(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0055729
(43) 공개일자 2009년06월03일

(51) Int. Cl.
C08B 37/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0122512
(22) 출원일자 2007년11월29일
심사청구일자 2007년11월29일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내
(72) 발명자
송유진
부산 남구 대연3동 549-3 삼흥월드빌라 502호
이소영
부산 남구 대연3동 401~454
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김일성

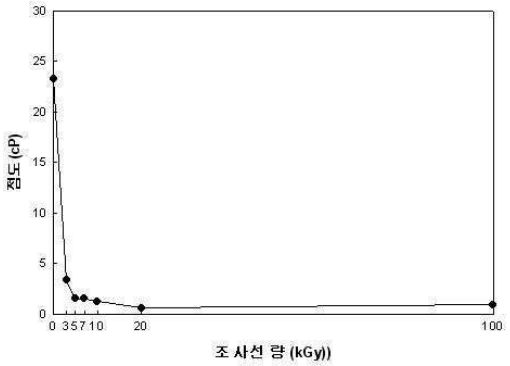
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 감마선 조사에 의한 카라기난의 저분자화와 알레르기억제능의 증가 방법

(57) 요 약

본 발명은 감마선 조사에 의한 카라기난의 저분자화와 알레르기 억제능의 증가 방법에 관한 것으로, 이를 더욱 상세하게 설명하면, 고분자 다당류인 카라기난에 3-100 kGy의 감마선을 조사하여 카라기난의 분자결합의 파괴를 통하여 저분자 카라기난을 생산하는 방법과 저분자화된 카라기난이 알레르기가 유발된 마우스의 IL-4 cytokine과 IgE antibody의 분비량을 감소시켜 알레르기 억제능을 증가시키므로 감마선 조사를 통한 알레르기 억제능의 증가 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김꽃봉우리

부산 사하구 괴정4동 1228 금호맨션 7동 313호

박진규

부산 부산진구 가야1동 3-11 2/1 소양강횟집

이주운

전북 정읍시 상동 엘드 수목토 A 102-1503

변명우

전북 정읍시 상동 엘드 수목토 A 102-1503

안동현

부산 남구 용호1동 LG메트로시티4차아파트 217동 801호

특허청구의 범위

청구항 1

감마선 조사에 의한 카라기난을 저분자화하는 것으로,

카라기난을 1 mg/mL로 초순수에 녹인 카라기난 수용액에 100,000 Ci ^{60}Co을 선원으로 실온에서 시간당 3 ~ 100 kGy의 감마선을 조사하여 분자량(Da)이 4,500 ~ 9,400 으로 카라기난을 저분자화 시키는 것을 특징으로 하는 카라기난의 저분자화 방법.

청구항 2

제 1항의 제조방법에 의하여 제조되는 저분자화 카라기난은 알레르기 억제능을 증대시키는 것을 특징으로 하는 저분자화 카라기난.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 감마선 조사는 고분자 다당류의 저분자화 기술로 이와 함께 분자구조 변화를 통해 알레르기 억제능과 같은 다당류의 기능성을 증대시키기 위한 기술이다.

배 경 기 술

<2> 일반적으로 카라기난과 로커스트빈검 등의 겔 화제에 금속이온을 첨가하면 바로 겔이 형성됨으로 이 반응속도를 조절하기위해 완충제로 초산(醋酸)나트륨 이나 구연산나트륨외에 히아루론산나트륨이 사용되며 이들 유기산의 나트륨은 용액 내에서 유기상의 이온과 나트륨이온으로 해리하여 첨가한 금속이온과 결합하여 불용성의 칼슘화합물로 변화시켜 겔 화제와의 반응을 일시적으로 차단한 후 시간이 지나면서 유기산의 이온농도가 증가하여 가용성화합물로 변하면서 겔 화제와 반응하여 겔이 생성된다.

<3> 카라기난은 바닷말에서 기인하는 천연 중합체의 하나이며 진두발(Chindrus crispus)과 돌가사리(Gigartina species)같은 홍조류(red algae)의 세포막에 함유되는 수용성 추출물로서 1.3위에 결합한 β-D-갈락토오스(galactose)와 1.4위에 결합한 α-D-갈락토오스(galactose)가 교대로 반복하는 기본골격을 가지고 있다. 카라기난은 겔 형성능력 및 필름형성능력이 뛰어나기 때문에 산업적으로 식품안정제, 겔화제(gelling agent)및 화장품 산업등 광범위하게 사용되고 있다. 카라기난은 분자 중에는 황산기를 함유하고 있으며, 이 황산기의 함량에 따라서 κ(카파), ι(아이오타), λ(람다)로 나누어져 있으며, 겔형성능이 강한 점에서부터 (κ> ι>λ), 중점효과를 가지고 있는 점까지 제품의 선택이 가능한 이점을 가지고 있다.

