

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2024-0119944
(43) 공개일자 2024년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12Q 1/6888 (2018.01)

(52) CPC특허분류

C12Q 1/6888 (2018.05)

C12Q 2531/113 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0011955

(22) 출원일자 2023년01월30일

심사청구일자 2023년01월30일

기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인

동아대학교 산학협력단

부산광역시 사하구 낙동대로550번길 37, 동아대학교 내 (하단동)

(72) 발명자

임선희

부산광역시 강서구 명지국제7로 110, 115동 1602호

김재준

부산광역시 부산진구 동성로 50, 111동 803호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

위병갑

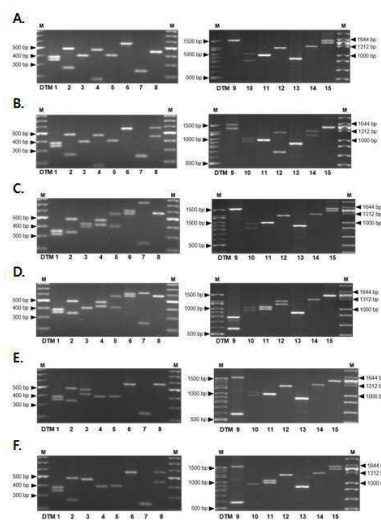
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 15 좌위의 유전자 다형성 소위성을 이용한 DNA 타이핑 키트

(57) 요약

본 발명은, 15 좌위의 유전자 다형성 소위성을 이용한 DNA 타이핑 키트에 관한 것으로서, 본 발명의 다형성 소위성 마커인 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABLI*-MS1, 및 *RBI*-MS1은 개인 간 반복 횟수가 상이한 것을 확인하여, 개인 간 식별을 위한 마커로 이용될 수 있는 것을 확인하였다. 또한, 상기 15개의 다형성 소위성 마커를 모두 조합하면 개인 식별의 유의성이 증가하여, 개인 식별용 마커로 이용할 수 있는 것을 확인하였다. 또한, 상기 마커들이 멘델리안 유전에 따라 감수분열을 통해 전달되는 것을 확인하여, 이를 DNA 타이핑함으로써 개체의 친자 확인, 혈연 확인 또는 법의학적 감정에 효과적으로 사용할 수 있는 것을 확인하였다.

대표도 - 도18



(52) CPC특허분류

C12Q 2565/125 (2013.01)

C12Q 2600/156 (2013.01)

(72) 발명자

하병준

부산광역시 부산진구 동평로275번길 60

정미소

부산광역시 사상구 엄궁로 40, 209동 103호

양기은

부산광역시 사하구 낙동대로 265, 3동 906호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345356164
과제번호	LINC3.0-2022-61
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단(교육부)
연구사업명	산학협력 선도대학 육성사업(LINC3.0)
연구과제명	[1차년도] 산학협력 선도대학 육성사업(LINC3.0)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	동아대학교 산학협력단
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

서열번호 3의 염기서열로 표시되는 *MUC4* 유전자의 인트론 10번 영역의 다형성 소위성 *MUC4*-MS7 (*MUC4*-minisatellite 7); 서열번호 12의 염기서열로 표시되는 *MUC4* 유전자의 인트론 5번 영역의 다형성 소위성 *MUC4*-MS5 (*MUC4*-minisatellite 5); 서열번호 13의 염기서열로 표시되는 *PDCD6* 유전자의 인트론 2번 영역의 다형성 소위성 *PDCD6*-MS3 (*PDCD6*-minisatellite 3); 및 서열번호 15의 염기서열로 표시되는 인트론 17번 영역의 다형성 소위성 *RBI*-MS1 (*RBI*-minisatellite 1);으로 이루어진 군에서 선택된, 개인 식별을 위한 다형성 소위성 (polymorphic minisatellites) 마커.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 마커는 서열번호 1의 염기서열로 표시되는 *SLC6A18* 유전자의 인트론(intron) 7번 영역의 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS6 (*SLC6A18*-minisatellite 6); 서열번호 2의 염기서열로 표시되는 *SLC6A18* 유전자의 프로모터 (promoter) 영역의 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS1 (*SLC6A18*-minisatellite 1); 서열번호 4의 염기서열로 표시되는 *MUC2* 유전자의 인트론 23번 영역의 다형성 소위성 *MUC2*-MS4 (*MUC2*-minisatellite 4); 서열번호 5의 염기서열로 표시되는 *SHC2* 유전자의 인트론 9번 영역의 다형성 소위성 *SHC2*-MS3 (*SHC2*-minisatellite 3); 서열번호 6의 염기서열로 표시되는 *SHC2* 유전자의 인트론 9번 영역의 다형성 소위성 *SHC2*-MS2 (*SHC2*-minisatellite 2); 서열번호 7의 염기서열로 표시되는 *SHC2* 유전자의 인트론 10번 영역의 다형성 소위성 *SHC2*-MS1 (*SHC2*-minisatellite 1); 서열번호 8의 염기서열로 표시되는 *MUC5B* 유전자의 엑손(exon) 37번과 인트론 37번 영역의 다형성 소위성 *MUC5B*-MS6 (*MUC5B*-minisatellite 6); 서열번호 9의 염기서열로 표시되는 *MUC8* 유전자의 엑손 1번과 엑손 2번 영역의 다형성 소위성 *MUC8*-MS5 (*MUC8*-minisatellite 5); 서열번호 10의 염기서열로 표시되는 *MUC2* 유전자의 인트론 43번 영역의 다형성 소위성 *MUC2*-MS8 (*MUC2*-minisatellite 8); 서열번호 11의 염기서열로 표시되는 *BORIS* 유전자의 프로모터 영역의 다형성 소위성 *BORIS*-MS2 (*BORIS*-minisatellite 2); 및 서열번호 14의 염기서열로 표시되는 *ABL1* 유전자의 인트론 1번 영역의 다형성 소위성 *ABL1*-MS1 (*ABL1*-minisatellite 1);으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성을 더 포함하는 것인, 다형성 소위성 마커.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 마커는 감수분열로 유전되는 것인, 다형성 소위성 마커.

청구항 4

서열번호 20 및 21로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 38 및 39로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 40 및 41로 이루어진 프라이머 세트; 및 서열번호 44 및 45로 이루어진 프라이머 세트;를 포함하는, *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites) 검출용 프라이머 세트.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 서열번호 20 및 21는 다형성 소위성 *MUC4*-MS7을 증폭하고;

상기 서열번호 38 및 39는 다형성 소위성 *MUC4*-MS5를 증폭하고;

상기 서열번호 40 및 41은 다형성 소위성 *PDCD6*-MS3를 증폭하고;

상기 서열번호 44 및 45는 다형성 소위성 *RBI*-MS1을 증폭하는 것인, 프라이머 세트.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 다형성 소위성은 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2 및 *ABL1*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성을 더 포함하는 것인, 프라이머 세트.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 프라이머 세트는, 서열번호 16 및 17로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 18 및 19로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 22 및 23으로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 24 및 25로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 26 및 27로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 28 및 29로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 30 및 31로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 32 및 33으로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 34 및 35로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 36 및 37로 이루어진 프라이머 세트; 및 서열번호 42 및 43으로 이루어진 군에서 선택된 프라이머 세트를 더 포함하는 것인, 프라이머 세트.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 서열번호 16 및 17은 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS6를 증폭하고;
 상기 서열번호 18 및 19은 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS1을 증폭하고;
 상기 서열번호 22 및 23은 다형성 소위성 *MUC2*-MS4를 증폭하고;
 상기 서열번호 24 및 25는 다형성 소위성 *SHC2*-MS3를 증폭하고;
 상기 서열번호 26 및 27은 다형성 소위성 *SHC2*-MS2를 증폭하고;
 상기 서열번호 28 및 29은 다형성 소위성 *SHC2*-MS1를 증폭하고;
 상기 서열번호 30 및 31은 다형성 소위성 *MUC5B*-MS6를 증폭하고;
 상기 서열번호 32 및 33은 다형성 소위성 *MUC8*-MS5를 증폭하고;
 상기 서열번호 34 및 35는 다형성 소위성 *MUC2*-MS8을 증폭하고;
 상기 서열번호 36 및 37은 다형성 소위성 *BORIS*-MS2를 증폭하고;
 상기 서열번호 42 및 43은 다형성 소위성 *ABL1*-MS1를 증폭하는 것인, 프라이머 세트.

청구항 9

제 4항의 프라이머 세트를 포함하는, *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites) 검출을 위한 DNA 타이핑 키트.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 다형성 소위성은 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2 및 *ABL1*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성을 더 포함하는 것인, 키트.

청구항 11

- (a) 검체로부터 추출된 게놈 DNA를 주형으로 하고, 제 9항의 키트를 사용하여 DNA 중합효소 연쇄 반응(PCR)을 수행하는 단계; 및
- (b) 상기 PCR 산물을 전기영동으로 분리하여 *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서

선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites)을 동정하는 단계를 포함하는 DNA 타이핑(typing) 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 다형성 소위성은 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2 및 *ABL1*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성을 더 포함하는 것인, 방법.

청구항 13

제 11항에 있어서

상기 검체는 혈액, 구강상피세포, 머리카락, 타액, 표피, 정액, 질 채취물, 분리된 세포, 조직샘플, 비듬 및 유골로 구성된 군으로부터 선택된 것인 방법.

청구항 14

제 11항에 있어서, 상기 DNA 타이핑 방법은 개체의 친자 확인, 혈연 확인 또는 법의학적 감정에 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 15 좌위의 유전자 다형성 소위성을 이용한 DNA 타이핑 키트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 반복서열 중 연쇄반복(tandem repeat, TR) 서열은 인간의 유전체에서 10% 이상을 차지하고 있으며, 여기에 속하는 다형성 소위성(minisatellite, MS)은 길이가 주로 10~100 bp의 반복단위로 구성되며, 반복 횟수에 따라 길이가 수 백 bp에서 약 20 kb 이상까지 매우 다양하다. TR 서열은 그 반복 횟수에 따라 모든 사람에게서 하나의 동일한 횟수의 대립형질(allele)만 나타나는 단형성(monomorphic)과 2 종류 이상의 서로 다른 반복횟수를 나타내는 대립형질을 가지며, 사람마다 다른 패턴으로 나타나는 다형성(polymorphic)으로 구분된다. 이러한 반복서열의 길이는 안정적으로 감수분열을 통해 부모에서 자손으로 전달되기 때문에 친자확인이나 법의학 마커로의 사용도 가능하다.

[0003] 이에 본 발명자들은 다형성 소위성인 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABL1*-MS1, 및 *RBI*-MS1을 발굴하고, 발굴된 다형성 소위성의 유전자형 확인을 통해 개인 식별을 위한 DNA 타이핑 마커로 이용가능한 것을 확인하여, 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 서열번호 3의 염기서열로 표시되는 *MUC4* 유전자의 인트론 10번 영역의 다형성 소위성 *MUC4*-MS7 (*MUC4*-minisatellite 7); 서열번호 12의 염기서열로 표시되는 *MUC4* 유전자의 인트론 5번 영역의 다형성 소위성 *MUC4*-MS5 (*MUC4*-minisatellite 5); 서열번호 13의 염기서열로 표시되는 *PDCD6* 유전자의 인트론 2번 영역의 다형성 소위성 *PDCD6*-MS3 (*PDCD6*-minisatellite 3); 및 서열번호 15의 염기서열로 표시되는 인트론 17번 영역의 다형성 소위성 *RBI*-MS1 (*RBI*-minisatellite 1);으로 이루어진 군에서 선택된, 개인 식별을 위한 다형성 소위성 (polymorphic minisatellites) 마커를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 서열번호 20 및 21로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 38 및 39로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 40 및 41로 이루어진 프라이머 세트; 및 서열번호 44 및 45로 이루어진 프라이머 세트;를 포함하는, *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites) 검출용 프라이머 세트를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 또 다른 목적은 상기의 프라이머 세트를 포함하는, *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites) 검출을 위한 DNA 타이핑 키트를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 (a) 검체로부터 추출된 게놈 DNA를 주형으로 하고, 상기의 키트를 사용하여 DNA 중합효소 연쇄 반응(PCR)을 수행하는 단계; 및

[0008] (b) 상기 PCR 산물을 전기영동으로 분리하여 *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites)을 동정하는 단계를 포함하는 DNA 타이핑(typing) 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 서열번호 3의 염기서열로 표시되는 *MUC4* 유전자의 인트론 10번 영역의 다형성 소위성 *MUC4*-MS7 (*MUC4*-minisatellite 7); 서열번호 12의 염기서열로 표시되는 *MUC4* 유전자의 인트론 5번 영역의 다형성 소위성 *MUC4*-MS5 (*MUC4*-minisatellite 5); 서열번호 13의 염기서열로 표시되는 *PDCD6* 유전자의 인트론 2번 영역의 다형성 소위성 *PDCD6*-MS3 (*PDCD6*-minisatellite 3); 및 서열번호 15의 염기서열로 표시되는 인트론 17번 영역의 다형성 소위성 *RBI*-MS1 (*RBI*-minisatellite 1);으로 이루어진 군에서 선택된, 개인 식별을 위한 다형성 소위성 (polymorphic minisatellites) 마커를 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 서열번호 20 및 21로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 38 및 39로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 40 및 41로 이루어진 프라이머 세트; 및 서열번호 44 및 45로 이루어진 프라이머 세트;를 포함하는, *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites) 검출용 프라이머 세트를 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 상기의 프라이머 세트를 포함하는, *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites) 검출을 위한 DNA 타이핑 키트를 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 (a) 검체로부터 추출된 게놈 DNA를 주형으로 하고, 상기의 키트를 사용하여 DNA 중합효소 연쇄 반응(PCR)을 수행하는 단계; 및

[0013] (b) 상기 PCR 산물을 전기영동으로 분리하여 *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites)을 동정하는 단계를 포함하는 DNA 타이핑(typing) 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 다형성 소위성 마커인 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABL1*-MS1, 및 *RBI*-MS1은 개인 간 반복 횟수가 상이한 것을 확인하여, 개인 간 식별을 위한 마커로 이용될 수 있는 것을 확인하였다. 또한, 상기 15개의 다형성 소위성 마커를 모두 조합하면 개인 식별의 유의성이 증가하여, 개인 식별용 마커로 이용할 수 있는 것을 확인하였다. 또한, 상기 마커들이 멘델리안 유전에 따라 감수분열을 통해 전달되는 것을 확인하여, 이를 DNA 타이핑함으로써 개체의 친자 확인, 혈연 확인 또는 법의학적 감정에 유용하게 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *SLC6A18*-MS6의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 2는 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *SLC6A18*-MS1의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 3은 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *MUC4*-MS7의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 4는 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *MUC2*-MS4의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 5는 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *SHC2*-MS3의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동

으로 분석한 도이다.

도 6은 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *SHC2*-MS2의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 7은 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *SHC2*-MS1의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 8은 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *MUC5B*-MS6의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 9는 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *MUC8*-MS5의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 10은 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *MUC2*-MS8의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 11은 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *BORIS*-MS2의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 12는 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *MUC4*-MS5의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 13은 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *PDCD6*-MS3의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 14는 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *ABLI*-MS1의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 15는 개체의 혈액으로부터 분리된 게놈 DNA에서 증폭한 *RBI*-MS1의 다형성 소위성(polymorphism)을 전기영동으로 분석한 도이다.

도 16은 서로 관련 없는 4명의 개인에서 15개 영역의 다형성 소위성(minisatellite, MS)의 유전자형을 확인한 도이다.

도 17은 서로 관련 없는 4명의 개인에서 15개 영역의 다형성 소위성(minisatellite, MS)의 유전자형을 확인한 도이다.

도 18은 본 발명의 15 좌위 다형성 소위성(minisatellite, MS)의 감수분열을 통한 유전적 전달을 확인한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 이하의 설명에 있어, 당업자에게 주지 저명한 기술에 대해서는 그 상세한 설명을 생략할 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 바람직한 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다.

[0017] 따라서 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0018] 본 발명은 서열번호 3의 염기서열로 표시되는 *MUC4* 유전자의 인트론 10번 영역의 다형성 소위성 *MUC4*-MS7 (*MUC4*-minisatellite 7); 서열번호 12의 염기서열로 표시되는 *MUC4* 유전자의 인트론 5번 영역의 다형성 소위성 *MUC4*-MS5 (*MUC4*-minisatellite 5); 서열번호 13의 염기서열로 표시되는 *PDCD6* 유전자의 인트론 2번 영역의 다형성 소위성 *PDCD6*-MS3 (*PDCD6*-minisatellite 3); 및 서열번호 15의 염기서열로 표시되는 인트론 17번 영역의 다형성 소위성 *RBI*-MS1 (*RBI*-minisatellite 1);으로 이루어진 군에서 선택된, 개인 식별을 위한 다형성 소위성(polymorphic minisatellites) 마커를 제공한다.

