(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0048349
(43) 공개일자 2024년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 50/20 (2018.01) *C12Q 1/6883* (2018.01)
C12Q 1/689 (2018.01) *G06N 3/08* (2023.01)
G16H 50/70 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G16H 50/20 (2018.01)
C12Q 1/6883 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2022-0128028
(22) 출원일자 2022년10월06일
심사청구일자 2023년11월03일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이연희
서울특별시 강남구 압구정로29길 71, 25동 1306호
정수진
서울특별시 은평구 증산로9길 26-11
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인정진

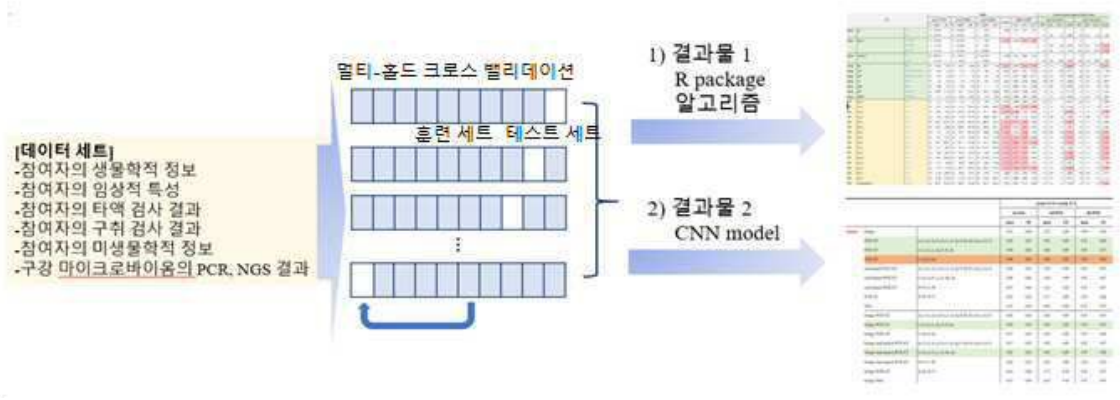
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **치은염 및 치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법**

(57) 요 약

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법으로서, 임의의 데이터 세트를 기 훈련된 신경망으로 입력하는 단계; 및 상기 신경망이 치주염을 식별하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C12Q 1/689 (2018.05)
G06N 3/08 (2023.01)
G16H 50/70 (2018.01)
C12Q 2531/113 (2013.01)
C12Q 2535/122 (2019.08)

(72) 발명자
홍지연
서울특별시 동대문구 경희대로 23, 경희대학교 치과병원 2층 치주과
박해정
서울특별시 노원구 월계로45가길 89 301동 501호
신승일
서울특별시 강남구 봉은사로73길 23, 101동 507호

어규식
서울특별시 노원구 노원로 214 102동 902호
정준호
경기도 하남시 위례중앙로 215, 6409동 503호
서솔솔
서울특별시 동대문구 장한로 99, 1004호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711137930
과제번호	KMDF_PR_20200901_0023-03
부처명	다부처
과제관리(전문)기관명	(재단)범부처전주기의료기기연구개발사업단
연구사업명	범부처전주기의료기기연구개발사업(R&D)(과기정통부,복지부,산업부)
연구과제명	(참여2)타액 기반의 현장형 전처리 모듈 및 구강 내 병원성 세균 신속 검사키트 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경희의료원
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

청구범위유예 : 있음
임시명세서출원 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법으로서,

임의의 데이터 세트를 기 훈련된 신경망으로 입력하는 단계; 및

상기 신경망이 치주염을 식별하는 단계를 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 신경망은 정상군의 데이터 세트 및 치주염군의 데이터 세트를 이용하여 훈련되는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 데이터 세트는, 성별, 연령, 흡연유부, UFR, SFR, pH, buffer, H2S, CH2SH 중 하나 이상을 포함하는 생물학적 변수를 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 16종의 아그레가티벡터 악티노마이세템코미탄스(Aggregatibacter actinomycetemcomitans; Aa), 캄필로박터 렉투스(Campylobacter rectus; Cr), 에이케넬라 코로덴스(Eikenella corrodens; Ec), 유박테리움 노다튬(Eubacterium nodatum; En), 필리팩터 알로시스(Filifactor alocis; Fa), 후소박테리움 뉴클레아튬(Fusobacterium nucleatum; Fn), 락토바실러스 카제이(Lactobacillus casei; Lc), 포르피로모나스 엔도돈탈리스(Porphyromonas endodontalis; Pe), 포르피로모나스 긴기발리스(Porphyromonas gingivalis; Pg), 프레보텔라 인터메디아(Prevotella intermedia; Pi), 파르비모나스 마이크라(Parvimonas micra; Pm), 프레보텔라 니그레슨스(Prevotella nigrescens; Pn), 스트렙토코커스 뮤턴츠(Streptococcus mutans; Sm), 스트렙토코커스 소브리누스(Streptococcus sobrinus; Ss), 트레포네마 덴티콜라(Treponema denticola; Td), 및 타네렐라 포르시시아(Tannerella forsythia; Tf)의 PCR 값을 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 8종의 캄필로박터 렉투스(Cr), 에이케넬라 코로덴스(Ec), 유박테리움 노다튬(En), 락토바실러스 카제이(Lc), 포르피로모나스 긴기발리스(Pg), 프레보텔라 인터메디아(Pi), 프레보텔라 니그레슨스(Pn), 및 스트렙토코커스 뮤턴츠(Sm)의 PCR 값을 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 4종의 캄필로박터 렉투스(Cr), 포르피로모나스 긴기발리스(Pg), 프레보텔라 니그레슨스(Pn), 및 스트렙토코커스 뮤턴츠(Sm)의 PCR 값을 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 4종의 아그레가티벡터 악티노마이세텀코미탄스(Aa), 포르피로모나스 긴기발리스(Pg), 트레포네마 덴티콜라(Td), 및 타네렐라 포르시시아(Tf)의 PCR 값을 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 16종의 아그레가티벡터 악티노마이세텀코미탄스(Aa), 캄필로박터 렉투스(Cr), 에이케넬라 코로덴스(Ec), 유박테리움 노다튬(En), 필리괙터 알로시스(Fa), 후소박테리움 뉴클레아툼(Fn), 락토바실러스 카제이(Lc), 포르피로모나스 엔도돈탈리스(Pe), 포르피로모나스 긴기발리스(Pg), 프레보텔라 인터메디아(Pi), 파르비모나스 마이크라(Pm), 프레보텔라 니그레슨스(Pn), 스트렙토코커스 뮤턴츠(Sm), 스트렙토코커스 소브리누스(Ss), 트레포네마 덴티콜라(Td), 및 타네렐라 포르시시아(Tf)의 PCR 값을 더 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 8종의 캄필로박터 렉투스(Cr), 에이케넬라 코로덴스(Ec), 유박테리움 노다튬(En), 락토바실러스 카제이(Lc), 포르피로모나스 긴기발리스(Pg), 프레보텔라 인터메디아(Pi), 프레보텔라 니그레슨스(Pn), 및 스트렙토코커스 뮤턴츠(Sm)의 PCR 값을 더 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 10

