



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0004228

(43) 공개일자 2015년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12Q 1/68 (2006.01) *C12N 15/11* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0077453

(22) 출원일자 2013년07월02일

심사청구일자 2013년07월02일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

임현태

대전 유성구 문화원로 13, 111동 303호 (장대동, 드림월드아파트)

이재봉

경상남도 진주시 신안들말길 47, 211동 1002호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

한윤호, 양기혁, 이인행, 김남식

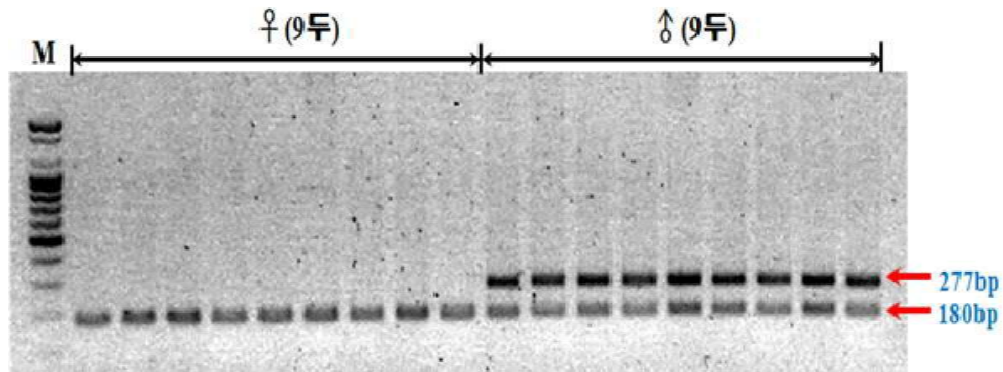
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **돈육 성판별 DNA 마커**

(57) 요약

본 발명은 성감별 DNA 마커에 관한 것으로 더 상세하게는 돈육 성판별 DNA 마커에 관한 것이며, 본 발명은 성감별 DNA marker를 이용하여 DNA 검사를 실시해 D/B를 구축하고 비육돈의 DNA 검사결과를 활용하여 부모 개체를 찾는 역추적 시스템 구축을 가능케 하는 기술이다. 또한 본 발명은 암수 맞춤형 가축생산이나 도체의 암수 둔감육 방지에 이용 가능한 기술이며, 단계적 DNA 검사법 적용을 통해 과학적인 검증 방법 및 단속방법이 병행되어 이력 추적시스템 구축에 적용 가능케 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유채경

경상남도 통영시 새미골1길 13-12 (도천동)

정은지

경상남도 사천시 사천읍 선평길 11-44,
평화연립(201호)

최형규

경기 과천시 별양로 180, 803동 1107호 (부림동,
주공아파트)

박중운

서울 강동구 천호대로168길 25, 101동 107호 (성내
동, 코오롱아파트)

김기범

서울 서초구 신반포로33길 15, 105동 404호 (잠원
동, 동아아파트)

김종익

광주 광산구 신창로161번길 19, 303동 601호 (신창
동, 신창3차호반베르디움)

양대용

경기도 화성시 병점2로 35, 주공아파트 112동 140
3호

문선정

경기 수원시 팔달구 팔달문로 183, 102동 1102호
(우만동, 동도센트리움아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

서열번호 1의 핵산서열을 갖는 포워드 프라이머 및 서열번호 2의 핵산서열을 갖는 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트를 포함하는 돈육의 성감별용 키트.

청구항 2

제1항에 있어서,

서열번호 3의 핵산서열을 갖는 포워드 프라이머 및 서열번호 4의 핵산서열을 갖는 리버스 프라이머를 포함하는 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트를 추가적으로 포함하는, 돈육의 성감별용 키트.

