

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2011-0048822 (43) 공개일자 2011년05월12일
(51) Int. Cl. A23L 1/221 (2006.01) A23L 2/38 (2006.01) A23C 9/133 (2006.01) A23L 1/06 (2006.01) (21) 출원번호 10-2009-0105552 (22) 출원일자 2009년11월03일 심사청구일자 2009년11월03일	(71) 출원인 계명대학교 산학협력단 대구 달서구 신당동 1000번지 (72) 발명자 이삼빈 대구광역시 달서구 이곡동 무지개아파트 102동 306호 손세진 대구광역시 달서구 장기동 과량새마을 303동 302호 (74) 대리인 특허법인명문	

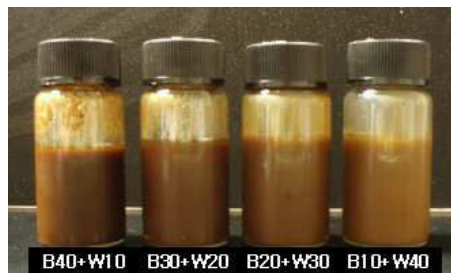
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 흑마늘 발효물 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 흑마늘 발효물 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 특유의 마늘 냄새를 제거하고, 균질화하여 흑마늘로부터 액상 및 호상의 발효물을 제조할 수 있으며, 맛, 영양성, 기능성이 강화되고, 특히 조직감이 개선되면서 젓산균이 다량 함유된 액상 및 호상의 흑마늘 발효물을 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

- (S1) 흰마늘을 80~100℃에서 2~5일 숙성시킨 후 마늘의 수분함량이 24~30% 되도록 건조시켜 제조하는 흑마늘 제조단계;
- (S2) 제조된 흑마늘을 분쇄하여 분쇄물을 제조하는 단계;
- (S3) 분쇄물에 당을 첨가하여 혼합물을 제조하는 단계;
- (S4) 상기 혼합물에 젖산균 스타터 배양액을 첨가하는 단계; 및
- (S5) 20~30℃에서 17~30시간동안 발효하는 단계를 포함하는 흑마늘 발효물 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

- (S2)단계의 분쇄물은 고형분 함량이 2~30중량%가 되도록 물을 가하여 분쇄하거나, 분쇄 후 물을 가하는 것임을 특징으로 하는 흑마늘 발효물 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

- (S3)단계 전에 흰마늘 분쇄물을 더 투입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 흑마늘 발효물 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

- 흰마늘 분쇄물은 동결건조분말 또는 습식분쇄물인 것임을 특징으로 하는 흑마늘 발효물 제조방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

- 흰마늘 분쇄물은 흰마늘을 열처리하여 분쇄한 것임을 특징으로 하는 흑마늘 발효물 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

- 열처리는 마이크로파로 5분 이내로 수행하는 것임을 특징으로 하는 흑마늘 발효물 제조방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

- 흰마늘 분쇄물은 혼합물 총 중량에 대하여 50중량% 이하로 포함하는 것임을 특징으로 하는 흑마늘 발효물 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

- (S3)단계의 당은 혼합물 총 중량에 대하여 10~40중량%가 되도록 첨가하는 것임을 특징으로 하는 흑마늘 발효물 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

- (S3)단계의 당은 흑설탕, 백설탕 및 황색설탕으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상이고, 50% 이하

의 농도의 당 용액으로 포함되는 것을 특징으로 하는 흑마늘 발효물의 제조방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

(S4)단계의 젖산균 스타터 배양액은 혼합물 중량에 대하여 1~5중량% 첨가하는 것임을 특징으로 하는 흑마늘 발효물 제조방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 흑마늘 발효물의 제조방법에 의하여 제조된 흑마늘 발효물.

청구항 12

제11항에 있어서,

흑마늘 발효물은 음료, 호상발효유 및 푸딩을 포함하는 것임을 특징으로 하는 흑마늘 발효물.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 흑마늘 발효물 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 마늘을 고온숙성, 열처리, 균질화 과정을 이용하여 젖산 균주에 의한 발효를 통하여 소정의 점조도와 향산화와 항균성을 갖는 액상 및 호상의 흑마늘 발효물을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 마늘은 백합과 파속에 속하는 인경작물로서 국내 채소류중 배추, 무우 및 고추와 함께 농가소득의 주요 작물이다. 양념류 뿐만 아니라 다양한 생리적인 기능성을 활용한 식품재료로 이용되고 있다. 특히 마늘의 항균력은 발효 과정 중에 잡균의 억제를 통한 발효균주의 역할로 전통발효제품을 제조하는데 기여한다.

[0003] 마늘의 성분은 여러 가지 생리작용을 나타내며, 식품의 맛을 증진시킬 뿐만 아니라 식품의 보존 능력이 있으며, 식중독균과 같은 병원성균의 증식을 억제하는 항균 작용을 가지는 것으로 보고되고 있다.

[0004] 그러나 마늘의 특유의 향과 매운 맛으로 말미암아 일반 식품으로 섭취하기 어려운 점이 있어 마늘의 효능은 유지하면서 기호도를 높인, 고온에서 숙성시킨 흑마늘도 있다. 마늘을 고온에서 숙성시킨 흑마늘의 검정색은 가공할 때의 높은 온도에서 열처리에 의해서 아미노산의 peptide, 단백질의 α-amino group과 당과의 반응에 의한 비효소적 갈변 반응인 카라멜 반응, 마이알 반응 등의 비효소적 갈변에 의해 주로 일어난다. 또한 숙성과정에서 마늘의 유기물이 분해되면서 마늘 냄새가 줄어들며, 갈변화 반응에 의한 색의 부여 및 과당함량을 높임으로써 먹기 좋은 맛과 조직으로 변화된다.

[0005] 이러한 흑마늘은 마늘의 매운맛이 감소되는 반면 점조도가 높아지고, 단맛과 새콤한 맛이 조화를 이루기 때문에 음료, 사탕 및 아이스크림 등 다양한 가공품을 제조할 수 있는 좋은 건강소재로 부상하고 있다.

[0006] 마늘을 일부 이용한 가공식품 및 발효식품으로는 빵, 젓, 찹, 된장, 환, 식초, 두부, 차 등의 제품이 개발되어 있으나, 마늘을 주로 이용한 발효식품은 일부 보고되고 있지만, 호상의 요구르트 개념의 발효제품 제조에 관한 연구보고는 없는 실정이다. 특히, 흑마늘을 원료로 하여 김치 젖산균에 의한 점질물의 생성으로 발효물의 점성 증가 및 동시에 호상형의 요구르트 유사한 조직감을 갖는 발효제품 생산에 관한 연구보고는 없는 실정이다. 따라서 마늘의 다양한 생리활성물질을 유지시키면서 맛과 풍미가 우수한 발효식품을 액상 또는 호상의 발효물로 개발하여 어린이 및 성인들이 간편하게 범용적으로 섭취할 수 있는 마늘 발효식품 및 이를 다양한 식품의 소재로 활용하는 것이 필요한 실정이다.