- [0019] 본 발명에서 용어, "다형성(polymorphism)"이란 하나의 유전자 좌위(locus)에 두 가지 이상의 대립유전자(allele)가 존재하는 경우를 의미한다.
- [0020] 본 발명에서 용어, "소위성(minisatellite)"은 약 10~100 bp개의 뉴클레오타이드로 이루어진 기본 단위가 동일한 방식으로 수차례 반복되어 있는 서열을 의미하며, 이러한 구조를 "연쇄반복서열(tandem repeat sequences)"이라고 부른다.
- [0021] 본 발명에서 용어, "다형성 소위성(polymorphic minisatellites)"이란 연쇄반복 서열에 해당하는 소위성이 모든 사람에서 2개 이상의 대립형질(allele)을 가지고 사람마다 다르게 나타나는 다형성을 갖는 것을 의미한다.
- [0022] 본 발명에서 용어 "대립유전자(allele)"는 상동염색체의 동일한 유전자 좌위(locus) 위에 존재하는 한 유전자의 여러 타입을 말한다.
- [0023] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 마커는 서열번호 1의 염기서열로 표시되는 *SLC6A18* 유전자의 인트론(intron) 7번 영역의 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS6 (*SLC6A18*-minisatellite 6); 서열번호 2의 염기서열로 표시되는 *SLC6A18* 유전자의 프로모터(promoter) 영역의 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS1 (*SLC6A18*-minisatellite 1); 서열번호 4의 염기서열로 표시되는 *MUC2* 유전자의 인트론 23번 영역의 다형성 소위성 *MUC2*-MS4 (*MUC2*-minisatellite 4); 서열번호 5의 염기서열로 표시되는 *SHC2* 유전자의 인트론 9번 영역의 다형성 소위성 *SHC2*-MS3 (*SHC2*-minisatellite 3); 서열번호 6의 염기서열로 표시되는 *SHC2* 유전자의 인트론 9번 영역의 다형성 소위성 *SHC2*-MS2 (*SHC2*-minisatellite 2); 서열번호 7의 염기서열로 표시되는 *SHC2* 유전자의 인트론 10번 영역의 다형성 소위성 *SHC2*-MS1 (*SHC2*-minisatellite 1); 서열번호 8의 염기서열로 표시되는 *MUC5B* 유전자의 엑손(exon) 37번과 인트론 37번 영역의 다형성 소위성 *MUC5B*-MS6 (*MUC5B*-minisatellite 6); 서열번호 9의 염기서열로 표시되는 *MUC8* 유전자의 엑손 1번과 엑손 2번 영역의 다형성 소위성 *MUC8*-MS5 (*MUC8*-minisatellite 5); 서열번호 10의 염기서열로 표시되는 *MUC2* 유전자의 인트론 43번 영역의 다형성 소위성 *MUC2*-MS8 (*MUC2*-minisatellite 8); 서열번호 11의 염기서열로 표시되는 *BORIS* 유전자의 프로모터 영역의 다형성 소위성 *BORIS*-MS2 (*BORIS*-minisatellite 2); 및 서열번호 14의 염기서열로 표시되는 *ABL1* 유전자의 인트론 1번 영역의 다형성 소위성 *ABL1*-MS1 (*ABL1*-minisatellite 1);으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 마커는 감수분열로 유전되는 것일 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 서열번호 20 및 21로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 38 및 39로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 40 및 41로 이루어진 프라이머 세트; 및 서열번호 44 및 45로 이루어진 프라이머 세트;를 포함하는, *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites) 검출용 프라이머 세트를 제공한다.
- [0027] 본 발명에서 상기 "프라이머"는 증폭하려는 핵산 가닥에 상보적인 단일 가닥 올리고뉴클레오타이드 서열을 말하며, 프라이머 연장 산물의 합성을 위한 개시점으로서 작용할 수 있다. 프라이머의 적절한 길이는 사용 목적에 따라 달라질 수 있으나, 일반적으로 15 내지 30개의 염기로 구성된다. 프라이머 서열은 주형과 완전하게 상보적일 필요는 없으나, 주형과 혼성화할 정도로 충분히 상보적이어야 한다.
- [0028] 본 발명에 있어서, 프라이머로서 이용된 올리고뉴클레오타이드는 또한 뉴클레오타이드 유사체(analogue), 예를 들면, 포스포로티오에이트(phosphorothioate), 알킬포스포로티오에이트 또는 펩티드 핵산(peptide nucleic acid)을 포함할 수 있거나 또는 삽입 물질(intercalating agent)을 포함할 수 있으며, 본 발명의 목적상 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABL1*-MS1을 특이적으로 검출 또는 진단할 수 있도록 고안된 정방향과 역방향의 프라이머이다.
- [0029] 상기 프라이머 설계 시, 프라이머의 A, G, C, T 함량비, 프라이머 결합체(dimer) 형성 방지, 같은 염기 서열의 3회 이상 반복금지 등 여러 가지 제약이 따르며, 그 외에 단독 PCR 반응조건에 있어서 주형(template) DNA의 양, 프라이머의 농도, dNTP의 농도, Mg²⁺의 농도, 반응온도, 반응시간 등의 조건이 적정해야 한다.
- [0030] 상기의 프라이머는 기본 성질을 변화시키지 않은 추가의 특징을 혼입할 수 있다. 즉 핵산 서열이 당해 분야에 공지된 많은 수단을 이용하여 변형될 수 있다. 이러한 변형의 예로는 메틸화, 캡화, 뉴클레오타이드의 하나 이상의 동족체로의 치환 및 포스포네이트, 포스포트리에스테르, 포스포로아미데이트 또는 카바메이트 등의 하전되

지 않은 연결체나 포스포로티오에이트 또는 포스포로디티오에이트 등의 하전된 연결체로의 뉴클레오타이드의 변형이 가능하다. 또한 핵산은 뉴클레아제, 독소, 항체, 시그날 펩타이드, 폴리 L 리신 등의 단백질, 아크리딘 또는 프소랄렌 등의 삽입제, 금속, 방사성 금속, 철 산화성 금속 등의 킬레이트화제 및 알킬화제 등의 하나 이상의 추가적인 공유 결합된 잔기를 가질 수 있다.

[0031] 또한 본 발명의 프라이머 서열은 검출 가능한 시그날을 직접적 또는 간접적으로 제공할 수 있는 표지를 이용하여 변형시킬 수 있다. 상기 프라이머는 분광학, 광화학, 생화학, 면역화학 또는 화학적 수단을 이용하여 검출될 수 있는 표지를 포함할 수 있다. 유용한 표지는 32P, 형광 염료, 전자 밀집 시약, 효소(일반적으로 ELISA에 이용되는 것), 바이오틴 또는 합텐 및 항혈청 또는 단일클론성 항체가 이용가능한 단백질을 포함한다.

[0032] 본 발명의 프라이머 세트는 포스포아미다이트 고체 지지체 방법, 또는 기타 널리 공지된 방법을 사용하여 화학적으로 합성할 수 있다. 이러한 핵산 서열은 또한 당해 분야에 공지된 많은 수단을 이용하여 변형시킬 수 있다. 상기 변형의 비-제한적인 예로는 메틸화, 캡화, 천연 뉴클레오타이드 하나 이상의 동족체로의 치환, 및 뉴클레오타이드 간의 변형, 예를 들면, 하전되지 않은 연결체(예: 메틸 포스포네이트, 포스포트리에스테르, 포스포로아미데이트, 카바메이트 등) 또는 하전된 연결체(예: 포스포로티오에이트, 포스포로디티오에이트 등)로의 변형이 있다.

[0033] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 서열번호 20 및 21은 다형성 소위성 *MUC4*-MS7을 증폭하고;

[0034] 상기 서열번호 38 및 39는 다형성 소위성 *MUC4*-MS5를 증폭하고;

[0035] 상기 서열번호 40 및 41은 다형성 소위성 *PDCD6*-MS3를 증폭하고;

[0036] 상기 서열번호 44 및 45는 다형성 소위성 *RBI*-MS1을 증폭하는; 것일 수 있다.

[0037] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 다형성 소위성은 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2 및 *ABL1*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성을 더 포함하는 것일 수 있으며, 상기 프라이머 세트는, 서열번호 16 및 17로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 18 및 19로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 22 및 23으로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 24 및 25로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 26 및 27로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 28 및 29로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 30 및 31로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 32 및 33으로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 34 및 35로 이루어진 프라이머 세트; 서열번호 36 및 37로 이루어진 프라이머 세트; 및 서열번호 42 및 43으로 이루어진 군에서 선택된 프라이머 세트를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0038] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 서열번호 16 및 17은 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS6를 증폭하고;

[0039] 상기 서열번호 18 및 19는 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS1을 증폭하고;

[0040] 상기 서열번호 22 및 23은 다형성 소위성 *MUC2*-MS4를 증폭하고;

[0041] 상기 서열번호 24 및 25는 다형성 소위성 *SHC2*-MS3를 증폭하고;

[0042] 상기 서열번호 26 및 27은 다형성 소위성 *SHC2*-MS2를 증폭하고;

[0043] 상기 서열번호 28 및 29는 다형성 소위성 *SHC2*-MS1를 증폭하고;

[0044] 상기 서열번호 30 및 31은 다형성 소위성 *MUC5B*-MS6를 증폭하고;

[0045] 상기 서열번호 32 및 33은 다형성 소위성 *MUC8*-MS5를 증폭하고;

[0046] 상기 서열번호 34 및 35는 다형성 소위성 *MUC2*-MS8을 증폭하고;

[0047] 상기 서열번호 36 및 37은 다형성 소위성 *BORIS*-MS2를 증폭하고;

[0048] 상기 서열번호 42 및 43은 다형성 소위성 *ABL1*-MS1를 증폭하는 것일 수 있다.

[0050] 또한, 본 발명은 상기의 프라이머 세트를 포함하는, *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites) 검출을 위한 DNA 타이핑 키트를 제공한다.

[0051] 본 발명에서 사용하는 용어 "DNA 타이핑"은, DNA 시료를 이용하여, 특히 연쇄반복(tandem repeats) 염기서열의 반복 수 차이를 이용하여 동종 내 개체 간을 구분하는 기술을 의미한다.

- [0052] 상기 키트에는 프라이머 세트뿐만 아니라, 분석 방법에 적합한 한 종류 또는 그 이상의 다른 구성 성분 조성물, 용액 또는 장치가 포함될 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 본 발명의 키트는 PCR을 수행하기 위해 필요한 필수 요소를 포함하는 키트일 수 있다. PCR 키트는, 상기 프라이머 세트 외에도 테스트 튜브 또는 다른 적절한 컨테이너, 반응 완충액 (pH 및 마그네슘 농도는 다양), 데옥시뉴클레오타이드 (dNTPs), Taq-폴리머라아제 및 역전사효소와 같은 효소, DNase, RNase 억제제, DEPC-수 (DEPC-water) 및 멸균수 등을 포함할 수 있다.
- [0054] 또한, 상기 키트는 안내서를 포함할 수 있다. 안내서는 키트 사용법, 예를 들면, PCR 완충액 제조 방법, 제시되는 반응 조건 등을 설명하는 인쇄물이다. 안내서는 팜플렛 또는 전단지 형태의 안내 책자, 키트에 부착된 라벨, 및 키트를 포함하는 패키지의 표면에 설명을 포함할 수 있다. 또한, 안내서는 인터넷과 같이 전기 매체를 통해 공개되거나 제공되는 정보를 포함할 수 있다.
- [0056] 또한, 본 발명은 (a) 검체로부터 추출된 게놈 DNA를 주형으로 하고, 상기의 키트를 사용하여 DNA 중합효소 연쇄 반응(PCR)을 수행하는 단계; 및
- [0057] (b) 상기 PCR 산물을 전기영동으로 분리하여 *MUC4*-MS7, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *RBI*-MS1으로 이루어진 군에서 선택된 다형성 소위성(polymorphic minisatellites)을 동정하는 단계를 포함하는 DNA 타이핑(typing) 방법을 제공한다.
- [0058] PCR 증폭 산물의 식별을 용이하게 하기 위하여, PCR 증폭 산물의 경우 방사성동위원소 또는 형광으로 표지할 수 있다. 표지는 프라이머의 5' 말단에 형광물질이나 동위원소를 부착하여 얻을 수 있고 혹은 PCR 후 3' 말단에 터미널 뉴클레오타이드 트랜스퍼라제(terminal deoxynucleotidyl transferase)의 반응을 이용하여 첨가할 수도 있다. 표지하지 않는 경우에는 전기영동 후 은염색(silver staining)하여 절편을 확인할 수 있다.
- [0059] 전기영동으로 분리한 PCR 증폭 산물은 본 발명의 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABL1*-MS1 검출을 위해 PCR에 의해 증폭된 DNA 절편의 길이를 측정하는 전기영동 검사나 증폭된 단편의 질량을 측정하는 질량측정기(mass spectrometer)를 이용하는 방법, 보합(hybridization)에 의한 염기서열의 차이를 측정하는 방법 및 염기서열을 직접 결정하는 방법을 이용할 수 있다. 상기 보합을 측정하는 검사의 범주에는 DNA 칩과 같이 특성이 미리 알려진 표준 DNA를 기질의 표면에 부착시킨 후 검체의 DNA와 반응시켜 검체 DNA의 특성을 알아내는 DNA 배열(array) 등이 포함될 수 있다.
- [0060] 한편, 본 발명의 다형성 소위성 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABL1*-MS1의 검출을 위해 검체의 DNA에 부착된 표지를 감지하는 장치나 혹은 DNA 절편을 감지할 수 있도록 처리할 수 있다. 이때 바람직한 탐지 방법으로는 방사성동위원소로 표지된 DNA는 자가방사기록법(autoradiography)과 섬광계수법(scintillation counting methods)이 있으며, 형광으로 표지된 경우에는 어플라이드 바이오시스템즈사의 ABI 자동염기분석기나 히타치사(Hitachi)의 FMBIO와 같은 형광을 감지할 수 있는 장치를 사용하고 아무런 표지가 되지 않은 경우에는 은염색법이 있다.
- [0061] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 검체는 혈액, 구강상피세포, 머리카락, 타액, 표피, 정액, 질 채취물, 분리된 세포, 조직샘플, 비듬 및 유골로 구성된 군으로부터 선택된 것일 수 있고, 바람직하게는 혈액 또는 구강상피세포이나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0062] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 DNA 타이핑 방법은 개체의 친자 확인, 혈연 확인 또는 법의학적 감정에 사용되는 것일 수 있다.
- [0064] 이하, 본 발명을 실시예에 의하여 더욱 상세하게 설명한다. 이들 실시예는 단지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 국한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.
- [0066] **실시예 1: *SLC6A18*, *MUC4*, *MUC2*, *SHC2*, *MUC5B*, *MUC8*, *BORIS*, *PDCD6*, *ABL1*, 및 *RBI* 유전자의 구조적 분석 및 소**

위성(minisatellite, MS)의 다형성(polymorphism) 분석

[0067]

본 발명은 현재의 NCBI 사이트에서 확인되는 유전자의 서열(GRCh38.p14 reference assembly)로 이전에 보고된 다형성 소위성 영역들을 재확인하였다. 본 발명의 다형성 소위성 개인식별 마커를 발굴하기 위하여, NCBI 사이트를 통해 *SLC6A18* (NC_000005.10: 1225381-1246189), *MUC4* (NC_000003.12: c195811929-195746771), *MUC2* (NC_000011.10: 1074875-1110508), *SHC2* (NC_000019.10: c461033-416589), *MUC5B* (NC_000011.10: 1223066-1262172), *MUC8* (NC_000012.12: c132474587-132471396), *BORIS* (NC_000020.11: c57525652-57495965), *PDCD6* (NC_000005.10: 271646-314974), *ABL1* (NC_000009.12: 130713043-130887675), *RBI* (NC_000013.11: 48303751-48481890) 유전자들의 DNA 서열에서 연쇄반복(tandem repeats, TR)을 확인하고, 반복되는 서열의 크기가 10~100 bp 정도의 소위성(minisatellite, MS)를 결정하였다. 이전 보고를 통해 개체의 혈액에서 분리한 DNA를 사용하여 소위성 영역을 증폭시켰을 때, 다형성으로 확인되며 나타나는 대립형질(allele) 간에 빈도의 차이가 많이 나지 않아, 개인 식별용 마커로 사용할 수 있는 15 좌위의 다형성 소위성 영역을 선별하였다. 그 후 15 좌위의 다형성 소위성 영역을 DNA typing marker(DTM)로 명명하고 PCR 산물의 크기에 따라 DTM1부터 DTM15까지 정렬하였다. *SLC6A18*, *MUC4*, *MUC2*, *SHC2*, *MUC5B*, *MUC8*, *BORIS*, *PDCD6*, *ABL1*, 및 *RBI* 유전자 내에 존재하는 소위성의 위치와 반복 단위의 서열, 크기 및 대표 복사수를 표 1에 나타내었으며, PCR 분석에 사용된 프라이머의 염기서열은 하기 표 2에 나타내었다.