청구항 3

돈육으로부터 게놈 DNA를 추출하는 DNA 추출 단계;

상기 게놈 DNA를 제1항 또는 제2항의 돈육의 성감별용 키트를 이용하여 PCR 반응을 수행하는 증폭 단계; 및

상기 PCR 반응의 반응산물을 확인하는 PCR 반응산물 확인단계를 포함하는 돈육의 성감별 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

277 bp 크기의 DNA 증폭산물이 확인되면 당해 돈육은 수태지 유래의 것으로 판정하고 DNA 증폭물이 확인되지 않으면 암태지 유래의 것으로 판정하는 단계를 추가적으로 포함하는, 돈육의 성감별 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 PCR 반응은 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트 및 상기 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트를 동시에 사용하는 멀티플렉스 PCR 반응 또는 상기 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트 및 상기 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트를 개별적으로 사용하는 싱글플렉스 PCR 반응인, 돈육의 성감별 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

180 bp 크기의 DNA 증폭산물만 확인되면 당해 돈육이 수태지 유래의 것으로 판정하고 180 bp 크기의 DNA 증폭산물 및 277 bp 크기의 DNA 증폭산물이 확인되면 당해 돈육이 암태지 유래의 것으로 판정하는 단계를 추가적으로 포함하는, 돈육의 성감별 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 성감별 DNA 마커에 관한 것으로 더 상세하게는 돈육 성관별 DNA 마커에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 구제역 등의 발병으로 인하여 돼지고기에 대한 소비자의 불안감이 커지고 있어 보다 위생적이고 안전한 축산물에 대한 소비자들의 요구가 급속히 증가하고 있다. 또한 수입산이 국내산으로 둔갑되는 사례와 질병에 감염된 지육이 발생하거나 품종을 바꾸어 판매하는 사례가 늘어나 성실한 생산업자에게 불측의 손해를 끼칠 뿐만 아니라, 소비자의 올바른 인식을 저해하고 시장을 교란하고 있는 실정이다. 또한 외국산 돼지고기의 수입으로 국내의 양돈 산업구조는 저렴한 수입 돈육과의 경쟁에서 살아남을 수 있는 경쟁력이 절대적으로 부족하다.

[0003] 이력제(Traceability)의 정의는 물품의 유통경로를 생산 단계부터 최종 소비 단계 또는 폐기 단계까지 추적 가능하도록 하는 일이다. 적용 대상별로 품목 특성에 맞는 사항이나 범위가 결정된다. 이러한 일들이 제도 또는 체제로 만들어 진 것을 이력추적체제(영어: traceability system)라고 한다. 구체적으로 생산자, 생산방법 등 생산, 도축, 가공, 판매 단계의 정보를 통일화시켜, 국가단위에서의 유일성을 확보할 수 있는 ID 체계를 확립한다. 또한 생산, 도축, 가공, 판매 단계에서의 식별과 연결성을 확보함으로써, 도축장에서부터 가공 포장까지의 개체추적 및 관련정보의 공유를 통해 소비자의 의견을 생산자와 관리자에게 전달할 수 있도록 하는 Feed-back 시스템을 의미한다. 이력제의 장점은 이력제를 시행하게 되면 원산지표시 및 이표번호조작, 부정육과 둔갑육(수입산이 국내산으로 둔갑) 단속 그리고 질병에 감염된 지육의 유통 등이 발생했을 경우 정확한 근원지 파악이 가능하게 되는 점이다. 또한 소비자의 신뢰확보 및 유통체계 개선으로 소비자가 안심하고 구분하여 선택할 수 기회를 제공한다. 농장식별번호, 이력번호 및 포장단위의 상품번호(묶음번호)에 의존한 이력제에는 몇 가지 문제점을 가지고 있는데, 예를 들어 전산 입력오류, 축산물 거래내역 조회의 한계, 수입축산물이 국내산 축산물로 둔갑되었을 경우 과학적인 확인 방법 전무하는 것이다.

[0004] 관련 종래의 기술로서 소, 말, 돼지, 사슴 암수 성관별용 피씨알 프라이머 세트 및 이를 이용한 가축의 암수 성관별법(대한민국 등록특허 제0832570호), 정자의 성 선별방법 및 특정 성별을 갖는 포유동물의 생산방법(대한민국 등록특허 제991168호) 이 있다. 대한민국 등록특허 제991168호는 정자의 성 염색체에 상보적으로 결합하는 프로브를 이용하는 FISH/CISH 분석을 통해 정자를 성 선별하는 방법에 관한 기술이다. 또한 플로 사이토미터 시스템(flow cytometer system)을 이용하여 성 선별을 하는 기술(미국 등록특허 제6372422호)과 성 선별된 정자 정렬을 사용하도록 구성된 인공수정 시스템에 관한 기술(미국 공개특허 제2007-0026379호) 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 아직까지 농장식별번호, 이력번호 및 포장단위의 상품번호(묶음번호)에 의존한 이력제에는 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 이에 본 발명은 돈육 성감별 DNA 검사 마커에 관한 것으로서, 새로운 돈육 성감별 DNA 검사 마커에 관한 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 관점에 따르면, 서열번호 1의 핵산서열을 갖는 포워드 프라이머 및 서열번호 1의 핵산서열을 갖는 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트를 포함하는 돈육의 성감별용 키트가 제공된다.

