(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0047154
(43) 공개일자 2013년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 33/00 (2006.01) *G01N 27/62* (2006.01)
H01J 49/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0111997
(22) 출원일자 2011년10월31일
심사청구일자 2011년10월31일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
한국기초과학지원연구원
대전광역시 유성구 과학로 169-148 (어은동)
(72) 발명자
박종태
충청남도 계룡시 두마면 사계로 51, 계룡대림e-편한세상아파트 109동 301호
안길환
대전광역시 유성구 지족로 362, 반석마을 3단지 호반베르디움 아파트 309동 1901호 (지족동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최규환

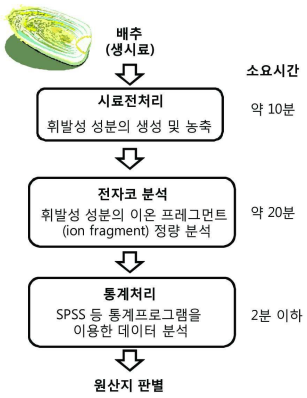
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **전자코를 이용한 한국산 배추와 중국산 배추의 판별 방법**

(57) 요 약

본 발명은 배추의 휘발성 향기성분으로부터 생성되는 이온 프레그먼트(ion fragment)의 특정 범위의 질량을 측정하는 단계; 상기 측정하여 얻어진 스펙트럼의 세기와 분포양상을 통계프로그램을 이용하여 판별분석하여 한국산 배추와 중국산 배추의 판별이 가능한 정준판별함수의 계수를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 정준판별함수의 계수로부터 한국산 배추를 선별하는 단계를 포함하는 한국산 배추와 중국산 배추를 판별하는 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이광식

대전광역시 서구 삼천동 986 가람아파트 12동 301호

장창순

경기도 평택시 장당동 우미이노스빌아파트 301동 307호

류동걸

대전광역시 서구 도마2동 경남아파트 109동 1306호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	308023-03-3-HD110
부처명	충남대학교 농업생명과학대학 식품공학과
연구사업명	생명산업기술개발
연구과제명	전자코기술을 이용한 배추의 원산지 판별
주관기관	한국기초과학지원연구원
연구기간	2010.12.20 ~ 2011.12.19

특허청구의 범위

청구항 1

배추의 휘발성 향기성분으로부터 생성되는 이온 프레그먼트(ion fragment)의 특정 범위의 질량을 전자코로 측정하는 단계;

상기 측정하여 얻어진 스펙트럼의 세기와 분포양상을 통계프로그램을 이용하여 판별분석하여 한국산 배추와 중국산 배추의 판별이 가능한 정준판별함수의 계수를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 정준판별함수의 계수로부터 한국산 배추를 선별하는 단계를 포함하는 한국산 배추와 중국산 배추를 판별하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 특정 범위의 질량은 10~160 amu(atomic mass unit)인 것을 특징으로 하는 한국산 배추와 중국산 배추를 판별하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 한국산 배추와 중국산 배추의 판별이 가능한 정준판별함수의 계수는 30 amu * 1.961 * e^{9} + (-2.262)이며, 한국산 배추와 중국산 배추 두 집단의 함수 중심값은 각각 0.875 및 -1.492인 것을 특징으로 하는 한국산 배추와 중국산 배추를 판별하는 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 배추의 휘발성 향기성분으로부터 생성되는 이온 프레그먼트(ion fragment)의 특정 범위의 질량을 전자코로 측정하여 한국산 배추와 중국산 배추를 판별하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 들어 국제사회에서 다자간 자유무역협정(FTA: Free Trade Agreement)이 확대됨에 따라 각국에서 생산되는 다양한 식품들이 이전보다 훨씬 자유롭게 국경을 넘나들고 있다. 이러한 국제적인 변화는 우리나라에서도 예외일 수 없다. 특히, 2008년에는 미국산 쇠고기 수입 재개와 광우병 소에 대한 우려가 맞물려서 미국산 쇠고기의 원산지 판별에 대한 문제가 국가사회적인 문제로 대두하였다. 자유무역의 확대와 식품의 원산지 문제는 매우 밀접한 관계가 있다. 식품의 원산지 감별 및 진위 판별에 대한 기술의 발전은 자국 국민의 먹을거리에 대한 불안감을 해소해 줄 뿐만 아니라, 공급자에 대한 정확한 정보를 제공하여 농축산물 유통의 투명성을 보장하여 줄 수 있다. 이 밖에도 식품의 원산지 추적에 대한 연구는 국제사회에서 자유무역협정에 따른 수입 농축산물의 원산지 추적관리로 우리의 검역주권에 대한 위상을 확립함과 아울러 원산지판별 기술 시장에 조기 진입할 수 있는 발판을 제공해 준다. 정확하고 객관적인 식품의 원산지 판별 기술을 확립하지 못한다면 자국에서 생산되거나 유통중인 식품에 대한 보호망을 확립할 수 없으며 국가 경제 발전에도 커다란 손실을 겪게 될 뿐만 아니라, 나아가 수·출입 농축산물에 대한 품질관리에 있어 국제 무역의 기술 장벽을 극복하지 못하게 되어 결국에는 우리가 먹는 식품의 안전성을 확보할 수 없을 것이다. 특히 금전적 이득을 취하기 위하여 행해지는 원산지 위조 문제로부터 생산자와 소비자를 동시에 보호하기 위해서는 식품의 원산지를 과학적으로 추적할 수 있는 기술의 발전이 절실하게 필요한 실정이다.

