

명세서

발명의 명칭: 쌀 당화액 함유 제빵 및 이의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 쌀 당화액 함유 제빵 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 황국, 백국, 주박을 이용하여 제조한 쌀 당화액 함유 제빵 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 통상적으로 빵은 밀가루를 주원료로 하여 물을 섞어 발효시킨 뒤 오븐에서 구워낸 것을 지칭한다. 여기에 밀가루, 소금, 물, 이스트, 유제품류를 첨가하여 반죽을 배합하며 건과류나 건과일 등을 첨가하기도 한다. 빵은 재료비율, 제조공정에 따라 빵의 품질이 달라질 수 있는데, 우수한 품질의 빵을 만들기 위해서는 발효공정이 매우 중요하여 이에 따라 빵의 물성, 풍미 등이 달라질 수 있다.
- [3] 최근에는 쌀을 당화시켜 제빵에 접목하여 제조하는 기술에 대한 연구가 되고 있으며, 종래에는 대한민국 등록특허 제10-1750154호(노화지연 효과가 우수한 쌀 발효액 중, 쌀빵 및 이의 제조방법), 대한민국 등록특허 제10-1926741호(쌀을 이용한 천연 발효빵) 등으로 쌀 발효액을 이용하여 제빵의 품질을 개선하고자 하는 기술이 공지된 바 있다. 이에 본 발명에서는 기존의 쌀 당화액 적용시의 문제를 개선하면서도 맛과 풍미가 증진된 쌀 당화액을 제조하고, 이를 첨가한 제빵을 제조하는 기술을 개발하였다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 종래에 쌀 당화액은 황국 또는 백국을 이용하여 제조할 수 있는데, 이럴 경우 당화에 따라 단맛이 증가하게 된다. 그런데, 최근 소비자의 트렌드는 오히려 단맛을 꺼려하는 경향이 크다. 따라서, 본 발명은 기존에 황국 또는 백국을 이용하여 제조한 쌀 당화액에 비해 단맛은 줄어든고, 감칠맛을 비롯하여 다양하고 풍부한 풍미(향)가 증진된 쌀 당화액을 제조하고 이를 첨가하여 감칠맛 및 다양하고 풍부한 풍미(향)를 가진 제빵을 개발하여 제공하고자 한다.

기술적 해결방법

- [5] 본 발명은 쌀가루 또는 밥에 황국, 백국 및 주박을 첨가하여 가수분해함으로써 제조되는 쌀 당화액을 제공한다.
- [6] 한편, 본 발명에 있어서, 상기 쌀가루는, 바람직하게 알파미분인 것이 좋다.
- [7] 한편, 본 발명에 있어서, 상기 쌀 당화액은, 바람직하게 쌀가루 또는 밥에 포도당 또는 쌀엿을 추가로 첨가하여 가수분해하는 것이 좋다.
- [8] 또한, 본 발명은 상기 쌀 당화액을 첨가하여 제조한 제빵용 밀가루 반죽을 제공한다.

- [9] 또한, 본 발명은 상기 반죽을 베이킹하여 제조된 것을 특징으로 하는 제빵을 제공한다.