<4> 한편, 카라기난은 황산기를 다량 함유하고 있는 해조 다당류로 응고성이 약한 반면 점성이 큰 특성을 가지고 있어서 물성개량제로 식품분야에 널리 이용되고있다. 일반적으로 황산기를 함유하고 있는 다당류가 여러가지 생리활성물질을 가지고 있는 것으로 알려져 있는데, 최근에는 해조다당중에 황산기를 함유하고 있는 다당과 해양무척추동물 및 해양포유동물유래 황산 다당을 추출, 정제하여 기능성을 확인한 연구도 행해진 바 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 최근 카라기난의 다양한 기능성이 밝혀져 여러 분야에서 이용이 확대되고 있으나, 고분자량의 카라기난의 경우 상온에서 용해가 어렵고, 필요이상의 점도를 가져 그 이용이 제한되는 단점을 가지고 있다. 또한 고분자량의 카라기난에 비해 저분자 카라기난의 생리활성이 뛰어나다는 연구 결과들이 밝혀지고 있다. 이에 따라 효소나 유기산을 이용한 카라기난의 저분자화가 시도 되고 있으나, 이들은 비용이 많이 들거나 잔존 유기산의 제거 및 균일한 제품의 생산이 어렵고, 무엇보다 대량생산이 어려운 단점을 가지고 있다. 따라서 이러한 단점을 보완할 수 있는 새로운 저분자화 방법의 개발이 필요하다.

과제 해결수단

<6> 감마선 조사는 조사 시 형성된 자유 라디칼이 카라기난 분자 중합체를 형성하고 있는 결합을 파괴시킴으로써 카라기난의 분자량을 감소시킬 수 있다. 감마선은 기존의 다당류 분해 방법에 비해 감마선 발생전원의 조절이 가능하여 공정제어가 편리하며, 경제적이고 균일한 제품을 단시간에 대량생산할 수 있어 카라기난의 저분자화 방법으로 적합하다. 또한 감마선 조사로 저분자화된 카라기난은 면역계 세포들을 자극하여 알러지가 유발된 마우스의 IL-4 cytokine과 IgE antibody의 분비를 억제함으로써 알레르기 억제능을 증가시킨다.

효 과

<7> 이상에서 보여준 바와 같이 본 발명은 감마선 조사에 의한 카라기난의 저분자화와 알레르기 억제능의 증가 방법에 관한 것으로, 감마선 조사로 약 1350 KDa의 고분자 카라기난을 4.5 KDa까지 감소 시켰으며 이와 함께 약 23 cP의 점도를 1.5 cP까지 감소 시켜 감마선 조사가 카라기난의 저분자화에 뛰어난 효과를 나타내었다. 뿐만 아니라 감마선 조사로 저분자화된 카라기난을 알레르기가 유발된 마우스의 복강에 주사한 경우 혈청의 OVA-specific IgE 분비량을 약 60% 감소 시키고, 비장세포 배양액의 IL-4 분비량을 약 70% 가량 감소시키는 등 알레르기 억제에 효과를 가졌다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<8> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 고분자 카라기난에 3-100 kGy의 감마선을 조사 하여 분자량, 점도 및 색도를 측정하였다. 이와 함께 OVA로 알레르기를 유발한 마우스의 복강에 감마선 조사한 카라기난을 투여 한 후 혈청에서 OVA-specific IgE, IgG1 및 IgG2a 분비량과 비장세포 배양액에서 IL-4, IFN-γ, IL-2 cytokine과 IgE 분비량의 측정을 실시하였다. 이를 통해 감마선 조사가 카라기난의 분자량 감소에 매우 효과적이며 카라기난의 알레르기 억제능을 증가시킴을 확인하여 감마선 조사를 카라기난의 저분자화와 알레르기 억제능 증진 방법으로 제공하는 것이다.