[0003] 유럽에서는 안전한 식품관리를 위하여 "TRACE"라는 프로그램(Tracing Food commodities in Europe, http://www.trace.eu.org)이 시행되어 유럽에서 생산되는 식품들의 원산지 연구를 위하여 2005년부터 2009년까지 5년간 19백만 유로의 연구비가 투입되고 있다. TRACE 프로그램에서 식품의 원산지 판별을 위하여 활용되고 있는 방법으로는 1) 동위원소와 미량원소를 이용한 기술, 2) 유전자 분석 기술, 그리고 3) 대사체 분석 기술이 있다. 이 중에서 동위원소 분석기술을 이용한 식품의 원산지 판별 기술은 식품과 관련된 주요 인증 방법 중의 핵심이며, 식품의 원산지에 대한 법률 제정을 통하여 원산지가 표기된 식품에 대해서는 생산자에게 높은 가격과 많은 혜택을 부여하고 있다. 이러한 규제를 통해 생산자와 소비자를 철저히 보호하고 이를 악용한 사기행위를

감지하기 위한 노력으로 선진국에서는 동위원소 분석 기술을 적극 활용하고 있다. 농축산물의 원산지 추적에 대한 연구는 현재 유럽연합, 미국 및 일본 등에서 가장 활발하게 진행되고 있으며 이와 관련된 동위원소 분석법의 법제화 및 분석법 개발을 위해 산·학·연의 협동 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0004] 향기성분 분석의 경우 미량의 성분까지 포함하여 상당히 많은 종류의 향이 생성되고, 정량하기가 쉽지 않으며 사용하는 원료, 방법, 조건, 미생물 등에 따라 각기 다른 발효과정을 거쳐 각기 다른 향을 생성하므로 이들을 관리하기 매우 어려운 실정이다. 뿐만 아니라 향기성분들은 HPLC, GC, GC/MS 등의 고가 장비를 이용하여야 하며 전처리 과정을 거쳐야 하고, 성분에 따라 컬럼을 교체하여야 할 뿐만 아니라 수십 가지 이상의 peak 중 기준 물질을 설정하기가 쉽지 않다.

[0005] 이러한 문제를 해결할 수 있는 방법의 하나로 전자코의 응용을 생각할 수 있다. 이것은 사람의 기능을 100% 따라갈 수는 없지만, 사용하고자하는 센서의 주의 깊은 선택에 의해 인간 유사하게 향기물질에 반응할 수 있다. 전자코는 측정용기내의 headspace안의 향기물질에 반응하는 일련의 화학적 센서들을 통합하는 센서기술에 기초하고 있으며, 인간이 맡는 냄새의 똑같은 향기물질에 대해 반응할 뿐만 아니라 인간이 맡을 수 없는 화학물질에도 반응한다. 이러한 전자코는 적용범위가 다양하며, 얻어진 자료의 객관적인 자료화가 가능하여 재현성이 보장되는 장점이 있다.