표 1

[0068]

서열 번호	DTM	소위성 (minisatellite)	위치	반복 크기 (repeat size)	대표 복사수 (copy no.)
서열번호 1	DTM1	<i>SLC6A18</i> -MS6	Intron 7	30	9
서열번호 2	DTM2	<i>SLC6A18</i> -MS1	Promoter	72	3.1
서열번호 3	DTM3	<i>MUC4</i> -MS7	Intron 10	31	5.1
서열번호 4	DTM4	<i>MUC2</i> -MS4	Intron 23	62	5.7
서열번호 5	DTM5	<i>SHC2</i> -MS3	Intron 9	25	18.9
서열번호 6	DTM6	<i>SHC2</i> -MS2	Intron 9	35	15.7
서열번호 7	DTM7	<i>SHC2</i> -MS1	Intron 10	61	9.7
서열번호 8	DTM8	<i>MUC5B</i> -MS6	Exon 37-Intron 37	59	9.7
서열번호 9	DTM9	<i>MUC8</i> -MS5	Exon 1-Exon 2	41	35
서열번호 10	DTM10	<i>MUC2</i> -MS8	Intron 43	16	38.4
서열번호 11	DTM11	<i>BORIS</i> -MS2	Promoter	56	15.4
서열번호 12	DTM12	<i>MUC4</i> -MS5	Intron 5	32	17
서열번호 13	DTM13	<i>PDCD6</i> -MS3	Intron 2	90	9
서열번호 14	DTM14	<i>ABL1</i> -MS1	Intron 1	76	13.8
서열번호 15	DTM15	<i>RBI</i> -MS1	Intron 17	53	26
서열번호	DTM	서열			
서열번호 1	DTM1	CGTCCACACGATCCCAACAGGGGCAGGAGG			
서열번호 2	DTM2	TTCCTACGGACAGGTCACTCCGCTTTGCATGGAAGAATCTGGATGCTTACATTAAGTGGTGTCTGAGAG			
서열번호 3	DTM3	TGGAGAGCTTGGCAGGGCAGGGCGGTGTGG			
서열번호 4	DTM4	GTAGGCAGAGCAGGGCTGTAGGTGGGCTATAGCTGTGGCGGGGCCATGGGCGGGGCCGACT			
서열번호 5	DTM5	GGGGAATTGCACACGGCACAGGGAA			
서열번호 6	DTM6	AGAGTCCGGGGAGGGAGGACGACACCGAGAGGGGC			
서열번호 7	DTM7	CCTCCAGCTCCTGGTCTCGGGGGTCTCCCGCCCTGACCCTCACTCCCTGGTCTCCCGCC			
서열번호 8	DTM8	CCTGTGCGGTGAGTGGGGGGCGCCCCGGGCCCCAGACCCCTCGGCCTCTCTGAGTGT			
서열번호 9	DTM9	TGAACCCGGGGTCCCTTCTGGAGAGGACGTGGGCAGCTCG			
서열번호 10	DTM10	CACCCACCATCCATC			
서열번호 11	DTM11	GGGGAATGGATAAGGAGGGGAGGAGGGCCTGCAAGGGGCGCTGGGAGACCTGGGGA			
서열번호 12	DTM12	TCTCGTGGTTGGGTGGGGTATTCTGGTCA			
서열번호 13	DTM13	ACAGGAAGAGCAGATCAAGAAGACGGGAACAGCAGAGGCACTGGGAGCTGCAAAACGCCCGGATACTGTGAGAG ACGGAGAAAGGTATG			
서열번호 14	DTM14	GGAATCGAGGAACCTCTCAGGGCTTTGTGTTGGGACGCTGACACTGCATTAGTACTTTCTAGACTGTGAGCAG G			
서열번호 15	DTM15	AGTCATCTTCTACCAAACCTCACTCCAGCATTGGGGAGCACACTTCAACACG			

표 2

[0070]

다형성 소위성	프라이머	서열번호	염기서열
SLC6A18-MS6	SLC6A18-MS6 F	서열번호 16	CTACCAGTGCCGCCCTGTAC
	SLC6A18-MS6 R	서열번호 17	TCATGGCCCTGGTTCCCAAAC
SLC6A18-MS1	SLC6A18-MS1 F	서열번호 18	ATCGCAGCCAAAGGCAGTCG
	SLC6A18-MS1 R	서열번호 19	GGGGTGCTGGAAGGGACGAT
MUC4-MS7	MUC4-MS7 F	서열번호 20	TGTCATTCCAGCGGCAGCAC
	MUC4-MS7 R	서열번호 21	CCCCACTCCCAGCACGTTGA
MUC2-MS4	MUC2-MS4 F	서열번호 22	TGTTTCAGCATCTGCCACAGCAAG
	MUC2-MS4 R	서열번호 23	TAGCATGCTCTACGGCACCTCA
SHC2-MS3	SHC2-MS3 F	서열번호 24	ACCTGAGGGAGCGGGAAGGA
	SHC2-MS3 R	서열번호 25	TGCCATGTGGCCTCCCTTTT
SHC2-MS2	SHC2-MS2 F	서열번호 26	GGTCAGGATGGGTGAGAGGAAG
	SHC2-MS2 R	서열번호 27	CCTGCGTCTCGCACTGTCTGT
SHC2-MS1	SHC2-MS1 F	서열번호 28	GGCGGCCTTGAATTCCTCCA
	SHC2-MS1 R	서열번호 29	CTCAGCCCCCAGGGTCAGG
MUC5B-MS6	MUC5B-MS6 F	서열번호 30	CCTGCCAGAGCCTGGAGGCTTAC
	MUC5B-MS6 R	서열번호 31	CTGTGGGCACAGAGGTTGTCAGA
MUC8-MS5	MUC8-MS5 F	서열번호 32	ATGTGGGCCCGCAGGAGAC
	MUC8-MS5 R	서열번호 33	GGCTCCGTTTGGGGCTGTT
MUC2-MS8	MUC2-MS8 F	서열번호 34	GTAGGCCCCACCGTGT
	MUC2-MS8 R	서열번호 35	GGCCAAGATGTCATGTCAGACTTCTA
BORIS-MS2	BORIS-MS2 F	서열번호 36	CTTGGGAGACCTGGGGATGAATAG
	BORIS-MS2 R	서열번호 37	GCACCCCATTCCTCCTC
MUC4-MS5	MUC4-MS5 F	서열번호 38	CACCCAGTCCAGGAGCACAGG
	MUC4-MS5 R	서열번호 39	GGGTGTGGGAGGAAGCAGTCA
PDCD6-MS3	PDCD6-MS3 F	서열번호 40	CAGCACTAAGACATGCCCTGAA
	PDCD6-MS3 R	서열번호 41	TGTTCTCCATTAGGCCTGTGA
ABL1-MS1	ABL1-MS1 F	서열번호 42	GGAATGGAAGGGGTGTTGGG
	ABL1-MS1 R	서열번호 43	ACCCACTTCTCCACCTCCTC
RBI-MS1	RBI-MS1 F	서열번호 44	TCTTGTAACCTAAGTACGAGGAGA
	RBI-MS1 R	서열번호 45	GGTTTCAATGTTTGTCCCTTCCA

[0072]

그 후, 200명 이상의 성인 남성과 여성의 혈액으로부터 추출한 게놈 DNA를 이용하여 *SLC6A18*, *MUC4*, *MUC2*, *SHC2*, *MUC5B*, *MUC8*, *BORIS*, *PDCD6*, *ABL1*, 및 *RBI* 유전자 내에 존재하는 15개 다형성 소위성 영역의 대립형질 양상을 PCR을 사용하여 비교하였다. 본 발명은 이전에 보고된 다형성 소위성 영역의 대립형질의 빈도와 본 발명에서 확인된 대립형질의 빈도를 통합 분석하였다.

[0073]

게놈 DNA를 표준 PCR 조건(50 mM Tris-HCl (pH 9.0), 50 mM MgCl₂, 0.2 mM dTTP, 0.2 mM dCTP, 0.2 mM dGTP 및 0.2 mM dATP, 최종 부피 30 μ l)에서 *SLC6A18*-MS6는 서열번호 16 및 17의 프라이머, *SLC6A18*-MS1은 상기 서열번호 18 및 19의 프라이머, *MUC4*-MS7은 상기 서열번호 20 및 21의 프라이머, *MUC2*-MS4는 서열번호 22 및 23의 프라이머, *SHC2*-MS3는 상기 서열번호 24 및 25의 프라이머, *SHC2*-MS2는 서열번호 26 및 27의 프라이머, *SHC2*-MS1은 서열번호 28 및 29의 프라이머, *MUC5B*-MS6는 서열번호 30 및 31의 프라이머, *MUC8*-MS5는 서열번호 32 및 33의 프라이머, *MUC2*-MS8은 서열번호 34 및 35의 프라이머, *BORIS*-MS2는 서열번호 36 및 37의 프라이머, *MUC4*-MS5는 서열번호 38 및 39의 프라이머, *PDCD6*-MS3는 서열번호 40 및 41의 프라이머, *ABL1*-MS1은 서열번호 42 및 43의 프라이머, *RBI*-MS1은 서열번호 44 및 45의 프라이머를 사용하여 증폭하였다.

[0074]

DNA 샘플의 PCR 분석은 개체의 혈액에서 분리한 게놈 DNA 100 ng을 주형으로 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3 및 *ABL1*-MS1은 Coregen taq DNA polymerase, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2 및 *SHC2*-MS1은 BX taq polymerase, *RBI*-MS1은 TAKARA Emerald taq polymerase를 사용하여 수행하였다. 사이클의 조건은 *SLC6A18*-MS1과 *SLC6A18*-MS6의 경우 94°C에서 2분 동안 1회 열처리한 후, 94°C에서 45초 및 60°C에서 20초, 72°C에서 30초의 30 사이클을 수행한 다음, 마지막 신장 단

계는 72℃에서 7분간 연장하였다. *MUC4*-MS7, *BORIS*-MS2, 및 *RBI*-MS1의 경우 94℃에서 2분 동안 1회 열처리한 후, 94℃에서 45초 및 68℃에서 2분의 30 사이클을 수행한 다음, 마지막 신장 단계는 72℃에서 7분간 연장하였다. *MUC2*-MS4, *MUC5B*-MS6, 및 *MUC8*-MS5의 경우 94℃에서 2분 동안 1회 열처리한 후, 94℃에서 45초 및 68℃에서 1분의 30 사이클을 수행한 다음, 마지막 신장 단계는 72℃에서 7분간 연장하였다. *SHC2*-MS3와 *SHC2*-MS1의 경우 94℃에서 2분 동안 1회 열처리한 후, 94℃에서 45초 및 60℃에서 30초, 72℃에서 45초의 30 사이클을 수행한 다음, 마지막 신장 단계는 72℃에서 7분간 연장하였다. *SHC2*-MS2의 경우 94℃에서 2분 동안 1회 열처리한 후, 94℃에서 45초 및 55℃에서 30초, 72℃에서 45초의 30 사이클을 수행한 다음, 마지막 신장 단계는 72℃에서 7분간 연장하였다. *MUC2*-MS8과 *MUC4*-MS5의 경우 94℃에서 2분 동안 1회 열처리한 후, 94℃에서 45초 및 69℃에서 2분의 30 사이클을 수행한 다음, 마지막 신장 단계는 72℃에서 7분간 연장하였다. *PDCD6*-MS3의 경우 94℃에서 5분 동안 1회 열처리한 후, 94℃에서 45초 및 64.4℃에서 1분 30초, 72℃에서 2분의 30 사이클을 수행한 다음, 마지막 신장 단계는 72℃에서 7분간 연장하였다. *ABL1*-MS1의 경우 94℃에서 2분 동안 1회 열처리한 후, 94℃에서 30초 및 68℃에서 20초, 72℃에서 3분의 30 사이클을 수행한 다음, 마지막 신장 단계는 72℃에서 7분간 연장하였다.

[0075] 상기 PCR 산물을 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABL1*-MS1, 및 *RBI*-MS1의 경우 2% SeaKem LE 아가로스젤에 주입하고, *BORIS*-MS2의 경우 1.2% SeaKem LE 아가로스젤에 주입한 후 TAE 버퍼에서 전기영동(1볼트/cm)에 의해 분석하였다. 그 결과, 모든 영역은 다형성을 나타내었기 때문에 개인 식별 마커로 사용이 가능한 것을 확인하였다. 이때 N은 대립형질의 수로, 사람마다 2개의 대립형질을 가지므로 샘플수의 두 배가 된다.

[0077] (1) DTM1: *SLC6A18*-MS6 (minisatellite 6)

[0078] 성인 남녀 556명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 320 bp에서부터 410 bp 크기를 가지는 4개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 30 bp의 반복단위가 7번에서 10번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 3, 도 1). *SLC6A18*-MS6의 이형접합도(heterozygosity)는 0.5048이다. 도 1은 *SLC6A18*-MS6의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 6 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 3

[0079]

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=1112	횟수(Frequency)
7	320	48	0.0432
8	350	377	0.3390
9	380	684	0.6151
10	410	3	0.0027

[0081] (2) DTM2: *SLC6A18*-MS1 (minisatellite 1)

[0082] 성인 남녀 556명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 269 bp에서부터 485 bp 크기를 가지는 4개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 72 bp의 반복단위가 2번에서 5번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 4, 도 2). *SLC6A18*-MS1의 이형접합도는 0.6336이다. 도 2는 *SLC6A18*-MS1의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 9 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 4

[0083]

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=1112	횟수(Frequency)
2	269	191	0.1718
3	341	537	0.4829
4	413	27	0.0243
5	485	357	0.3210

(3) DTM3: *MUC4*-MS7 (minisatellite 7)

성인 남녀 757명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 390 bp, 421 bp 및 483 bp 크기의 3개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 31 bp의 반복단위가 각각 4번, 5번, 7번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 5, 도 3). *MUC4*-MS7의 이형접합도는 0.3403이다. 도 3은 *MUC4*-MS7의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 4 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 5

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=1516	횟수(Frequency)
4	390	1186	0.7834
5	421	325	0.2147
7	483	3	0.0020

(4) DTM4: *MUC2*-MS4 (minisatellite 4)

성인 남녀 1076명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 176 bp에서 734 bp 크기의 6개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 62 bp의 반복단위가 각각 1번에서 10번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 6, 도 4). *MUC2*-MS4의 이형접합도는 0.5464이다. 도 4는 *MUC2*-MS4의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 13 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 6

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=2152	횟수(Frequency)
1	176	81	0.0376
3	300	52	0.0242
4	362	6	0.0028
5	424	1194	0.5548
6	486	816	0.3792
10	734	3	0.0014

(5) DTM5: *SHC2*-MS3 (minisatellite 3)

성인 남녀 353명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 344 bp에서부터 594 bp 크기를 가지는 8개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 25 bp의 반복단위가 10.9번에서 20.9번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 7, 도 5). *SHC2*-MS3의 이형접합도는 0.6771이다. 도 5는 *SHC2*-MS3의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 15 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 7

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=706	횟수(Frequency)
10.9	344	2	0.0028
11.9	369	5	0.0071
12.9	394	212	0.3002
13.9	419	189	0.2677
14.9	444	12	0.0170
18.9	544	283	0.4008
19.9	569	2	0.0028
20.9	594	1	0.0014

(6) DTM6: *SHC2*-MS2 (minisatellite 2)

성인 남녀 355명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 390 bp에서부터 670 bp 크기를 가지는 8개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 35 bp의 반복단위가 9.7번에서 17.7번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 8, 도 6). *SHC2*-MS2의 이형접합도는 0.7158이다. 도 6은 *SHC2*-MS2의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 19 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 8

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=710	횟수(Frequency)
9.7	389	8	0.0113
11.7	459	1	0.0014
12.7	494	144	0.2028
13.7	529	53	0.0746
14.7	564	222	0.3127
15.7	599	265	0.3732
16.7	634	6	0.0085
17.7	669	11	0.0155

(7) DTM7: *SHC2*-MS1 (minisatellite 1)

성인 남녀 355명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 128 bp에서부터 799 bp 크기를 가지는 11개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 61 bp의 반복단위가 1.7번에서 12.7번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 9, 도 7). *SHC2*-MS1의 이형접합도는 0.7424이다. 도 7은 *SHC2*-MS1의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 27 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 9

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=710	횟수(Frequency)
1.7	128	5	0.0070
2.7	189	98	0.1380
3.7	250	219	0.3085
4.7	311	130	0.1831
5.7	372	7	0.0099
6.7	433	1	0.0014
7.7	494	3	0.0042
8.7	555	4	0.0056
9.7	616	235	0.3310
11.7	738	7	0.0099
12.7	799	1	0.0014

(8) DTM8: *MUC5B*-MS6 (minisatellite 6)

성인 남녀 1043명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 330 bp에서부터 743 bp 크기를 가지는 7개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 59 bp의 반복단위가 3번에서 10번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 10, 도 8). *MUC5B*-MS6의 이형접합도는 0.5504이다. 도 8은 *MUC5B*-MS6의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 13 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 10

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=2086	횟수(Frequency)
3	330	16	0.0077
5	448	592	0.2838
6	507	8	0.0038
7	566	1250	0.5992
8	625	207	0.0992
9	684	1	0.0005
10	743	12	0.0058

(9) DTM9: *MUC8*-MS5 (minisatellite 5)

성인 남녀 441명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 461 bp에서부터 1486 bp의 크기를 가지는 6개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 41 bp의 반복단위가 9번에서 34번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 11, 도 9). *MUC8*-MS5의 이형접합도는 0.7915이다. 도 9는 *MUC8*-MS5의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 16 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 11

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=882	횟수(Frequency)
9	461	143	0.1621
12	584	201	0.2279
14	666	1	0.0011
17	789	152	0.1723
33	1445	147	0.1667
34	1486	238	0.2698

(10) DTM10: *MUC2*-MS8 (minisatellite 8)

성인 남녀 1473명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 842 bp에서 1034 bp 크기의 5개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 16 bp의 반복단위가 각각 38번에서 50번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 12, 도 10). *MUC2*-MS8의 이형접합도는 0.5850이다. 도 10은 *MUC2*-MS8의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 8 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 12

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=2946	횟수(Frequency)
38	842	731	0.2481
44	938	549	0.1864
46	970	2	0.0007
49	1018	1663	0.5645
50	1034	1	0.0003

(11) DTM11: *BORIS*-MS2 (minisatellite 2)

성인 남녀 1032명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 752 bp에서부터 1200 bp 크기를 가지는 8개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 56 bp의 반복단위가 11번에서 19번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 13, 도 11). *BORIS*-MS2의 이형접합도는 0.4830이다. 도 11은 *BORIS*-MS2의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 14 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 13

[0119]

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=2064	횟수(Frequency)
11	752	6	0.0029
12	808	2	0.0010
14	920	13	0.0063
15	976	1284	0.6221
16	1032	744	0.3605
17	1088	6	0.0029
18	1144	3	0.0015
19	1200	6	0.0029

[0121]

(12) DTM12: *MUC4*-MS5 (minisatellite 5)

[0122]

성인 남녀 550명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 698 bp에서부터 1306 bp 크기를 가지는 16개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 32 bp의 반복단위가 17번에서 36번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 14, 도 12). *MUC4*-MS5의 heterozygosity는 0.7627이다. 도 12는 *MUC4*-MS5의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 36 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 14

[0123]

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=1100	횟수(Frequency)
17	698	248	0.2255
18	730	1	0.0009
20	794	1	0.0009
24	922	6	0.0055
25	954	2	0.0018
26	986	5	0.0045
27	1018	2	0.0018
28	1050	6	0.0055
29	1082	45	0.0409
30	1114	54	0.0491
31	1146	33	0.0300
32	1178	46	0.0418
33	1210	432	0.3927
34	1242	171	0.1555
35	1274	37	0.0336
36	1306	11	0.0100

[0125]

(13) DTM13: *PDCD6*-MS3 (minisatellite 3)

[0126]

성인 남녀 672명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 622 bp에서부터 1072 bp 크기를 가지는 6개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 90 bp의 반복단위가 6번에서 11번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 15, 도 13). *PDCD6*-MS3의 이형접합도는 0.2341이다. 도 13은 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 10 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 15

[0127]

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=1344	횟수(Frequency)
6	622	3	0.0022
7	712	75	0.0558
8	802	9	0.0067

9	892	1171	0.8713
10	982	6	0.0045
11	1072	80	0.0595

[0129] (14) DTM14: *ABLI*-MS1 (minisatellite 1)

[0130] 성인 남녀 727명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 1037 bp에서부터 1341 bp의 크기를 가지는 5개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 76 bp의 반복단위가 12번에서 16번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 16, 도 14). *ABLI*-MS1의 이형접합도는 0.3497이다. 도 14는 *ABLI*-MS1의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 8 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 16

[0131]

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=1454	횟수(Frequency)
12	1037	1	0.0007
13	1113	320	0.2201
14	1189	3	0.0021
15	1265	1128	0.7758
16	1341	2	0.0014

[0133] (15) DTM15: *RBI*-MS1 (minisatellite 1)

[0134] 성인 남녀 1167명의 혈액에서 분리된 DNA를 사용하여 분석한 결과, 852 bp에서부터 1647 bp의 크기를 가지는 9개의 대립형질이 확인되었으며, 이는 53 bp의 반복단위가 14번에서 29번 반복된 것으로 나타나 다형성 소위성이 확인되었다(표 17, 도 15). *RBI*-MS1의 이형접합도는 0.4059이다. 도 15는 *RBI*-MS1의 다형성 소위성을 나타낸 것으로, 12 가지 패턴의 대립형질 양상이 나타났다.