<9> 이하, 본 발명의 구성에 대하여 아래 실시예를 통하여 더욱 상세히 설명하나, 본 발명의 권리범위가 아래 실시예에 만 한정되어지는 것은 아니며, 본 발명의 범주와 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형실시가 가능하다.

<10> **[실시예 1] 재료 및 방법**

<11> **1. 카라기난**

<12> 본 실험에 사용한 람다-카라기난은 Fluka사(Buchs, Switzerland)에서 구입하여 사용하였다.

<13> **2. 실험용 마우스 (Mouse)**

<14> 수컷, 6주령 BALB/c 마우스(Mouse)를 구입하여 실험에 사용하였다. 마우스는 온도 22-25℃, 습도 40-60%, 12시간 명암주기가 유지되는 동물실에서 1주일간 예비사육한 후 실험에 사용하였다.

<15> **3. 감마선 조사**

<16> 카라기난 분말은 초순수에 용해하여 수용액 상태로 조사하였다. 한국원자력연구원 방사선 과학연구소에 있는 감마선 조사시설에서 100,000 Ci ^{60}Co을 선원으로 이용하여 실온에서 시간당 일정 선량률로 3, 5, 7, 10, 20, 100 kGy의 흡수선량을 얻도록 조사 하였다.

<17> **4. 분자량, 점도 및 색도 측정**

<18> 카라기난의 조사선량에 따른 분자량의 변화를 측정하기 위해 GPC(Gel Permeation Chromatography)를 이용하여 분자량(M.W.)을 측정하였다. 1 mg/mL로 초순수에 녹인 시료를 pH 7의 buffer를 이용하여 1 mL/min 유속으로 300 μL씩 주입하였다. Detector는 Waters 2410 Differential Refractometer, 컬럼(Column)은 2×PL aquagel OH Mixed(7.8×300 mm), 펌프는 Waters 515를 사용하였다. 점도는 원추평판형 점도계(Brookfield DV-Ⅱ+viscometer, USA)를 사용하여 측정하였다. 색도는 색차계(Color techno system Co., Japan JC801)를 이용하여 측정하였다. 이때 사용된 표준백판은 L*=93.73, a*=-0.12, b*=0.11였다.

<19> **5. UV spectrum 측정**

<20> 감마선 조사한 카라기난 5 mg/mL 용액을 UV-visible spectrophotometer (GENESYS 10 UV, Rochester NY., US

A)로 200-1100 nm에서 스케닝(scanning)하여 290 nm의 최대흡수파장을 얻고, 그 파장에서 시료의 흡광도를 측정하여 감마선 조사선량에 따른 카라기난의 UV spectrum 흡수 강도의 변화를 측정하였다.

<21> **6. 알레르기(Allergy) 유발**

<22> 마우스(Mouse)에 알레르기를 유발하기 위해 6.5 mg/mL 농도의 알루미늄 하이드록실 겔(Aluminum hydroxide gel)과 100 μg/mL 농도의 난백알부민(ovalbumin)을 1:1 로 혼합하여 상온에서 2 시간 교반한 것을 마우스 복강에 0.2 mL 주사하여 감작 시켰다. 일주일 후 동일한 방법으로 동일 항원을 2차 복강 주사하여 알레르기를 유발시켰다.

<23> **7. 카라기난의 투여**

<24> 알레르기를 유발한 마우스를 임의 배치법에 의해 대조군과 실험군으로 나누었으며, 실험군마다 4마리의 마우스를 사용하였다. OVA 2차 투여 이틀 후부터 대조군에는 PBS와 감마선 비조사 카라기난을, 실험군에는 감마선 조사한 카라기난을 1 mg/kg.b.w농도로 0.2 mL씩 10일간 복강주사 하였다.

<25> **8. 비장세포의 분리 및 배양**

<26> 무균적으로 적출한 비장을 cell homogenizer로 균질화하여 세포를 유리시켰다. In vitro test를 위해 2.0×10^6 cell/mL 농도의 cell 400 μL에 OVA(최종 농도: 100 μg/mL) 50 μL와 카라기난(최종 농도: 100 μg/mL)을 50 μL씩 첨가하여 37℃, 5% CO_2 incubator에 72시간 배양하였다. In vivo test에서는 cell 450 μL에 PBS 및 Con A를 50 μL씩 첨가하여 배양하였다.