[0006] 한국특허등록 제0463677호에는 전자코를 이용하여 방사선 조사된 식용육의 휘발성화합물을 감지하는 방법에 대해서 개시하고 있으나, 본 발명의 전자코를 이용한 한국산 배추와 중국산 배추의 판별 방법과는 상이하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명의 목적은 전자코를 이용하여 한국산 배추와 중국산 배추를 판별하는 방법을 개발하기 위해, 배추의 휘발성 향기성분으로부터 생성되는 이온 프레그먼트(ion fragment)의 특정 범위의 질량을 결정하여 전자코로 분석한 후, 판별분석하여 한국산 배추와 중국산 배추의 판별하는 방법을 개발함으로써 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 배추의 휘발성 향기성분으로부터 생성되는 이온 프레그먼트(ion fragment)의 특정 범위의 질량을 전자코로 측정하여 한국산 배추와 중국산 배추를 판별하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0009] 원산지 판별 시 사용되는 유전자 검사에 의한 원산지 분석은 한국의 배추 종자를 중국에 수출하는 현 상황에서 불가능하다(한우의 경우 전수 분석). 따라서 본 발명에서 배추의 새로운 검사방법을 개발하였는 바, 전자코를 이용하여 한국산 배추와 중국산 배추를 판별함으로써 이전에 불가능하였던 배추의 원산지 분석을 행할 수 있으며, 짧은 분석기간과 저렴한 비용으로 다양한 샘플을 분석할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명에 따르면, 배추의 원산지를 판별함으로써 국민의 먹을거리에 대한 불안감을 해소해 줄 뿐만 아니라, 유통의 투명성이 보장될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 핵심내용 및 방법을 대략적으로 나타낸 그림이다. 본 발명은 전자코를 이용하여 배추의 원산지를 신속하고 정확하게 판정내릴 수 있는 방법을 제공한다. 도 1에서 나타난 바와 같이 본 발명의 방법을 사용하여 배추의 원산지를 판별할 경우 시료 당 소요 시간이 최대 30분을 넘지 아니한다.

도 2는 배추의 원산지 판별을 위해 전자코를 이용하여 분석하기 전 전처리하는 공정을 나타낸 것이다.

도 3은 각 배추의 휘발성 성분 정량 값을 주성분 분석(principal component analysis)을 통하여 주성분들과 관련된 형질을 파악하여 이 자료를 변환하여 제1, 제2 주성분을 그래프로 표현한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은

[0013] 배추의 휘발성 향기성분으로부터 생성되는 이온 프레그먼트(ion fragment)의 특정 범위의 질량을 전자코로 측정하는 단계;

[0014] 상기 측정하여 얻어진 스펙트럼의 세기와 분포양상을 통계프로그램을 이용하여 판별분석하여 한국산 배추와 중국산 배추의 판별이 가능한 정준판별함수의 계수를 생성하는 단계; 및

[0015] 상기 생성된 정준판별함수의 계수로부터 한국산 배추를 선별하는 단계를 포함하는 한국산 배추와 중국산 배추를 판별하는 방법을 제공한다.

[0016] 본 발명의 방법에서, 상기 이온 프레그먼트(ion fragment)의 특정 범위의 질량은 10~160 amu(atomic mass unit)일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0017] 본 발명의 방법은 상기 전자코로 측정하여 얻어진 스펙트럼의 세기와 분포양상을 통계프로그램을 이용하여 판별분석하여 한국산 배추와 중국산 배추의 판별이 가능한 정준판별함수의 계수를 설정하는 단계를 포함한다. 상기 한국산 배추와 중국산 배추의 판별이 가능한 정준판별함수의 계수는 30 amu * 1.961 * e^{9} + (-2.262)이며, 한국산 배추와 중국산 배추 두 집단의 함수 중심값은 각각 0.875 및 -1.492인 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 방법은 배추에 제한되지 않고, 양배추, 꽃양배추, 브로콜리, 양파, 파, 마늘, 상추, 샐러리, 시금치, 쑥갓, 파슬리, 미나리, 땅두릅, 생강 등에 적용할 수 있음을 당업자는 용이하게 인식할 수 있을 것이다.