표 17

[0135]

반복(Repeats)	크기 (bp)	N=2334	횟수(Frequency)
14	852	1	0.0004
20	1170	1	0.0004
23	1329	1	0.0004
24	1382	2	0.0009
25	1435	1717	0.7356
26	1488	78	0.0334
27	1541	531	0.2275
28	1594	2	0.0009
29	1647	1	0.0004

[0137] **실시예 2: 통계적 분석을 통한 다형성 소위성의 개인 식별 효과 확인**

[0138] 213명의 혈액에서 추출한 게놈 DNA를 사용하여 15 좌위의 다형성 소위성 영역의 대립형질 양상을 확인하였다(표 18). 도 16 및 17은 대표적인 8명의 15개 영역의 유전자형 패턴을 나타내었다. 개개의 영역으로 보면 동일한 유전자형을 가지는 경우도 있지만, 15 좌위를 동시에 비교하면 서로 다른 개체에서 유전자형이 동일한 경우는 없는 것을 확인하였다.

표 18

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15
1	9/9	3/3	4/5	5/5	12.9/13.9	13.7/14.7	2.7/3.7	7/7	12/17	44/49	14/16	17/34	9/9	13/13	25/26
2	8/8	3/3	4/4	5/6	18.9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	7/7	9/12	49/49	15/15	30/33	9/9	15/15	25/25
3	9/9	3/5	4/4	5/6	12.9/13.9	12.7/14.7	3.7/4.7	7/7	34/34	49/49	15/16	33/34	9/9	15/15	25/25
4	9/9	2/3	4/4	6/6	12.9/13.9	12.7/14.7	3.7/4.7	7/7	9/9	38/49	15/15	27/28	9/9	13/15	25/25
5	8/9	5/5	4/4	6/6	13.9/13.9	12.7/12.7	4.7/4.7	5/7	34/34	49/49	15/16	33/33	9/9	15/15	25/25
6	8/9	3/5	4/5	5/6	18.9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	5/7	33/34	44/49	16/16	17/33	9/9	15/15	25/27
7	8/9	3/5	4/4	5/5	12.9/14.9	12.7/14.7	3.7/4.7	7/7	9/17	44/49	15/16	33/36	9/9	13/15	25/27
8	9/9	2/3	4/5	5/5	13.9/18.9	12.7/15.7	2.7/9.7	5/7	17/33	38/49	15/16	17/29	9/9	15/15	25/25
9	8/9	3/3	4/5	1/5	12.9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	5/5	9/9	38/44	15/16	17/33	9/9	15/15	25/25
10	8/9	3/3	4/4	6/6	13.9/18.9	12.7/15.7	2.7/4.7	7/7	34/34	38/38	15/15	33/34	9/9	15/15	25/27
11	9/9	3/3	4/5	5/6	11.9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/7	33/33	38/49	15/16	17/33	9/9	15/15	25/26
12	9/9	3/3	4/4	5/5	12.9/18.9	13.7/15.7	2.7/2.7	7/7	34/34	38/49	15/16	30/34	9/9	13/15	27/27
13	9/9	3/5	4/4	5/6	18.9/18.9	15.7/17.7	9.7/11.7	5/7	9/9	38/49	15/15	33/33	7/7	15/15	25/27
14	9/9	3/3	4/5	5/6	12.9/13.9	12.7/14.7	3.7/4.7	5/8	33/34	38/44	15/15	17/33	9/9	15/15	25/26
15	8/9	2/3	4/4	3/5	13.9/18.9	13.7/15.7	2.7/9.7	7/7	33/34	49/49	15/15	33/33	9/9	15/15	25/27
16	8/9	2/3	4/5	5/6	13.9/18.9	12.7/15.7	5.7/9.7	7/7	12/17	44/49	16/16	17/35	9/9	15/15	25/27
17	8/9	5/5	4/4	6/6	12.9/13.9	9.7/14.7	1.7/3.7	7/7	17/17	38/38	15/16	34/34	9/9	13/13	25/27
18	7/9	3/3	4/4	6/6	18.9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	5/7	12/12	49/49	15/16	30/34	9/9	13/15	25/25
19	9/9	3/3	4/4	1/5	12.9/12.9	14.7/14.7	3.7/3.7	5/5	9/9	49/49	15/15	17/29	9/11	13/15	25/25
20	8/9	3/3	4/5	5/6	12.9/18.9	14.7/15.7	2.7/3.7	5/7	9/9	38/49	15/16	17/29	9/11	15/15	25/25
21	9/9	2/5	4/4	6/6	18.9/18.9	14.7/15.7	9.7/9.7	5/7	34/34	38/38	15/15	34/34	9/9	15/15	25/25
22	8/8	3/3	4/5	5/5	11.9/13.9	12.7/14.7	3.7/4.7	3/7	9/33	49/49	15/16	17/33	9/9	15/15	25/25
23	8/9	2/5	4/4	5/6	12.9/18.9	14.7/17.7	3.7/9.7	7/7	17/33	38/49	15/16	30/34	9/9	13/13	25/27
24	9/9	2/3	4/4	3/5	13.9/18.9	12.7/17.7	4.7/9.7	5/7	9/9	49/49	15/15	33/34	9/9	15/15	25/27
25	7/8	2/3	4/4	6/6	18.9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	5/7	33/34	38/38	15/15	33/36	9/9	15/15	25/27
26	8/8	3/5	4/5	5/6	12.9/18.9	14.7/15.7	3.7/11.7	7/7	12/12	44/49	16/16	17/33	9/9	13/15	25/27
27	8/8	2/5	4/5	5/6	13.9/18.9	12.7/15.7	4.7/9.7	7/7	17/33	38/49	16/16	26/33	9/9	13/15	25/25
28	9/9	3/5	4/5	3/6	13.9/18.9	12.7/15.7	4.7/9.7	5/5	12/34	38/49	16/16	17/28	11/11	13/15	25/25
29	8/8	2/5	4/4	6/6	12.9/13.9	12.7/14.7	3.7/4.7	5/7	12/12	38/38	15/17	30/33	9/9	15/15	25/27
30	8/9	5/5	4/5	1/5	13.9/18.9	12.7/14.7	4.7/9.7	5/7	17/33	44/49	15/15	17/33	9/9	13/13	25/27

[0139]

[0140]

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15
31	8/9	5/5	4/4	5/6	12/9/13.9	12.7/14.7	3.7/4.7	5/7	17/17	49/49	15/15	30/33	9/9	15/15	25/25
32	9/9	3/3	4/5	6/6	12/9/13.9	14.7/15.7	3.7/9.7	5/7	9/34	38/49	15/16	17/33	9/9	13/15	25/25
33	9/9	3/3	4/5	5/6	12/9/13.9	13.7/14.7	2.7/3.7	7/7	9/9	38/44	15/16	17/34	9/9	13/15	25/25
34	8/9	2/2	4/4	5/5	12/9/12.9	14.7/14.7	3.7/3.7	7/7	17/34	38/49	15/16	33/34	9/9	15/15	25/25
35	7/8	2/3	4/4	5/6	18/9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	7/8	17/34	38/49	15/16	24/33	9/9	15/15	25/25
36	7/8	3/5	4/4	5/6	13/9/13.9	12.7/14.7	3.7/9.7	5/8	12/34	38/49	15/15	32/32	9/9	15/15	25/25
37	9/9	3/3	5/5	5/5	18/9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	7/8	17/34	49/49	15/16	17/17	9/9	15/15	25/27
38	8/9	3/3	4/4	5/5	12/9/12.9	14.7/14.7	3.7/3.7	3/7	19/12	49/49	15/15	28/33	9/9	15/15	25/27
39	8/9	2/5	4/4	6/6	12/9/13.9	14.7/15.7	3.7/9.7	5/7	9/17	38/38	15/16	33/33	9/11	13/15	25/25
40	8/9	3/5	4/4	3/6	12/9/13.9	12.7/14.7	2.7/3.7	5/5	33/34	49/49	15/15	33/34	9/11	15/15	25/25
41	7/9	3/3	4/4	5/5	12/9/13.9	12.7/14.7	3.7/4.7	7/8	17/34	49/49	15/16	34/35	9/9	15/15	25/25
42	9/9	3/5	4/5	5/6	12/9/14.9	12.7/14.7	3.7/4.7	5/7	12/17	38/38	15/15	17/34	9/9	15/15	25/25
43	8/8	2/2	4/4	5/6	12/9/13.9	13.7/14.7	2.7/3.7	5/7	34/34	38/49	15/15	30/35	9/9	13/15	25/25
44	9/9	3/3	4/4	5/5	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/7	12/33	49/49	15/16	33/35	9/9	15/15	25/25
45	8/9	3/5	4/4	5/6	12/9/12.9	14.7/14.7	3.7/3.7	5/7	9/9	38/49	15/15	32/33	9/11	15/15	25/25
46	8/9	2/3	4/5	5/6	13/9/13.9	13.7/14.7	2.7/3.7	7/7	33/34	49/49	15/15	17/30	9/11	15/15	25/27
47	8/9	3/3	4/4	6/6	12/9/20.9	14.7/15.7	2.7/3.7	7/8	12/17	38/49	16/16	33/33	9/9	15/15	25/27
48	9/9	3/3	4/4	5/6	13/9/19.9	12.7/12.7	4.7/4.7	5/7	17/34	38/44	14/15	33/33	7/9	15/15	25/25
49	9/9	3/3	4/4	5/5	12/9/13.9	13.7/14.7	3.7/4.7	7/8	34/34	44/44	16/16	33/33	9/9	15/15	25/25
50	9/9	3/5	4/5	5/6	18/9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	7/7	12/33	49/49	15/15	17/32	9/9	15/15	25/27
51	8/9	5/5	4/4	3/5	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/7	12/34	49/49	15/16	33/33	9/11	14/15	25/27
52	8/9	2/5	4/4	5/6	13/9/18.9	9.7/15.7	1.7/9.7	5/8	33/34	38/49	15/15	34/34	9/9	13/13	25/27
53	9/9	3/5	4/4	5/6	14/9/18.9	12.7/15.7	4.7/11.7	5/7	33/34	44/44	16/16	34/34	9/9	15/15	25/25
54	9/9	3/5	4/4	5/6	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/7	33/34	38/44	16/16	17/32	9/9	15/15	25/27
55	9/9	2/3	4/5	5/6	13/9/18.9	13.7/15.7	4.7/9.7	5/5	9/9	38/49	15/15	17/34	9/11	13/13	25/28
56	9/9	2/5	4/4	5/6	13/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/8	33/34	38/49	15/16	33/33	9/10	15/15	25/27
57	9/9	3/5	4/4	5/6	13/9/18.9	12.7/15.7	4.7/9.7	7/7	9/12	38/49	16/16	33/34	9/9	13/15	25/27
58	8/9	5/5	4/4	5/6	12/9/18.9	14.7/16.7	3.7/9.7	7/7	17/33	49/49	15/15	34/34	9/9	15/15	25/25
59	8/9	2/5	4/4	5/5	12/9/18.9	14.7/17.7	3.7/9.7	3/7	17/17	38/49	15/16	33/34	9/9	15/15	27/27
60	8/9	3/3	4/4	5/6	13/9/18.9	12.7/15.7	4.7/9.7	5/7	12/33	49/49	15/15	34/34	9/9	13/15	25/25
61	9/9	2/3	4/4	1/5	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/8	17/34	38/49	15/15	33/34	9/9	15/15	25/27
62	7/9	3/5	4/4	5/5	12/9/13.9	12.7/14.7	3.7/4.7	5/7	9/12	49/49	15/15	32/33	9/11	15/15	25/25

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15
83	8/9	2/2	4/5	1/5	13/9/18.9	12.7/15.7	4.7/9.7	7/7	12/17	38/49	15/15	17/33	9/9	15/15	25/25
84	8/9	3/3	4/4	5/6	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/7	33/33	44/44	15/15	34/34	9/9	15/15	25/25
85	9/9	3/3	4/4	5/5	13/9/18.9	12.7/15.7	4.7/9.7	7/7	12/33	38/44	15/15	33/33	7/9	15/15	25/25
86	8/8	2/2	4/4	3/6	13/9/12.9	14.7/14.7	3.7/3.7	7/7	12/12	49/49	15/15	33/34	9/9	15/15	25/25
87	8/9	3/5	4/5	5/6	13/9/18.9	13.7/15.7	2.7/11.7	5/8	34/34	38/49	15/16	17/34	9/9	13/15	25/25
88	8/8	2/5	4/4	5/6	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/7	9/33	38/49	15/16	30/33	9/11	13/15	25/27
89	9/9	3/5	4/4	5/5	13/9/13.9	12.7/13.7	2.7/4.7	7/7	17/34	38/49	15/16	33/33	9/9	15/15	25/25
90	8/9	3/5	4/5	5/6	12/9/12.9	14.7/14.7	3.7/3.7	5/8	34/34	49/49	15/15	17/33	9/9	13/15	25/25
91	8/8	2/3	4/4	6/6	13/9/13.9	12.7/12.7	4.7/4.7	7/7	34/34	38/44	15/15	33/33	9/9	13/15	25/26
92	8/8	3/5	4/4	5/6	18/9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	7/7	12/34	38/44	15/16	33/33	9/9	13/15	25/26
93	8/9	3/3	4/4	5/6	13/9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	7/8	17/34	44/49	15/16	33/34	9/9	13/15	25/25
94	9/9	3/5	4/5	1/5	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/7	34/34	49/49	15/16	17/33	9/11	15/15	25/25
95	9/9	3/3	4/5	6/6	13/9/18.9	12.7/15.7	2.7/4.7	5/8	9/17	49/49	15/15	17/33	9/9	15/15	25/25
96	9/9	3/3	4/4	5/5	18/9/18.9	15.7/15.7	9.7/9.7	5/5	17/33	38/38	15/16	30/33	7/9	15/15	25/25
97	9/9	3/3	4/4	5/6	12/9/12.9	14.7/14.7	3.7/3.7	5/7	17/33	38/49	15/16	33/33	9/9	13/15	25/27
98	8/9	3/3	4/4	5/6	12/9/18.9	14.7/15.7	2.7/3.7	5/7	9/12	38/49	15/16	28/33	9/9	15/15	25/27
99	9/9	3/3	4/4	6/6	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	5/7	17/34	49/49	15/16	33/34	9/11	15/15	26/27
100	9/9	3/5	4/4	5/6	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/7	12/17	49/49	15/16	33/33	9/9	13/13	25/27
101	9/9	2/3	4/5	5/5	12/9/13.9	13.7/14.7	2.7/3.7	5/7	12/33	49/49	15/16	17/34	9/9	15/15	25/25
102	9/9	3/5	5/5	5/5	12/9/14.9	12.7/14.7	3.7/4.7	7/7	9/17	49/49	15/16	17/17	9/9	13/15	25/25
103	8/9	3/5	4/4	5/5	13/9/18.9	13.7/15.7	2.7/3.7	5/5	12/33	49/49	15/16	25/34	9/9	13/13	25/25
104	8/9	3/5	4/4	5/6	14/9/18.9	12.7/15.7	4.7/9.7	8/8	12/17	44/49	15/15	33/33	9/9	13/15	27/27
105	8/8	2/5	4/4	5/5	12/9/12.9	14.7/14.7	3.7/3.7	5/8	9/34	49/49	15/15	30/34	9/9	13/15	25/27
106	8/9	3/3	4/4	5/5	13/9/13.9	12.7/14.7	3.7/5.7	8/8	9/33	49/49	15/16	32/34	9/9	15/15	25/27
107	8/9	2/5	4/4	9/5	13/9/18.9	14.7/15.7	3.7/9.7	8/8	17/33	49/49	15/15	32/34	9/9	15/15	25/25
108	8/9	3/5	4/4	6/6	13/9/18.9	12.7/15.7	4.7/9.7	8/8	17/33	38/38	15/15	33/33	9/9	15/15	25/25
109	9/9	3/3	4/4	5/5	10/9/18.9	13.7/15.7	2.7/9.7	8/8	17/33	49/49	15/15	33/34	8/9	13/15	25/27
110	9/9	3/5	4/4	5/5	12/9/13.9	12.7/14.7	3.7/4.7	5/8	33/34	49/49	15/16	33/35	9/9	13/15	25/26
111	9/9	2/3	4/4	5/6	12/9/18.9	14.7/15.7	3.7/8.7	8/8	33/33	49/49	15/16	30/33	9/9	13/15	25/25
112	8/9	3/5	4/4	5/5	12/9/12.9	14.7/13.7	3.7/9.7	5/8	34/34	44/49	15/15	30/35	9/9	15/15	25/25

[0141]

[0142]