발명의 효과

- [10] 본 발명은 황국, 백국, 주박을 이용하여 제조한 쌀 당화액을 개발함으로써 기존에 황국 또는 백국을 이용하여 제조한 쌀 당화액에 비해 단맛은 줄어들고, 글루탐산(glutamic acid)과 아스파르트산(aspartic acid)의 함량이 증가하여 한층 증진된 감칠맛을 부여하며, 그 외에 다양하고 풍부한 풍미(향)를 증진시킬 수 있다. 또한, 본 발명의 쌀 당화액을 첨가하여 감칠맛 및 다양하고 풍부한 풍미(향)를 가진 제빵을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 발명의 쌀 당화액을 이용한 제빵의 물성을 분석한 결과 그래프이다.
[12] 도 2는 본 발명의 쌀 당화액을 이용한 제빵의 향기성분을 분석한 결과 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [13] 종래의 쌀 당화액은 황국 또는 백국을 이용하여 제조할 수 있는데, 이럴 경우 당화에 따라 단맛이 증가하게 된다. 그런데, 최근 소비자의 트렌드는 오히려 단맛을 꺼려하는 경향이 크다. 따라서 본 발명에서는 황국 또는 백국을 이용한 쌀 당화액을 사용할 때의 장점을 살리면서도, 단맛은 줄어들고 감칠맛을 비롯하여 다양하고 풍부한 풍미(향)가 증진된 쌀 당화액을 개발하고자 예의 노력하였다.
- [14] 본 발명은 쌀가루 또는 밥에 황국, 백국 및 주박을 첨가하여 가수분해함으로써 제조되는 쌀 당화액을 제공한다.
- [15] 본 발명에서는 황국과 백국을 2.5 ~ 3.5 : 6.5 ~ 7.5으로 최적 배합하고 주박을 첨가하였고, 전분의 효율적인 전처리 과정과 보당공정(포도당 및 쌀엿 처리)을 통해 관능점수가 우수한 쌀 당화액의 최적 공정을 수립하였다. 이때, 더 바람직하게는 황국과 백국을 3:7로 배합하는 것이 좋다. 상기와 같이 황국, 백국 및 주박을 이용한 쌀 당화액을 제조함으로써, 황국 또는 백국을 이용한 쌀 당화액에 비해 단맛이 적당하게 줄어들면서도 감칠맛을 비롯하여 다양하고 풍부한 풍미(향)를 증진시킬 수 있었다.
- [16] 또한, 본 발명에서는 황국과 백국만을 이용한 당화액 내 감칠맛을 나타내는 아스파르트산(aspartic acid)의 함량이 0.016%, 글루탐산(glutamic acid)의 함량이 0.033%인 것에 비해, 황국 및 백국에 주박을 첨가한 당화액 내 아스파르트산(aspartic acid)의 함량이 0.023%, 글루탐산(glutamic acid)의 함량이 0.049%인 것으로, 각각 약 69.5%, 67.3%로 훨씬 증진되게 나타났다. 이와 같이 본 발명에서는 황국, 백국 및 주박을 이용한 쌀 당화액을 제조함으로써, 황국 또는 백국만을 이용할 때에 비해 훨씬 증진된 감칠맛을 가진 당화액을 제공할 수 있었다.

