비교예 1-2 | 100 | 70 | 70 | 70 | 60 |
| 비교예 1-3 | 100 | 80 | 80 | 70 | 60 |
| 비교예 1-4 | 100 | 80 | 70 | 70 | 70 |
| 비교예 1-5 | 100 | 70 | 70 | 60 | 60 |
| 대조군 | 100 | 80 | 70 | 60 | 50 |

[0064] 상기 표 7의 결과를 참고하면, 본 발명의 실시예 1의 사료 조성물을 급여한 군에서는 살모넬라 균주의 투여에도 불구하고 모든 병아리들이 생존하는 것을 알 수 있었지만, 비교예 1의 사료 조성물을 급여한 군 또는 영양배합 사료만 급여한 대조군에서는 15일 동안 30~50%의 병아리가 폐사하는 것을 알 수 있다(같은 조건에서 살모넬라 균주 비투여군으로서 영양배합사료만 공급한 병아리들도 100% 생존함).

[0065] **<실험예 3. 병아리에 대한 면역성 평가>**

[0066] 실시예 3 및 비교예 1의 사료 조성물을 20일령 로스(Ross) 육계용 병아리에 각 군당 6마리씩에 2주간 급여 후, 병아리의 혈청에서의 라이소자임(lysozyme) 활성 평가를 위해서, 15일째에 각각의 병아리의 날개 정맥에서 혈액을 채취했다. 이 때, 대조군에는 영양배합사료만 급이하였다. 원심분리기를 이용하여 10분간 원심분리(4℃, 2,000×g)하여 혈청을 분리하고, 라이소자임의 활성 측정에 이용하였다. 라이소자임 활성 측정용 표준용액의 조제는 크리스탈린 라이소자임(crystalline lysozyme, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, U.S.A.)을 인산 완충액(phosphate buffer, pH 6.2)에 용해시켜 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 또는 6.0㎍/㎖의 농도로 단계별 희석하여 표준용액을 만들었다. 이 후, 96-웰 마이크로 타이터 플레이트(96-well microtiter plate)에 각 농도의 용액을 20㎕씩 2개의 웰에 채웠으며, 한개의 웰에는 인산 완충액을 200㎕ 가하고 다른 웰에는 마이크로코커스 라이소데이크티커스(*Micrococcus lysodeikticus*) 용액(600mg/ℓ, Sigma-Aldrich, 인산완충액에 녹임)을 200㎕를 가하였다. 이 후, 15, 30, 45 및 60분간 41℃에서 배양한 후 540nm에서 흡광도를 측정하였으며, 각 농도에 따른 흡광도와 시간사이의 회귀계수(b)를 계산하였다. 혈청시료는 표준용액과 같은 방법으로 처리했다. 라이소자임의 활성은 계수 b와 라이소자임 농도 사이의 상관관계에 기초하여 측정하였다.

[0067] 비장의 라이소자임 활성 측정을 위해서는 모든 병아리를 경추탈골로 희생시켜 비장을 적출하였으며, 지방과 막을 제거한 뒤 비장조직(0.5g)을 5㎖의 차가운 PBS(phosphate buffered saline)에서 균질화하였다. 균질액은 1 mg/㎖의 농도가 되도록 희석하였으며, 희석된 균질액의 라이소자임 활성은 혈청과 같은 방법으로 측정하였다. 상기 라이소자임 활성 결과는 표 8에 나타내었다.

*표 8*

[0068]

| 사료 조성물 급여 조건 | 혈장 라이소자임 농도 (㎍/㎖) | 비장 라이소자임 농도 (㎍/mg tissue) |
|---|---|---|
| 실시예 3-1 | 3.10 | 4.07 |
| 실시예 3-2 | 3.27 | 4.26 |
| 실시예 3-3 | 3.28 | 4.39 |
| 실시예 3-4 | 3.15 | 3.98 |
| 실시예 3-5 | 3.16 | 4.07 |
| 실시예 3-6 | 3.07 | 3.86 |
| 실시예 3-7 | 3.18 | 4.15 |
| 비교예 1-1 | 1.97 | 2.88 |
| 비교예 1-2 | 0.84 | 1.96 |
| 비교예 1-3 | 0.95 | 2.05 |
| 비교예 1-4 | 1.46 | 2.44 |
| 비교예 1-5 | 0.97 | 1.87 |
| 대조군 | 0.70 | 1.45 |