[0019] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0020] **1. 실험재료**

[0021] 본 실험에 사용한 배추는 중국 동북부 지역에서 재배된 배추 57종과 한국에서 재배된 배추 66종을 사용하였다. 중국 동북부의 중국 배추 재배지역은 산동성의 청도, 연태에서 재배된 25종과 라오닝성 선양, 동강에서 재배된 20종, 허베이성 장가구에서 재배된 12종을 사용하였다. 한국 배추의 재배지역은 전남(강진 6종, 해남 10종, 무안 10종, 함평 5종), 경기도(안성 9종), 충남(당진 10종, 예산 10종), 경남(김해 1종, 부산 3종, 양산 2종)이었다. 각 지역에서 재배된 배추는 가식부위 최외각 첫 번째 잎을 분리하여 각각 polybag에 넣어 -20에서 보관하며 실험에 사용하였다.

[0022] **2. 전자코에 의한 분석**

[0023] 각각의 시료를 10 mL의 vial에 넣은 다음 PTFR/Silicone Magnetic cap으로 crimping하여 준비하여 90℃에서 350 rpm으로 10분간 교반, 가열하면서 휘발성 유기화합물(VOC, Volatile Organic Compounds)이 잘 발생할 수 있도록 유도하였다. INDEx(Inside Needle Dynamic Extraction) needle을 vial 내부에 넣은 후 10회 syringe의 plunger를 왕복시켜 강제로 농축 및 흡착시켰다. 200℃의 주입구 온도를 유지한 가운데 needle을 주입하였고, 이때 사용한 가스는 질소(99.999%)였으며 분당 150 mL의 유속으로 흘려보냈다. Syringe purge는 3분을 유지하였으며 주입구에 주입된 VOC가 탈착되기 시작하면 전자코의 질량분석기(VOC Analyzer Mass Spectrometer, Switzerland)에서 특정 범위(10-160 amu)에 속하는 물질을 정수 단위로 측정하여 channel 수로 사용하였다. 실험분석 초기에 공기 시료를 대조구로 사용하여 3회 반복하여 시행하였으며 각각의 시료는 3번 반복을 실시하였다.

[0024] **3. 통계분석**

[0025] 각각의 샘플을 분석하여 각기 다른 channel의 intensity는 matrix 형태로 기록되었으며 이온화되어 얻어진 분자들의 질량 (10-160 amu)을 통계적 분석을 위해 SPSS 18.0 통계 package를 사용하였다. 한국산과 중국산 배추의 원산지를 판별하기 위하여 Discriminant 분석을 수행하였다.

[0026] **실시예: 한국산 배추와 중국산 배추의 원산지 판별**

[0027] 한국과 중국에서 생산된 배추의 휘발성 향기물질을 Mass Spectrometer를 바탕으로 한 전자코를 사용하여 분석하였다. 샘플 분석을 위해 샘플 농축 및 탈착, 주입 시 휘발성 향기성분에 의한 오차를 가능한 한 최소화하기 위하여 syringe에 질소를 충전함으로써 zero index를 유지하여 사용하였다. 원산지를 판별하기 위하여 중국에서 생산된 후 한국으로 수입된 배추와 한국에서 한국재료로 생산된 배추를 사용하여 특정질량범위 10-160 amu의 MS를 분석하였다. 10-160 amu에 속하는 물질을 정수단위로 측정하여 얻어진 스펙트럼의 세기와 분포양상을 SPSS 통계 프로그램으로 통계처리하여 판별분석법 분석하였다(표 1). 각 배추의 질량값을 주성분 분석(principal component analysis)을 통하여 주성분들과 관련된 형질을 파악하여 이 자료를 변환하여 제1, 제2주성분을 그래프로 표현한 결과는 도 3과 같다. 중국산 배추는 한국산과 명확히 떨어진 그룹과 일정부분 중복되는 그룹으로 분리되었으며 한국산 배추는 중국산과 명확히 분리되어 넓은 범위의 그룹과 중국산과 일정부분 중복되는 그룹으로 분리되었다. 한국과 중국의 배추 정준판별함수 계수(Z)는 30 amu * 1.961 * e^{9} + (-2.262) 이었다. 한국배추의 함수 중심값은 0.875이며 중국배추는 -1.492였다. 이를 이용하여 한국과 중국의 원산지를 판별하였다. 이 판별 분석으로 한국산 배추 66종 모두 (100%) 한국산으로 판별하였으며 중국산 배추 57종 중 56종을 (98.2%) 중국산으로 판별하였다(표 2). 따라서 전자코를 이용한 중국 동북부 지역에서 생산된 배추와 한국에서 생산된 배추를 판별하는데 99% 이상의 정확도를 갖는다.