발명의 내용

- [0007] 본 발명은 마늘 특유의 냄새가 없으며, 맛, 영양성, 기능성이 강화되고, 조직감이 개선되어 음용이 용이한 액상 및 호상의 흑마늘의 발효물 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.
- [0008] 본 발명은 바람직한 제1구현예로서, (S1) 흰마늘을 80~100℃에서 2~5일 숙성시킨 후 마늘의 수분함량이 24~30% 되도록 건조시켜 제조하는 흑마늘 제조단계; (S2) 제조된 흑마늘을 분쇄하여 분쇄물을 제조하는 단계; (S3) 분쇄물에 당을 첨가하여 혼합물을 제조하는 단계; (S4) 상기 혼합물에 젖산균 스타터 배양액을 첨가하는 단계; 및 (S5) 20~30℃에서 17~30시간동안 발효하는 단계를 포함하는 흑마늘 발효물 제조방법을 제공한다.
- [0009] 상기 구현예에서, (S2)단계의 분쇄물은 고형분 함량이 2~30중량%가 되도록 물을 가하여 분쇄하거나, 분쇄 후 물을 가하는 것일 수 있다.
- [0010] 상기 구현예에서, (S3)단계 전에 흰마늘 분쇄물을 더 투입하는 단계를 포함하는 것일 수 있다.
- [0011] 상기 구현예에서, 흰마늘 분쇄물은 동결건조분말 또는 습식분쇄물인 것일 수 있다.
- [0012] 상기 구현예에서, 흰마늘 분쇄물은 흰마늘을 열처리하여 분쇄한 것일 수 있다.
- [0013] 상기 구현예에서, 흰마늘 분쇄물의 열처리는 마이크로파로 5분 이내로 수행하는 것일 수 있다.
- [0014] 상기 구현예에서, 흰마늘 분쇄물은 혼합물 총 중량에 대하여 50중량% 이하로 포함하는 것일 수 있다.
- [0015] 상기 구현예에서, (S3)단계의 당은 혼합물 총 중량에 대하여 10~40중량%가 되도록 첨가하는 것일 수 있다.
- [0016] 상기 구현예에서, (S3)단계의 당은 흑설탕, 백설탕 및 황색설탕으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상이고, 50% 이하의 농도의 당 용액으로 포함되는 것일 수 있다.
- [0017] 상기 구현예에서, (S4)단계의 젖산균 스타터 배양액은 혼합물 중량에 대하여 1~5중량% 첨가하는 것일 수 있다.
- [0018] 본 발명은 바람직한 제2구현예로서, 상기 구현예에 의한 흑마늘 발효물의 제조방법에 의하여 제조된 흑마늘 발효물을 제공한다.
- [0019] 상기 구현예에서, 흑마늘 발효물은 음료, 호상발효유 및 푸딩을 포함하는 것일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0021] 본 발명의 명세서 전반에서의 흰마늘은 마늘의 껍질을 벗겨낸 상태의 생마늘을 의미하며, 흑마늘은 고온에서 처리하여 생마늘의 색이 검은색으로 변색된 마늘을 의미한다.
- [0022] 본 발명의 흑마늘 발효물은 (S1) 흰마늘을 80~100℃에서 2~5일 숙성시킨 후 마늘의 수분함량이 24~30% 되도록 건조시켜 제조하는 흑마늘 제조단계; (S2) 제조된 흑마늘을 분쇄하여 분쇄물을 제조하는 단계; (S3) 분쇄물에 당을 첨가하여 혼합물을 제조하는 단계; (S4) 상기 혼합물에 젖산균 스타터 배양액을 첨가하는 단계; 및 (S5) 20~30℃에서 17~30시간동안 발효하는 단계를 포함하는 흑마늘 발효물 제조방법을 제공한다.
- [0023] 상기 (S1)에서 흑마늘은 흰마늘을 80~100℃에서 2~5일 숙성시킨 후 마늘의 수분함량이 24~30% 되도록 건조시켜 제조한 것일 수 있으며, 이 때 건조방법은 특별히 정해진 것은 아니고, 예컨대 50℃ 전후에서 열풍건조시킨 것일 수 있다.
- [0024] 또한 상기 흑마늘은 숙성 전에 마이크로파로 5분 이내로 열처리를 가할 수도 있다.
- [0025] 상기 흑마늘 분쇄물은 습식분쇄물일 수도 있고 건식 분쇄물일 수도 있는데, 습식분쇄물일 경우, 고형분 함량이 2~30중량%가 되도록 물을 가하여 분쇄하거나, 분쇄 후 물을 가하는 것일 수 있다. 상기 흑마늘 고형분 함량이 2중량% 미만이면 최종 발효물의 점조도가 낮아 호상의 발효물을 얻기 어렵고, 30중량%를 초과하면 분쇄가 원활히 이루어지지 않아 기계에 분쇄물이 많이 붙어 있게 되어 손실량이 발생할 수 있다.
- [0026] 물을 가하여 습식분쇄하는 경우, 분쇄의 방법은 다양한 방법을 들 수 있으나, 구체적인 방법의 일례는 열처리한 마늘 또는 열처리 후 동결건조한 마늘과 물을 믹서에 넣고 강도 약으로 3내지 5분 동안 혼합하고, 이어서 초미세 습식분쇄기를 이용하여 메쉬 0.9 mm, 0.6 mm, 0.3 mm까지 각각의 단계에서 4 내지 6분씩 습식분쇄하는 공정을 포함하는 것일 수 있다. 이와 같은 혼합 및 습식분쇄의 방법을 통해 마늘의 습식분쇄물을 얻는 것이 분쇄물

손실량을 줄이고 균일한 발효물을 얻는 측면에서 유리할 수 있다.