계열	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15
95	7/9	3/3	4/5	6/6	12/9/18/9	14.7/15.7	3.7/8.7	5/8	12/17	33/38	15/15	26/33	9/9	13/13	25/25
96	8/9	3/3	4/5	5/6	12/9/18/9	14.7/15.7	3.7/8.7	5/8	12/12	33/49	15/15	17/33	9/9	15/15	25/25
97	9/9	3/3	4/4	5/5	12/9/18/9	12.7/14.7	3.7/4.7	8/8	9/12	49/49	15/15	33/34	9/9	13/15	25/25
98	8/8	5/5	4/5	1/5	13/9/18/9	13.7/15.7	2.7/9.7	8/8	34/34	44/49	15/16	17/34	9/11	15/15	25/25
99	7/9	3/3	4/4	5/5	12/9/18/9	12.7/14.7	3.7/4.7	5/8	34/34	44/49	15/15	33/38	7/9	15/15	25/25
100	9/9	3/3	4/4	5/5	12/9/18/9	14.7/15.7	3.7/8.7	7/7	17/33	44/49	15/15	33/33	7/9	15/15	25/27
101	8/9	3/5	4/4	5/5	18/9/18/9	14.7/15.7	3.7/7.7	5/7	9/34	49/49	15/15	25/33	9/9	15/15	26/27
102	9/9	3/3	4/5	5/6	18/9/18/9	15.7/15.7	9.7/9.7	5/7	33/34	38/49	15/15	17/33	9/9	15/15	25/27
103	8/9	3/5	4/5	5/6	12/9/18/9	12.7/14.7	3.7/4.7	5/7	12/34	38/38	15/15	17/38	7/9	15/15	25/27
104	8/9	3/5	4/5	5/6	12/9/18/9	14.7/15.7	3.7/8.7	5/5	12/12	44/49	15/16	17/35	9/9	15/15	25/25
105	8/9	3/3	4/4	5/6	13/9/18/9	12.7/13.7	3.7/4.7	7/7	9/34	38/49	15/16	33/33	9/9	15/15	26/27
106	8/8	3/3	4/5	5/6	13/9/14/9	12.7/14.7	3.7/4.7	5/7	34/34	44/49	15/16	17/34	7/9	15/15	25/27
107	9/9	2/3	4/4	5/5	13/9/18/9	12.7/15.7	4.7/12.7	7/7	12/17	48/49	15/16	32/32	9/9	15/15	25/27
108	9/9	3/3	4/4	5/6	18/9/18/9	15.7/15.7	9.7/8.7	5/7	9/34	49/49	16/16	32/32	9/9	15/15	25/25
109	7/8	3/5	4/5	5/5	12/9/12/9	14.7/14.7	3.7/3.7	5/7	12/33	38/49	15/16	17/34	7/9	15/15	25/25
110	9/9	5/5	4/4	6/6	12/9/12/9	14.7/14.7	3.7/3.7	7/8	17/34	49/49	15/15	31/33	9/9	15/15	25/25
111	8/9	4/5	4/4	5/5	12/9/12/9	14.7/14.7	3.7/8.7	7/7	9/34	44/49	15/15	33/34	9/9	15/15	27/27
112	9/9	3/5	4/5	5/5	18/9/18/9	15.7/15.7	2.7/9.7	7/7	12/34	38/49	15/15	17/33	9/9	15/15	25/25
113	7/8	3/3	4/4	5/5	12/9/13/9	13.7/14.7	2.7/3.7	7/7	33/33	38/49	15/16	28/34	7/9	15/15	27/27
114	8/9	4/5	4/4	5/6	12/9/13/9	12.7/15.7	4.7/9.7	5/7	17/33	49/49	15/15	33/34	9/11	15/15	25/25
115	8/9	2/3	4/5	5/6	13/9/18/9	12.7/15.7	2.7/5.7	5/5	17/33	38/49	15/16	17/34	9/9	15/15	25/25
116	9/9	3/4	4/5	3/5	12/9/12/9	14.7/14.7	3.7/3.7	7/7	17/34	49/49	16/16	17/33	9/9	14/15	24/25
117	8/9	5/5	4/4	3/6	13/9/13/9	13.7/13.7	2.7/2.7	7/7	9/17	38/38	15/15	33/33	9/11	15/15	25/25
118	8/8	2/5	4/4	5/6	12/9/18/9	14.7/15.7	3.7/9.7	7/7	33/34	49/49	15/16	33/33	9/9	15/15	25/26
119	8/8	2/5	4/5	6/6	13/9/18/9	13.7/13.7	2.7/2.7	7/7	17/34	44/49	15/15	17/33	7/9	13/15	27/27
120	8/9	2/3	4/4	6/6	13/9/18/9	13.7/15.7	2.7/2.7	7/7	9/34	38/44	15/16	28/33	9/9	15/15	25/25
121	9/9	3/5	4/4	5/6	18/9/18/9	15.7/15.7	2.7/9.7	5/7	12/34	38/44	15/16	33/33	9/9	15/15	25/25
122	9/9	3/3	4/4	5/6	13/9/18/9	12.7/15.7	4.7/9.7	5/7	12/34	49/49	16/16	33/33	9/9	15/15	25/25
123	9/9	3/3	5/5	5/6	12/9/12/9	14.7/14.7	3.7/3.7	5/7	9/33	44/49	15/16	17/17	9/9	15/15	25/25
124	9/9	3/3	4/4	5/5	12/9/13/9	12.7/14.7	3.7/4.7	7/7	12/17	49/49	15/16	33/34	9/9	13/15	25/25
125	7/9	3/3	4/4	5/5	18/9/18/9	15.7/15.7	2.7/9.7	5/7	17/17	44/49	15/16	30/35	9/9	15/15	25/25
126	9/9	3/3	4/4	3/6	13/9/13/9	13.7/13.7	2.7/2.7	5/7	17/34	44/49	15/15	33/34	9/9	13/15	25/25

[0143]

가:세	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15
127	8/9	2/3	4/4	5/6	13/9/13.9	15.7/15.7	9.79.7	7/7	34/34	49/49	15/16	30/33	9/11	15/15	25/25
128	9/9	3/3	4/4	5/5	12.9/12.9	14.7/14.7	3.79.7	5/7	17/33	44/49	16/16	30/32	9/9	13/15	25/25
129	9/9	3/5	4/4	5/5	13.9/13.9	13.7/13.7	2.79.7	5/7	9/33	44/49	15/16	31/33	7/9	13/15	25/25
130	8/9	5/5	4/5	1/5	13.9/13.9	12.7/14.7	4.79.7	5/7	17/33	38/44	15/15	17/34	9/9	13/13	25/27
131	9/9	5/5	4/5	5/6	12.9/13.9	13.7/14.7	2.79.7	5/7	33/34	49/49	15/15	17/30	9/9	13/15	25/27
132	8/8	2/2	4/4	6/6	13.9/13.9	12.7/12.7	4.74.7	7/7	34/34	49/49	15/15	33/33	9/9	13/15	25/25
133	8/9	3/5	4/5	5/5	13.9/13.9	15.7/15.7	9.79.7	7/7	17/34	38/49	15/15	17/33	9/9	13/15	25/25
134	8/9	3/5	4/4	5/6	13.9/13.9	15.7/15.7	2.79.7	5/7	33/34	49/49	15/16	30/33	9/9	15/15	25/25
135	7/9	2/5	4/4	5/6	12.9/13.9	15.7/15.7	9.79.7	5/7	12/33	38/38	15/15	33/33	9/9	15/15	25/25
136	8/9	3/3	4/4	5/6	13.9/13.9	12.7/15.7	2.79.7	7/7	12/34	38/49	15/15	33/33	9/9	15/15	27/27
137	9/9	3/3	4/4	5/5	13.9/13.9	15.7/15.7	9.79.7	5/7	12/12	44/49	15/15	33/33	9/9	13/15	25/26
138	7/9	3/3	4/4	5/6	12.9/13.9	13.7/14.7	2.79.7	5/5	9/12	38/38	15/16	30/33	9/9	15/15	25/27
139	8/9	2/5	4/5	5/6	12.9/13.9	14.7/14.7	3.79.7	5/7	33/34	49/49	16/16	17/35	9/9	15/15	25/27
140	8/9	3/4	4/4	6/6	12.9/13.9	12.7/14.7	3.74.7	7/7	17/33	38/49	15/16	31/33	9/9	15/15	27/27
141	8/9	2/3	4/4	5/5	13.9/13.9	15.7/15.7	9.79.7	5/7	34/34	44/49	16/16	33/33	7/9	13/13	25/25
142	8/8	2/5	4/5	5/5	13.9/13.9	13.7/15.7	2.7/11.7	7/7	12/33	38/49	15/15	17/33	9/11	13/15	25/25
143	8/8	3/5	4/4	5/6	13.9/13.9	12.7/15.7	5.79.7	7/7	9/34	38/49	15/16	33/33	9/9	13/15	25/25
144	8/8	3/5	4/4	5/5	12.9/13.9	12.7/14.7	3.74.7	7/7	12/33	44/49	15/15	33/34	9/9	15/15	25/25
145	8/9	2/5	4/4	5/5	13.9/13.9	12.7/15.7	4.79.7	7/8	17/34	49/49	15/16	30/33	9/9	13/13	25/25
146	8/8	2/3	4/4	5/6	12.9/13.9	14.7/15.7	3.79.7	7/7	33/33	38/49	15/16	30/33	9/9	15/15	25/25
147	7/9	2/5	4/5	6/6	12.9/13.9	14.7/15.7	3.79.7	5/7	33/34	38/33	15/16	17/33	9/9	13/15	25/25
148	9/9	3/5	4/4	5/6	13.9/13.9	12.7/15.7	4.79.7	5/7	17/33	38/49	15/15	33/33	9/11	15/15	25/25
149	7/8	2/2	4/5	5/6	13.9/13.9	12.7/12.7	4.74.7	7/8	12/33	38/49	15/15	17/33	9/9	13/15	27/27
150	8/9	2/5	4/4	5/5	12.9/13.9	14.7/14.7	3.79.7	3/10	9/12	49/49	15/16	33/34	8/9	13/15	25/25
151	9/9	2/3	4/4	6/6	13.9/13.9	12.7/15.7	4.79.7	5/7	17/33	44/49	15/16	30/33	9/9	15/15	25/25
152	9/9	2/3	4/4	5/6	12.9/13.9	14.7/15.7	3.79.7	7/7	17/34	44/49	15/15	33/33	9/9	15/15	25/26
153	7/8	2/2	4/5	5/6	13.9/13.9	12.7/12.7	4.74.7	7/8	12/33	38/49	15/15	17/33	9/9	13/13	27/27
154	9/9	3/3	4/5	5/5	12.9/13.9	12.7/14.7	4.74.7	7/8	9/33	44/49	15/16	17/34	9/9	15/15	25/25
155	7/9	3/3	4/4	5/5	10.9/13.9	13.7/15.7	2.72.7	5/8	33/34	38/49	15/15	30/33	9/9	13/15	25/25
156	8/8	2/5	4/5	6/6	13.9/13.9	15.7/15.7	9.79.7	5/7	9/34	38/49	15/15	17/33	9/9	13/15	25/27
157	8/8	3/3	4/4	5/6	13.9/13.9	12.7/15.7	9.79.7	5/7	34/34	49/49	16/16	32/33	9/9	13/15	25/25
158	8/8	5/5	4/4	5/5	12.9/13.9	13.7/14.7	2.73.7	7/7	12/34	38/44	15/16	32/32	9/9	15/15	25/25

[0144]

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15
159	9/9	3/3	4/5	5/5	12/9/18/9	14/7/15/7	3/7/9/7	7/8	17/33	44/49	16/16	17/30	9/9	15/15	25/25
160	9/9	2/3	4/4	3/6	13/9/18/9	12/7/15/7	4/7/9/7	5/7	17/33	38/49	15/16	31/33	9/9	13/13	25/25
161	7/9	3/3	4/4	5/5	18/9/18/9	15/7/15/7	2/7/9/7	5/7	12/34	49/49	15/16	33/33	9/9	13/15	25/25
162	8/9	3/3	4/4	6/6	12/9/13/9	12/7/14/7	3/7/4/7	7/7	12/12	38/49	15/16	33/34	9/11	15/15	25/27
163	7/9	2/4	4/4	5/5	12/9/12/9	14/7/14/7	3/7/3/7	5/7	9/34	44/49	16/16	31/33	7/9	13/15	27/27
164	8/9	2/3	5/5	5/6	12/9/12/9	14/7/14/7	3/7/3/7	7/7	34/34	38/49	15/15	17/17	9/9	13/15	25/26
165	9/9	2/3	4/4	5/6	18/9/18/9	15/7/15/7	9/7/9/7	7/7	12/34	49/49	15/15	33/34	7/9	13/15	25/25
166	8/9	3/5	5/5	5/5	12/9/13/9	13/7/14/7	2/7/3/7	7/7	17/34	38/49	15/16	17/17	9/9	15/15	25/26
167	8/9	3/5	4/4	3/3	13/9/18/9	14/7/15/7	3/7/9/7	5/7	34/34	49/50	15/15	33/33	9/9	15/15	25/25
168	8/9	2/5	4/5	5/6	13/9/18/9	12/7/15/7	4/7/9/7	5/7	9/34	38/49	15/16	17/34	9/9	15/15	25/26
169	8/8	2/3	4/4	6/6	12/9/18/9	13/7/15/7	2/7/9/7	5/5	34/34	38/33	15/15	33/33	7/9	13/15	25/25
170	8/9	2/3	4/4	5/6	13/9/14/9	12/7/12/7	4/7/4/7	7/8	17/34	38/49	15/15	33/34	9/9	13/15	25/27
171	8/9	3/3	4/4	5/6	13/9/18/9	12/7/15/7	2/7/4/7	5/7	33/34	49/49	15/15	32/32	9/9	13/15	25/25
172	8/9	2/3	4/5	5/5	13/9/13/9	9/7/13/7	1/7/2/7	7/8	33/34	44/44	15/13	17/32	9/9	15/15	25/27
173	8/8	2/3	5/5	6/6	12/9/13/9	12/7/14/7	3/7/4/7	5/8	12/34	38/49	15/16	17/17	9/11	13/13	25/25
174	8/9	3/3	4/5	1/6	12/9/12/9	14/7/14/7	3/7/3/7	5/7	9/34	38/44	15/16	17/33	9/9	15/15	25/27
175	8/9	3/3	4/4	5/5	12/9/18/9	14/7/15/7	3/7/9/7	7/8	14/34	44/49	15/15	34/35	9/9	15/15	25/27
176	9/9	3/5	5/5	5/5	12/9/14/9	12/7/14/7	3/7/4/7	7/7	33/34	49/49	15/15	17/17	9/9	15/15	26/27
177	9/9	2/5	4/5	5/6	12/9/12/9	14/7/14/7	3/7/3/7	7/7	12/34	38/49	15/15	17/33	8/7	15/15	25/25
178	8/9	3/5	4/4	5/5	12/9/18/9	14/7/15/7	3/7/9/7	7/7	34/34	44/49	15/16	32/33	9/9	15/15	25/25
179	8/9	2/4	4/4	6/6	12/9/18/9	14/7/15/7	3/7/9/7	7/8	34/34	44/49	15/16	27/34	9/9	15/15	25/25
180	9/9	2/5	4/4	5/6	13/9/18/9	12/7/15/7	2/7/5/7	3/8	9/9	38/49	15/16	33/33	9/9	15/15	25/25
181	9/9	3/3	4/4	1/5	12/9/18/9	12/7/17/7	4/7/9/7	5/7	12/33	44/49	15/17	33/34	9/9	15/15	25/23
182	8/9	3/5	5/5	5/6	12/9/13/9	13/7/13/7	2/7/2/7	7/7	33/34	38/49	15/16	17/17	9/9	15/15	25/25
183	9/9	3/3	4/4	5/6	13/9/18/9	12/7/15/7	4/7/9/7	7/7	9/12	38/49	15/15	33/34	7/9	13/15	25/25
184	9/9	3/5	5/5	1/6	13/9/18/9	13/7/15/7	2/7/9/7	5/7	12/33	38/44	15/16	17/17	9/9	15/15	25/26
185	9/9	2/3	4/4	5/6	12/9/18/9	14/7/15/7	3/7/9/7	8/8	33/33	49/49	15/13	33/34	9/9	15/15	25/23
186	9/9	3/5	4/4	5/6	12/9/13/9	12/7/14/7	3/7/4/7	7/7	9/9	44/49	15/15	34/34	9/9	13/15	25/25
187	8/9	2/3	4/5	5/6	12/9/18/9	14/7/15/7	3/7/7/7	5/5	9/34	38/44	15/15	17/17	9/9	13/15	25/25
188	9/9	3/5	4/5	5/10	18/9/18/9	15/7/15/7	9/7/9/7	7/8	33/34	49/49	15/15	17/35	9/9	15/15	27/27
189	9/9	3/5	4/5	3/6	13/9/18/9	12/7/15/7	2/7/4/7	5/7	33/34	44/49	15/15	17/34	7/11	15/15	27/27
190	8/9	2/3	4/5	1/5	18/9/18/9	15/7/15/7	9/7/9/7	7/10	17/17	49/49	16/16	17/30	9/9	13/15	25/27

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15
191	8/9	5/5	4/4	5/5	12/9/13/9	12/7/14/7	3/7/4/7	5/7	9/8/4	49/49	15/15	33/33	9/11	15/15	25/25
192	9/9	3/4	4/4	5/6	12/9/13/9	14/7/15/7	3/7/9/7	5/7	9/3/4	38/49	15/15	37/34	9/9	15/15	25/25
193	8/9	3/3	4/4	1/5	18/9/18/9	15/7/15/7	7/7/8/7	5/7	12/3/4	49/49	15/16	30/34	9/9	15/15	25/25
194	8/9	2/3	4/4	5/6	18/9/18/9	15/7/16/7	9/7/8/7	5/7	33/34	44/49	15/16	31/34	9/9	13/15	25/25
195	8/8	5/5	4/5	5/6	12/9/13/9	12/7/14/7	3/7/4/7	5/7	17/3/4	38/49	16/16	17/3/4	9/9	15/15	25/25
196	9/9	3/3	4/5	5/6	12/9/13/9	9/7/14/7	3/7/3/7	5/8	33/34	38/49	15/16	17/33	9/9	15/15	25/25
197	8/9	2/5	4/4	5/5	12/9/13/9	12/7/14/7	3/7/4/7	7/7	34/34	49/49	15/16	33/34	9/11	13/15	25/25
198	8/9	3/5	4/5	6/6	12/9/12/9	14/7/14/7	3/7/3/7	5/7	33/34	38/49	15/16	17/33	9/9	13/15	25/25
199	7/8	3/5	4/4	5/5	12/9/13/9	12/7/15/7	2/7/3/7	7/7	17/3/4	44/49	15/15	30/33	7/9	13/15	25/25
200	9/9	3/4	4/4	5/6	12/9/13/9	12/7/14/7	3/7/4/7	5/7	33/34	49/49	15/15	34/35	7/9	13/15	25/25
201	8/8	2/3	4/5	5/6	13/9/18/9	12/7/17/7	4/7/8/7	7/7	12/3/3	44/49	15/16	17/33	7/9	15/15	25/25
202	9/9	4/5	4/4	5/5	12/9/12/9	14/7/14/7	3/7/3/7	5/7	33/34	44/44	15/16	30/33	9/9	15/15	25/25
203	8/9	5/5	4/5	5/6	13/9/13/9	12/7/13/7	4/7/8/7	7/7	12/3/4	38/49	15/16	17/33	7/9	15/15	25/25
204	9/9	3/3	4/4	5/6	13/9/18/9	12/7/15/7	2/7/4/7	5/7	12/3/4	38/38	16/16	33/34	9/9	15/15	25/25
205	9/9	3/5	4/4	5/5	18/9/18/9	15/7/15/7	9/7/8/7	5/7	34/34	44/49	15/15	31/35	9/9	13/15	25/25
206	8/8	3/5	4/4	6/6	12/9/12/9	14/7/14/7	3/7/3/7	7/8	12/17	49/49	15/15	30/30	9/11	13/15	25/25
207	8/9	3/3	4/4	5/6	12/9/18/9	14/7/15/7	3/7/8/7	5/7	34/34	38/38	16/16	30/33	9/11	15/15	25/25
208	8/9	2/3	4/4	5/6	12/9/18/9	14/7/15/7	3/7/8/7	5/5	9/12	49/49	15/15	33/33	9/9	13/15	25/25
209	8/8	2/3	4/4	5/5	12/9/12/9	14/7/14/7	3/7/3/7	7/7	12/3/4	49/49	16/16	33/33	9/9	15/15	25/25
210	8/9	3/5	4/5	5/6	13/9/18/9	12/7/15/7	2/7/4/7	7/7	12/3/4	49/49	15/16	33/33	9/9	15/15	25/25
211	9/9	3/3	4/4	4/5	18/9/18/9	15/7/15/7	9/7/8/7	5/7	12/3/3	44/49	15/15	17/33	9/9	15/15	25/25
212	8/9	3/5	4/4	5/5	13/9/18/9	11/7/17/7	2/7/8/7	7/7	9/9	49/49	15/15	31/33	9/11	13/15	25/25
213	9/9	5/5	4/4	5/6	18/9/18/9	15/7/15/7	9/7/8/7	5/7	33/34	49/49	15/15	30/33	9/9	13/15	25/25

[0145]

[0147]

15개 다형성 소위성 영역의 개인 식별 효과를 확인하기 위하여 개체마다 각 영역의 반복(repeat)의 빈도(frequency)에 따라 표 18에 확인된 각 영역에서 해당 유전자형이 나올 수 있는 확률(%)과 서로 다른 개체에서 15개 영역의 유전자형이 모두 동일하게 나올 수 있는 확률(%)을 분석하였다.