[0028] 전자코를 이용한 원산지 판별법은 한국산 배추와 중국산 배추의 원산지 위조를 예방 및 방지하고 검증하는 방법의 하나로 활용될 수 있을 것이다.

표 1

각 배추 샘플의 전자코 분석 결과의 SPSS를 이용한 원산지 판별분석 결과

Case Number	Actual Group	Highest Group		Second Highest Group		Discriminant Scores
		predicted group	P(G=g | D=d)	Group	P(G=g | D=d)	Function 1
1	0	0	1.000	1	.000	3.781
2	0	0	1.000	1	.000	3.597
3	0	0	1.000	1	.000	3.763
4	0	0	1.000	1	.000	3.389
5	0	0	1.000	1	.000	3.381
6	0	0	1.000	1	.000	4.004
7	0	0	1.000	1	.000	4.362
8	0	0	1.000	1	.000	3.308
9	0	0	1.000	1	.000	2.040
10	0	0	1.000	1	.000	3.191
11	0	0	1.000	1	.000	3.334
12	0	0	1.000	1	.000	2.255
13	0	0	1.000	1	.000	2.337
14	0	0	1.000	1	.000	1.911
15	0	0	1.000	1	.000	3.325
16	0	0	.999	1	.001	1.839
17	0	0	.998	1	.002	1.576
18	0	0	.966	1	.034	.911
19	0	0	1.000	1	.000	3.605
20	0	0	1.000	1	.000	3.229
21	0	0	1.000	1	.000	2.316
22	0	0	1.000	1	.000	4.675
23	0	0	.999	1	.001	1.660
24	0	0	1.000	1	.000	2.023
25	0	0	1.000	1	.000	2.086
26	0	0	.976	1	.024	.995
27	0	0	.999	1	.001	1.853
28	0	0	1.000	1	.000	3.710
29	0	0	1.000	1	.000	2.797
30	0	0	1.000	1	.000	3.558
31	0	0	1.000	1	.000	2.890
32	0	0	.990	1	.010	1.188
33	0	0	1.000	1	.000	3.368
34	0	0	.959	1	.041	.871
35	0	0	.534	1	.466	.194
36	0	0	.994	1	.006	1.309
37	0	0	1.000	1	.000	2.098
38	0	0	1.000	1	.000	2.009
39	0	0	.998	1	.002	1.567
40	0	0	.859	1	.141	.568
41	0	0	.997	1	.003	1.450
42	0	0	.994	1	.006	1.324
43	0	0	1.000	1	.000	4.004
44	0	0	1.000	1	.000	3.242
45	0	0	1.000	1	.000	3.346

[0029]