- [0027] 이상의 방법으로 마늘의 습식분쇄물을 얻는 경우 분쇄물의 크기는 100 μm 정도로 미립화되는데, 이와 같은 정도로 마늘을 미립화하는 것이 균일한 발효물을 얻을 수 있는 측면에서 유리할 수 있다.
- [0028] 한편 본 발명의 흑마늘 발효물 제조방법은 (S3) 단계 전에 흰마늘을 분쇄한 흰마늘 분쇄물을 더 투입하는 단계를 포함하여, 흰마늘과 흑마늘을 혼합하여 제조할 수 있다. 흰마늘 분쇄물은 흑마늘의 기능성 및 발효물의 점도 등을 고려하여 원료 총 중량에 대하여 50중량% 이하로 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 흰마늘 분쇄물은 분쇄하여 동결건조한 동결건조분말(수분함량 5~7%, 고형분 함량 90~97%)일 수도 있으며, 여기에 수분을 가하여 분쇄한 습식분쇄물일 수도 있다.
- [0030] 상기 흰마늘 분쇄물은 분쇄 전에 흰마늘을 열처리할 수도 있으며, 상기 열처리는 마이크로파로 5분 이내로 수행하는 것일 수 있다.
- [0031] 이와 같이 열처리하면 발효가 이루어지면서 호상의 형태가 되고 마늘 특유의 냄새가 없어진다. 마늘의 특유한 냄새를 내는 원인은 알린(alliin)이라고 하는 황화합물 때문이며, 체내에 섭취된 후 알리신(allicin)으로 분해되어 비타민 B6와 결합함으로써 비타민의 흡수 및 이용률을 높인다. 마늘의 주된 향미생물성 성분인 allicin은 allyl 2-propenethiosulfinate의 화학구조를 갖고 있다. 마늘의 향균작용은 알린으로부터 유도된 알리신에 의해서 좌우되며, 마늘을 자르거나 갈아서 공기 중의 산소와 접촉하면 알리나아제(allinase) 효소와 반응하여 마늘 특유의 냄새와 매운 맛 성분인 알리신(allicin)으로 변한다. 마늘의 알리나아제는 열에 약해 가열하거나 구우면 파괴되어 가공중에 마늘의 독특한 냄새가 제거된다.
- [0032] 그러나 열을 오래 가하는 경우 또는 고온의 열을 가하는 경우 발효시켜도 호상의 발효물로 형성되지 않을 수 있다.
- [0033] (S3)단계의 당은 흑설탕, 백설탕 및 황색설탕으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상이고, 50% 이하의 농도의 당 용액으로 포함되는 것일 수 있다.
- [0034] 상기 당은 발효물에 감미를 부여하여 맛을 증진시키는 역할도 하지만 궁극적으로는 이후 발효 과정 중에서 젖산균의 발효에 의해 젖산의 생성 및 점조도를 갖는 고분자 텍스처를 생성하여 발효물에 점조도를 부여하는 역할을 한다.
- [0035] 당은 분말상태로 첨가할 수도 있으나, 마늘 습식분쇄물과의 혼화성을 고려하여 미리 녹여 액상으로 첨가하는 것이 유리할 수 있다.
- [0036] 당의 첨가량은 전체 혼합물을 기준으로 할 때 10~40중량%인 것이 발효후의 당 전환율과 호상 발효물에 적합한 점조성을 고려시 유리할 수 있다.
- [0037] (S4)단계의 젖산균 스타터 배양액은 당이 혼합된 혼합물 중량에 대하여 1~5중량% 첨가하는 것일 수 있다. 젖산균 스타터 배양액은 혼합물 함량에 대해 1 내지 5 중량% 되도록 첨가하는 것이 발효후 젖산균 특유의 김치냄새를 줄이면서 원하는 발효물 상태를 얻을 수 있는 측면에서 유리할 수 있다.
- [0038] 대부분의 우유 발효제품에 사용되는 homo-type 락토바실러스(Lactobacillus) 젖산균은 탄소원으로 부터 젖산을 주된 대사산물로 생산하면서 전형적인 요구르트 생산에 관여하는 반면 김치의 주된 숙성 젖산균인 류코노스톡 메센테로이더스(*Leuconostoc mesenteroides*) 균주는 젖산과 동시에 탄산가스를 생산하여 발효제품에 청량감을 부여해 주는 효과가 있다. 젖산균으로부터 생성되는 젖산은 제품의 저장성을 부여하며, 칼슘, 철 등 무기질 성분을 수용성화하며, 장을 자극해 소화가 잘 되게 돕기도 한다.
- [0039] 특히 류코노스톡 균주는 탄소원으로 설탕 존재하에서 고분자 다당류인 텍스처를 생합성하여 최종 발효제품의 점조성을 증가시키면서 조직감의 개선에 도움을 준다. 이들 젖산균은 일부 세포성분들이 항암 및 면역증진 효과가 있는 것으로 알려져 있는 있는 전형적인 프로바이오틱(probiotic)이다.
- [0040] 본 발명의 마늘 발효물 제조방법은 당이 혼합된 혼합물에 *Leuconostoc* 스타터 배양액을 첨가하는바, 이때 젖산균으로는 젖산발효에 의해 점조도를 갖는 텍스처를 생성하여 발효물에 점조도를 부여하는 측면에서 류코노스톡 메센테로이더스(*Leuconostoc mesenteroides*)를 이용하는 것이 유리할 수 있다.

- [0041] 상기 *Leuconostoc* 균주는 probiotic인 젖산균 중에서 야채류 발효에 관여하는 김치의 숙성균으로, 특히, *Leuconostoc* 균주는 탄소원으로 sucrose의 존재하에서 세포외 효소인 dextransucrase에 의해서 고분자 다당류 dextran을 생산하는 특징을 가지고 있다. Dextran은 glucose의 중합체인 homopolysaccharide로 점착성, 흡습성 및 열안정성을 가지면서 식품의 물성조절에 관여하며, 본 발명에서 호상의 마늘 발효물 생산에 중요하다.
- [0042] 젖산균 스타터 배양액을 얻는 방법에는 각별히 한정되는 것은 아니나, 본 발명의 일 구현예에 의하면 당근 생즙에서 분리한 *Leuc. mesenteroides* 균주를 실험에 사용하고, 이 균주를 DifcoTM *Lactobacilli* MRS(Becton, Dickinson and Company, Sparks, MD., USA) agar 배지에 도말하여 25 °C 항온배양기(BI-600M, Jeio tech. Korea)에서 24시간 배양한 후 배양된 균주의 단일 콜로니를 취하여 기본배지(설탕 2%, 이스트 엑기스 0.5%, 트립톤 0.25%, 인산칼륨 0.25%)에 접종하여 20 내지 30°C에서 17 내지 30시간 정치배양 한 후 스타터로 사용할 수 있다.
- [0043] 이와 같이 젖산균 스타터 배양액을 첨가한 혼합물을 20~30°C에서 17~30시간동안 발효하면 마늘 발효물을 얻을 수 있다. 얻어지는 마늘 발효물은 점조도가 1.2 Pa·sⁿ 이하인 액상의 마늘 발효물과 점조도가 1.2 Pa·sⁿ~15 Pa·sⁿ인 호상의 마늘 발효물을 모두 얻을 수 있으며, 이는 필요에 따라 점조도는 당의 함량과 배양온도 및 시간을 조절함으로써 수득할 수 있다.
- [0044] 이와 같이 본 발명의 일 구현예에 의하면 *Leuconostoc* 균주를 종균으로 하여, 습식 분쇄한 흑마늘에 접종한 후 발효를 수행함으로써 기호성이 우수한 흑마늘 발효물을 제공할 수 있으며, 이 발효물은 그대로 음용하여도 좋은 정도의 흑마늘 발효식품이고, 상기 발효물은 음료, 호상발효유 및 푸딩 등으로 제조될 수 있다.
- [0045] 본 발명의 방법에 따라 간편하게 제조할 수 있는 흑마늘 발효물은 마늘 특유의 냄새가 제거되고, 색상이 짙은 갈색을 띄며, 유산균의 높은 생균수, 점질성 텍스처 다당류 생산에 따른 점조도 증가로 발효물의 조직감을 개선할 수 있다.
- [0046] 이하, 본 발명을 하기의 실시예를 통하여 보다 상세하게 설명하기로 하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명이 하기의 실시예만으로 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고 그와 같은 변경은 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에 있는 것이다.
- [0047] <제조예>
- [0048] 1. 젖산균 스타터 제조
- [0049] 탄소원으로 설탕의 존재 하에서 고분자 텍스처란을 생산할 수 있는 루코노스톡 메센테로이더스(*Leuconostoc mesenteroides*) KCCM 35471 균주를 MRS agar plate에서 25°C 항온기를 이용하여 24시간 활성화시킨 후, 한 콜로니(colony)를 따서 멸균된 기본배지 용액에 접종한 후 25°C 항온기에서 24시간 정치 배양시켜 스타터 종균으로 사용하였다.
- [0050] 2. 50% 농도의 설탕 용액 제조
- [0051] 식품용 설탕을 (주)CJ(백설, 인천, 한국)에서 구입하여 사용하였으며, 당 250g과 물 250 mL을 혼합하여 총 500 mL (w/v)으로 맞추어 가압멸균기(MLS-3020, Sanyo Electric Co., Ltd., Japan)를 이용하여 살균하여 냉장 보관 후 사용하였다.
- [0052] 3. 흑마늘 분쇄물의 제조