제 3 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 4종의 캄필로박터 렉투스(Cr), 포르피로모나스 긴기발리스(Pg), 프레보텔라 니그레슨스(Pn), 및 스트렙토코커스 뮤턴츠(Sm)의 PCR 값을 더 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 11

제 4 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 타액에서 NGS를 통하여 추출된 408개의 전체 박테리아 데이터를 더 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 12

제 5 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 타액에서 NGS를 통하여 추출된 408개의 전체 박테리아 데이터를 더 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

청구항 13

제 6 항에 있어서,

상기 데이터 세트는 타액에서 NGS를 통하여 추출된 408개의 전체 박테리아 데이터를 더 포함하는,

치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 치은염 및 치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근들어 식생활이 서구화되면서 치은염 및 치주염이 급속도로 증가하고 있어, 이를 효과적으로 진단하기 위한 진단 방법에 대한 수요가 꾸준히 증가하고 있다.

[0003] 예를 들어, 등록특허공보 제10-2288592호는 치주염 진행 정도 예측 방법 및 치주염 진행 정도 예측 장치에 관한 것으로, 피검체로부터 획득한 타액을 분석하여, 치주염과 연관되어 지정된 n개의 병원균에 대한 개체 수를 카운트하는 단계; 상기 n개의 병원균 중에서, 카운트된 상기 개체 수에 기초하여 제1 병원균을 선택하는 단계; 상기 제1 병원균과, 상기 n개의 병원균 내 제2 병원균을 조합하여, 다수 개의 병원균 그룹으로 형성하는 단계; 및 상기 다수 개의 병원균 그룹을, 정해진 기계학습 모델에 적용하여 도출되는 진단 정확성을 비교하고, 진단 정확성이 가장 높은 최적 병원균 그룹을 결정함으로써, 상기 최적 병원균 그룹에 속하는 병원균을 이용하여, 상기 피검체에 대한 치주염의 상태가 진단되도록 하는 단계를 포함하는 특징을 개시한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-2288592호(2021.08.05.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예에 따르면, 본 발명은 치은염 및 치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 정상인, 치은염 환자, 치주염 환자를 대상으로 타액 샘플을 채취하고, 타액 내 구강 마이크로바이옴을 RT-PCR 및 NGS 기법으로 분석한 뒤, 이를 이용하여 R 프로그램 및 CNN(convolutional neural network) 등의 인공신경망을 훈련하고, 훈련된 인공신경망을 통하여 치은염 또는 치주염을 진단한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명의 실시예에 따르면, 본 발명은 치은염 또는 치주염을 효과적으로 진단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명에 따른 치은염 및 치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법의 개략도를 도시한다.

도 2는 정산군, 치은염, 치주염 군에 대하여 생물학적인 검진 변수 및 PCR 16종의 분포를 나타낸다.

도 3은 생물학적 변수(성별, 연령, 흡연유부, UFR, SFR, pH, buffer, H2S, CH2SH), PCR 16종, PCR 8종, PCR 4종, 전체 박테리아 + PCR 16종, 전체 박테리아 + PCR 8종, 전체 박테리아 + PCR 4종, 생물학적 변수 + PCR 16종, 생물학적 변수 + PCR 8종, 생물학적 변수 + PCR 4종, 생물학적 변수 + 전체 박테리아 + PCR 16종, 생물학적 변수 + 전체 박테리아 + PCR 8종, 및 생물학적 변수 + 전체 박테리아 + PCR 4종을 변수로 사용하여 신경망

을 훈련 및 테스트한 결과를 도시한다.

도 4a 내지 41은 본 발명에 따른 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법에서 사용된 데이터 세트를 도시한다.

도 5는 본 발명에 따른 PCR 16종에서 사용된 박테리아 명을 도시한다.

도 6은 생물학적 변수, PCR 16종, PCR 8종, PCR 4종, 전체 박테리아 + PCR 16종, 전체 박테리아 + PCR 8종, 전체 박테리아 + PCR 4종, 다른 PCR 4종, 및 NGS를 각각 CART 또는 Xgboost를 이용하여 인식한 결과를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 도면을 참조한 본 발명의 설명은 특정한 실시 형태에 대해 한정되지 않으며, 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있다. 또한, 이하에서 설명하는 내용은 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0010] 이하의 설명에서 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용 되는 용어로서, 그 자체에 의미가 한정되지 아니하며, 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0011] 본 명세서 전체 걸쳐 사용되는 동일한 참조 번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0012] 본 발명에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 이하에서 기재되는 “포함하다”,” 구비하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0013] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 갖는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0014] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0015] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0016] 본 발명은 치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법으로서, 임의의 데이터 세트를 기 훈련된 신경망으로 입력하는 단계; 및 상기 신경망이 치주염을 식별하는 단계를 포함하고, 상기 신경망은 정상군의 데이터 세트 및 치주염군의 데이터 세트를 이용하여 훈련된다.