<표 1. 계속>

Case Number	Actual Group	Highest Group		Second Highest Group		Discriminant Scores
		predicted group	P(G=g | D=d)	Group	P(G=g | D=d)	Function 1
46	0	0	.995	1	.005	1.356
47	0	0	1.000	1	.000	1.876
48	0	0	.998	1	.002	1.529
49	0	0	1.000	1	.000	3.236
50	0	0	.989	1	.011	1.178
51	0	0	1.000	1	.000	2.118
52	0	0	1.000	1	.000	3.029
53	0	0	.865	1	.135	.578
54	0	0	.999	1	.001	1.669
55	0	0	1.000	1	.000	2.781
56	0	0	.999	1	.001	1.789
57	0	0	.998	1	.002	1.520
58	1	1	1.000	0	.000	−2.712
59	1	1	1.000	0	.000	−2.031
60	1	1	1.000	0	.000	−1.900
61	1	1	1.000	0	.000	−3.415
62	1	1	1.000	0	.000	−1.993
63	1	1	1.000	0	.000	−2.108
64	1	1	1.000	0	.000	−2.434
65	1	1	1.000	0	.000	−2.157
66	1	1	1.000	0	.000	−2.179
67	1	1	.999	0	.001	−1.503
68	1	1	.998	0	.002	−1.194
69	1	1	.980	0	.020	−.701
70	1	1	1.000	0	.000	−3.705
71	1	1	1.000	0	.000	−2.389
72	1	1	1.000	0	.000	−1.986
73	1	1	1.000	0	.000	−2.438
74	1	1	1.000	0	.000	−3.155
75	1	1	1.000	0	.000	−2.878
76	1	1	1.000	0	.000	−3.263
77	1	1	1.000	0	.000	−3.221
78	1	1	1.000	0	.000	−3.925
79	1	1	.999	0	.001	−1.376
80	1	1	1.000	0	.000	−2.302
81	1	1	1.000	0	.000	−1.586
82	1	1	.998	0	.002	−1.204
83	1	1	.988	0	.012	−.821
84	1	1	.993	0	.007	−.931
85	1	1	1.000	0	.000	−3.162
86	1	1	1.000	0	.000	−2.918
87	1	1	1.000	0	.000	−1.562
88	1	1	1.000	0	.000	−1.815
89	1	1	1.000	0	.000	−2.005
90	1	1	.948	0	.052	−.485

[0030]

<표 1. 계속>

Case Number	Actual Group	Highest Group		Second Highest Group		Discriminant Scores
		predicted group	P(G=g | D=d)	Group	P(G=g | D=d)	Function 1
91	1	1	1.000	0	.000	−2.586
92	1	1	1.000	0	.000	−3.320
93	1	1	1.000	0	.000	−1.896
94	1	1	1.000	0	.000	−2.124
95	1	1	.998	0	.002	−1.241
96	1	1	1.000	0	.000	−2.805
97	1	1	1.000	0	.000	−3.038
98	1	1	1.000	0	.000	−2.307
99	1	1	1.000	0	.000	−2.412
100	1	1	1.000	0	.000	−4.497
101	1	1	1.000	0	.000	−3.591
102	1	1	1.000	0	.000	−3.077
103	1	1	.978	0	.022	−.687
104	1	1	.988	0	.012	−.822
105	1	1	.998	0	.002	−1.196
106	1	1	.991	0	.009	−.880
107	1	1	1.000	0	.000	−2.162
108	1	1	1.000	0	.000	−2.285
109	1	1	1.000	0	.000	−2.070
110	1	1	1.000	0	.000	−2.027
111	1	1	1.000	0	.000	−2.455
112	1	1	.999	0	.001	−1.432
113	1	1	1.000	0	.000	−2.290
114	1	1	1.000	0	.000	−2.010
115	1	1	1.000	0	.000	−1.775
116	1	1	1.000	0	.000	−1.632
117	1	1	1.000	0	.000	−2.185
118	1	1	.996	0	.004	−1.076
119	1	1	.861	0	.139	−.243
120	1	1	.984	0	.016	−.758
121	1	1	1.000	0	.000	−2.924
122	1	1	.997	0	.003	−1.115
123	1	1	.956	0	.044	−.524

Actual group 1: 한국산, 0: 중국산

[0031]