[0053] 흰 마늘에 상처가 나지 않을 만큼 꼭지부분을 제거하고 흐르는 물에 세척한 다음 거즈를 이용하여 물기를 제거하였다. 전처리 중 microwave 처리하지 않는 것과 마늘 350g에 7분 동안 microwave(1,400 W/h) 처리한 것을 대조군으로 정하였다. 전 처리한 마늘은 스테인리스 망이 있는 내열성 플라스틱 밀폐 용기에 담고, 마늘이 찢지 않게 멸균수를 용기에 넣은 다음 열풍건조기(大輪科學, DR-1102, Korea)를 사용하여 90 ℃에서 12시간동안 80 ℃에서 48시간 고온에서 숙성시켰다. 고온 발효과정에서 생성되는 가스를 제거하기 위하여 12시간 단위로 환기 및 수분공급을 실시하였다. 숙성 공정이 끝난 흑마늘은 밀폐용기에서 꺼내어 70 ℃의 온도에서 열풍건조 방법으로 흑마늘의 수분을 29% 정도(8~12시간)로 건조시켰다.

[0054] 최종 생산된 흑마늘을 용기에 담은 다음 물을 첨가한 후 믹서(Hanil 제품)로 강도 약으로 3분 동안 혼합하고, 습식분쇄기(HKPS 한국분체시스템 제품)를 이용하여 메쉬 0.9 mm, 0.6 mm, 0.3 mm 까지 각각의 단계에서 4내지 6분씩 습식분쇄하는 공정을 실시하였다.

[0055] 4. 흰마늘 분쇄물의 제조

[0056] 마늘(국내산, 수분함량 61%)을 마이크로파로 3분 동안 처리하는 방법으로 열처리한 후(열처리한 마늘 중 수분 함량 54%), 이를 용기에 담은 다음 물을 첨가한 후 믹서(Hanil 제품)로 강도 약으로 3분 동안 혼합하고, 진공 동결건조기(PVTFD 20R, Programmable Freeze Dryer Series, 일신랩, 한국)를 사용하여 동결건조분말(수분함량 5.03%, 고형분 95.62%)을 얻었다.

[0057] 상기 동결건조된 분말상의 마늘에 물을 첨가한 후 습식분쇄기(HKPS 한국분체시스템 제품)를 이용하여 메쉬 0.9 mm, 0.6 mm, 0.3 mm 까지 각각의 단계에서 4 내지 6분씩 습식분쇄하는 공정을 실시하였다.

[0058] <실시예>

[0059] 제조예 3에서 제조된 흑마늘 습식분쇄물과 제조예 4에서 제조된 흰마늘 습식분쇄물을 각각 1:4, 2:3, 3:2, 4:1 및 5:0의 중량비율로 혼합한 마늘 분쇄물 총 50g에, 제조예 2의 50% 농도의 설탕용액을 30g 투입하였고, 제조예 1의 젖산균 스타터 배양액을 3g 첨가하고 20 내지 30℃에서 17 내지 30시간동안 발효하였다.

[0060] <평가방법> 발효물의 물리적 특성 분석방법

[0061] 가. 점조도 및 점탄성 측정

[0062] 실시예에서 얻어지는 마늘 발효물의 점조도는 Rheometer System (HAAKE RheoStress 1, Germany)에 cone plate device (Platte PP35 Ti, 3.5 cm diameter)를 장착하여 측정하였다. 시료 1.2 mL plate에 올려 구간 당 10초 동안의 평균값이 측정되어 얻은 값을 shear rate(1/s)와 shear stress (Pa)로 나타내어 점조도가 높아짐에 따라 증밀립 변형력이 높아지는 효과를 측정하였다. 측정온도 20 ℃에서 전단속도 (mg)는 1-100 s⁻¹의 범위로 유동특성을 알아보았고, 점조도지수와 유동지수 값은 Power law model ($\tau = ar^b$)로 측정하였다.

[0063] Power law model : $\sigma = K \cdot \gamma$

[0064] 동적 점탄성(dynamic viscoelasticity) 측정은 변형력과 변형률 사이에 선형관계가 나타나는 구간을 결정하기 위하여 frequency sweep로부터 결정된 진동수(frequency, ω) 6.2832 rad/s에서 측정하여 탄성률(elastic modulus G')과 점성률(viscous modulus G'')을 측정하였다.

[0065] 나. alliin과 allicin의 분석

[0066] 마늘의 유용성분인 alliin과 allicin의 분석은 마늘을 동결건조한 후 시료를 80% 메탄올로 2회 추출하고 원심분리하여 상층액을 25ml 용량플라스크에 취하여 최종부피를 25ml로 정용한 후 OPA유도체 시약으로 유도체화한 후 HPLC로 분석하였다

[0067] 다. 생균수 측정

[0068] 생균수를 측정할 때 발효액 0.1 mL를 멸균 증류수 0.9 mL에 혼합하여 10^5 , 10^6 배로 단계별 희석하여 Difco™ *Lactobacilli* MRS broth agar 배지에 20 uL 도말한 후, 25 °C 항온 배양기 (BI-600M, Jeio tech. Korea)에서 24시간 배양한 후의 젖산균 생균수를 CFU(colony forming unit)/mL로 나타내었다.

[0069] <실험예 1> 흑마늘의 이화학적 분석 변화

[0070] 온도에 따른 마이크로웨이브 처리 유무에 따라 숙성온도 및 수분함량 변화를 도 1에 나타내었다.