[0017] 상기 데이터 세트는:

[0018] 성별, 연령, 흡연유부, UFR, SFR, pH, buffer, H2S, CH2SH 중 하나 이상을 포함하는 생물학적 변수;

[0019] 16종의 아그레가티벡터 악티노마이세텀코미탄스(Aggregatibacter actinomycetemcomitans; Aa), 캄필로박터 렉투스(Campylobacter rectus; Cr), 에이케넬라 코로덴스(Eikenella corrodens; Ec), 유박테리움 노다튬(Eubacterium nodatum; En), 필리팩터 알로시스(Filifactor alocis; Fa), 후소박테리움 뉴클레아툼(Fusobacterium nucleatum; Fn), 락토바실러스 카제이(Lactobacillus casei; Lc), 포르피로모나스 엔도돈탈리스(Porphyromonas endodontalis; Pe), 포르피로모나스 긴기발리스(Porphyromonas gingivalis; Pg), 프레보텔라 인터메디아(Prevotella intermedia; Pi), 파르비모나스 마이크라(Parvimonas micra; Pm), 프레보텔라 니그레슨스(Prevotella nigrescens; Pn), 스트렙토코커스 뮤턴츠(Streptococcus mutans; Sm), 스트렙토코커스 소브리누스(Streptococcus sobrinus; Ss), 트레포네마 덴티콜라(Treponema denticola; Td), 및 타네렐라 포르시시아(Tannerella forsythia; Tf)의 PCR 값;

[0020] 8종의 캄필로박터 렉투스(Cr), 에이케넬라 코로덴스(Ec), 유박테리움 노다튬(En), 락토바실러스 카제이(Lc), 포르피로모나스 긴기발리스(Pg), 프레보텔라 인터메디아(Pi), 프레보텔라 니그레슨스(Pn), 및 스트렙토코커스 뮤턴츠(Sm)의 PCR 값;

[0021] 4종의 캄필로박터 렉투스(Cr), 포르피로모나스 긴기발리스(Pg), 프레보텔라 니그레슨스(Pn), 및 스트렙토코커스

뮤턴츠(Sm)의 PCR 값;

[0022] 아그레가티벡터 악티노마이세텀코미탄스(Aa), 포르피로모나스 긴기발리스(Pg), 트레포네마 덴티콜라(Td), 및 타네렐라 포르시시아(Tf)의 PCR 값; 및

[0023] 타액에서 NGS를 통하여 추출된 408개의 전체 박테리아 데이터 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0024] 도 1은 본 발명에 따른 치은염 및 치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법의 개략도를 도시한다. 본 발명은 참여자의 생물학적 정보, 참여자의 임상적 특성, 참여자의 타액 검사 결과, 참여자의 구취 검사 결과, 및 참여자의 미생물학적 정보에 따라서 참여자 데이터 세트를 정상군(예를 들어, 정상군은 치은염군을 포함할 수 있다) 및 치주염군으로 분류하고, 이를 기반으로 R 패키지 알고리즘(R package 알고리즘) 또는 CNN 모델를 훈련하고, 훈련된 모델을 이용하여 임의의 데이터 세트에 대하여 치주염 또는 치은염을 식별한다.

[0025] 도 2는 본 발명의 치은염 및 치주염에 대한 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법에 사용된 데이터 세트는, 예를 들어, 나이, H2S, CH3SH, UFR, SFR, pH, buffer, 흡연 여부, 성별을 포함하는 생물학적 정보 및 PCR 16종을 또는 PCR 4종을 포함할 수 있다. 여기서 PCR 4종은 Pg(포르피로모나스 긴기발리스; Porphyromonas gingivalis), Cr(캄필로박터 렉투스; Campylobacter rectus), Pn(프레보텔라 니그레스센스; Prevotella nigrescens), Sm(스트렙토코커스 뮤턴츠; Streptococcus mutans)일 수 있고, PCR 16종은 Pg, Cr, Pn, Sm, En(유박테리움 노다튬; Eubacterium nodatum), Pi(프레보텔라 인터메디아; Prevotella intermedia), Lc(락토바실러스 카제이; Lactobacillus casei), Ec(에이케넬라 코로덴스; Eikenella corrodens)를 포함할 수 있다.

[0026] 도 3은 생물학적 변수(성별, 연령, 흡연유부, UFR, SFR, pH, buffer, H2S, CH2SH), PCR 16종, PCR 8종, PCR 4종, 전체 박테리아 + PCR 16종, 전체 박테리아 + PCR 8종, 전체 박테리아 + PCR 4종, 생물학적 변수 + PCR 16종, 생물학적 변수 + PCR 8종, 생물학적 변수 + PCR 4종, 생물학적 변수 + 전체 박테리아 + PCR 16종, 생물학적 변수 + 전체 박테리아 + PCR 8종, 및 생물학적 변수 + 전체 박테리아 + PCR 4종을 변수로 사용하여 신경망을 훈련 및 테스트한 결과를 도시한다. 신경망의 훈련은 정상군의 데이터 세트 및 치주염군의 데이터 세트의 비율을 7:3으로 나누어 수행하였으며, 훈련이 끝난 이후에 훈련에 사용된 데이터 세트를 이용하여 치주염의 식별의 정확도를 측정하였다.

[0027] 도 4a 내지 4l은 본 발명에 따른 구강 마이크로바이옴 기반의 진단 방법에서 사용된 데이터 세트를 도시한다. 본 발명의 일 실시예에서는 생물학적 변수만을 이용하여 치주염을 식별하였으며, 다른 실시예에서는 PCR 16종, PCR 8종, PCR 4종만을 이용하여 치주염을 식별한다. 또 다른 실시예에서는 구강 채액의 NGS 분석을 통하여 획득된 모든 박테리아를 데이터 세트로 사용하여 치주염을 식별한다. 또 다른 실시예에서는 생물학적 변수, PCR 16종, PCR 8종, PCR 4종, 및 모든 박테리아를 데이터 세트를 선택적으로 결합하여 치주염을 식별한다.