- [17] 한편, 상기 쌀가루는, 당 업계에서 공지된 것이라면 어느 것이든 제한되지 않으나, 바람직하게 알파미분인 것이 좋다. 상기 알파미분은 알파(α)화(즉, 호화)된 미분을 의미한다.
- [18] 한편, 본 발명에 있어서, 상기 쌀 당화액은, 바람직하게 쌀가루 또는 밥에 포도당 또는 쌀엿을 추가로 첨가하여 가수분해하는 것이 좋다.
- [19] 본 발명에서는 황국균인 아스퍼질러스 오리제(*Aspergillus oryzae*)가 편 황국을 사용하였고 백국균인 아스퍼질러스 가와치(*Aspergillus kawachi*)가 편 백국을 사용하였다.
- [20] 주박은 탁주 또는 정종 전국(거르지 않은 술)으로부터 술을 걸른 나머지를 일컫는 것으로 지게미 또는 술지게미라고도 부르며, 다량의 식이 섬유와 단백질, 아미노산, 유기산, 비타민이 풍부하고, 아밀라아제, 프로테아제 등 효소 성분을 다량 함유하고 있다. 본 발명에서는 주박에 잔존하는 리조퍼스 오리제(*Rhizopus oryzae*)의 당화를 이용하였다.
- [21] 또한, 본 발명은 상기 쌀 당화액을 첨가하여 제조한 제빵용 밀가루 반죽을 제공한다.
- [22] 한편, 본 발명에서는 상기 제빵용 밀가루 반죽은, 바람직하게 강력분, 물, 효모(이스트) 사카로마이세스 세레비지애(*Saccharomyces cerevisiae*) SPC-SNU 70-1(KCTC 12776BP)로 1차 발효시켜 제조한 중종 반죽물을 제조한 후, 상기 중종 반죽물에 본 발명의 쌀 당화액을 첨가하고 2차 발효시켜 제조한 본종 반죽물을 제조하여 사용하였다.
- [23] 한편, 본 발명에 있어서, 상기 중종 반죽물을 제조할 때, 발효 조건은 효모 균주가 생육할 수 있는 온도 조건이라면 어느 조건에서 수행해도 무방하나, 바람직하게 반죽의 온도가 24~26°C가 되도록 혼합하고, 22~28°C에서 20~40분간 방치한 후, 4~8°C의 저온에서 14~18시간 동안 발효시키는 것이 좋다. 상기 조건과 같이 저온에서 장시간 발효하여 대사산물을 축적하고 제품의 신장성 및 풍미를 높일 수 있는 장점이 있다. 또한, 스트레이트법보다 제품 제조 리스크가 적고 효율성이 높다.
- [24] 한편, 본 발명에 있어서, 상기 본종을 제조할 때, 발효 조건은 바람직하게 반죽의 온도가 26~28°C가 되도록 혼합하고, 25~28°C, 상대습도가 80~90%인 조건에서 20~40분간 중간 발효시킨 후, 둥글리기를 하고 25~28°C, 상대습도가 80~90%인 조건에서 10~20분간 숙성시키는 것이 좋다. 상기 과정을 통해 글루텐을 재정비하여 안정화하고 발효 준비하게 된다.
- [25] 또한, 본 발명은 상기 반죽을 베이킹하여 제조된 것을 특징으로 하는 제빵을 제공한다.
- [26] 또한, 본 발명은 상기 반죽을 베이킹하여 제조된 것을 특징으로 하는 제빵을 제공한다.
- [27] 본 발명에서 제빵용 반죽은 통상적으로 밀가루에 물 등을 첨가하여 만든 것이라면 어느 것이나 사용할 수 있는데, 필요에 따라 소금(바람직하게 정제염),

정백당, 쇼트닝 등을 첨가하여 만든 것을 사용할 수 있다.

- [28] 본 발명에서 '베이킹'은 통상적으로 빵으로 구워내는 과정을 의미하며, 구체적으로는 오븐 안에서 건식열로 굽는 방법을 지칭하는데, 공지의 통상적인 방법을 사용할 수 있으므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [29] 하기 실시예에 의하면, 본 발명은 황국, 백국, 주박을 이용하여 제조한 쌀 당화액을 개발함으로써 기존에 황국 또는 백국을 이용하여 제조한 쌀 당화액에 비해 단맛은 줄어들고, 감칠맛을 비롯하여 다양하고 풍부한 풍미(향)를 증진시킬 수 있다. 또한, 본 발명의 쌀 당화액을 첨가하여 감칠맛 및 다양하고 풍부한 풍미(향)를 가진 제빵을 제조할 수 있다.
- [30] 이하, 본 발명의 구상을 하기 실시예를 통해 구체적으로 설명하고자 한다. 다만, 본 발명의 권리범위가 하기 실시예에만 한정되는 것은 아니고, 그와 등가의 기술적 사상의 변형까지를 포함한다.
- [31]
- [32] **[실시예 1: 본 발명의 황국, 백국을 이용한 쌀 당화액 제조]**
- [33] 본 실시예에서는 황국과 백국의 최적 배합비를 찾은 후 전분의 효율적인 전처리 과정과 보당공정(포도당과 쌀엿 처리)을 추가하여 관능점수가 우수한 쌀 당화액의 최적 공정을 수립하였다.
- [34]
- [35] **1) 분석방법**
- [36] 쌀 당화액 분석을 위해 pH, TTA (산도 측정), Brix (당도 측정), 관능 평가, 유기산, 유리당, 유리아미노산 분석을 시행하였다.
- [37] 구체적으로 pH 분석을 위해 각각의 시료 5 g을 취하여 증류수 95 mL를 가한 후 균질화하고, pH meter를 이용하여 3회 반복 측정하여 분석하였고, TTA 분석을 위해 '식품공전 제8.일반시험법 6. 식품별 규격 확인시험법 6.8.1.1 산도'에 따라 NaOH 적정 용량을 측정하였으며, Brix 분석을 위해 '식품공전 제8.일반시험법 2. 식품성분시험법 2.1.4.1 당류에 따라 당도계 굴절률을 측정하였고, 관능 평가를 위해 '식품공전 제8. 일반시험법 1. 식품일반시험법 1.1성상(관능시험)'에 따라 성상, 맛 조직감, 색깔을 평가하였다.
- [38] 또한, 유기산, 유리당, 유리아미노산 분석은 기기분석을 수행하였으며, 상세 분석 조건은 표 1 내지 3과 같았다.