[0007] 상기 돈육의 성감별용 키트에 있어서, 서열번호 3의 핵산서열을 갖는 포워드 프라이머 및 서열번호 4의 핵산서열을 갖는 리버스 프라이머를 포함하는 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트가 추가적으로 포함될 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 관점에 따르면, 돈육으로부터 게놈 DNA를 추출하는 DNA 추출 단계; 상기 게놈 DNA를 서열번호 1의 핵산서열을 갖는 포워드 프라이머 및 서열번호 2의 핵산서열을 갖는 리버스 프라이머를 포함하는 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트를 이용하여 PCR 반응을 수행하는 증폭 단계; 및 상기 PCR 반응의 반응산물을 확인하는 PCR 산물 확인 단계를 포함하는 돈육의 성감별 방법이 제공된다.

[0009] 상기 돈육의 성감별 방법에 있어서, 277 bp 크기의 DNA 증폭물이 확인되면 당해 돈육은 수태지 유래의 것으로 판정하고 DNA 증폭물이 확인되지 않으면 암태지 유래의 것으로 판정하는 단계를 추가적으로 포함할 수 있다.

[0010] 상기 돈육의 성감별 방법에 있어서, 상기 증폭 단계에서 서열번호 3의 핵산서열을 갖는 포워드 프라이머 및 서열번호 4의 핵산서열을 갖는 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트가 추가적으로 사용될 수 있으며, 이 경우 상기 PCR 반응은 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트 및 상기 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트를 동시에 사용하는 멀티플렉스 PCR 반응일 수 있고, 상기 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트 및 상기 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트를 개별적으로 사용하는 싱글플렉스 PCR 반응일 수 있다.

[0011] 아울러, 상기 돈육의 성감별 방법에 있어서, 180 bp 크기의 DNA 증폭산물만 확인되면 당해 돈육이 수태지 유래의 것으로 판정하고 180 bp 크기의 DNA 증폭산물 및 277 bp 크기의 DNA 증폭산물이 확인되면 당해 돈육이 암토재 유래의 것으로 판정하는 단계가 추가적으로 포함될 수 있다.