[0028] 도 5는 본 발명에 따른 PCR 16종에서 사용된 박테리아 명을 도시한다. 보다 구체적으로, Aa는 아그레가티벡터 악티노마이세텀코미탄스를 지칭하고, Cr은 캄필로박터 렉투스를 지칭한다. 또한, Ec는 에이케넬라 코로덴스를 지칭하고, En은 유박테리움 노다튬을 지칭한다. 또한, Fa는 필리팩터 알로시스를 지칭하며, Fn는 후소박테리움 뉴클레아툼을 지칭한다. 또한, Lc는 락토바실러스 카제이를 지칭하며, Pe는 포르피로모나스 엔도돈탈리스를 지칭한다. 또한, Pg는 포르피로모나스 긴기발리스를 지칭하며, Pi는 프레보텔라 인터메디아를 지칭한다. 또한, Pm은 파르비모나스 마이크라를 지칭하며, Pn는 프레보텔라 니그레슨스를 지칭한다. 또한, Sm는 스트렙토코커스 뮤턴츠를 지칭하며, Ss는 스트렙토코커스 소브리누스를 지칭한다. 또한, Td는 트레포네마 덴티콜라를 지칭하고, Tf는 타네렐라 포르시시아를 지칭한다.

[0029] 도 6은 생물학적 변수, PCR 16종, PCR 8종, PCR 4종, 전체 박테리아 + PCR 16종, 전체 박테리아 + PCR 8종, 전체 박테리아 + PCR 4종, 다른 PCR 4종, 및 NGS를 각각 CART 또는 Xgboost를 이용하여 인식한 결과를 도시한다. 여기서, 생물학적 정보는 성별, 연령, 흡연유부, UFR, SFR, pH, buffer, H2S, CH2SH를 포함하고, PCR 16종은 Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf를 포함하고, PCR 8종은 Cr, Ec, En, Lc, Pg, Pi, Pn, Sm을 포함하고, PCR 4종은 Cr, Pg, Pn, Sm을 포함한다. 또한, 전체 박테리아는 NGS 분석을 통하여 획득된 타액 속에 포함되어 쓰는 전체 박테리아, 즉 408개의 박테리아를 포함한다. 또한, PCR3 4종은 상기 PCR 4종과는 상이한 Aa, Pg, Td, Tf를 포함한다. 여기서, CART는 의사결정 트리 알고리즘의 일종인 Classification And Regression Tree를 지칭하며, Xgboost는 그라디언트 부스팅 트리 알고리즘(eXtreme Gradient Boosting)을 지칭한다. 상기 CART는 Classification 및 Regression이 가능한 트리 알고리즘이고, 상기 Xgboost는 약한 모델 세트의 추정치를 결합하여 대상 변수를 정확하게 예측할 수 있는 지도 학습 알고리즘이다.

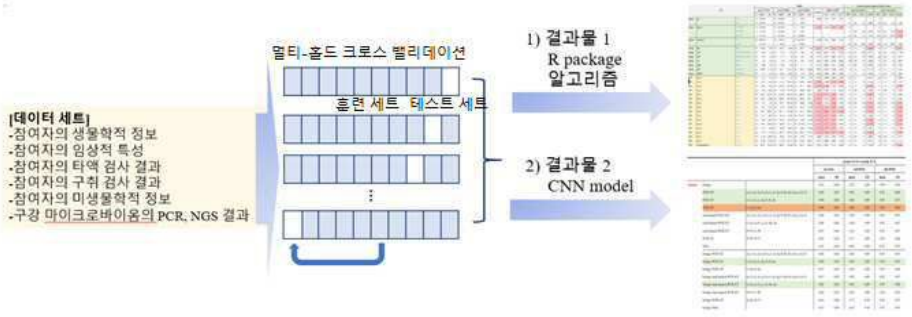
[0030] 도 6에 따르면, CART 학습 알고리즘을 이용하는 것보다 Xgboost 학습 알고리즘을 이용한 경우 치주염 식별 정확

도 및 민감도가 평균적으로 높게 나타났으며, Xgboost 학습 알고리즘과 PCT 8종 또는 PCR 4종을 이용할 경우 90%의 정확도를 나타냈다.

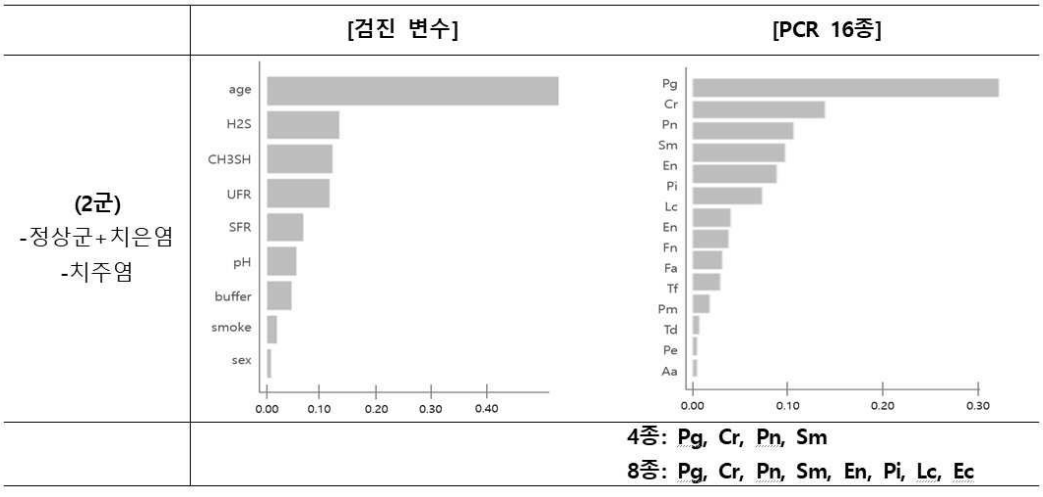
[0031] 이상으로 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고 다른 구체적인 형태로 실시할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 이상에서 기술한 실시예는 단지 본 발명을 설명하기 위한 예시적인 것일 뿐, 한정적인 것은 아닌 것으로 이해된다.