[0148]

개체 1을 예로 들면, DTM1이 9/9의 유전자형이 확인되었고, 9/9와 같은 유전자형을 가질 확률은 9번 반복(repeat)의 빈도(frequency)를 두 번 곱한 다음 100을 곱하여 %로 환산하였다 $[0.6151 \times 0.6151 \times 100 = 37.84(\%)]$. 15개 영역을 모두 확인하였을 때 A와 같은 조합으로 확인될 확률은 각 영역의 유전자형이 나타날 확률을 모두 곱한 다음 100을 곱하여 %로 환산한 것이다. 15개 영역을 동시에 확인하여 A와 같은 유전자형이 확인될 확률은 $3.94E-15(\%)$ 이며, 이것은 하나의 영역만을 확인했을 때보다 극히 낮은 확률임을 확인하였다(표 19). 213명을 모두 비교하였을 때 서로 다른 개체에서 15개 영역의 유전자형이 모두 동일하게 가질 수 있는 확률은 $9.26E-09(\%)$ 이하로 나타났으며, 서로 동일할 가능성이 거의 없다는 것을 확인하였다.

[0149]

따라서 15개 영역을 동시에 확인하였을 때, 개인 식별의 효과가 탁월한 것을 확인하여 이를 DNA 타이핑 마커로 사용할 수 있음을 확인하였다.

표 19

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15	속률(%)
1	37.84	23.32	16.82	30.78	8.04	2.33	4.26	35.91	3.93	10.32	0.23	3.50	75.91	4.84	2.46	3.94E-15
2	11.49	23.32	61.36	21.04	16.07	13.93	10.96	35.91	3.69	31.87	38.70	1.93	75.91	60.19	54.12	6.62E-09
3	37.84	15.50	61.36	21.04	8.04	6.34	5.65	35.91	7.28	31.87	22.42	6.11	75.91	60.19	54.12	6.16E-09
4	37.84	8.29	61.36	14.38	8.04	6.34	5.65	35.91	2.63	14.01	38.70	0.001	75.91	60.19	54.12	1.01E-13
5	20.85	10.31	61.36	14.38	7.17	4.11	3.35	17.01	7.28	31.87	22.42	15.42	75.91	60.19	54.12	6.32E-10
6	20.85	15.50	16.82	21.04	16.07	13.93	10.96	17.01	4.50	10.52	12.99	8.85	75.91	60.19	16.74	1.99E-10
7	20.85	15.50	61.36	30.78	0.51	6.34	5.65	35.91	2.79	10.52	22.42	0.39	75.91	17.07	16.74	2.23E-13
8	37.84	8.29	16.82	30.78	10.73	7.57	4.37	17.01	2.87	14.01	22.42	0.92	75.91	60.19	54.12	2.10E-11
9	20.85	23.32	16.82	2.09	12.04	11.67	10.21	8.05	2.63	4.62	22.42	8.85	75.91	60.19	54.12	1.18E-11
10	20.85	23.32	61.36	14.38	10.73	7.57	2.53	35.91	7.28	6.16	38.70	6.11	75.91	60.19	16.74	2.57E-10
11	37.84	23.32	16.82	21.04	0.28	11.67	10.21	35.91	2.78	14.01	22.42	8.85	75.91	60.19	2.46	3.25E-12
12	37.84	23.32	61.36	30.78	12.04	2.79	1.91	35.91	7.28	14.01	22.42	0.76	75.91	17.07	5.18	4.47E-12
13	37.84	15.50	61.36	21.04	16.07	0.58	0.33	17.01	2.63	14.01	38.70	15.42	0.31	60.19	16.74	2.71E-14
14	37.84	23.32	16.82	21.04	8.04	6.34	5.65	2.82	4.50	4.62	38.70	8.85	75.91	60.19	2.46	2.03E-12
15	20.85	8.29	61.36	1.34	10.73	2.79	4.37	35.91	4.50	31.87	38.70	15.42	75.91	60.19	16.74	4.56E-11
16	20.85	8.29	16.82	21.04	10.73	7.57	0.33	35.91	3.93	10.52	12.99	0.76	75.91	60.19	16.74	1.84E-13
17	20.85	10.31	61.36	14.38	8.04	0.35	0.22	35.91	2.97	6.16	22.42	2.42	75.91	4.84	16.74	2.59E-15
18	2.66	23.32	61.36	14.38	16.07	13.93	10.96	17.01	5.19	31.87	22.42	0.76	75.91	17.07	54.12	4.51E-11
19	37.84	23.32	61.36	2.09	9.02	9.78	9.31	8.05	2.63	31.87	38.70	0.92	5.19	17.07	54.12	1.09E-12
20	20.85	23.32	16.82	21.04	12.04	11.67	4.26	17.01	2.63	14.01	22.42	0.92	5.19	60.19	54.12	2.25E-12
21	37.84	5.51	61.36	14.38	16.07	11.67	10.96	17.01	7.28	6.16	38.70	2.42	75.91	60.19	54.12	6.68E-10
22	11.49	23.32	16.82	30.78	0.19	6.34	5.65	0.46	2.70	31.87	22.42	8.85	75.91	60.19	54.12	1.83E-13
23	20.85	5.51	61.36	21.04	12.04	0.48	10.21	35.91	2.87	14.01	22.42	0.76	75.91	4.84	16.74	1.34E-13
24	37.84	8.29	61.36	30.78	10.73	0.31	6.06	17.01	2.63	31.87	38.70	6.11	75.91	60.19	16.74	3.12E-11
25	1.46	8.29	61.36	14.38	16.07	13.93	10.96	17.01	4.50	6.16	38.70	0.39	75.91	60.19	16.74	1.43E-12
26	11.49	15.50	16.82	21.04	12.04	11.67	0.30	35.91	5.19	10.52	12.99	8.85	75.91	60.19	16.74	4.53E-12
27	11.49	5.51	16.82	21.04	10.73	7.57	6.06	35.91	2.87	14.01	12.99	0.18	75.91	17.07	54.12	2.61E-13
28	37.84	15.50	16.82	0.92	10.73	7.57	6.06	8.05	6.15	14.01	12.99	0.12	0.35	17.07	54.12	1.56E-16
29	11.49	5.51	61.36	14.38	8.04	6.34	5.65	17.01	5.19	6.16	0.10	1.93	75.91	60.19	16.74	1.29E-14
30	20.85	10.31	16.82	2.09	10.73	6.34	6.06	17.01	2.87	10.52	38.70	8.85	75.91	4.84	16.74	3.37E-13

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15	차량(%)
31	20.85	10.31	61.36	21.04	8.04	6.34	5.65	17.01	2.97	31.87	38.70	1.93	75.91	60.19	2.46	1.08E-11
32	37.84	23.32	16.82	14.38	12.04	11.67	10.21	17.01	4.37	14.01	38.70	3.85	75.91	60.19	54.12	2.70E-09
33	37.84	15.50	16.82	21.04	8.04	2.33	4.26	35.91	2.63	4.62	22.42	3.50	75.91	17.07	54.12	3.98E-12
34	20.85	2.95	61.36	30.78	9.02	9.78	9.51	35.91	4.65	14.01	22.42	6.11	75.91	60.19	54.12	7.72E-10
35	1.46	8.29	61.36	21.04	16.07	13.93	10.96	5.95	4.65	14.01	22.42	0.21	75.91	60.19	54.12	1.73E-12
36	1.46	15.50	61.36	21.04	10.73	6.34	10.21	2.82	6.15	14.01	38.70	0.17	75.91	60.19	54.12	8.02E-13
37	37.84	23.32	4.61	30.78	16.07	13.93	10.96	5.95	4.65	31.87	22.42	5.08	75.91	60.19	16.74	2.36E-10
38	20.85	23.32	61.36	30.78	9.02	9.78	9.51	0.46	5.19	31.87	38.70	0.18	75.91	60.19	16.74	3.12E-12
39	20.85	5.51	61.36	14.38	12.04	11.67	10.21	17.01	2.79	6.16	22.42	15.42	5.19	17.07	54.12	7.05E-12
40	20.85	15.50	61.36	0.92	8.04	6.34	4.26	8.05	4.50	31.87	38.70	6.11	5.19	60.19	54.12	1.83E-12
41	2.66	23.32	61.36	30.78	8.04	6.34	5.65	5.95	4.65	31.87	22.42	0.52	75.91	60.19	54.12	8.58E-12
42	37.84	15.50	16.82	21.04	0.51	6.34	5.65	17.01	3.93	6.16	38.70	3.50	75.91	60.19	54.12	5.23E-12
43	11.49	2.95	61.36	21.04	8.04	2.33	4.26	17.01	7.28	14.01	38.70	0.17	75.91	17.07	54.12	2.80E-13
44	37.84	23.32	61.36	30.78	12.04	11.67	10.21	35.91	3.80	31.87	22.42	1.32	75.91	60.19	54.12	7.61E-09
45	20.85	15.50	61.36	21.04	9.02	9.78	9.51	17.01	2.63	14.01	38.70	1.54	5.19	60.19	54.12	2.35E-11
46	20.85	8.29	16.82	21.04	7.17	2.33	4.26	35.91	4.50	31.87	38.70	1.11	5.19	60.19	16.74	5.04E-13
47	20.85	23.32	61.36	14.38	0.04	11.67	4.26	5.95	3.93	14.01	12.99	15.42	75.91	60.19	16.74	4.28E-13
48	37.84	23.32	61.36	21.04	0.08	4.11	3.35	17.01	4.65	4.62	0.39	15.42	4.86	60.19	54.12	4.37E-15
49	37.84	23.32	61.36	30.78	8.04	2.33	5.65	5.95	7.28	3.47	12.99	15.42	75.91	60.19	54.12	1.32E-10
50	37.84	15.50	16.82	21.04	16.07	13.93	10.96	35.91	3.80	31.87	38.70	0.84	75.91	60.19	16.74	6.16E-10
51	20.85	10.31	61.36	1.34	12.04	11.67	10.21	35.91	6.15	31.87	22.42	15.42	5.19	0.16	16.74	8.58E-14
52	20.85	5.51	61.36	21.04	10.73	0.42	0.23	2.82	4.50	14.01	38.70	2.42	75.91	4.84	16.74	1.58E-15
53	37.84	15.50	61.36	21.04	0.88	7.57	0.18	17.01	4.50	3.47	12.99	2.42	75.91	60.19	54.12	1.45E-13
54	37.84	15.50	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	35.91	4.50	4.62	12.99	0.94	75.91	60.19	16.74	7.57E-11
55	37.84	8.29	16.82	21.04	10.73	2.79	6.06	8.05	2.83	14.01	38.70	3.50	5.19	4.84	2.46	4.99E-15
56	37.84	5.51	61.36	21.04	10.73	11.67	10.21	5.95	4.50	14.01	22.42	15.42	0.39	60.19	16.74	1.75E-12
57	37.84	15.50	61.36	21.04	10.73	7.57	6.06	35.91	3.69	14.01	12.99	6.11	75.91	17.07	16.74	1.19E-10
58	20.85	10.31	61.36	21.04	12.04	0.26	10.21	35.91	2.87	31.87	38.70	2.42	75.91	60.19	54.12	6.85E-11
59	20.85	5.51	61.36	30.78	12.04	0.48	10.21	0.46	2.97	14.01	22.42	6.11	75.91	60.19	5.18	8.01E-14
60	20.85	23.32	61.36	21.04	10.73	7.57	6.06	17.01	3.80	31.87	38.70	2.42	75.91	17.07	54.12	4.18E-10
61	37.84	8.29	61.36	2.09	12.04	11.67	10.21	5.95	4.65	14.01	38.70	6.11	75.91	60.19	16.74	4.05E-11
62	2.66	15.50	61.36	30.78	8.04	6.34	5.65	17.01	3.69	31.87	38.70	1.64	5.19	60.19	54.12	4.82E-12

[0151]

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15	각종(%)
63	20.85	2.95	16.82	2.09	10.73	7.57	6.06	35.91	3.83	14.01	38.70	8.85	75.91	60.19	54.12	1.78E-11
64	20.85	23.32	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	35.91	2.78	3.47	38.70	2.42	75.91	60.19	54.12	7.22E-10
65	37.84	23.32	61.36	30.78	10.73	7.57	6.06	35.91	3.80	4.62	38.70	15.42	4.86	60.19	54.12	4.89E-10
66	11.49	2.95	61.36	0.92	9.02	9.78	9.51	35.91	5.19	31.87	38.70	6.11	75.91	60.19	54.12	5.57E-11
67	20.85	15.50	16.82	21.04	10.73	2.79	0.14	2.82	7.23	14.01	22.42	3.50	75.91	17.07	54.12	7.58E-14
68	11.49	5.51	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	35.91	2.70	14.01	22.42	1.93	5.19	17.07	16.74	1.02E-12
69	37.84	15.50	61.36	30.78	7.17	1.51	2.53	35.91	4.65	14.01	22.42	15.42	75.91	60.19	54.12	6.08E-10
70	20.85	15.50	16.82	21.04	9.02	9.78	9.51	2.82	7.23	31.87	38.70	8.85	75.91	17.07	54.12	1.51E-10
71	11.49	8.29	61.36	14.38	7.17	4.11	3.35	35.91	7.23	4.62	38.70	15.42	75.91	17.07	2.46	1.81E-12
72	11.49	15.50	61.36	30.78	16.07	13.93	4.57	35.91	6.15	4.62	12.99	15.42	75.91	17.07	2.46	2.24E-11
73	20.85	8.29	61.36	21.04	16.07	13.93	10.96	5.95	4.85	10.52	22.42	6.11	75.91	17.07	54.12	1.33E-10
74	37.84	23.32	61.36	30.78	16.07	13.93	4.57	35.91	6.15	4.62	38.70	6.11	75.91	17.07	54.12	2.88E-09
75	20.85	15.50	16.82	2.09	12.04	11.67	10.21	35.91	7.23	31.87	22.42	8.85	5.19	60.19	54.12	4.56E-11
76	37.84	23.32	16.82	14.38	10.73	7.57	2.53	2.82	2.79	31.87	38.70	8.85	75.91	60.19	54.12	9.31E-11
77	37.84	23.32	61.36	30.78	16.07	13.93	10.96	8.05	2.87	6.16	22.42	1.93	4.86	60.19	54.12	3.99E-11
78	11.49	15.50	61.36	21.04	9.02	9.78	9.51	17.01	2.87	14.01	22.42	15.42	75.91	17.07	16.74	9.89E-11
79	20.85	23.32	61.36	21.04	12.04	11.67	4.26	17.01	3.89	14.01	22.42	0.21	75.91	60.19	16.74	1.19E-11
80	37.84	23.32	61.36	14.38	12.04	11.67	10.21	17.01	4.85	31.87	12.99	6.11	5.19	60.19	0.76	5.31E-12
81	2.66	15.50	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	35.91	3.83	31.87	22.42	15.42	75.91	4.84	16.74	7.30E-11
82	37.84	8.29	16.82	30.78	8.04	2.33	4.26	17.01	3.80	31.87	12.99	3.50	75.91	60.19	54.12	3.01E-11
83	37.84	15.50	4.61	30.78	0.51	6.34	5.65	35.91	2.79	31.87	22.42	5.08	75.91	17.07	54.12	3.88E-12
84	20.85	15.50	61.36	30.78	10.73	2.79	4.26	8.05	3.80	31.87	12.99	0.03	75.91	4.84	54.12	5.87E-14
85	20.85	15.50	61.36	21.04	0.88	7.57	6.06	0.98	3.93	10.52	0.06	15.42	75.91	17.07	5.18	3.27E-16
86	11.49	5.51	61.36	30.78	9.02	9.78	9.51	2.82	4.37	31.87	38.70	0.76	75.91	17.07	16.74	2.51E-12
87	20.85	15.50	61.36	30.78	12.04	11.67	10.21	0.98	2.70	31.87	22.42	0.65	75.91	60.19	16.74	8.23E-12
88	20.85	23.32	61.36	30.78	7.17	6.34	0.30	0.98	2.83	14.01	38.70	2.42	75.91	60.19	16.74	3.24E-13
89	20.85	5.51	61.36	1.34	12.04	11.67	10.21	0.98	2.87	31.87	38.70	0.65	75.91	60.19	54.12	7.58E-13
90	20.85	15.50	61.36	14.38	10.73	7.57	6.06	0.98	2.87	6.16	38.70	15.42	75.91	60.19	54.12	3.59E-11
91	37.84	23.32	61.36	30.78	0.11	2.79	4.57	0.98	2.87	31.87	38.70	6.11	0.58	17.07	16.74	8.20E-16
92	37.84	15.50	61.36	30.78	8.04	6.34	5.65	2.82	4.50	31.87	22.42	1.32	75.91	17.07	2.46	1.22E-12
93	37.84	8.29	61.36	21.04	12.04	11.67	0.17	0.98	2.78	31.87	12.99	1.93	75.91	60.19	54.12	5.21E-13
94	20.85	15.50	61.36	30.78	9.02	11.67	10.21	2.82	7.23	10.52	38.70	0.17	75.91	60.19	54.12	2.30E-11