[0012] 상기 돈육의 성감별 방법에 있어서, 상기 PCR 산물 확인 단계는 실시간 PCR 반응을 통해 수행되거나, 상기 PCR

산물에 대한 아가로스 겔 전기영동에 의해 수행될 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 새로운 돈육 성판별 DNA 마커를 이용함으로써 도체의 암수 둔감육 방지에 이용을 가능케 하며, 단계적 DNA 검사법 적용을 통해 과학적인 검증 방법을 시행하여 완벽한 이력추적 시스템 구하는데 매우 효과적이다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 돼지에서 PIG_X, PIG_Y 프라이머로 증폭한 PCR 산물의 아가로스 겔 전기영동 양상에 따른 암수 성감별 분석 결과를 나타낸 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 용어의 정의:
- [0016] ZFX 유전자: Zinc finger X-chromosomal의 약자로서 X 염색체 상에 존재하는 유전자이며, 크루펠 C2H2-형 zinc-finger 단백질 패밀리에 속하는 단백질을 암호화하며, 배아 줄기세포와 성체 조혈줄기세포에서 상기 줄기세포의 자기재생에 필요한 전사조절자로서 필요한 것으로 알려져 있다.
- [0017] ZFY 유전자: Zinc finger Y-chromosomal의 약자로서 Y 염색체 상에 존재하는 유전자이며, 고환-결정 인자(testis-determining factor, TDF)의 후보유전자 중 하나로 여겨지고 있고 전사인자로서 기능을 수행할 것으로 추정되는 zinc-finger 단백질을 암호화한다. 아직 정확한 기능은 규명되지 않고 있다.
- [0018] 멀티 플렉스 PCR: 한 가지 주형 DNA 시료로부터 두 곳 이상의 좌위를 증폭하기 위해 둘 이상의 프라이머쌍을 사용하여 DNA 증폭을 유도하는 PCR 방법으로서, 주로 미세위성(microstellites) 또는 단일염기다형(single nucleotide polymorphis, SNP)의 분석에 사용되는 기술이다. 생성된 밴드의 수와 패턴을 통해 계통의 유전자형을 분석하는데 활용된다.
- [0019] PCR(중합효소 연쇄반응): DNA나 RNA 등 핵산분자의 원하는 부분을 복제-증폭시키는 분자생물학적 기술이다. 1984년 캐리 멀리스가 특정 DNA 서열을 증폭하기 위한 방법을 고안하여 이를 PCR이라 명명하였으나, 매 주기마다 엑소뉴클레아제 도메인이 제거된 변형 DNA 중합효소인 Klenow 단편을 추가해줘야하는 번거로움이 있었고, 1988년 열안정성 중합효소인 Taq DNA 중합효소가 사용되면서 상기 번거로움이 사라짐으로써 비로소 폭발적으로 그 사용빈도가 증가하였으며, 현재도 기본적인 분자생물학적 기술로 사용되고 있다.
- [0020] 발명의 상세한 설명:
- [0021] 물품의 유통경로를 생산 단계부터 최종 소비 단계 또는 폐기 단계까지 추적이 가능하도록 하는 이력제(Traceability)는 적용 대상별로 품목 특성에 맞는 사항이나 범위가 결정되며 생산자, 생산방법 등 생산, 도축, 가공, 판매 단계의 정보를 통일화시켜, 국가단위에서의 유일성을 확보할 수 있는 ID 체계를 확립한다. 또한 도축장에서부터 가공 포장까지의 개체추적 및 관련정보의 공유를 통해 소비자의 의견을 생산자와 관리자에게 전달할 수 있도록 하는 Feed-back 시스템을 의미한다. 이력제를 시행하게 되면 원산지표시 및 이표번호조작, 부정육과 둔감육 단속 그리고 질병에 감염된 지육의 유통 등이 발생했을 경우 정확한 근원지 파악이 가능하게 되는 점이다. 현재 시행 중인 농장식별번호, 이력번호 및 포장단위의 상품번호(묶음번호)에 의존한 돼지 이력제에는 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 전산 입력오류, 축산물 거래내역 조회의 한계, 수입축산물이 국내산 축산물로 둔감되었을 경우 과학적인 검증, 확인 및 단속방법 전무하다는 점이다. 특히 수태지의 경우 비록 거세 수태지를 주로 사용하지만 씨태지로 사용되는 노령 수태지를 도축하여 암태지로 속여 판매할 가능성이 있고, 전통적인 암태지에 대한 높은 선호도때문에, 거세 수태지를 암태지로 속여 판매하는 경우가 있을 수 있기 때문에, 돈육의 성별을 정확하게 판별할 수 있는 기술이 절실하게 필요한 실정이다. 이에, 본 발명자들은 종래 기술들의 문제점을 보완하기 위해 단계적 DNA 검사법에 적용을 통해 이력추적을 뒷받침하는 제도 보완이 가능한 돈육의 성감별 DNA 마커를 개발하는데 성공하였다.
- [0022] 본 발명은 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트를 포함하는 돈육 성감별용 키트를 기본적으로 제공하며, 상기 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트만 사용할 경우 돈육 DNA 시료의 문제점으로 인하여 가음성(false negative)이 나올 수 있는 가능성을 차단하기 위하여, 암수 모두 공통적으로 가지고 있는 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트를

추가함으로써 보다 정확한 돈육의 성감별을 할 수 있도록 하는 ZFY 유전자 증폭용 프라이머 세트 및 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트를 포함하는 돈육 성감별용 키트를 제공한다.