도면

도면1



도면2



도면3

		accuracy		sensitivity		specificity	
		mean *	SD	mean *	SD	mean *	SD
biology	성별, 연령, 흡연유무, UFR, SFR, pH, buffer, H2S, CH2SH	0.826	0.056	0.750	0.093	0.902	0.080
PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.886	0.054	0.851	0.085	0.922	0.075
PCR1 8종	Cr, Ec, En, Lc, Pg, Pi, Pn, Sm	0.896	0.056	0.859	0.093	0.932	0.072
PCR1 4종	Cr, Pg, Pn, Sm	0.902	0.049	0.861	0.085	0.942	0.063
total bacteria+PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.881	0.052	0.841	0.089	0.921	0.073
total bacteria+PCR2 8종	Cr, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pm, Sm	0.878	0.056	0.838	0.094	0.919	0.071
total bacteria+PCR2 4종	En, Fa, Lc, Pm	0.870	0.058	0.811	0.094	0.928	0.070
biology+PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.877	0.052	0.828	0.089	0.925	0.074
biology+PCR1 8종	Cr, Ec, En, Lc, Pg, Pi,Pn, Sm	0.886	0.054	0.838	0.088	0.934	0.066
biology+PCR1 4종	Cr, Pg, Pn, Sm	0.874	0.049	0.818	0.087	0.930	0.063
biology+total bacteria+PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.870	0.054	0.816	0.088	0.924	0.072
biology+total bacteria+PCR2 8종	Cr, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pm, Sm	0.884	0.057	0.843	0.088	0.925	0.076
biology+total bacteria+PCR2 4종	En, Fa, Lc, Pm	0.880	0.054	0.821	0.083	0.938	0.068

*100번 훈련-테스트 세트를 반복하여 검증한 평균값

도면4a

biology	sex
biology	age_re
biology	smoke_re
biology	age
biology	UFR
biology	SFR
biology	pH
biology	buffer
biology	H2S
biology	CH3SH
PCR	Aa_re
PCR	Pi_re
PCR	Pn_re
PCR	Lc_re
PCR	Fn_re
PCR	Sm_re
PCR	Ss_re
PCR	Td_re
PCR	Pg_re
PCR	Tf_re
PCR	Ec_re
PCR	Pm_re
PCR	Cr_re
PCR	En_re
PCR	Fa_re
PCR	Pe_re
PCR	Total.bacteria_re
PCR	Aa_re2
PCR	Pi_re2
PCR	Pn_re2
PCR	Lc_re2
PCR	Fn_re2
PCR	Sm_re2
PCR	Ss_re2
PCR	Td_re2

도면4b

PCR	Pg_re2
PCR	Tf_re2
PCR	Ec_re2
PCR	Pm_re2
PCR	Cr_re2
PCR	En_re2
PCR	Fa_re2
PCR	Pe_re2
NGS	Methanobrevibacter_oralis
NGS	Actinomyces_bowdenii
NGS	Actinomyces_dentalis
NGS	Actinomyces_gaoshouyii
NGS	Actinomyces_gerencseriae
NGS	Actinomyces_graevenitzii
NGS	Actinomyces_haliotis
NGS	Actinomyces_howellii
NGS	Actinomyces_israelii
NGS	Actinomyces_johnsonii
NGS	Actinomyces_massiliensis
NGS	Actinomyces_naeslundii
NGS	Actinomyces_oricola
NGS	Actinomyces_oris
NGS	Actinomyces_timonensis
NGS	Actinomyces_viscosus
NGS	Actinomyces_weissii
NGS	Bowdeniella_nasicola
NGS	Fudania_jinshanensis
NGS	Mobiluncus_curtisii
NGS	Peptidiphaga_gingivicola
NGS	Schaalia_cardiffensis
NGS	Schaalia_georgiae
NGS	Schaalia_meyeri
NGS	Schaalia_odontolytica
NGS	Schaalia_turicensis
NGS	Aeriscardovia_aeriphila
NGS	Alloscardovia_omnicolens
NGS	Bifidobacterium_adolescentis
NGS	Bifidobacterium_callitrichidarum
NGS	Bifidobacterium_dentium
NGS	Bifidobacterium_longum
NGS	Bifidobacterium_pseudolongum

도면4c

NGS	Gardnerella_vaginalis
NGS	Parascardovia_denticolens
NGS	Scardovia_inopinata
NGS	Scardovia_wiggsiae
NGS	Corynebacterium_accolens
NGS	Corynebacterium_argentoratense
NGS	Corynebacterium_durum
NGS	Corynebacterium_kroppenstedtii
NGS	Corynebacterium_matruchotii
NGS	Corynebacterium_tuberculostearicum
NGS	Corynebacterium_ulcerans
NGS	Lawsonella_clevelandensis
NGS	Cellulomonas_flavigena
NGS	Dermacoccus_profundi
NGS	Subtercola_frigoramans
NGS	Arthrobacter_agilis
NGS	Arthrobacter_bussei
NGS	Paenarthrobacter_ureafaciens
NGS	Rothia_aeria
NGS	Rothia_amarae
NGS	Rothia_dentocariosa
NGS	Rothia_mucilaginosa
NGS	Rothia_terrae
NGS	Arachnia_propionica
NGS	Arachnia_rubra
NGS	Cutibacterium_acnes
NGS	Naumannella_cuiyingiana
NGS	Propionibacterium_acidifaciens
NGS	Lancefieldella_parvula
NGS	Lancefieldella_rimae
NGS	Olsenella_phocaeensis
NGS	Olsenella_profusa
NGS	Olsenella_uli
NGS	Olsenella_urininfantis
NGS	Tractidigestivibacter_scatoligenes
NGS	Olegusella_massiliensis
NGS	Adlercreutzia_equolifaciens
NGS	Cryptobacterium_curtum
NGS	Slackia_exigua
NGS	Bacteroides_heparinolyticus
NGS	Bacteroides_xylanisolvens