<27> **9. 혈청의 OVA-specific antibody 함량 측정**

<28> 마우스의 혈액을 eye bleeding으로 채취하여 혈청을 분리하고 그 속의 OVA-specific IgE, IgG1 및 IgG2a 함량을 ELISA법으로 측정하였다. ELISA microtiter plate에 OVA를 coating시키고 BSA로 blocking하였다. 일정 농도로 희석한 혈청을 넣고 반응시킨 후 biotin-anti mouse IgE mAb와 avidin-horseradish peroxidase를 첨가하였다. OPD 용액으로 발색시키고 490 nm에서 흡광도를 측정하였다.

<29> **10. 비장세포의 cytokine 분비량 측정**

<30> 비장세포 배양액의 IL-4, IL-2 및 IFN-γ분비량을 ELISA법으로 측정하였다. ELISA microtiter plate에 anti-mouse IL-4,IL-2 및 IFN-γ를 coating시키고 10% FBS로 blocking하였다. 배양액을 넣고 biotin-anti-mouse IL-4, IL-2 및 IFN-γ mAb와 streptavidin-horseradish peroxidase를 첨가하였다. OPD용액으로 발색시킨 것을 490 nm에서 흡광도를 측정하였다.

<31> **11. 비장세포의 IgE 분비량 측정**

<32> 비장세포 배양액의 total IgE와 OVA-specific IgE분비량을 ELISA법으로 측정하였다. ELISA microtiter plate에 total IgE 측정을 위해 anti-mouse IgE를, OVA-specific IgE 측정을 위해 OVA를 coating시켰다. 이후 방법은 cytokine 측정법과 동일하게 실시하였다.

<33> **12. 통계처리**

<34> 실험 결과의 통계처리는 각각의 시료에 대한 평균±표준오차로 나타내었다. SAS Program을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 조사 항목들 간의 유의성 검정은 Duncan의 다중검정법으로 $p<0.05$ 수준에서 실시하였다.

<35> 다음은 실험예를 통하여 그들의 결과를 나타낸 표를 참고하여 설명하면 아래와 같다.

<36> **[실험예 1] 감마선 조사에 따른 카라기난의 물리적 특성 변화**

<37> **1. 분자량의 변화**

<38> 카라기난 용액에 3~100 kGy 선량의 감마선을 조사한 후, GPC를 이용하여 조사선량에 따른 분자량 변화를 측정하였다. 그 결과, 감마선을 조사하지 않은 카라기난의 경우 분자량이 1,300 kDa 이었으나 3 kGy 조사구에서 9.3 kDa으로 급격히 감소하였고 20 kGy까지는 조사선량이 증가할수록 분자량이 감소하여 4.5 kDa까지 저분자화되었다. 그러나 100 kGy 조사구의 경우 분자량이 9.1 kDa으로 20 kGy 조사구에 비해 오히려 증가하였다(표 1). 이상의 결과를 통해 20 kGy 이하의 감마선 조사로 저분자의 카라기난 수용액의 제조가 용이함을 확인하였다.

표 1. 감마선 조사에 의한 카라기난의 분자량 변화

감마선 조사선량 (kGy)	카라기난 분자량 (Da)
0	1,351,841
3	9,359
5	7,252
7	6,704
10	5,583
20	4,543
100	9,096

<39>

<40> **2. 점도의 변화**

<41> 3~100 kGy 선량의 감마선을 조사한 카라기난용액의 조사선량에 따른 점도 변화를 측정하였다. 그 결과 카라기난용액 비조사구의 점도는 23.1 cP였으나 3 kGy 조사구에서 3.04 cP로 급격히 감소하였다. 또한 그 이상의 조사선량에서는 완만한 점도의 감소를 보였다(도 1). 이러한 결과는 카라기난용액의 분자량이 3 kGy 조사구에서 급격히 감소하고, 그 이상의 조사선량에서는 완만하게 감소한 결과와 동일한 경향으로 이들의 점도가 분자량과 밀접한 관계를 가지고 있음을 알 수 있다.