[0152]

[0153]

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15	각종(%)
95	2.66	23.32	16.82	14.38	12.04	11.67	10.21	2.82	3.93	6.16	38.70	0.18	75.91	4.84	54.12	2.04E-14
96	20.85	23.32	16.82	21.04	12.04	11.67	10.21	2.82	5.19	14.01	38.70	8.85	75.91	60.19	2.46	1.95E-11
97	37.84	23.32	61.36	30.78	8.04	6.34	5.65	0.98	3.69	31.87	38.70	6.11	75.91	17.07	54.12	9.18E-11
98	11.49	10.31	16.82	2.09	10.73	2.79	4.57	0.98	7.28	10.52	22.42	3.50	5.19	60.19	54.12	5.86E-15
99	2.66	23.32	61.36	30.78	8.04	6.34	5.65	2.82	7.28	10.52	38.70	0.39	4.86	60.19	54.12	1.74E-13
100	37.84	15.50	61.36	30.78	12.04	11.67	10.21	35.91	2.87	10.52	38.70	15.42	4.86	60.19	16.74	5.03E-10
101	20.85	15.50	61.36	30.78	16.07	11.67	0.30	17.01	4.37	31.87	38.70	0.07	75.91	60.19	0.76	7.65E-14
102	37.84	23.32	16.82	21.04	16.07	13.93	10.96	17.01	4.50	14.01	38.70	8.85	75.91	60.19	16.74	2.15E-09
103	20.85	15.50	16.82	21.04	8.04	6.34	5.65	17.01	6.15	6.16	38.70	0.23	4.86	60.19	16.74	9.25E-14
104	20.85	15.50	16.82	21.04	12.04	11.67	10.21	8.05	5.19	10.52	22.42	0.76	75.91	60.19	54.12	3.04E-11
105	20.85	23.32	61.36	21.04	7.17	1.51	5.65	35.91	4.37	14.01	22.42	15.42	75.91	60.19	0.76	1.02E-11
106	11.49	23.32	16.82	21.04	0.46	6.34	5.65	17.01	7.28	10.52	22.42	3.50	4.86	60.19	16.74	7.82E-14
107	37.84	8.29	61.36	30.78	10.73	7.57	0.03	35.91	3.93	31.87	22.42	0.17	75.91	60.19	16.74	1.89E-13
108	37.84	23.32	61.36	21.04	16.07	13.93	10.96	17.01	4.37	31.87	12.99	0.17	75.91	60.19	54.12	3.62E-10
109	1.46	15.50	16.82	30.78	9.02	9.78	9.51	17.01	3.80	14.01	22.42	3.50	4.86	60.19	54.12	1.11E-12
110	37.84	10.31	61.36	14.38	9.02	9.78	9.51	5.95	4.65	31.87	38.70	1.18	75.91	60.19	54.12	2.87E-10
111	20.85	0.78	61.36	30.78	9.02	9.78	9.51	35.91	4.37	10.52	38.70	6.11	75.91	60.19	5.18	2.38E-11
112	37.84	15.50	16.82	30.78	16.07	13.93	4.57	35.91	6.15	14.01	38.70	8.85	75.91	60.19	54.12	8.14E-09
113	1.46	23.32	61.36	30.78	8.04	2.33	4.26	35.91	2.78	14.01	22.42	0.08	4.86	60.19	5.18	1.95E-15
114	20.85	0.78	61.36	21.04	8.04	7.57	6.06	17.01	2.87	31.87	38.70	6.11	5.19	60.19	54.12	4.82E-12
115	20.85	8.29	16.82	21.04	10.73	7.57	0.14	8.05	2.87	14.01	22.42	3.50	75.91	60.19	54.12	4.37E-13
116	37.84	1.17	16.82	1.34	9.02	9.78	9.51	35.91	4.65	31.87	12.99	8.85	75.91	0.16	0.06	3.73E-17
117	20.85	10.31	61.36	0.92	7.17	0.56	1.91	35.91	2.79	6.16	38.70	15.42	5.19	60.19	54.12	5.76E-14
118	11.49	5.51	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	35.91	4.50	31.87	22.42	15.42	75.91	60.19	2.46	2.35E-10
119	11.49	5.51	16.82	14.38	7.17	0.56	1.91	35.91	4.65	10.52	38.70	8.85	4.86	17.07	5.18	3.02E-15
120	20.85	8.29	61.36	14.38	10.73	2.79	1.91	35.91	4.37	4.62	22.42	0.21	75.91	60.19	54.12	7.35E-13
121	37.84	15.50	61.36	21.04	16.07	13.93	4.57	17.01	6.15	4.62	22.42	15.42	75.91	60.19	54.12	3.20E-09
122	37.84	23.32	61.36	21.04	10.73	7.57	6.06	17.01	6.15	31.87	12.99	15.42	75.91	60.19	54.12	9.26E-09
123	37.84	23.32	4.61	21.04	9.02	9.78	9.51	17.01	2.70	10.52	22.42	5.08	75.91	60.19	54.12	9.77E-11
124	37.84	23.32	61.36	30.78	8.04	6.34	5.65	35.91	3.93	31.87	38.70	6.11	75.91	17.07	54.12	3.58E-09
125	2.66	23.32	61.36	30.78	16.07	13.93	4.57	17.01	2.97	10.52	22.42	0.17	75.91	60.19	54.12	6.00E-12
126	37.84	23.32	61.36	0.92	7.17	0.56	1.91	17.01	4.65	10.52	38.70	6.11	75.91	17.07	54.12	5.24E-13

구분	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15	각종(%)
127	20.85	8.29	61.36	21.04	16.07	13.93	10.96	35.91	7.23	31.87	22.42	1.93	5.19	60.19	54.12	3.34E-10
128	37.84	23.32	61.36	30.78	9.02	9.78	9.51	17.01	2.87	10.52	12.99	0.21	75.91	60.19	54.12	4.84E-11
129	37.84	15.50	61.36	30.78	10.73	2.79	4.57	17.01	2.70	10.52	22.42	1.18	4.86	17.07	54.12	8.88E-13
130	20.85	10.31	16.82	2.09	10.73	6.34	6.06	17.01	2.87	4.62	38.70	3.50	75.91	4.84	16.74	5.86E-14
131	37.84	10.31	16.82	21.04	8.04	2.33	4.26	17.01	4.50	31.87	38.70	1.11	75.91	60.19	16.74	8.85E-12
132	11.49	2.95	61.36	14.38	7.17	4.11	3.35	35.91	7.23	31.87	38.70	15.42	75.91	17.07	54.12	1.03E-10
133	20.85	15.50	16.82	30.78	16.07	13.93	10.96	35.91	4.65	14.01	38.70	8.85	75.91	17.07	54.12	2.31E-09
134	20.85	15.50	61.36	21.04	16.07	13.93	4.57	17.01	4.50	31.87	22.42	1.93	75.91	60.19	54.12	1.11E-09
135	2.66	5.51	61.36	21.04	12.04	13.93	10.96	17.01	3.80	6.16	38.70	15.42	75.91	60.19	54.12	2.04E-10
137	37.84	23.32	61.36	30.78	16.07	13.93	10.96	17.01	5.19	10.52	38.70	15.42	0.58	17.07	2.46	5.82E-12
138	2.66	23.32	61.36	21.04	10.73	7.57	4.57	35.91	6.15	14.01	38.70	15.42	75.91	60.19	5.18	1.02E-09
139	20.85	5.51	16.82	21.04	9.02	9.78	9.51	17.01	4.50	31.87	12.99	0.76	75.91	60.19	16.74	6.28E-12
140	20.85	1.17	61.36	14.38	8.04	6.34	5.65	35.91	2.87	14.01	22.42	1.18	75.91	60.19	5.18	5.81E-13
141	20.85	8.29	61.36	30.78	16.07	13.93	10.96	17.01	7.23	10.52	12.99	15.42	4.86	4.84	54.12	2.66E-11
142	11.49	5.51	16.82	30.78	10.73	2.79	0.14	35.91	3.80	14.01	38.70	8.85	5.19	17.07	54.12	4.31E-14
143	11.49	15.50	61.36	21.04	10.73	7.57	0.33	35.91	4.37	14.01	22.42	15.42	75.91	17.07	54.12	3.29E-11
144	11.49	15.50	61.36	30.78	8.04	6.34	5.65	35.91	3.80	10.52	38.70	6.11	75.91	60.19	54.12	8.13E-10
145	20.85	5.51	61.36	30.78	10.73	7.57	6.06	5.95	4.65	31.87	22.42	1.93	75.91	4.84	54.12	8.10E-12
146	11.49	8.29	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	35.91	2.78	14.01	22.42	1.93	75.91	60.19	54.12	2.64E-10
147	2.66	5.51	16.82	14.38	12.04	11.67	10.21	17.01	4.50	6.16	22.42	8.85	75.91	17.07	54.12	3.34E-12
148	37.84	15.50	61.36	21.04	10.73	7.57	6.06	17.01	2.87	14.01	38.70	15.42	5.19	60.19	54.12	2.57E-10
149	1.46	2.95	16.82	21.04	7.17	4.11	3.35	5.95	3.80	14.01	38.70	8.85	75.91	17.07	5.18	1.10E-14
150	20.85	5.51	61.36	30.78	12.04	9.78	10.21	0.00	3.89	31.87	22.42	6.11	0.58	17.07	54.12	9.00E-16
151	37.84	8.29	61.36	21.04	12.04	7.57	6.06	17.01	2.87	10.52	22.42	1.93	75.91	60.19	54.12	7.49E-11
152	37.84	8.29	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	35.91	4.65	10.52	38.70	15.42	75.91	60.19	2.46	6.85E-10
153	1.46	2.95	16.82	21.04	7.17	4.11	3.35	5.95	3.80	14.01	38.70	8.85	75.91	4.84	5.18	3.11E-15
154	37.84	23.32	16.82	30.78	8.04	6.34	3.35	5.95	2.70	10.52	22.42	3.50	75.91	60.19	54.12	2.56E-11
155	2.66	23.32	61.36	30.78	0.11	2.79	1.91	2.82	4.50	14.01	38.70	1.93	75.91	17.07	54.12	6.39E-15
156	11.49	5.51	16.82	14.38	16.07	13.93	10.96	17.01	4.37	14.01	38.70	8.85	75.91	17.07	16.74	2.91E-11
157	11.49	23.32	61.36	21.04	10.73	7.57	10.96	17.01	7.23	31.87	12.99	1.64	75.91	17.07	54.12	1.82E-10
158	11.49	10.31	61.36	30.78	8.04	2.33	4.26	35.91	6.15	4.62	22.42	0.17	75.91	60.19	54.12	1.72E-12

[0155]

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15	속률(%)
159	37.84	23.32	16.82	30.78	12.04	11.67	10.21	5.95	2.87	10.52	12.99	1.11	75.91	60.19	54.12	4.20E-11
160	37.84	8.29	61.36	0.92	10.73	7.57	6.06	17.01	2.87	14.01	22.42	1.18	75.91	4.84	54.12	3.14E-13
161	2.66	23.32	61.36	30.78	16.07	13.93	4.57	17.01	6.15	31.87	22.42	15.42	75.91	17.07	54.12	9.69E-10
162	20.35	23.32	61.36	14.38	8.04	6.34	5.85	35.91	5.19	14.01	22.42	6.11	3.19	60.19	16.74	2.31E-11
163	2.66	0.42	61.36	30.78	9.02	9.78	9.51	17.01	4.37	10.52	12.99	1.18	4.86	17.07	5.18	9.12E-16
164	20.35	8.29	4.61	21.04	9.02	9.78	9.51	35.91	7.28	14.01	38.70	5.08	75.91	17.07	2.46	3.23E-12
165	37.84	8.29	61.36	21.04	16.07	13.93	10.96	35.91	6.15	31.87	38.70	6.11	4.86	17.07	54.12	7.43E-10
166	20.35	15.50	4.61	30.78	8.04	2.33	4.26	35.91	4.65	14.01	22.42	5.08	75.91	60.19	2.46	1.10E-12
167	20.35	15.50	61.36	0.06	10.73	11.67	10.21	17.01	7.28	0.02	38.70	15.42	75.91	60.19	54.12	5.56E-14
168	20.35	5.51	16.82	21.04	10.73	7.57	6.06	17.01	4.37	14.01	22.42	3.50	75.91	60.19	2.46	1.84E-12
169	11.49	8.29	61.36	14.38	12.04	2.79	4.57	8.05	7.28	6.16	38.70	15.42	4.86	17.07	54.12	1.35E-12
170	20.35	8.29	61.36	21.04	0.46	4.11	3.35	5.95	4.65	14.01	38.70	6.11	75.91	17.07	16.74	2.81E-13
171	20.35	23.32	61.36	21.04	10.73	7.57	2.53	17.01	4.50	31.87	38.70	0.17	75.91	17.07	54.12	1.45E-11
172	20.35	8.29	16.82	30.78	7.17	0.08	0.10	5.95	4.50	3.47	38.70	0.94	75.91	60.19	16.74	1.39E-16
173	11.49	8.29	4.61	14.38	8.04	6.34	5.65	2.82	6.15	14.01	22.42	8.85	5.19	4.84	54.12	6.84E-15
174	20.35	23.32	16.82	1.43	9.02	9.78	9.51	17.01	4.37	4.62	22.42	8.85	75.91	60.19	16.74	5.11E-12
175	20.35	23.32	61.36	30.78	12.04	11.67	10.21	5.95	0.03	10.52	38.70	0.52	75.91	60.19	16.74	3.81E-13
176	37.84	15.50	4.61	30.78	0.51	6.34	5.65	35.91	4.50	31.87	38.70	5.08	75.91	60.19	0.76	5.35E-13
177	37.84	5.51	16.82	21.04	9.02	9.78	9.51	35.91	6.15	14.01	38.70	8.85	0.01	60.19	54.12	2.14E-13
178	20.35	15.50	61.36	30.78	12.04	11.67	10.21	35.91	7.28	10.52	22.42	1.64	75.91	60.19	54.12	2.19E-09
179	20.35	0.42	61.36	14.38	12.04	11.67	10.21	5.95	7.28	10.52	22.42	0.03	75.91	60.19	54.12	8.40E-14
180	37.84	5.51	61.36	21.04	10.73	7.57	0.14	0.08	2.83	14.01	22.42	15.42	75.91	60.19	54.12	7.71E-14
181	37.84	23.32	61.36	2.09	12.04	0.31	6.06	17.01	3.80	10.52	0.18	6.11	75.91	60.19	54.12	4.79E-14
182	20.35	15.50	4.61	21.04	8.04	0.56	1.91	35.91	4.50	14.01	22.42	5.08	75.91	60.19	54.12	1.71E-12
183	37.84	23.32	61.36	21.04	10.73	7.57	6.06	35.91	3.69	14.01	38.70	6.11	4.86	17.07	54.12	1.11E-10
184	37.84	15.50	4.61	1.43	10.73	2.79	4.57	17.01	3.80	4.62	22.42	5.08	75.91	60.19	2.46	2.02E-14
185	37.84	8.29	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	0.93	2.78	31.87	38.70	6.11	75.91	60.19	54.12	2.95E-10
186	37.84	15.50	61.36	21.04	8.04	6.34	5.65	35.91	2.83	10.52	38.70	2.42	75.91	17.07	54.12	1.42E-10
187	20.35	8.29	16.82	21.04	12.04	11.67	0.30	8.05	4.37	4.62	38.70	5.08	75.91	17.07	54.12	5.78E-13
188	37.84	15.50	16.82	0.08	16.07	13.93	10.96	5.95	4.50	31.87	38.70	0.76	75.91	60.19	5.18	1.15E-13
189	37.84	15.50	16.82	0.92	10.73	7.57	2.53	17.01	4.50	10.52	38.70	3.50	0.33	60.19	6.18	2.09E-15
190	20.35	8.29	16.82	2.09	16.07	13.93	10.96	0.34	2.97	31.87	12.99	1.11	75.91	17.07	16.74	1.50E-14