[0069] 상기 표 8을 참고하면, 그람 양성균의 펩티도글리칸(peptidoglycan)에 대한 강한 항균효과가 있는 라이소자임의 활성을 측정한 결과, 실시예 3의 사료 조성물을 급여한 군에서의 혈청 라이소자임 농도가 비교예 1의 사료 조성물을 급여한 군이나 영양배합사료만 급여한 대조군에 비해 현저하게 높다. 또한 마찬가지로, 실시예 1의 사료 조성물을 급여한 군에서의 비장 라이소자임 농도가 비교예 1의 사료 조성물을 급여한 군이나 영양배합사료만을 급여한 대조군에 비해 현저하게 높은 것으로 나타난다.

[0070] **<실험예 4. 달걀 난백의 신선도 확인>**

[0071] 실시예 3, 비교예 1 및 시판 유기농 사료를 알을 활발하게 낳고 있는 30주령의 산란계 하이라인 암탉 각 10마리씩에 2개월간 급여한 후, 동일한 날짜에 이들 닭이 낳은 달걀을 수거하여 실온에서 13일간 보관하였다. 이 때, 대조군에는 영양배합사료만 급이하였다. 이 후 상기 달걀을 깨뜨려 난백과 노른자를 접시에 떨어뜨린 후, 난백의 평균 지름을 확인하여, 달걀의 신선도를 측정하였다. 달걀은 보관시간이 길어질수록 난백의 신선도가 떨어지면서 응집성이 저하된다. 이렇게 신선도가 떨어진 달걀을 깨뜨려 편평한 바닥에 내용물을 쏟게 되면 난백이 더 넓게 퍼지는 경향이 있다. 실험에 사용한 달걀은 각 군의 닭이 동일한 날에 낳은 6개의 계란을 무작위로 선택하여 측정하였고, 이에 대한 결과는 표 9에 나타내었다.

*표 9*

[0072]

| 사료 조성물 급여 조건 | 난백의 지름 (㎝) |
|---|---|
| 실시예 3-1 | 9.70 |
| 실시예 3-2 | 9.26 |
| 실시예 3-3 | 9.43 |
| 실시예 3-4 | 9.74 |
| 실시예 3-5 | 9.45 |
| 실시예 3-6 | 9.75 |
| 실시예 3-7 | 9.46 |
| 비교예 1-1 | 11.86 |
| 비교예 1-2 | 11.59 |
| 비교예 1-3 | 11.67 |
| 비교예 1-4 | 11.78 |
| 비교예 1-5 | 11.98 |
| 대조군 | 12.36 |
| 시판 유기농 사료 | 10.99 |

[0073] 상기 표 9를 참고하면, 본 발명의 실시예 3의 사료 조성물을 급여한 닭이 낳은 달걀의 난백 지름이 비교예 1의 사료 조성물을 급여한 닭이 낳은 달걀의 난백지름이나 영양배합사료만을 급여한 대조군 닭이 낳은 달걀의 난백 지름보다 현저하게 작은 것으로 확인되며, 이로 인해, 본 발명의 사료 조성물이 달걀의 신선도에도 영향을 주고 있음을 알 수 있다. 또한, 이 결과는 시판 유기농 사료를 급여한 닭이 낳은 달걀의 난백과 비교해서도 훨씬 더 좋은 것으로 나타났다.

[0074] **<실험예 5. 조류 인플루엔자 예방 효과>**

[0075] 실시예 3-1의 사료 조성물을 양계 농가에서 사육 중인 닭에게 급이하였다. 그 결과, 인근 주변 전체의 양계 농가들에서 조류 인플루엔자가 발병하여 모든 닭들을 살처분할 때, 실시예 3-1의 사료 조성물을 급이한 이 농가의 닭들에게는 조류 인플루엔자가 전혀 발생하지 않았다.