[0071] 제조예 3에서 흑마늘 제조 과정 중 수분함량은 마늘이 고온에서 숙성 건조됨에 따라 유의적으로 감소하였다. 마이크로웨이브(microwave) 처리한 마늘이 microwave 처리하지 않은 마늘에 비해 수분함량이 감소하였다. 한편, 고온 숙성과정과 건조과정후에 최종 흑마늘의 수분함량이 24~28%로 측정되었을 때 흑마늘의 질감과 맛에 있어서 최적이었다. 이는 단기간에 단맛과 신맛이 조화되어 최적의 맛의 갖는 흑마늘을 3일 이내에 생산할 수 있는 장점을 갖는다.

[0072] 제조예 4의 흰마늘 및 제조예 3의 흑마늘의 마이크로웨이브 열처리에 따른 수분활성도의 변화를 측정하여 표 1에 나타내었으며, 흰마늘의 경우 0.92이상의 높은 값을 보이면서 미생물생육이 가능한 것으로 평가되었다. 그러나 고온 숙성과정을 통해 제조된 흑마늘의 수분활성도 측정 결과 원료 마늘인 대조군과의 큰 차이가 있었다. 마이크로웨이브 열처리되지 않은 원료로부터 제조된 흑마늘은 초기 마늘의 수분활성도가 0.928에서 0.53으로 크게 감소되었다. 이는 내삼투압성 미생물도 생육할 수 없는 범위로서 미생물의 생육에 부적합한 매우 낮은 수분활성도 값이다. 역시 초기 마이크로웨이브로 열처리된 마늘로부터 제조된 흑마늘의 수분활성도는 0.55로 매우 낮은 값을 보이면서, 제조된 흑마늘은 미생물의 생육이 불가능하면서 장기 저장이 가능할 것으로 사료된다.

표 1

[0073]

	A	B
non microwave	0.928	0.53
7min microwave	0.921	0.55

[0074]

* A: Non aging garlic, B: Black garlic

[0075] <실시예 2> 흑마늘 농도에 따른 이화학적 변화 분석

[0076] 본 실험예는 흑마늘의 발효를 위해서 흑마늘의 농도에 따른 발효물의 이화학적 분석을 수행하였다.

[0077] 제조예 3의 흑마늘 분쇄물의 초기 pH는 4.60, 산도는 1.233%였으며, 제조예 4의 흰마늘의 초기 pH는 6.88, 산도는 0.216%였다.

[0078] 실시예에서 제조된 발효물에 대하여 흑마늘 및 흰마늘의 혼합비율에 따라 pH, 산도 및 생균수를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

[0079]

Fermentation		Content of garlic paste (%)				
		B10 +W40	B20 +W30	B30 +W20	B40 +W10	B50 +W0
Before	pH	6.13	5.50	5.14	4.77	4.65
	A ¹⁾	0.252	0.342	0.432	0.612	0.702
After	pH	4.63	4.51	4.65	4.77	4.67
	A ¹⁾	0.89	0.864	0.684	0.612	0.522
	V ²⁾	1.7×10^{11}	3.8×10^{10}	2.1×10^{10}	1.9×10^{10}	1.2×10^{10}
¹⁾ A : acidity (%) ²⁾ V : Viable cell counts (CFU/mL)						

[0080] 흑마늘에 흰마늘을 혼합할 경우 흑마늘만 사용할 경우보다 초기 pH가 증가하였으며, 흰마늘을 혼합하는 경우 흑마늘의 젖산발효를 활성화시킨 것임을 알 수 있다.

[0081] 또한, 마늘 발효물의 색도를 분석한 결과는 하기 표 3 및 도 2에 나타내었으며, 모든 발효물이 유의적으로 흑마늘이 많이 첨가될수록 lightness, redness, yellowness의 모든 값이 낮아지는 경향을 나타냈다. 흑마늘이 많이 첨가 될수록 L, a, b 값이 낮아지고 흰마늘이 많이 첨가 될수록 L, a, b 값이 높아지는 결과를 알 수 있었다.

표 3

	B10 +W40	B20 +W30	B30 +W20	B40 +W10	B50 +W0
L ¹⁾	25.58±0.01	19.29±0.06	18.00±0.04	17.39±0.09	18.58±0.17
a ²⁾	9.17±0.05	5.56±0.06	4.44±0.01	3.80±0.11	3.38±0.00
b ³⁾	16.33±0.19	7.12±0.07	5.54±0.08	4.20±0.08	3.02±0.10
¹⁾ L : lightness ²⁾ a : redness ³⁾ b : yellowness					

[0083] <실험예 3> 흑마늘 농도에 따른 점조도 변화 분석

[0084] 실시예에서 제조된 발효물의 점조도를 발효직후 및 냉장(4℃)저장 1주일 후에 평가하였으며, 그 결과는 도 3에 나타내었다.

[0085] 흑마늘만 첨가된 발효물은 발효후 액상과 같은 물성을 가진 발효물을 얻을 수 있었으며 흰마늘이 첨가된 발효물은 호상의 물성을 가진 발효물을 나타냈다.

[0086] 흑마늘만 첨가된 발효물은 0.2 ~ 0.3 pa · sⁿ이며, 흑마늘이 가장 적게 첨가된 발효물에서는 9.3 ~ 9.5 pa · sⁿ임을 알 수 있었다. 이는 흑마늘이 발효가 지연되는 단점을 흰마늘을 첨가함으로써 젖산발효를 효과적으로 수행할 수 있었다. 흑마늘의 액상 발효물을 얻고자 할 경우 흑마늘 첨가량을 증가시키고, 호상의 발효물을 얻고자 할 경우 흰마늘의 첨가량을 증가시킨으로써 동시에 두가지 물성 상태의 발효물을 얻을 수 있었다. 또한 냉장저장 1주일 후의 흑마늘 발효물의 점조성을 측정된 결과 저장전의 발효물보다 약 2 ~ 3 pa · sⁿ 높은 결과를 얻을 수 있었다. 점조도가 저장시간이 지남에 따라 증가하는 것은 잔존하는 설탕 배양액이 고분자인 텍스트란 생합성에 이용되는 것으로 사료된다. 하지만 저장 시간을 오래할수록 흑마늘 발효물의 신맛과 신냄새가 증가하기 때문에 더 장기 저장을 위해서는 냉동저장이 더 효과적일 것으로 사료된다.

[0087] <실험예 4> 흑마늘의 농도에 따른 점탄성 변화

[0088] 실시예의 발효물에 대하여 발효직후 및 냉장(4℃)저장 1주일 후 발효물의 점탄성 변화특성을 측정하였으며, 그 결과는 도 4 및 도 5와 같다.