<42>

<43> **3. 색의 변화**

<44> 감마선 조사한 카라기난 용액의 명도, 적색도 및 황색도를 측정하였다. 그 결과, 조사구의 명도는100 kGy조사구만 제외하고 비조사구에 비해 다소 증가하였으며, 적색도는 조사선량에 비례하여 감소하였다. 황색도는 3~20 kGy 조사구에서는 비조사구에 비해 감소하거나 유사한 값을 보였으나 100 kGy 조사구에서는 11.69로 비조사구의 7.06에 비해 높은 값을 보였다(표 2). 감마선 조사한 카라기난 용액의 UV spectrum 흡수강도를 측정한 결과, 290 nm에서 비조사구가 0.205였고 조사선량이 증가할수록 흡수 강도가 높아져 100 kGy 조사구의 경우 각각 1.422의 높은 값을 보였다(도 2). 이러한 결과로 고선량의 감마선 조사 시 다당류에 갈변현상이 일어남을 확인하였으나, 20 kGy 이하의 조사선량에서는 갈변이 일어나지 않음으로 식품산업에의 적용에는 문제시 되지 않을 것으로 보인다.

표 2. 감마선 조사에 의한 카라기난의 색도변화

조사선량 (kGy)	명도	적색도	황색도
0	90.49 ± 0.02^{F}	0.44 ± 0.05^{A}	7.06 ± 0.03^{C}
3	93.55 ± 0.02^{A}	0.33 ± 0.05^{B}	5.06 ± 0.00^{F}
5	93.40 ± 0.02^{B}	0.30 ± 0.01^{BC}	5.52 ± 0.06^{E}
7	93.09 ± 0.02^{C}	0.25 ± 0.00^{CD}	5.79 ± 0.03^{D}
10	91.50 ± 0.02^{E}	0.34 ± 0.04^{B}	7.12 ± 0.02^{BC}
20	91.98 ± 0.00^{D}	0.19 ± 0.00^{D}	7.18 ± 0.01^{B}
100	90.40 ± 0.08^{F}	-0.22 ± 0.01^{E}	11.69 ± 0.07^{A}

<45>

<46> **[실험예 2] 감마선 조사한 카라기난의 안티 알레르기(anti-allergy)활성**

<47> **1. 비장세포의 IL-4 cytokine과 total IgE분비량-in vitro**

<48> 감마선 조사한 카라기난의 첨가가 알레르기를 유발한 마우스 비장세포의 IL-4와 total IgE분비량에 미치는 영향을 측정하였다. 그 결과 100 μg/mL 농도에서 3~100 kGy 감마선 조사 카라기난 첨가군이 PBS 첨가군에 비해 유의적으로 낮은 IL-4분비량을 보였으나 조사선량에 따른 경향은 보이지 않았다. Total IgE함량의 경우 5~100 kGy 감마선 조사군이 PBS나 감마선 비조군에 비해 유의적으로 낮은 분비량을 나타내었다(도 3). 이와 같은 결과로 감마선을 조사한 카라기난의 첨가가 알레르기가 유발된 마우스 비장세포의 IL-4와 IgE분비를 효과적으로 억제하는 것으로 사료된다.

<49> **2. 혈청의 OVA-specific antibody함량**

<50> 마우스 혈액에서 혈청을 분리하여 OVA-specific IgE, IgG1과 IgG2a함량을 측정하였다. 그 결과, 감마선 조사와 비조사 카라기난 투여군 모두가 PBS 투여군에 비해 유의적으로 낮은 OVA-specific IgE의 분비량을 보였다. 특히, 20 kGy 감마선 조사군은 PBS군에 비해 약 60%, 감마선 비조사군에 비해 약 48% 낮은 값을 보였다(도 4). 그러나 IgG1과 IgG2a의 분비량은 모든 실험군에서 유의적인 차이를 보이지 않았다(도 5, 도 6). 이에 따라 20 kGy 감마선조사가 카라기난의 IgE 억제 효과를 증진시키는 것으로 판단된다.

<51> **3. 비장세포의 cytokine분비량**

<52> 비장을 분리배양하여 배양액 속의 Th1 cytokine인 IFN-γ와 IL-2, Th2 cytokine인 IL-4분비량을 측정하였다. 그 결과 IL-4 cytokine의 경우 1 mg/kg.b.w 농도에서 감마선 조사 카라기난군이 PBS와 비조사 카라기난군에 비해 유의적으로 낮은 분비량을 보였다. 그 감소량은 조사선량이 증가 할수록 커져서 20 kGy 감마선 조사군의 경우 PBS군에 비해 ConA 무첨가구와 첨가구에서 각각 약 70%와 56%의 억제 효과를 보였으며, 감마선 비 조사군에 비해서는 약 66%와 55%의 높은 억제 효과를 나타내었다(도 7). IFN-γ 분비량은 ConA 무첨가구의 경우 감마선 비조사와 조사 군이 PBS군에 비해 다소 높은 값을 보였으며(도 8), IL-2분비량은 감마선 조사와 비조사군이 PBS군에 비해 다소 증가하였다(도 9). 이를 통해 감마선 조사가 카라기난의 IL-4억제능을 증진시키며, 감마선 조사한 카라기난이 Th2 cytokine의 분비를 효과적으로 억제함으로서 allergy억제에 효과적일 것으로 사료된다.