[0023]

아울러, 본 발명은 돈육으로부터 게놈 DNA를 추출하는 DNA 추출하는 단계, 게놈 DNA를 상기 돈육 성감별용 키트를 이용하여 PCR 반응을 수행하는 증폭 단계 및 PCR 반응의 반응산물을 확인하는 단계를 포함하는 돈육의 성감별 방법이 제공된다. 상기 방법에 있어서, PCR 반응은 통상적인 PCR 반응을 수 있고, 실시간으로 반응 결과를 확인할 수 있는 실시간 PCR 반응일 수 있으며, PCR 반응결과 ZFY 유전자의 증폭 산물인 277 bp 크기의 DNA 단편의 유무를 확인함으로써, 즉, 277 bp 크기의 DNA 증폭산물이 확인되면 수퇘지 유래의 돈육으로 판정하고, 상기 DNA 증폭산물이 확인되지 않을 경우에는 암퇘지 유래의 돈육으로 판정함으로써 돈육의 성감별을 수행할 수 있다. 더 나아가 ZFX 유전자 증폭용 프라이머 세트를 추가적으로 사용할 경우, ZFX 유전자의 증폭에 의한 180 bp 크기의 DNA 증폭산물만 확인될 경우 암퇘지 유래의 돈육으로 판정하고 180 bp 크기의 DNA 증폭산물 및 277 bp 크기의 DNA 증폭산물 모두가 확인될 경우 수퇘지 유래의 돈육으로 판정할 수 있다. 이 경우 180 bp 크기의 DNA 증폭산물 마저 확인이 되지 않는다면 이는 PCR 반응 자체의 오류이거나, 해당 돈육이 실제로는 돈육이 아니라 다른 동물 유래의 고기임을 배제할 수 없을 것이다.

[0024]

이하, 실시예를 통해 발명을 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전히 알려주기 위해 제공되는 것이다.

[0025]

실시예 1: 성감별 프라이머 제작

[0026]

돼지 X 염색체와 Y 염색체 상에 암호화되어 있는 zinc finger-X chromosome(ZFX)와 zinc finger-Y chromosome-Y(ZFY) 유전자 내 특이 지역에서 프라이머를 표 1과 같이 제작하였다. 하기 표 1은 PCR 증폭을 위한 프라이머 염기서열 및 증폭산물의 크기를 나타낸다.

표 1

[0027]

본 발명에 이용한 프라이머

	서열번호		크기(bp)	온도	서열번호
PIG_X	PIG_XF	5' -AACGGTCATCTCTGAGC-3'	180	60℃	1
	PIG_XR	5' -TGTTCACGTGTCCAACGTC-3'			2
PIG_Y	PIG_YF	5' -CCATTGAATGTGACGAGTGC-3'	277	60℃	3
	PIG_YR	5' -TGGCATTGGTAAGGCTTCTC-3'			4

[0028]

실시예 2: PCR 방법

[0029]

중합효소연쇄반응(PCR)을 위한 표 2에 나타난 반응액의 조성은 돼지의 도체나 혈액, 모근에서 추출한 DNA 1 μ l (50 ng/ μ l)를 넣고, 10 $\times$ 반응 혼합 완충액(reaction mix buffer) 2 μ l, 2mM dNTP 2 μ l, 표 1에 나타난 PIG_X 및 PIG_X 프라이머(10 pM/ μ l)를 1 μ l 씩 총 4 μ l, Hot-Taq DNA polymerase (5 units/ μ l) 0.5 μ l, 증류수 10.5 μ l를 첨가하여 최종 부피를 20 μ l로 하였다. 유전자 증폭을 위한 PCR 조건은 표 3에서 보는 바와 같다. 95℃에서 15분 동안 DNA를 초기 변성하고, 94℃ 1분, 60℃ 1분, 72℃ 1분으로 이루어진 일련의 반응을 30회 반복 수행 후, 65℃에서 15분 동안 최종신장하고 4℃에 보관하였다.