개체	DTM1	DTM2	DTM3	DTM4	DTM5	DTM6	DTM7	DTM8	DTM9	DTM10	DTM11	DTM12	DTM13	DTM14	DTM15	좌표(도)
191	20.85	10.31	61.36	30.78	8.04	6.34	5.65	17.01	4.37	31.87	38.70	15.42	5.19	60.19	16.74	8.55E-11
192	37.84	1.17	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	17.01	4.37	14.01	38.70	0.47	75.91	60.19	54.12	3.54E-11
193	20.85	23.32	61.36	2.09	16.07	13.93	0.14	17.01	6.15	31.87	22.42	0.76	75.91	60.19	16.74	8.49E-13
194	20.85	8.29	61.36	21.04	16.07	0.32	10.96	17.01	4.30	10.52	22.42	0.47	75.91	17.07	54.12	7.37E-13
195	11.49	10.31	16.32	21.04	8.04	6.34	5.65	17.01	4.35	14.01	12.99	3.50	75.91	60.19	54.12	1.50E-11
196	37.84	23.32	16.32	21.04	8.04	0.35	9.51	2.82	4.50	14.01	22.42	8.85	75.91	60.19	54.12	7.33E-12
197	20.85	5.51	61.36	30.78	8.04	6.34	5.65	35.91	7.28	31.87	22.42	6.11	5.19	17.07	16.74	1.06E-11
198	20.85	15.50	16.32	14.33	9.02	9.78	9.51	17.01	4.50	14.01	22.42	8.85	75.91	17.07	16.74	3.03E-11
199	1.46	15.50	61.36	30.78	12.04	11.67	4.26	35.91	4.85	10.52	38.70	1.93	4.86	17.07	54.12	1.51E-12
200	37.84	1.17	61.36	21.04	8.04	6.34	5.65	17.01	4.50	31.87	38.70	0.52	4.86	17.07	16.74	1.12E-13
201	11.49	8.29	16.32	21.04	10.73	0.31	6.06	35.91	3.30	10.52	22.42	8.85	4.86	60.19	54.12	3.10E-13
202	37.84	0.78	61.36	30.78	9.02	9.78	9.51	17.01	4.50	3.47	22.42	1.93	75.91	60.19	16.74	4.11E-12
203	20.85	10.31	16.32	21.04	7.17	1.51	6.06	35.91	6.15	14.01	22.42	8.85	4.86	60.19	2.46	2.21E-13
204	37.84	23.32	61.36	21.04	10.73	7.57	2.53	17.01	6.15	6.16	12.99	6.11	75.91	60.19	54.12	2.96E-10
205	37.84	15.50	61.36	30.78	16.07	13.93	10.96	17.01	7.28	10.52	38.70	0.10	75.91	17.07	16.74	2.37E-11
206	11.49	15.50	61.36	14.33	9.02	9.78	9.51	5.95	3.93	31.87	38.70	0.24	5.19	17.07	54.12	4.37E-13
207	20.85	23.32	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	17.01	7.28	6.16	12.99	1.93	5.19	60.19	54.12	2.91E-11
208	20.85	8.29	61.36	21.04	12.04	11.67	10.21	8.05	3.99	31.87	38.70	15.42	75.91	17.07	16.74	3.92E-10
209	11.49	8.29	61.36	30.78	9.02	9.78	9.51	35.91	6.15	31.87	12.99	15.42	75.91	17.07	54.12	1.49E-09
210	20.85	15.50	16.32	21.04	10.73	7.57	2.53	35.91	6.15	31.87	22.42	15.42	75.91	60.19	54.12	1.41E-09
211	37.84	23.32	61.36	0.15	16.07	13.93	10.96	17.01	3.30	10.52	0.09	8.85	75.91	60.19	16.74	8.26E-14
212	20.85	15.50	61.36	30.78	10.73	0.00	4.57	35.91	2.93	31.87	38.70	1.18	5.19	4.84	54.12	1.12E-15
213	37.84	10.31	61.36	21.04	16.07	13.93	10.96	17.01	4.50	31.87	38.70	1.93	75.91	17.07	54.12	1.58E-09

실시예 3: 감수분열을 통한 다형성 소위성(minisatellite, MS)의 유전적 전달 측정

자손의 DNA는 아버지와 어머니로부터 정확히 50%씩 물려받아 형성된다. 따라서 자손의 DNA에는 아버지의 DNA 패턴의 반을, 그리고 어머니의 DNA 패턴의 반을 가지게 되므로, 친자 관계규명 유전자 검사에는 아버지/어머니의 DNA 패턴이 자손에게도 같은 DNA 패턴으로 나타내는가를 조사하게 된다. 그러므로 이러한 영역은 감수분열을 통해 재조합이 일어나지 않는 안정적인 영역을 포함하여야 한다.

따라서, 조부모, 부모, 자손의 혈액으로부터 게놈 DNA를 추출하여 상기 실시예 1과 같은 방법으로 PCR을 수행함으로써, 각 가족구성원의 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABL1*-MS1 및 *RBI*-MS1의 대립형질 양상을 확인하였다.

그 결과, 모든 영역이 부모와 자손 간에 감수분열을 통해 유전적으로 정확히 전달되는 것을 확인할 수 있었다(도 18). *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABL1*-MS1, 및 *RBI*-MS1이 멘델의 법칙에 따라 유전되며 친자 확인 또는 법의학적 감정에 효율적인 마커로 사용할 수 있다는 것을 확인하였으며, 이러한 DNA 타이핑 마커(DNA

typing marker)를 이용하여 가족에서의 동일 질환 발생 여부를 예측할 수 있는 것을 확인하였다.

[0164]

따라서, 본 발명의 다형성 소위성 마커인 *SLC6A18*-MS6, *SLC6A18*-MS1, *MUC4*-MS7, *MUC2*-MS4, *SHC2*-MS3, *SHC2*-MS2, *SHC2*-MS1, *MUC5B*-MS6, *MUC8*-MS5, *MUC2*-MS8, *BORIS*-MS2, *MUC4*-MS5, *PDCD6*-MS3, *ABL1*-MS1, 및 *RB1*-MS1은 개인 간 반복 횟수가 상이한 것을 확인하여, 개인 간 식별을 위한 마커로 이용될 수 있는 것을 확인하였다. 또한, 상기 15개의 다형성 소위성 마커를 모두 조합하면 개인 식별의 유의성이 증가하여, 개인 식별용 마커로 이용할 수 있는 것을 확인하였다. 또한, 상기 마커들이 멘델리안 유전에 따라 감수분열을 통해 전달되는 것을 확인하여, 이를 DNA 타이핑함으로써 개체의 친자 확인, 혈연 확인 또는 법의학적 감정에 효과적으로 사용할 수 있는 것을 확인하였다.

도면

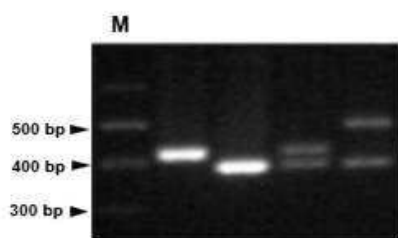
도면1



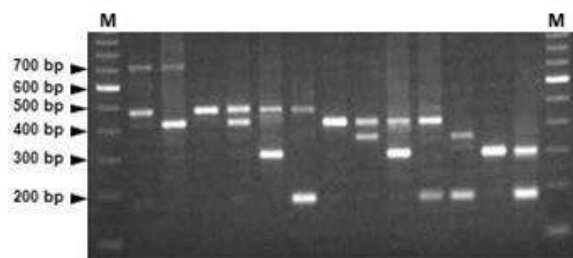
도면2



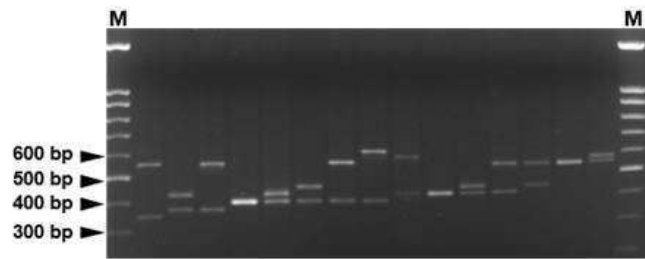
도면3



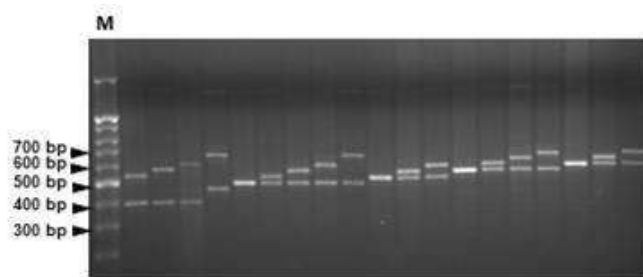
도면4



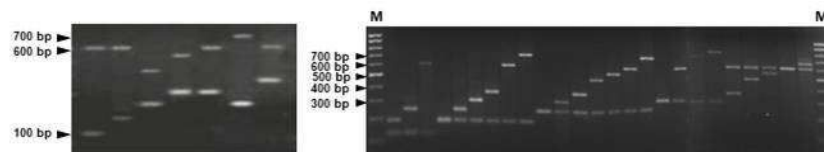
도면5



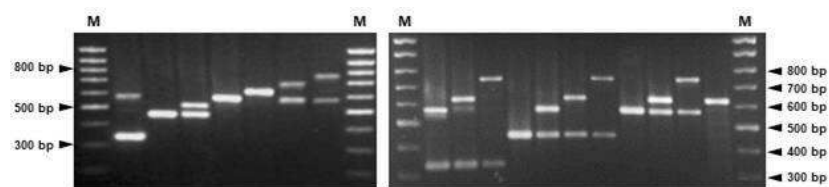
도면6



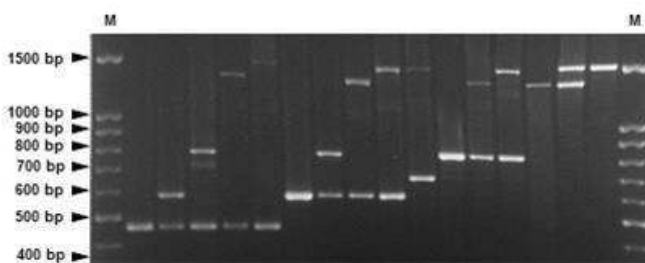
도면7



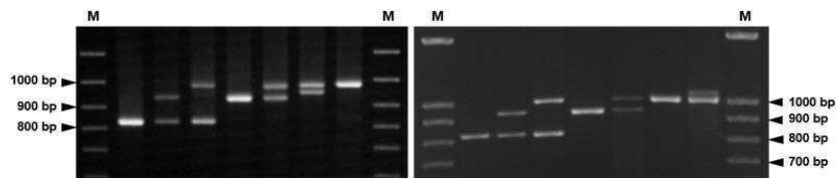
도면8



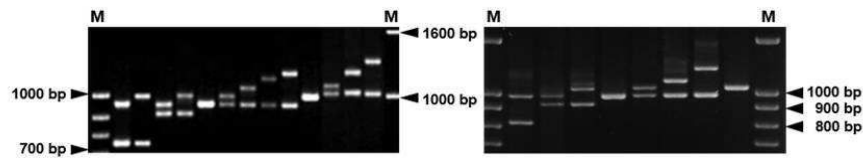
도면9



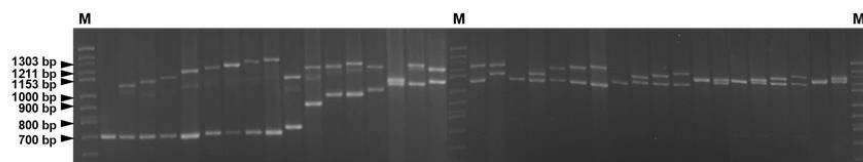
도면10



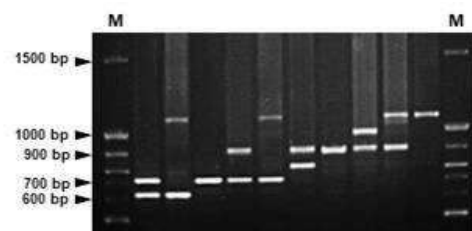
도면11



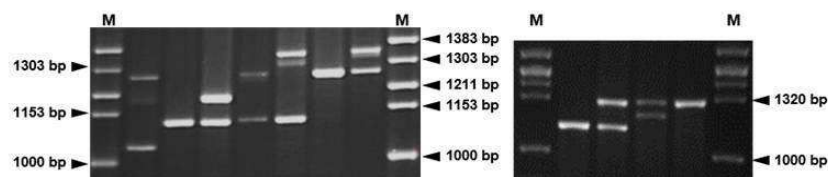
도면12



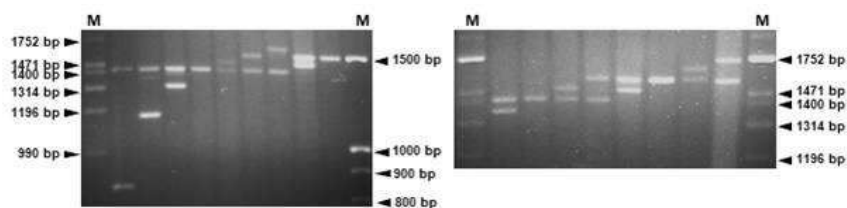
도면13



도면14

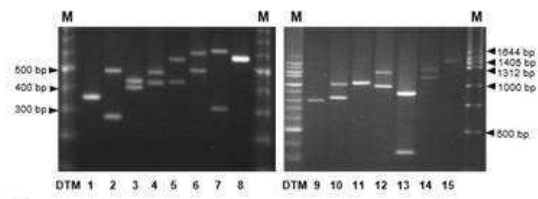


도면15

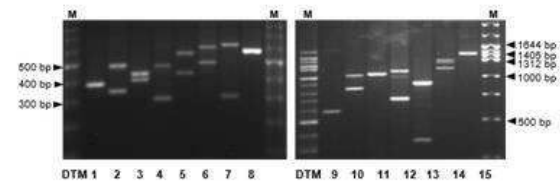


도면16

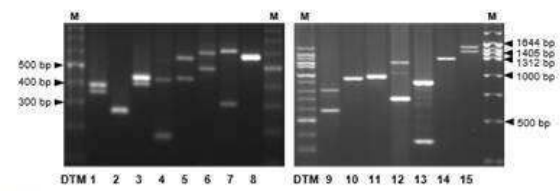
A.



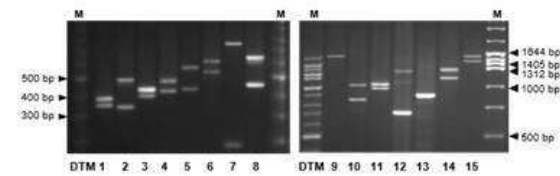
B.



C.

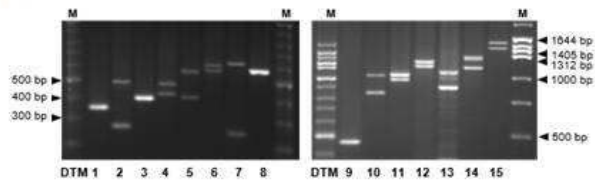


D.

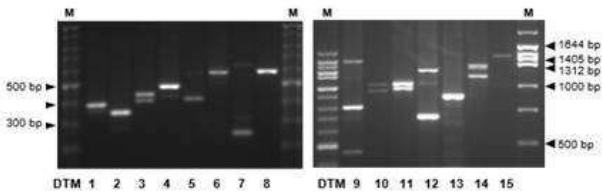


도면17

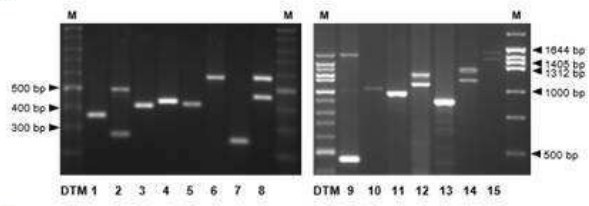
E.



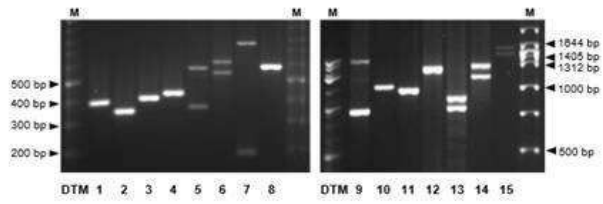
F.



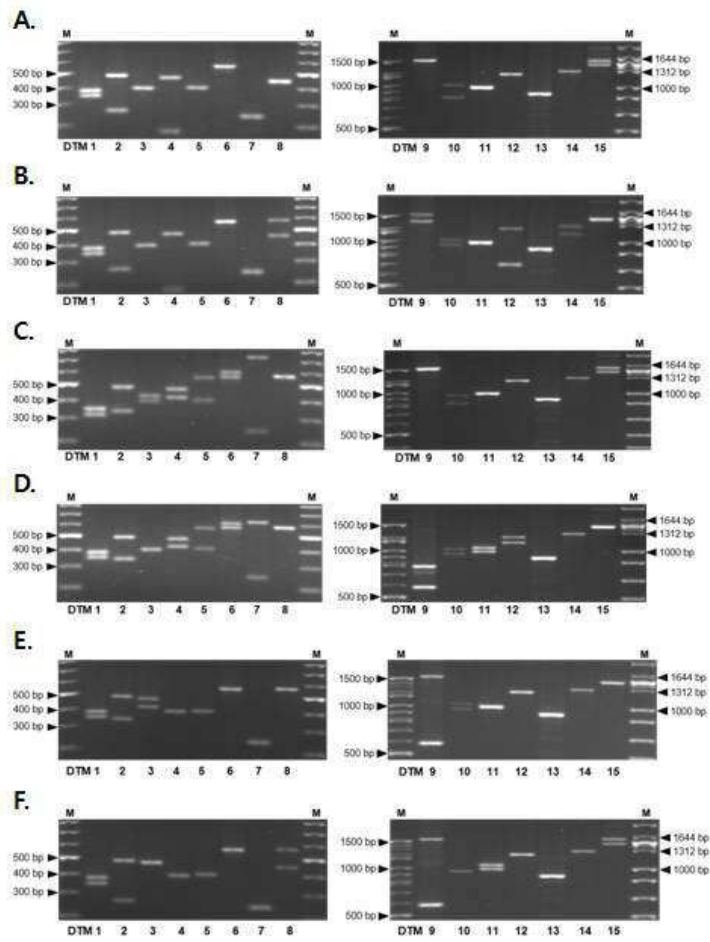
G.



H.



도면18



서 열 목 록 (첨부)



아이콘을 클릭하시면 서열목록 파일이 열립니다.

본 공보 PDF는 첨부파일을 가지고 있습니다. Acrobat Reader PDF뷰어를 제공하지 않는 브라우저(크롬, 파이어폭스, 사파리 등)의 경우 첨부파일 열기가 제한되어 있으므로 Acrobat Reader PDF뷰어 설치 후 공보 PDF를 다운로드 받아 해당 뷰어에서 조회해주시기 바랍니다.