도면4d

NGS	Bacteroides_zoogleoformans
NGS	Phocaeicola_abscessus
NGS	Phocaeicola_dorei
NGS	Phocaeicola_massiliensis
NGS	Dysgonomonas_capnocytophagoides
NGS	Proteiniphilum_acetatigenes
NGS	Odoribacter_denticanis
NGS	Paludibacter_propionicigenes
NGS	Porphyromonas_catoniae
NGS	Porphyromonas_endodontalis
NGS	Porphyromonas_gingivalis
NGS	Porphyromonas_pasteri
NGS	Porphyromonas_uenonis
NGS	Alloprevotella_rava
NGS	Alloprevotella_tannerae
NGS	Marseilla_massiliensis
NGS	Paraprevotella_clara
NGS	Prevotella_albensis
NGS	Prevotella_aurantiaca
NGS	Prevotella_baroniae
NGS	Prevotella_buccae
NGS	Prevotella_dentalis
NGS	Prevotella_dentasini
NGS	Prevotella_denticola
NGS	Prevotella_enoeca
NGS	Prevotella_fusca
NGS	Prevotella_histicola
NGS	Prevotella_intermedia
NGS	Prevotella_jejuni
NGS	Prevotella_koreensis
NGS	Prevotella_loescheii
NGS	Prevotella_maculosa
NGS	Prevotella_marshii
NGS	Prevotella_melaninogenica
NGS	Prevotella_micans
NGS	Prevotella_multiformis
NGS	Prevotella_multisaccharivorax
NGS	Prevotella_nanceiensis
NGS	Prevotella_nigrescens
NGS	Prevotella_oralis
NGS	Prevotella_oris

도면4e

NGS	Prevotella_oulorum
NGS	Prevotella_pallens
NGS	Prevotella_paludivivens
NGS	Prevotella_pleuritidis
NGS	Prevotella_saccharolytica
NGS	Prevotella_salivae
NGS	Prevotella_scopos
NGS	Prevotella_shahii
NGS	Prevotella_veroralis
NGS	Prevotellamassilia_timonensis
NGS	Tannerella_forsythia
NGS	Sporocytophaga_myxococcoides
NGS	Amniculibacterium_aquaticum
NGS	Capnocytophaga_endodontalis
NGS	Capnocytophaga_gingivalis
NGS	Capnocytophaga_granulosa
NGS	Capnocytophaga_haemolytica
NGS	Capnocytophaga_leadbetteri
NGS	Capnocytophaga_ochracea
NGS	Capnocytophaga_sputigena
NGS	Kaistella_haifensis
NGS	Flexilinea_flocculi
NGS	Trichocoleus_caatingensis
NGS	Endomicrobium_proavitum
NGS	Gemella_bergeri
NGS	Gemella_cuniculi
NGS	Gemella_haemolysans
NGS	Gemella_morbillorum
NGS	Gemella_parahaemolysans
NGS	Gemella_sanguinis
NGS	Tumebacillus_algifaecis
NGS	Ectobacillus_funiculus
NGS	Staphylococcus_aureus
NGS	Staphylococcus_capitis
NGS	Staphylococcus_caprae
NGS	Staphylococcus_edaphicus
NGS	Staphylococcus_intermedius
NGS	Staphylococcus_petrasii
NGS	Staphylococcus_warneri
NGS	Abiotrophia_defectiva
NGS	Granulicatella_adiacens

도면4f

NGS	Granulicatella_elegans
NGS	Enterococcus_diestrammenae
NGS	Enterococcus_hirae
NGS	Lacticaseibacillus_paracasei
NGS	Lacticaseibacillus_rhamnosus
NGS	Lactiplantibacillus_fabifermentans
NGS	Lactobacillus_delbrueckii
NGS	Lactobacillus_equicursoris
NGS	Lactobacillus_gallinarum
NGS	Lactobacillus_gasseri
NGS	Lactobacillus_hominis
NGS	Lactobacillus_ultunensis
NGS	Lentilactobacillus_kefiri
NGS	Leuconostoc_citreum
NGS	Leuconostoc_palmae
NGS	Ligilactobacillus_salivarius
NGS	Limosilactobacillus_caviae
NGS	Limosilactobacillus_fermentum
NGS	Limosilactobacillus_frumenti
NGS	Limosilactobacillus_mucosae
NGS	Limosilactobacillus_oris
NGS	Limosilactobacillus_panis
NGS	Limosilactobacillus_reuteri
NGS	Pediococcus_inopinatus
NGS	Schleiferilactobacillus_harbinensis
NGS	Weissella_confusa
NGS	Lactococcus_lactis
NGS	Lactococcus_plantarum
NGS	Streptococcus_agalactiae
NGS	Streptococcus_anginosus
NGS	Streptococcus_constellatus
NGS	Streptococcus_cristatus
NGS	Streptococcus_downei
NGS	Streptococcus_gordonii
NGS	Streptococcus_himalayensis
NGS	Streptococcus_hongkongensis
NGS	Streptococcus_intermedius
NGS	Streptococcus_koreensis
NGS	Streptococcus_lactarius
NGS	Streptococcus_mutans
NGS	Streptococcus_parasanguinis

도면4g

NGS	Streptococcus_periodonticum
NGS	Streptococcus_peroris
NGS	Streptococcus_pneumoniae
NGS	Streptococcus_porcorum
NGS	Streptococcus_rubneri
NGS	Streptococcus_salivarius
NGS	Streptococcus_saliviloxodontae
NGS	Streptococcus_sanguinis
NGS	Streptococcus_sinensis
NGS	Streptococcus_sobrinus
NGS	Streptococcus_thermophilus
NGS	Howardella_ureilytica
NGS	Christensenella_minuta
NGS	Clostridium_saudiense
NGS	Hungatella_hathewayi
NGS	Lactonifactor_longoviformis
NGS	Defluviitalea_raffinosedens
NGS	Pseudoramibacter_alactolyticus
NGS	Eubacterium_brachy
NGS	Eubacterium_infirmum
NGS	Eubacterium_minutum
NGS	Eubacterium_nodatum
NGS	Eubacterium_saphenum
NGS	Eubacterium_sulci
NGS	Aminipila_butyrica
NGS	Anaerovorax_odorimutans
NGS	Emergencia_timonensis
NGS	Ihubacter_massiliensis
NGS	Mogibacterium_neglectum
NGS	Mogibacterium_timidum
NGS	Sinanaerobacter_chloroacetimidivorans
NGS	Eubacterium_rectale
NGS	Anaerostipes_hadrus
NGS	Blautia_glucerasea
NGS	Blautia_wexlerae
NGS	Butyrivibrio_fibrisolvens
NGS	Butyrivibrio_hungatei
NGS	Butyrivibrio_proteoclasticus
NGS	Catonella_morbi
NGS	Enterocloster_clostridioformis
NGS	Enterocloster_lavalensis