[0076] **<실험예 6. 오리 사육 및 오리의 증체량, 사료 섭취량, 사료 효율 확인>**

[0077] 실시예 3 및 비교예 1의 사료 조성물을 이용하여 오리를 6주간 사육하였다. 이 때, 대조군에는 영양배합사료만 급이하였다. 본 시험에 사용된 오리는 평균 체중 85~90g인 육용오리 초생추를 이용하였으며, 각 군당 7마리씩 상기 사료 조성물을 급여하였다. 이 때, 사료는 무제한 급이하였으며, 물은 자유 섭취도록 하였다.

[0078] 오리의 체중 측정은 개시부터 시험 종료시까지 1주마다 각 처리구별로 총 체중을 측정하였다. 사료 조성물 섭취량은 개시부터 시험 종료시까지 1주마다 처리구별로 체중 측정 전에 사료 조성물의 잔량을 측정하여 사료 조성물 섭취량을 구하였고, 사료 효율은 사료 섭취량을 증체량으로 나누어서 구하였다. 상기한 오리 사양시험의 생

산성 평가 결과를 다음 표 10에 나타내었다.

*표 10*

[0079]

| 사료 조성물 급여 조건 | 사료 조성물 섭취량(g) | 증체량(g) | 사료효율(ratio) |
|---|---|---|---|
| 실시예 3-1 | 7645.34 | 3612.45 | 2.12 |
| 실시예 3-2 | 7657.45 | 3674.79 | 2.08 |
| 실시예 3-3 | 7685.73 | 3767.60 | 2.04 |
| 실시예 3-4 | 7615.54 | 3699.79 | 2.06 |
| 실시예 3-5 | 7600.77 | 3783.99 | 2.01 |
| 실시예 3-6 | 7679.43 | 3674.67 | 2.09 |
| 실시예 3-7 | 7652.51 | 3657.56 | 2.09 |
| 비교예 1-1 | 7623.09 | 3274.45 | 2.33 |
| 비교예 1-2 | 7674.89 | 3223.86 | 2.38 |
| 비교예 1-3 | 7697.80 | 3274.90 | 2.35 |
| 비교예 1-4 | 7674.56 | 3125.54 | 2.46 |
| 비교예 1-5 | 7685.89 | 3263.87 | 2.35 |
| 대조군 | 7593.07 | 3150.56 | 2.41 |

[0080] 상기 표 10을 확인하면, 오리의 사육에 있어서도 본 발명의 실시예 3의 사료 조성물 급여군은 비교예 1의 사료 조성물 급여군이나 영양배합사료만을 급여한 대조군과 대비하여, 사료 섭취량은 거의 차이가 나지 않지만 증체량이 현저하게 증가되어 사료 효율이 우수한 것으로 나타난다.

[0081] **<실험예 7. 젖소의 비유 성적 평가>**

[0082] 30~40개월령의 홀스타인종 젖소를 군당 10마리씩 준비하였다. 이 때 젖소의 건강상태가 모두 양호하고, 체중이나 신체조건이 비슷한 젖소를 실험대상으로 선정하였다. 선정된 젖소 실험군들에게 실시예 4 및 비교예 2의 사료 조성물을 3주간 급이하고, 우유 생산량, 우유 내의 영양소 및 우유 내의 체세포수를 비교하였으며, 이에 대한 결과는 표 11에 나타내었다. 대조군에는 영양배합사료만을 공급하였다. 한편, 유방염이나 유방암에 걸린 소의 우유에서는 단위밀도당 체세포 수가 증가하기 때문에, 체세포수의 감소는 우유의 품질에 중요한 영향을 주는 요인이 되고 있다.