[0089] 흑마늘 분쇄물 및 흰마늘 분쇄물이 1:4의 비율로 혼합된 발효물은 높은 점조성을 갖는 호상의 발효물로서 탄성과 점성의 값이 매우 높았으며, 흑마늘 첨가량이 많은 발효물과는 확연히 다른 값을 나타내었다. 다른 발효물에서는 거의 액상과 같은 물성을 가진 발효물을 얻을 수 있기 때문에 G'(탄성률), G"(점성률) 값이 나타나지 않았고 발효물의 농도에 따라 유사한 값을 얻을 수 있었으며, 냉장저장 1주일 후의 점탄성을 측정된 결과 G', G"의 패턴은 동일하였지만 값은 냉장저장 후 더 증가한 것으로 나타났다.

[0090] 또한 냉장저장 중 점성 및 탄성이 증가하는 원인은 김치 젖산균에 의한 고분자 텍스트란 점질물의 생성으로 발효물의 점성 증가 및 동시에 냉장 저장 기간이 길어질수록 호상형의 발효물과 같은 유사한 조직감을 갖는 발효물을 얻을 수 있는 것으로 생각된다.

[0091] 이러한 냉장 저장된 흑마늘 발효물의 높은 점조도 값 증가의 결과로부터 흑마늘을 많이 첨가 하면 액상의 발효물을 얻을 수 있으며, 흑마늘을 적게 첨가하고 흰마늘을 많이 첨가하게 되면 호상 발효물을 얻을 수 있다는 것을 알게 되었다. 따라서 액상에서부터 호상의 다른 물성을 갖는 흑마늘발효물 제품을 얻는 것이 가능하였다.

[0092] <실험예 5> 흑마늘의 농도에 따른 발효 시간별 생균수 변화

[0093] 실시예의 발효물에 대하여 발효 시간에 따른 생균수 변화를 평가하였으며, 그 결과는 도 6과 같다.

[0094] 생균수는 마늘 종류와 농도에 관계없이 발효 12시간 까지 급격히 증가하고 14시간 이후부터는 조금씩 증가하는 경향을 나타냈다. 흰 마늘이 많이 첨가된 호상의 발효물일수록 발효 12시간까지 가장 급격하게 생균수가 증가하였고 12시간 이후로는 가장 완만하게 조금씩 증가하는 경향을 띄었고, 흑 마늘이 많이 첨가된 액상을 발효물일수록 12시간까지는 조금 증가하였지만 12시간 이후로 발효 시간에 비례적으로 증가했다.

[0095] <실험예 6> 흑마늘의 농도에 따른 DPPH에 의한 수소공여능(EDA)의 측정

[0096] 본 발명의 실시예의 흑마늘 발효물에 대한 항산화효과를 알아보았으며, 그 결과는 하기 도 7과 같다.

[0097] 항산화 test에 이용되는 DPPH는 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 free radical로서 항산화제, 방향족 아민류 등에 의해 환원되어 색이 탈색되는데 이것은 다양한 천연소재로부터 항산화물질을 검색하는데 많이 이용되고 있다.

[0098] 실시예의 발효물을 100배 및 1000배 희석하여 희석한 sample 160 μ l에 에탄올에 녹인 0.15 mM DPPH 용액 40 μ l를 가하여 실온에서 빛에 접촉을 방지하기 위해 은박지를 이용해 빛을 차단하고 30분 반응시킨 후 spectrophotometer를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. EDA(%)는 {1-(시료 첨가구의 흡광도/무첨가구의 흡광도)}X100으로 나타내었다. 이때 시료 첨가구의 흡광도는 반응후의 흡광도 수치에 반응하지 않은 초기 흡광도 수치를 뺀 값이며, 무첨가구의 흡광도는 시료 대신 증류수를 넣어 반응 시킨 흡광도 수치이다. 또한 활성 비교를 위하여 BHA는 시료농도의 1/10이 되도록 첨가하여 같은 방법으로 항산화 효과를 측정하였다.

[0099] 대조구로 사용된 BHA에 대한 항산화 결과는 75.1%이며, 발효물의 항산화를 측정한 결과 BHA보다는 낮은 값을 나타냈지만 38.51 ~ 60.75%로 대체적으로 높은 값을 나타냈으며, 특히 흑마늘을 많이 첨가한(50%) 발효물에서 60.75%로 가장 높은 값을 나타냈으며 흑마늘이 가장 적게 첨가된(10%) 발효물에서는 38.51%로 나타났다. 1000배 희석하여 측정한 결과 100배 희석한 발효물보다 1/2 감소된 12.31 ~ 30.66% 값을 알 수 있었다.

[0100] <실험예 7> 젖산균 종류에 따른 발효물 분석

[0101] 실험에서 사용한 *Leuconostoc*.을 제외한 다른 젖산균도 상기 실험과 같이 유사한 결과가 나오는지 알아보기 위해 위의 실험에서 가장 결과가 좋았던 흑마늘 분쇄물과 흰마늘 분쇄물을 1:4의 중량비율로 혼합한 경우의 발효물을 이용하여 각각 다른 균주를 이용하여 결과를 알아보았으며, 그 결과는 표 4, 도 8 및 도 9와 같다.

[0102] *Lactobacillus. plantarum*, *Lactobacillus. delbruekii*, *Leuconostoc. mesenteroides*, *Streptococcus. thermophilus*를 각각 첨가한 결과 균주별로 발효후 pH에는 영향을 주지 않았으나 산도를 측정한 결과 *Lactobacillus. Streptococcus*를 접종한 발효물에서의 산도 값은 1.0 - 1.2%로 높게 나타났지만 *Leuc. mesenteroides*을 접종한 발효물에서는 0.54%로 가장 낮은 산도 값을 나타냈다.

[0103] 또한 생균수를 측정한 결과 모두 발효가 잘 된 것으로 보이며 특히 *Leuc. mesenteroides*와 *Strep. thermophilus*가 1.2×10^{11} - 1.6×10^{11} CFU/mL로 다른 균주보다 조금 더 높게 나타나는 경향을 나타내었지만, *Leuconostoc. mesenteroides*를 첨가한 경우 이외에는 발효물의 층 분리가 일어나 제품에 적합하지 않을 수 있다.

표 4

[0104]

Fermentation	Species of Lactic acid bacteria			
	L.p ¹⁾	L.d ²⁾	L.m ³⁾	S.t ⁴⁾
pH	3.98	3.97	4.55	4.00
Acidity	1.06	1.20	0.54	1.05
Viable cell count(CFU/mL)	1.6×10^{11}	7.6×10^{10}	1.2×10^{11}	7.3×10^{10}

¹⁾ L.p : <i>Lactobacillus. plantarum</i>	²⁾ L.d : <i>Lactobacillus. delbruekii</i>
³⁾ L.m : <i>Leuconostoc. mesenteroides</i>	⁴⁾ S.t : <i>Streptococcus. thermophilus</i>

[0105] 본실험의 결과, 마늘의 젖산발효 중에서 김치 숙성 젖산균인 류코노스톡 균주는 설탕의 존재 하에서 고분자 텍스처를 생합성하면서 발효제품에 물성을 개량시키며, 동시에 흑마늘 발효에서 점질물 생합성을 촉진시킴으로써 효과적으로 호상형의 마늘 또는 액상의 발효물을 제조할 수 있음을 알 수 있다. 젖산균 류코노스톡에 의해 발효된 흑마늘 발효물은 탄성률(G')과 점성률(G'')값에서 가장 높은 값을 보였다.