도면4h

NGS	Johnsonella_ignava
NGS	Kineothrix_alysoides
NGS	Lachnoanaerobaculum_gingivalis
NGS	Lachnoanaerobaculum_orale
NGS	Lachnoanaerobaculum_saburreum
NGS	Lachnoanaerobaculum_umeaense
NGS	Lacrimispora_saccharolytica
NGS	Lacrimispora_xylanolytica
NGS	Mediterraneibacter_faecis
NGS	Moryella_indoligenes
NGS	Oribacterium_asaccharolyticum
NGS	Oribacterium_parvum
NGS	Oribacterium_sinus
NGS	Shuttleworthia_satelles
NGS	Stomatobaculum_longum
NGS	Syntrophococcus_sucromutans
NGS	Faecalibacterium_prausnitzii
NGS	Mageeibacillus_indolicus
NGS	Oscillibacter_ruminantium
NGS	Ruminiclostridium_cellobioparum
NGS	Peptococcus_simiae
NGS	Filifactor_alocis
NGS	Peptoanaerobacter_stomatis
NGS	Eubacterium_yurii
NGS	Peptostreptococcus_canis
NGS	Peptostreptococcus_stomatis
NGS	Pelospora_glutarica
NGS	Eggerthia_catenaformis
NGS	Anaerorhabdus_furcosa
NGS	Bulleidia_extructa
NGS	Faecalitalea_cylindroides
NGS	Solobacterium_moorei
NGS	Succiniclasticum_ruminis
NGS	Centipeda_periodontii
NGS	Schwartzia_succinivorans
NGS	Selenomonas_artemidis
NGS	Selenomonas_bovis
NGS	Selenomonas_dianae
NGS	Selenomonas_flueggei
NGS	Selenomonas_infelix
NGS	Selenomonas_noxia

도면4i

NGS	Selenomonas_sputigena
NGS	Anaeroglobus_geminatus
NGS	Dialister_invisus
NGS	Dialister_micraerophilus
NGS	Dialister_pneumosintes
NGS	Dialister_propionicifaciens
NGS	Megasphaera_micronuciformis
NGS	Veillonella_atypica
NGS	Veillonella_denticariosi
NGS	Veillonella_dispar
NGS	Veillonella_montpellierensis
NGS	Veillonella_parvula
NGS	Veillonella_rodentium
NGS	Veillonella_rogosae
NGS	Veillonella_tobetsuensis
NGS	Anaerococcus_provencensis
NGS	Finegoldia_magna
NGS	Parvimonas_micra
NGS	Peptoniphilus_asaccharolyticus
NGS	Peptoniphilus_grossensis
NGS	Peptoniphilus_lacrimalis
NGS	Peptoniphilus_lacydonensis
NGS	Peptoniphilus_methioninivorax
NGS	Keratinibaculum_paraultunense
NGS	Schnuerera_ultunensis
NGS	Fusobacterium_necrophorum
NGS	Fusobacterium_nucleatum
NGS	Fusobacterium_periodonticum
NGS	Fusobacterium_simiae
NGS	Leptotrichia_buccalis
NGS	Leptotrichia_hofstadii
NGS	Leptotrichia_hongkongensis
NGS	Leptotrichia_shahii
NGS	Leptotrichia_trevisanii
NGS	Leptotrichia_wadei
NGS	Pseudoleptotrichia_goodfellowii
NGS	Sneathia_sanguinegens
NGS	Streptobacillus_hongkongensis
NGS	Blastochloris_sulfoviridis
NGS	Bradyrhizobium_valentinum
NGS	Devosia_lucknowensis

도면4j

NGS	Hyphomicrobium_facile
NGS	Reyranella_graminifolii
NGS	Tabrizicola_aquatica
NGS	Acetobacter_oeni
NGS	Acetobacter_tropicalis
NGS	Rhodopila_globiformis
NGS	Novosphingobium_taihuense
NGS	Sphingobium_yanoikuyae
NGS	Sphingomonas_jeddahensis
NGS	Sphingomonas_pituitosa
NGS	Achromobacter_aegrifaciens
NGS	Lautropia_dentalis
NGS	Lautropia_mirabilis
NGS	Brachymonas_denitrificans
NGS	Comamonas_faecalis
NGS	Herbaspirillum_robiniae
NGS	Eikenella_corrodens
NGS	Eikenella_halliae
NGS	Kingella_denitrificans
NGS	Kingella_oralis
NGS	Kingella_potus
NGS	Neisseria_bacilliformis
NGS	Neisseria_cinerea
NGS	Neisseria_elongata
NGS	Neisseria_mucosa
NGS	Neisseria_oralis
NGS	Neisseria_perflava
NGS	Neisseria_shayeganii
NGS	Neisseria_sicca
NGS	Neisseria_subflava
NGS	Simonsiella_muelleri
NGS	Desulfobulbus_oligotrophicus
NGS	Desulfomicrobium_orale
NGS	Desulfovibrio_intestinalis
NGS	Halarcobacter_bivalviorum
NGS	Campylobacter_concisus
NGS	Campylobacter_curvus
NGS	Campylobacter_gracilis
NGS	Campylobacter_showae
NGS	Cardiobacterium_hominis
NGS	Cardiobacterium_valvarum

도면4k

NGS	Suttonella_indologenes
NGS	Escherichia_fergusonii
NGS	Klebsiella_variicola
NGS	Legionella_waltersii
NGS	Acinetobacter_johnsonii
NGS	Acinetobacter_schindleri
NGS	Acinetobacter_soli
NGS	Moraxella_equi
NGS	Moraxella_osloensis
NGS	Actinobacillus_rossii
NGS	Aggregatibacter_actinomycetemcomitans
NGS	Aggregatibacter_aphrophilus
NGS	Aggregatibacter_segnis
NGS	Canicola_haemoglobinophilus
NGS	Haemophilus_haemolyticus
NGS	Haemophilus_influenzae
NGS	Haemophilus_parahaemolyticus
NGS	Haemophilus_parainfluenzae
NGS	Haemophilus_paraphrohaemolyticus
NGS	Haemophilus_pittmaniae
NGS	Haemophilus_sputorum
NGS	Pseudomonas_aeruginosa
NGS	Pseudomonas_glareae
NGS	Pseudomonas_multiresinivorans
NGS	Silanimonas_mangrovi
NGS	Sphaerochaeta_pleomorpha
NGS	Treponema_amylovorum
NGS	Treponema_brennaborense
NGS	Treponema_bryantii
NGS	Treponema_denticola
NGS	Treponema_lecithinolyticum
NGS	Treponema_maltophilum
NGS	Treponema_medium
NGS	Treponema_parvum
NGS	Treponema_pectinovorum
NGS	Treponema_putidum
NGS	Treponema_socranskii
NGS	Treponema_succinifaciens
NGS	Cloacibacillus_porcorum
NGS	Fretibacterium_fastidiosum
NGS	Pyramidobacter_piscolens