표 2

[0030] PCR 반응액 조성

반응액 양	돼지 DNA	10x Buffer	dNTP (2 mM)	Primer (10 pM/ μ l)	Hot-Taq DNA polymerase (5 units/ μ l)	증류수
20 μ l	1 μ l (50 ng/)	2 μ l	2 μ l	PIG_XF 1 μ l PIG_XR 1 μ l PIG_YF 1 μ l PIG_YR 1 μ l	0.5 μ l	10.5 μ l

표 3

[0031] PCR 증폭조건

도(℃)	시간(분)	Cycle 수	비고
95	15	1	열변성
94	1	30	합성
60	1		
72	1		
65	15	1	신장
4	Forever	1	보관

[0032] 실시예 3: 전기영동 확인 및 압수 성판별

[0033] PCR로 증폭한 산물은 2% 아가로스 겔 상에서 TBE(Tris-Borate EDTA) 완충용액을 이용하여, 100 V에서 30분간 전개하였다. 전기영동이 끝난 겔은 에티디움브로마이드(ethidium bromide, EtBr) 용액으로 염색하고 자외선조사기 상에서 확인하였다(도 1). 그 결과 도 1에 나타난 바와 같이, 암돼지 유래의 돈육에서는 ZFX 유전자를 나타내는 180 bp 크기의 증폭산물만이 확인되었고, 수돼지 유래의 돈육에서는 상기 180 bp 크기의 증폭산물과 ZFY 유전자를 나타내는 277 bp 크기의 증폭산물이 내 특이 지역에서 제작한 PIG_X, PIG_Y 프라이머를 사용하여 증폭한 PCR 산물의 아가로스 겔 전기영동 양상에 따른 압수 성감별 분석 결과이다. 도 1의 전기영동 겔 이미지에서 두 개의 밴드를 나타내는 것은 수컷이며, 하나의 밴드를 나타내는 것은 암컷임을 의미한다.

[0034] 즉, 본 발명에 따른 돈육의 압수 성감별용 키트를 사용할 경우, PCR 증폭 산물의 밴드 패턴을 확인함으로써, 피검 돈육이 암돼지로부터 유래한 것인지 아니면 수돼지로부터 유래한 것인지 용이하게 확인할 수 있다. 특히, 본 발명의 돈육 압수 성감별 키트는 PIG_X 프라이머를 내부 표준(internal standard)로 사용함으로써, PCR 반응이 제대로 수행되었는지 확인할 수 있어, 가음성(false negative) 가능성을 현저히 감소시키기 때문에, 매우 정확한 돈육의 압수 성감별을 할 수 있게 해준다.

[0035]

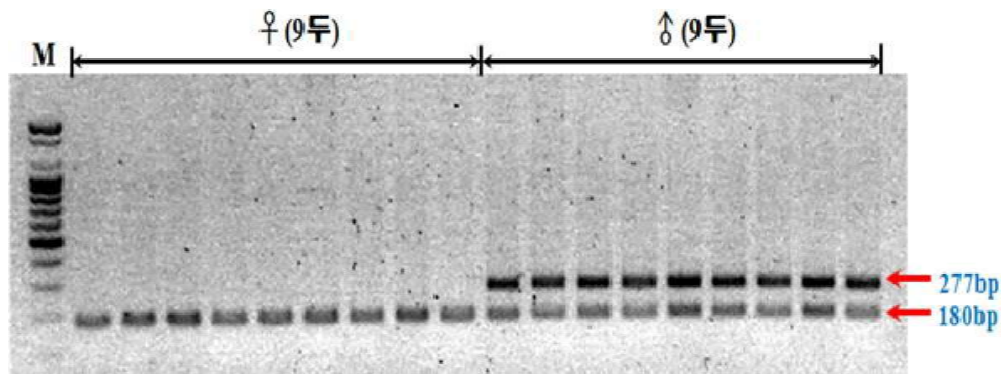
이와 같이 본 발명의 돈육 암수 성감별 키트 및 방법은 수태지 기원의 돈육을 시중에서 선호되는 암돼지 유래의 돈육으로 바꿔치기하여 공급하는 불공정 상거래를 감소시킬 수 있다는 점에서 매우 유용하게 사용될 수 있다.

[0036]

본 발명은 상술한 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

도면1



서열 목록

<110> INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY

<120> DNA marker for determining sex of pocine meat

<130> PD13-0697

<160> 4

<170> KopatentIn 2.0

<210> 1

<211> 20

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> PIG_XF

<400> 1

aacgggtcatc attcctgagc

20

<210> 2

<211> 20

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> PIG_XR

<400> 2

tgttcaacgt gtccaacgtc

20

<210> 3

<211> 20

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> PIG_YF

<400> 3

ccattgaatg tgacgagtgc

20

<210> 4

<211> 20

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> PIG_YR

<400> 4

tggcattggg aaggcttctc

20