[0106] <실험예 8> 최종 생산된 흑마늘 젖산 발효물의 관능평가

[0107] 본 발명의 실시예에서 제조된 흑마늘 발효물의 기호도를 알아보기 위해 흰마늘과 흑마늘 습식분쇄물을 농도별로 각각 첨가하여 관능검사를 실시하였다. 평가방법으로는 계명대학교 식품가공학과 학생 남,여 각각 15명의 패널으로 구성하였고, '대단히 좋아한다'(9점)에서부터 '대단히 싫어한다'(1점)까지 9단계로 나누어 채점을 하였고 가장 높은 점수와 가장 낮은 점수를 뺀 나머지를 평균하여 평가를 실시하였으며, 그 결과는 다음 표 5와 같다.

표 5

[0108]

	Color	Flavor	Sweet taste	Sour taste	Texture	Overall acceptability
B10 + W40	8.2	8.3	8.8	6.3	7.8	7.8
B20 + W30	6.5	8.8	7.4	6.9	7.5	6.8
B30 + W20	6.7	6.2	6.3	6.7	6.5	6.4
B40 + W10	5.9	6.2	6.3	6.4	6.2	5.8
B50 + W0	5.4	6.9	6.1	6.6	5.2	6.2

[0109] 상기 표 5의 결과로부터 흑마늘 발효물은 관능적으로 맛과 풍미가 우수하며 기호성이 높음을 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0110] 도 1은 본 발명에서 이용되는 흑마늘의 일 구현예의 마이크로웨이브 처리 유무 및 숙성온도에 따른 수분함량 변화를 나타낸 그래프,

[0111] 도 2는 본 발명의 실시예로 제조된 흑마늘 발효물의 사진,

[0112] 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 흑마늘 발효물의 발효직후 및 1주일 냉장(4℃)저장 후 점조도를 나타낸 그래프,

[0113] 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 흑마늘 발효물의 발효직후 점탄성(탄성률 및 점성률)을 나타낸 그래프,

[0114] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 흑마늘 발효물의 1주일 냉장(4℃)저장 후 발효물의 점탄성(탄성률 및 점성률)을 나타낸 그래프,

[0115] 도 6은 본 발명의 실시예의 발효물에 대하여 발효 시간에 따른 생균수 변화를 나타낸 그래프,

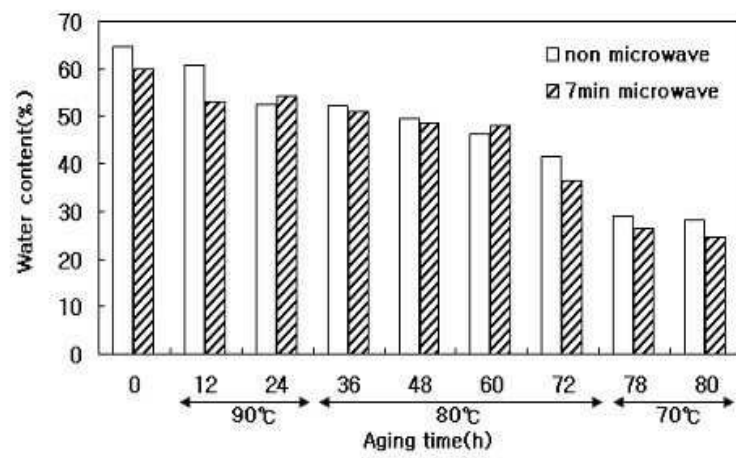
[0116] 도 7은 본 발명의 실시예의 흑마늘 발효물에 대한 DPPH에 의한 수소공여능의 측정결과를 나타낸 그래프,

[0117] 도 8은 본 발명의 실시예 중 흑마늘 분쇄물과 흰마늘 분쇄물을 1:4의 중량비율로 혼합한 경우에 대하여 젖산균의 종류에 따른 발효물의 점조도 그래프 및 층분리된 사진,

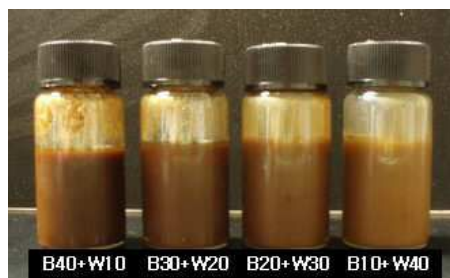
[0118] 도 9는 본 발명의 실시예 중 흑마늘 분쇄물과 흰마늘 분쇄물을 1:4의 중량비율로 혼합한 경우에 대하여 젖산균의 종류에 따른 발효물의 점탄성(탄성률 및 점성률)을 나타낸 그래프이다.