도면4l

NGS	Acholeplasma_morum
NGS	Mycoplasma_faucium
NGS	Mycoplasma_orale
NGS	Mycoplasma_salivarium
NGS	Mycoplasmopsis_lipophila
NGS	Chthoniobacter_flavus
NGS	Other

도면5

16 종: Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	
Aa	Aggregatibacter actinomycetemcomitans (A. actinomycetemcomitans)
Cr	Campylobacter rectus (C. rectus)
Ec	Eikenella corrodens (E. corrodens)
En	Eubacterium nodatum (E. nodatum)
Fa	Filifactor alocis
Fn	Fusobacterium nucleatum (F. nucleatum)
Lc	Lactobacillus casei (L. casei)
Pe	Porphyromonas endodontalis
Pg	Porphyromonas gingivalis (P. gingivalis)
Pi	Prevotella intermedia (P. intermedia)
Pm	Parvimonas micra (P. micra)
Pn	Prevotella nigrescens (P. nigrescens)
Sm	Streptococcus mutans (S. mutans)
Ss	Streptococcus sobrinus (S. sobrinus)
Td	Treponema denticola (T. denticola)
Tf	Tannerella forsythia (T. forsythia)

도면6

			group 1,2(=1) vs group 3(=2)					
			정확도 (accuracy)		민감도 (sensitivity)		특이도 (specificity)	
			mean	SD	mean	SD	mean	SD
CART	biology		0.70	0.07	0.65	0.12	0.74	0.14
	PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.76	0.07	0.74	0.11	0.78	0.12
	PCR1 8종	Cr, Ec, En, Lc, Pg, Pi, Pn, Sm	0.77	0.06	0.76	0.11	0.77	0.12
	PCR1 4종	Cr, Pg, Pn, Sm	0.77	0.07	0.76	0.12	0.77	0.14
	total bacteria+PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.76	0.07	0.74	0.11	0.77	0.12
	total bacteria+PCR2 8종	Cr, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pm, Sm	0.75	0.06	0.73	0.11	0.77	0.11
	total bacteria+PCR2 4종	En, Fa, Lc, Pm	0.76	0.07	0.74	0.12	0.78	0.13
	PCR3 4종	Aa, Pg, Td, Tf	0.79	0.07	0.78	0.09	0.79	0.13
	NGS		0.76	0.07	0.75	0.14	0.78	0.11
	biology+PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.75	0.07	0.74	0.13	0.77	0.12
	biology+PCR1 8종	Cr, Ec, En, Lc, Pg, Pi, Pn, Sm	0.77	0.07	0.76	0.12	0.77	0.12
	biology+PCR1 4종	Cr, Pg, Pn, Sm	0.75	0.07	0.73	0.11	0.76	0.14
	biology+total bacteria+PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.75	0.07	0.74	0.13	0.76	0.12
	biology+total bacteria+PCR2 8종	Cr, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pm, Sm	0.76	0.07	0.74	0.12	0.79	0.13
	biology+total bacteria+PCR2 4종	En, Fa, Lc, Pm	0.76	0.08	0.74	0.13	0.79	0.12
	biology+PCR3 4종	Aa, Pg, Td, Tf	0.73	0.08	0.72	0.11	0.74	0.13
	biology+NGS		0.77	0.07	0.75	0.12	0.79	0.12
Xgboost	biology		0.83	0.06	0.75	0.09	0.90	0.08
	PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.89	0.05	0.85	0.08	0.92	0.08
	PCR1 8종	Cr, Ec, En, Lc, Pg, Pi, Pn, Sm	0.90	0.06	0.86	0.09	0.93	0.07
	PCR1 4종	Cr, Pg, Pn, Sm	0.90	0.05	0.86	0.09	0.94	0.06
	total bacteria+PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.88	0.05	0.84	0.09	0.92	0.07
	total bacteria+PCR2 8종	Cr, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pm, Sm	0.88	0.06	0.84	0.09	0.92	0.07
	total bacteria+PCR2 4종	En, Fa, Lc, Pm	0.87	0.06	0.81	0.09	0.93	0.07
	PCR3 4종	Aa, Pg, Td, Tf	0.85	0.05	0.77	0.09	0.93	0.06
	NGS		0.87	0.06	0.83	0.09	0.91	0.07
	biology+PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.88	0.05	0.83	0.09	0.93	0.07
	biology+PCR1 8종	Cr, Ec, En, Lc, Pg, Pi, Pn, Sm	0.89	0.05	0.84	0.09	0.93	0.07
	biology+PCR1 4종	Cr, Pg, Pn, Sm	0.87	0.05	0.82	0.09	0.93	0.06
	biology+total bacteria+PCR 16종	Aa, Cr, Ec, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pg, Pi, Pm, Pn, Sm, Ss, Td, Tf	0.87	0.05	0.82	0.09	0.92	0.07
	biology+total bacteria+PCR2 8종	Cr, En, Fa, Fn, Lc, Pe, Pm, Sm	0.88	0.06	0.84	0.09	0.93	0.08
	biology+total bacteria+PCR2 4종	En, Fa, Lc, Pm	0.88	0.05	0.82	0.08	0.94	0.07
	biology+PCR3 4종	Aa, Pg, Td, Tf	0.84	0.06	0.77	0.09	0.91	0.07
	biology+NGS		0.87	0.06	0.82	0.10	0.92	0.08

임시명세서(첨부)



아이콘을 더블 클릭하시면 임시명세서 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.