<53> **4. 비장세포의 total IgE와 OVA-specific IgE 분비량**

<54> 마우스 비장을 분리배양한 배양액의 total IgE와 OVA-specific IgE의 분비량을 측정하였다. 그 결과, 감마선 비조사와 조사 카라기난군이 PBS군에 비해 유의적으로 낮은 total IgE 분비량을 보였으며, 감마선 조사군이 비조사군에 비해 다소 낮은 값을 나타내었다. OVA-specific IgE 분비량을 측정한 결과에서는 감마선 비조사와 조사 카라기난군 모두가 PBS군에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 특히 3~20 kGy 감마선 조사군이 비조사군에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였다(도 10). 이상의 결과로 감마선 조사로 저분자화된 카라기난이 고분자 카라기난에 비해 IgE 분비량 억제에 효과적인 것으로 사료된다.

<55> 상기의 실험예를 종합하여 그 결과를 종합해보면,

<56> 1) 카라기난 용액에 감마선을 조사한 후, 조사선량에 따른 카라기난의 분자량 변화를 측정한 결과를 통해 20 kGy 이하의 감마선 조사로 저분자의 카라기난 수용액의 제조가 용이함을 확인하였다.

<57> 2) 감마선을 조사한 카라기난용액의 조사선량에 따른 점도의 변화를 측정한 결과, 카라기난용액의 분자량이 3 kGy 조사구에서 급격히 감소하였으며, 그 이상의 조사선량에서는 완만하게 감소한 결과와 동일한 경향으로 이들의 점도가 분자량과 밀접한 관계를 가지고 있음을 알 수 있다.

<58> 3) 감마선 조사한 카라기난 용액의 명도, 적색도 및 황색도를 측정한 결과, 100 kGy 조사구의 경우 높은 값을 보였으나(도 2). 이는 고선량의 감마선 조사 시 다당류에 갈변현상이 일어남을 확인하였으나, 20 kGy 이하의 조사선량에서는 갈변이 일어나지 않음으로 식품산업에의 적용에는 문제시 되지 않을 것으로 보인다.

<59> 4) 감마선 조사한 카라기난의 첨가가 알레르기를 유발한 마우스 비장세포의 IL-4와 total IgE분비량에 미치는 영향을 측정한 결과, 감마선을 조사한 카라기난의 첨가가 알레르기가 유발된 마우스 비장세포의 IL-4와 IgE분비를 효과적으로 억제하는 것으로 사료된다.

<60> 5) 마우스 혈액에서 혈청을 분리하여 OVA-specific IgE, IgG1과 IgG2a함량을 측정한 결과, 20 kGy 감마선조사가 카라기난의 IgE 억제 효과를 증진시키는 것으로 판단된다.

<61> 6) 마우스 비장을 분리배양하여 배양액 속의 Th1 cytokine인 IFN-γ와 IL-2, Th2 cytokine인 IL-4분비량을 측정한 결과, 감마선 조사가 카라기난의 IL-4 억제능을 증진시키며, 감마선 조사한 카라기난이 Th2 cytokine의 분비를 효과적으로 억제함으로서 알레르기 억제에 효과적일 것으로 사료된다.

<62> 7) 마우스 비장을 분리배양한 배양액의 total IgE와 OVA-specific IgE의 분비량을 측정한 결과, 감마선 조사로 저분자화된 카라기난이 고분자 카라기난에 비해 IgE 분비량 억제에 효과적인 것으로 사료된다.