표 2

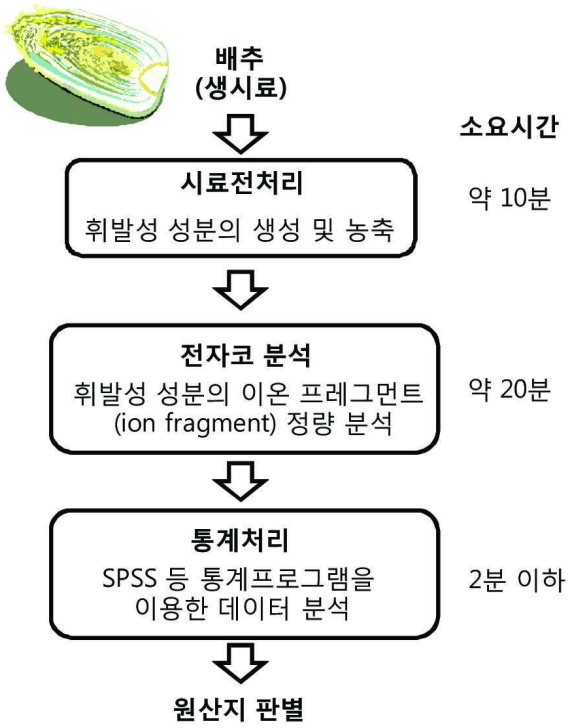
한국산 및 중국산 배추의 판별분석 결과

Authenticity			Predicted Group Membership		Total
			China	Korea	
Original	Count	China	57	0	57
		Korea	0	66	66
	%	China	100.0	0	100.0
		Korea	0	100.0	100.0
Cross-validated	Count	China	56	1	57
		Korea	0	66	66
	%	China	98.2	1.8	100.0
		Korea	0	100	100.0

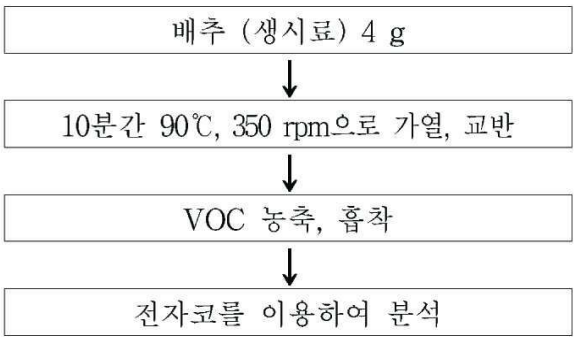
[0032]

도면

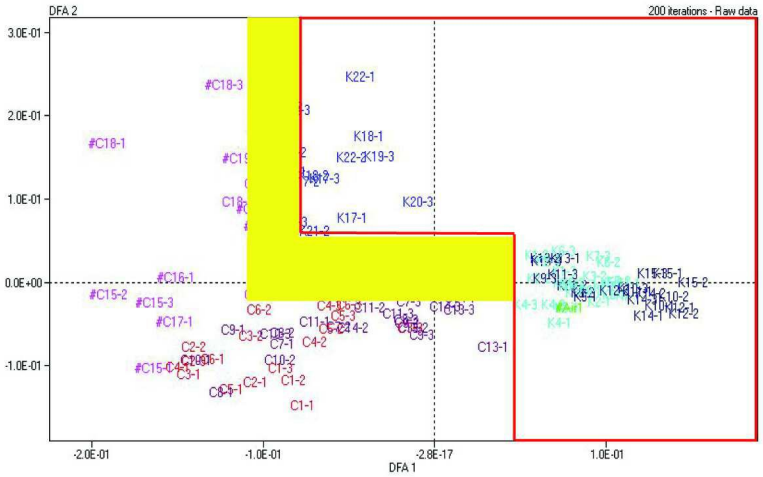
도면1


배추
(생시료)
소요시간
시료전처리
휘발성 성분의 생성 및 농축
약 10분
전자코 분석
휘발성 성분의 이온 프레그먼트
(ion fragment) 정량 분석
약 20분
통계처리
SPSS 등 통계프로그램을
이용한 데이터 분석
2분 이하
원산지 판별

도면2


배추 (생시료) 4 g
10분간 90℃, 350 rpm으로 가열, 교반
VOC 농축, 흡착
전자코를 이용하여 분석

도면3


DFA 2
200 iterations - Raw data
3.0E-01
2.0E-01
1.0E-01
0.0E+00
-1.0E-01
-2.0E-01
-1.0E-01
-2.8E-17
1.0E-01
DFA 1
#C18-3
K22-1
#C18-1
K18-1
K19-3
K20-3
K17-1
#C16-1
#C15-2
#C15-3
#C17-1
C6-2
C13-1
C1-1
C1-2
C2-2
C3-1
C4-2
C7-1
C9-1
K4-1
K14-1
K15-2