[39] [표1]
유기산 분석

분석기기	UPLC (Waters, USA) 모델명: Acquity UPLC
Column	Unison US-C18 (Imtakt, USA) 250 x 4.6 mm, 5 μ m
Detector	PDA (Waters, USA)
분석조건	· Mobile Phase: 0.1% phosphoric acid · Flow rate: 0.7ml/min · Column Temperature: 25°C · Sample Temperature: 20°C
샘플준비	· Sample 2g을 취해, 3차 DW로 10배 희석 (w/w%) 후 볼텍싱(vortexing)하여 섞음(mixing) · 원심분리 후 상등액 취하여 분석에 적합한 비율로 희석(최종희석비율 1/20) 한 뒤 0.45μm 로 여과(filtering) · 기기 분석 진행

[40] [표2]
유리당 분석

분석기기	HPLC (Shiseido, USA) 모델명: Nanospace S1-2
Column	Carbohydrate High Performance (Waters) 4.6 x 450 mm, 4 μ m
Detector	RID (Shiseido, USA)
분석조건	· Mobile Phase: 80% Acetonitrile · Flow rate: 1ml/min · Column Temperature: 35°C
샘플준비	· Sample 2g을 취해, 3차 DW로 10배 희석 (w/w%) 후 섞음(mixing) (소재: Vortexing, 제품 (뽕): Sonication 5min) · 원심분리 후 상등액 취하여 분석에 적합한 비율로 희석한 뒤 0.45μm 로 여과(filtering) (최종희석비율: 소재 1/100, 제품 (뽕) 1/10) · 기기 분석 진행

- [41] [표3]
유리아미노산 분석

분석기기	HPLC (Thremo Dionex, USA) 모델명: Dionex Ultimate 3000
Column	Inno C18 column (YoungjinBiochrom, Korea) 4.6 x 450mm, 5 μ m
Detector	FL Detector (Agilent, USA)
분석조건	· Mobile Phase A: 40mM Sodium phosphate, pH7 · Mobile Phase B: 3DW/Acetonitrile/Methanol (10 : 45 : 45 v/v%) · Flow rate: 1.5ml/min · Column Temperature: 40°C · Sample Temperature: 20°C
샘플준비	· Sample 2g을 취해, 3차 DW로 10배 희석 (w/w%) 볼텍싱(vortexing)하여 섞음(mixing) · 원심분리 후 상등액 취하여 0.45μm 로 여과(filtering) · 기기 분석 진행

[42]

- [43] 2) 황국과 백국을 이용한 쌀 당화액의 최적배합비율 설정

[44] 본 발명에서는 효소원으로 일반적으로 사용하는 엿기름을 사용하지 않고, 황국과 백국을 사용함으로써 우수한 관능을 나타내는 쌀 당화액을 제조하고자 하였다. 황국에 핀 황국균(*Aspergillus oryzae*)은 당화 공정 중에 당 생성뿐 아니라, 쌀단백질을 분해하여 아미노산을 생성하며, 부드러운 단맛을 생성한다. 또한, 백국에 핀 백국균(*Aspergillus kawachi*)은 다양한 유기산을 생성하고, 특히 상쾌한 산미(구연산)를 생성한다. 이를 통해 기존 당화액(예: 식혜)보다 다양한 맛(신맛, 감칠맛)을 생성할 수 있다.