산업이용 가능성

<63> 본 발명은 카라기난 뿐만 아니라 다른 고분자 다당류에도 적용 가능하므로 고분자 다당류의 저분자 산업에 이용될 수 있다. 또한 이를 통해 저분자화된 다당류는 점도가 낮아져 식품 산업과 화장품 산업에 보다 넓게 이용될 수 있을 것이다. 또한 감마선 조사로 저분자화된 카라기난은 알레르기 억제능을 가지므로 의약품으로의 개

발 및 건강 보조식품으로의 개발도 고려 될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

<64> 도 1은 감마선 조사에 의한 카라기난의 점도 변화

<65> 도 2는 감마선 조사에 의한 카라기난의 UV 스펙트럼 흡수강도 변화

<66> 도 3은 감마선 조사한 카라기난 첨가에 따른 비장세포의 IL-4 와 IgE 분비량 변화

<67> 도 4는 감마선 조사한 카라기난 복강주사에 따른 마우스의 혈청 OVA-specific IgE

<68> 분비량 변화

<69> 도 5는 감마선 조사한 카라기난 복강주사에 따른 마우스의 혈청OVA-specific IgG_1 분비량 변화

<70> 도 6은 감마선 조사한 카라기난 복강주사에 따른 마우스의 혈청OVA-specific IgG_{2a} 분비량 변화

<71> 도 7은 감마선 조사한 카라기난 복강주사에 따른 마우스의 비장세포의 IL-4 분비량 변화

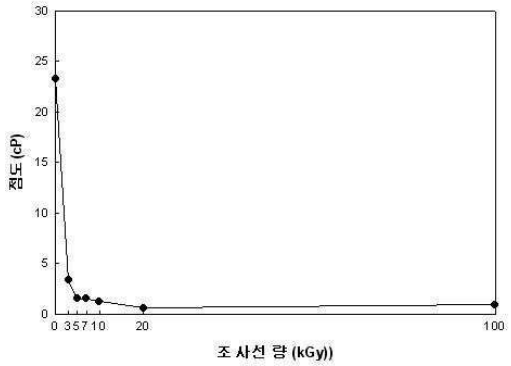
<72> 도 8은 감마선 조사한 카라기난 복강주사에 따른 마우스의 비장세포의 IFN-γ 분비량 변화

<73> 도 9는 감마선 조사한 카라기난 복강주사에 따른 마우스의 비장세포의 IL-2 분비량 변화

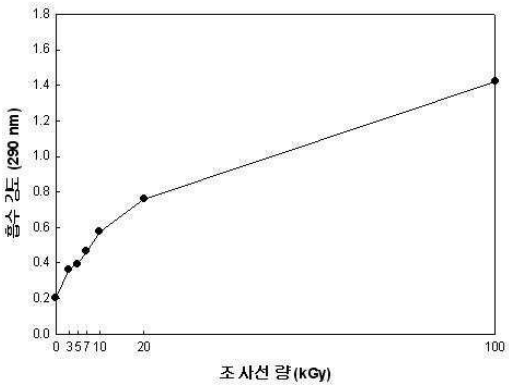
<74> 도 10은 감마선 조사한 카라기난 복강주사에 따른 마우스의 비장세포의 IgE 분비량 변화

도면

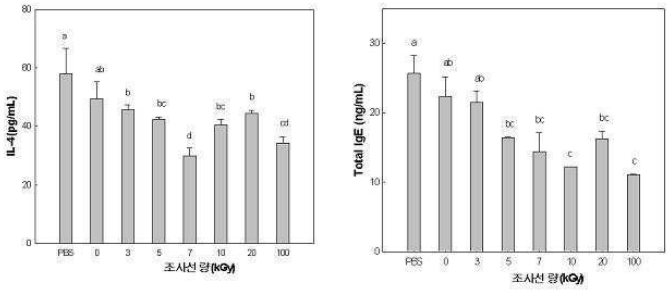
도면1



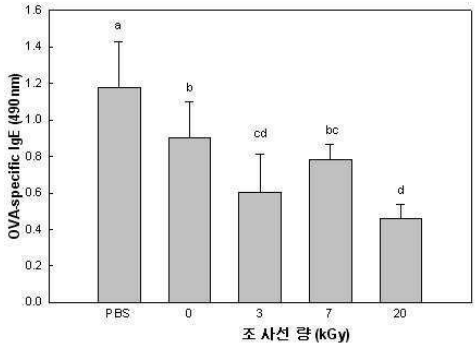
도면2


흡수 강도 (290 nm)
조사선 량 (kGy)