도면

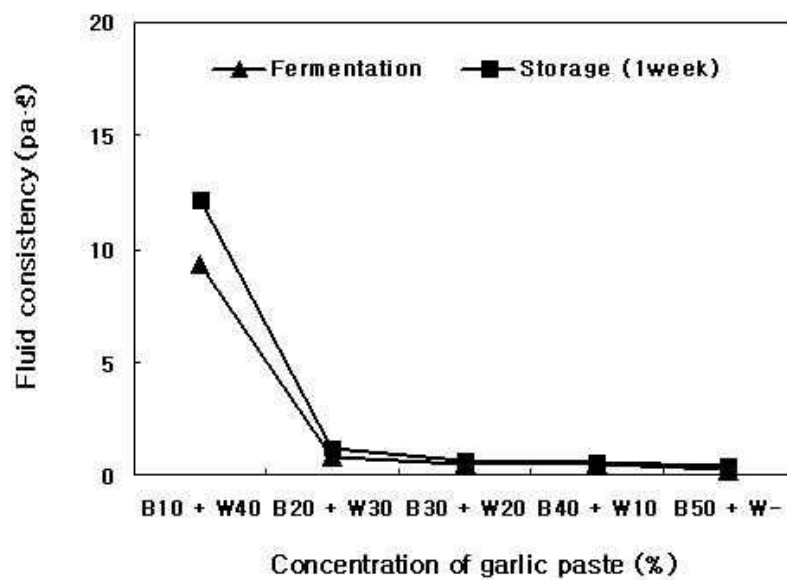
도면1



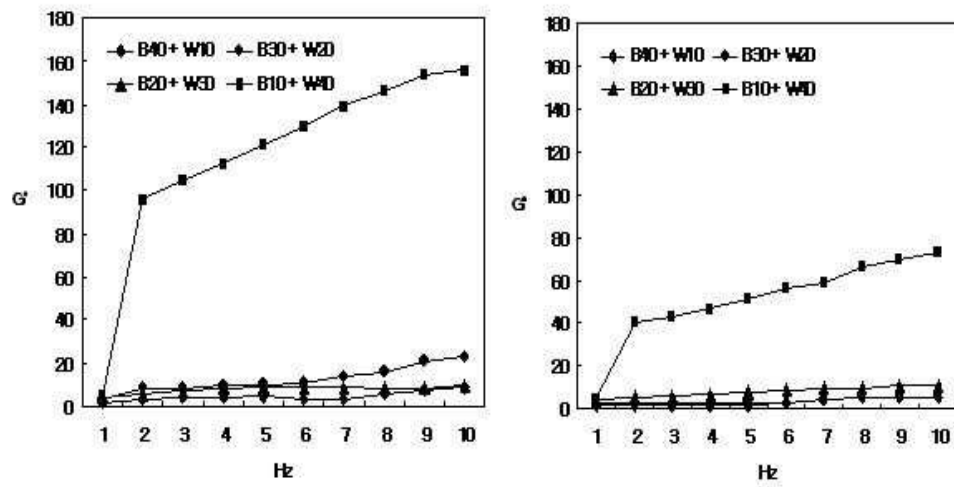
도면2



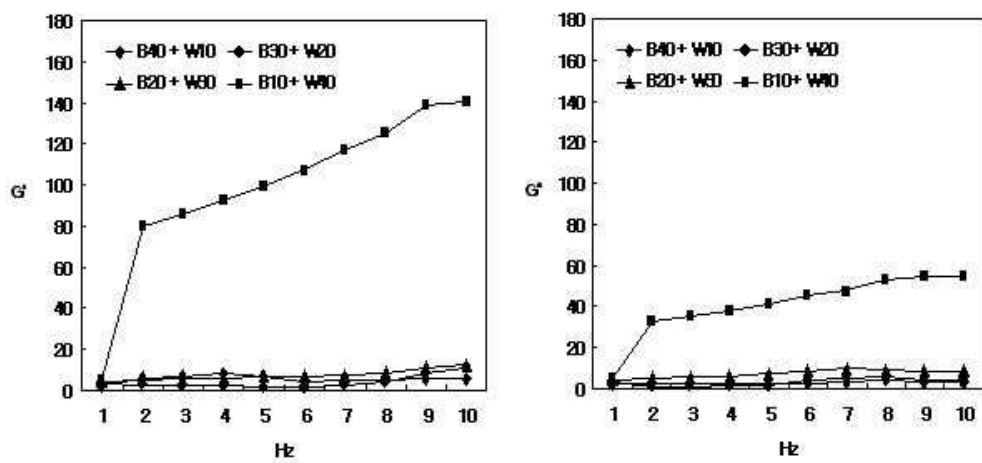
도면3



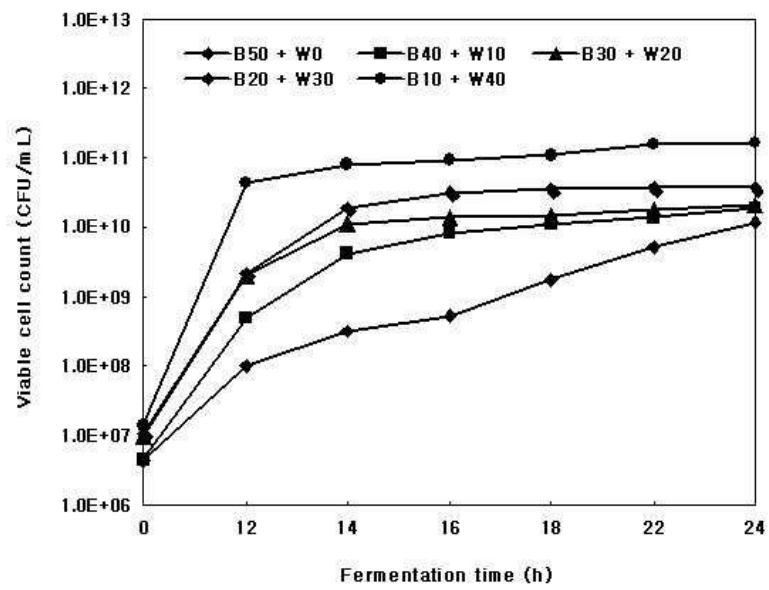
도면4



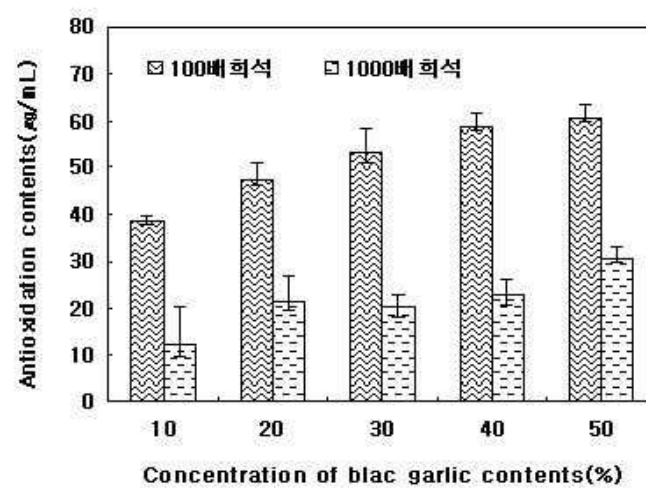
도면5



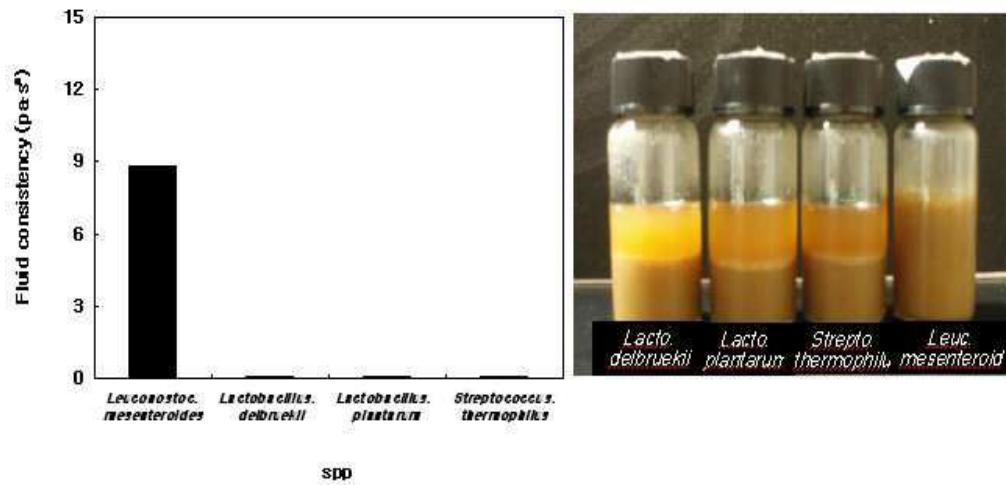
도면6



도면7



도면8



도면9