[45] 한편, 본 발명에서는 사용되는 황국과 백국의 최적배합비율을 설정하고자 하였고, 이를 위해 황국과 백국의 배합비율을 달리하여 쌀 당화액을 제조하고 pH, TTA, Brix, 총 유기산 함량, 총 유리당 함량, 총 유리아미노산함량 및 관능 평가를 실시하였다. 그 결과는 표 4와 같았다. 아울러, 대사산물인 유기산, 유리당, 유리아미노산의 상세성분에 대한 결과는 표 5와 같았다. 이를 통해 관능 점수가 가장 우수했던 황국과 백국의 최적배합비(2.5~3.5 : 6.5~7.5)을 산출할 수 있었다.

[46] [표4]

	T1	T2	T3	T4	T5
고두밥	21.74	21.74	21.74	21.74	21.74
황국	10.87	15.22	21.74	0	6.52
백국	10.87	6.52	0	21.74	15.22
급수	56.52	56.52	56.52	56.52	56.52
합계	100	100	100	100	100
비고	황국:백국 =5:5	황국:백국 =7:3	황국 100%	백국 100%	황국:백국 =3:7
Brix (당도 측정)	43.3	43.4	45.3	42.8	42.1
pH	4.47	4.79	5.94	3.92	4.18
TTA (산도 측정)	5.98/12.29	4.03/10.02	1.07/5.73	12.14/19.38	8.35/14.82
총유기산(%)	0.217	0.156	0.033	0.300	0.273
총유리당(%)	30.328	30.244	32.482	28.795	26.891
총유리아미노산(%)	0.378	0.414	0.395	0.338	0.371
관능점수 (9점 척도)	5.84	5.59	3.41	4.52	7.21

[47] [표5]

분석항목		T1	T2	T3	T4	T5
유기산 (%)	malic acid	0.063	0.058	0.024	0.041	0.021
	lactic acid	0.021	0.006	0.000	0.099	0.067
	acetic acid	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	citric acid	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	succinic acid	0.124	0.084	0.000	0.152	0.186
	fumaric acid	0.009	0.009	0.009	0.008	0.000
	Total	0.217	0.156	0.033	0.300	0.273
유리당 (%)	Fructose	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Glucose	23.369	25.381	27.353	23.951	22.528
	Sucrose	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Maltose	6.959	4.862	5.129	4.844	4.363
	Lactose	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Total	30.328	30.244	32.482	28.795	26.891

유리 아미노산 (%)	Aspartic acid	0.017	0.019	0.027	0.014	0.016
	Glutamic acid	0.036	0.041	0.047	0.028	0.033
	Asparagine	0.019	0.019	0.014	0.015	0.017
	Serine	0.015	0.018	0.025	0.009	0.013
	Glutamine	0.028	0.033	0.028	0.016	0.022
	Histidine	0.011	0.010	0.007	0.009	0.010
	Glycine	0.009	0.011	0.015	0.005	0.007
	Threonine	0.011	0.015	0.019	0.006	0.009
	Arginine	0.002	0.001	0.001	0.062	0.038
	Alanine	0.024	0.028	0.032	0.017	0.021
	GABA	0.002	0.003	0.005	0.002	0.002
	Tyrosine	0.028	0.030	0.024	0.024	0.026
	Valine	0.022	0.026	0.027	0.011	0.018
	Methionine	0.011	0.012	0.011	0.009	0.010
	Ornithine	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Tryptophane	0.008	0.009	0.008	0.008	0.009
	Phenylalanine	0.030	0.032	0.016	0.026	0.028
	Isoleucine	0.015	0.019	0.020	0.007	0.011
	Leucine	0.048	0.050	0.039	0.041	0.045
	Lysine	0.025	0.023	0.014	0.020	0.024
	Proline	0.017	0.016	0.017	0.019	0.014
	Total	0.378	0.414	0.395	0.338	0.371

[48]