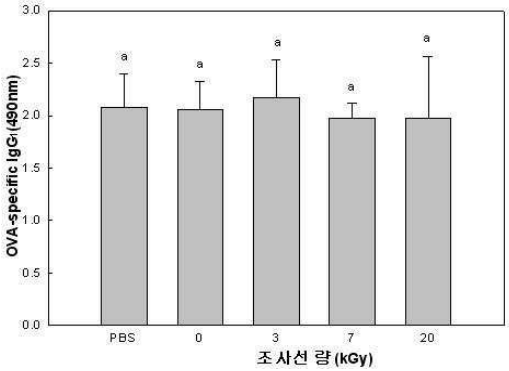
도면3


IL-4(pg/mL)
조사선 량(kGy)
Total IgE (ng/mL)
조사선 량(kGy)

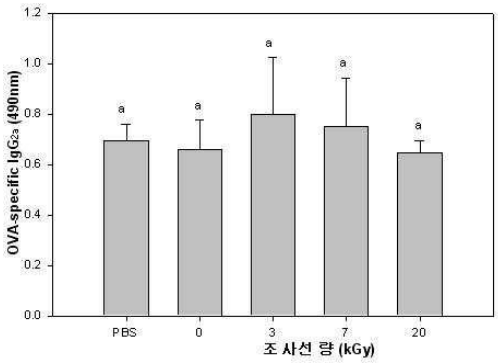
도면4


OVA-specific IgE (490 nm)
조사선 량 (kGy)

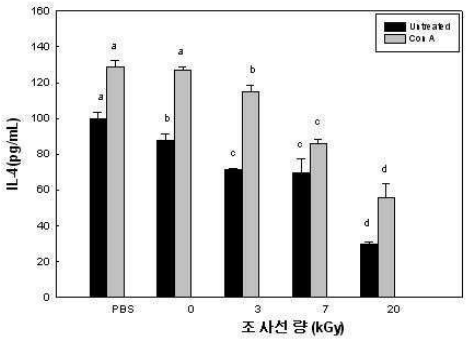
도면5


OVA-specific IgG1(490nm)
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
a
PBS
0
3
7
20
조사선량 (kGy)

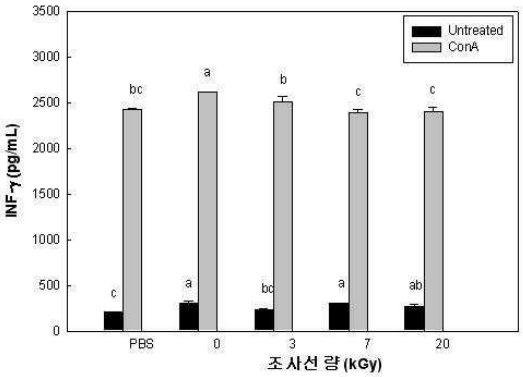
도면6


OVA-specific IgG2a (490nm)
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
a
PBS
0
3
7
20
조사선량 (kGy)

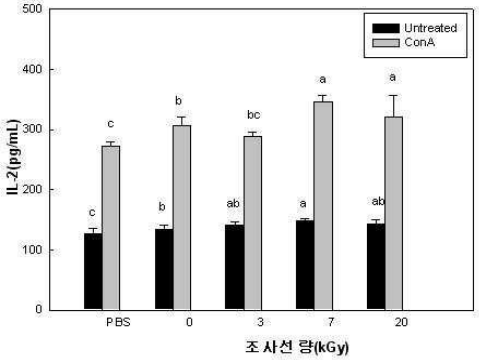
도면7


IL-4(pg/mL)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Untreated
Con A
a
b
c
d
PBS
0
3
7
20
조사선량 (kGy)

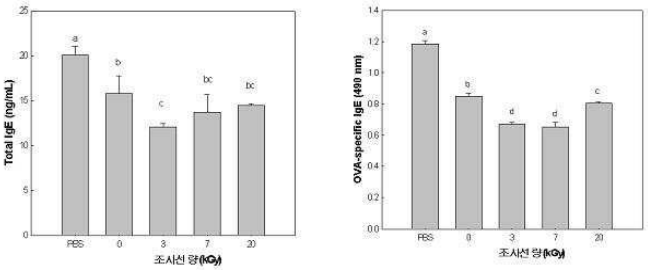
도면8


Untreated
ConA
INF-γ (pg/mL)
조사선량 (kGy)
PBS
0
3
7
20

도면9


Untreated
ConA
IL-2(pg/mL)
조사선량(kGy)
PBS
0
3
7
20

도면10


Total IgE (ng/mL)
OVA-specific IgE (490 nm)
PBS
0
3
7
20