*표 11*

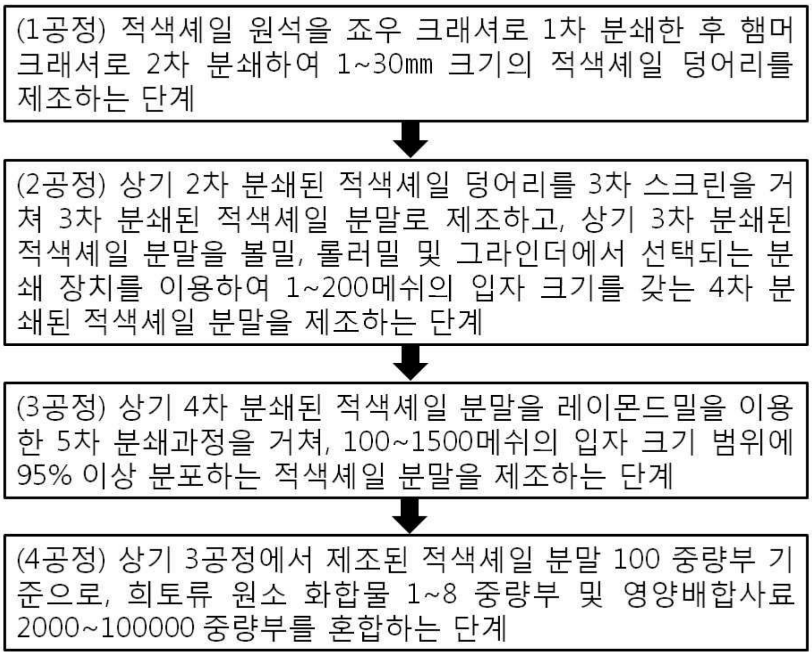
[0083]

| 조건 | 우유생산량 (ℓ/day) | 유지방(%) | 유단백(%) | 유당(%) | 체세포수 (cells/㎖) |
|---|---|---|---|---|---|
| 실시예 4-1 | 29.5 | 5.23 | 3.65 | 4.65 | 69,453 |
| 실시예 4-2 | 28.9 | 5.14 | 3.57 | 4.75 | 66,960 |
| 실시예 4-3 | 29.6 | 4.97 | 3.54 | 4.78 | 63,699 |
| 실시예 4-4 | 28.6 | 4.89 | 3.55 | 4.65 | 63,345 |
| 실시예 4-5 | 28.7 | 5.05 | 3.57 | 4.66 | 64,377 |
| 실시예 4-6 | 28.8 | 5.04 | 3.64 | 4.65 | 63,447 |
| 실시예 4-7 | 29.6 | 5.13 | 3.55 | 4.64 | 66,170 |
| 비교예 2-1 | 28.9 | 4.96 | 3.29 | 4.57 | 129,026 |
| 비교예 2-2 | 29.6 | 4.83 | 3.27 | 4.56 | 184,634 |
| 비교예 2-3 | 28.7 | 4.92 | 3.12 | 4.55 | 175,753 |
| 비교예 2-4 | 29.8 | 5.05 | 3.15 | 4.64 | 136,974 |
| 비교예 2-5 | 28.6 | 5.12 | 3.28 | 4.57 | 127,205 |
| 대조군 | 28.1 | 4.86 | 3.14 | 4.55 | 207,666 |

[0084] 상기 표 11의 결과를 확인하면, 본 발명의 실시예 4의 사료 조성물 급여군은  비교예 2의 사료 조성물 급여군이나 영양배합사료만을 급여한 대조군과 대비하여, 우유생산량은 거의 차이가 나지 않고, 유지방과 유당의 함량도 유사한 것을 알 수 있다. 그러나 실시예 4의 사료 조성물 급여군에서 유단백 함량이 더 높고, 체세포수가 현저하게 줄어들어 우유의 품질이 월등히 향상되었음을 확인할 수 있다.

## 도면

### 도면1


(1공정) 적색셰일 원석을 죠우 크래셔로 1차 분쇄한 후 햄머 크래셔로 2차 분쇄하여 1~30㎜ 크기의 적색셰일 덩어리를 제조하는 단계
(2공정) 상기 2차 분쇄된 적색셰일 덩어리를 3차 스크린을 거쳐 3차 분쇄된 적색셰일 분말로 제조하고, 상기 3차 분쇄된 적색셰일 분말을 볼밀, 롤러밀 및 그라인더에서 선택되는 분쇄 장치를 이용하여 1~200메쉬의 입자 크기를 갖는 4차 분쇄된 적색셰일 분말을 제조하는 단계
(3공정) 상기 4차 분쇄된 적색셰일 분말을 레이몬드밀을 이용한 5차 분쇄과정을 거쳐, 100~1500메쉬의 입자 크기 범위에 95% 이상 분포하는 적색셰일 분말을 제조하는 단계
(4공정) 상기 3공정에서 제조된 적색셰일 분말 100 중량부 기준으로, 희토류 원소 화합물 1~8 중량부 및 영양배합사료 2000~100000 중량부를 혼합하는 단계