[49] 3) 황국과 백국의 최적배합비율로 제조하되 보당공정을 추가한 쌀 당화액 제조

[50] 상기에서 황국과 백국의 최적배합비율(황국:백국=2.5 ~ 3.5 : 6.5 ~ 7.5)로 제조된 쌀 당화액에 당 함량을 보정하고, 품질 편차를 방지하기 위해 보당공정을 추가하였다. 최적보당공정을 확인하기 위해 보당성분(포도당, 설탕, 쌀엿)의 배합비율을 달리하여 제조한 쌀 당화액의 pH, TTA, Brix, 총 유리당 함량 및 관능 평가를 실시하였다. 그 결과는 표 6과 같았고, 단맛의 조화가 가장 좋아서 관능 점수가 가장 우수했던 것은 포도당과 쌀엿으로 보당한 실험구임을 확인할 수

있었다.

[51] [표6]

	T6	T7	T8	T9	T10	T11
고두밥	21.74	21.74	21.74	21.74	21.74	21.74
황국	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52
백국	15.22	15.22	15.22	15.22	15.22	15.22
급수	56.52	56.52	56.52	56.52	56.52	56.52
합계	100	100	100	100	100	100
포도당	25	0	0	12.5	0	12.5
쌀엿	0	25	0	0	12.5	12.5
설탕	0	0	25	12.5	12.5	0
비고	포도당	쌀엿	설탕	포도당, 설탕	설탕, 쌀엿	포도당, 쌀엿
Brix	41.6	40.3	43.9	43.2	42.1	42.1
pH	4.04	4.07	4.02	4.04	4.01	4.18
TTA (산도 측정)	6.44/11.1 3	6.71/12.0 2	6.57/11.3 1	6.33/11.01	7.13/12.50	8.35/14.82
총유리당(%)	31.850	22.790	31.110	31.090	27.030	26.891
관능점수 (9점 척도)	5.25	5.09	5.46	6.84	6.45	7.14

[52]

[53] **4) 황국과 백국의 최적배합비율로 제조하고 보당공정을 추가하되, 전분 전처리 과정을 달리한 쌀 당화액 제조**

[54] 상기에서 황국과 백국의 최적배합비율(황국:백국=2.5 ~ 3.5 : 6.5 ~ 7.5)로 제조하고 보당공정을 추가하되 전분 전처리(호화, α 화) 과정을 달리한 쌀 당화액의 pH, TTA, Brix, 총 유리당 함량 및 관능 평가를 실시하였다. 호화 공정으로 제조한 고두밥의 수분 함량을 계산하여, α 화 공정으로 제조한 알파미분(쌀가루)의 투입함량을 줄이고 급수함량을 늘려서 당화에 사용되는 전분 함량을 유사하게 제조하였다. 전분 전처리(호화, α 화)에 따른 총 유기산, 총 유리당, 총 유리아미노산의 함량 및 관능 평가에서 결과값이 전반적으로 유사하였다(표 7). 따라서 공정과정에서 고두밥 대신 알파미분(쌀가루)을 사용할 수 있으며, 이를 통해 고두밥을 제조하는 공정을 단축시키면서도 원료를 분말화하여 유통기한 및 생산 작업성이 용이하게 된다.

[55] [표7]

	T12	T13
고두밥	21.74	0
황국	6.52	6.25
백국	15.22	14.58
급수	56.52	64.58
알파미분(쌀가루)	0	14.58
합계	100	100
포도당	12.5	12.5
쌀엿	12.5	12.5
총합	125	125
Brix	42.1	41.9
pH	4.18	4.31
TTA (산도 측정)	8.35/14.82	8.16/14.97
총유기산(%)	0.273	0.316
총유리당(%)	26.891	25.881
총유리아미노산(%)	0.371	0.378
관능점수 (9점 척도)	7.21	7.29

[56]

[57] [실시예 2: 본 발명의 황국, 백국 및 주박을 이용한 쌀 당화액 제조]

[58] 본 실시예에서는 상기 실시예 1에서의 황국 또는 백국을 이용한 쌀 당화액을 보완하고자 주박을 추가하여 쌀 당화액을 제조하였다. 주박에 잔존하는 리조퍼스 오리제(*Rhizopus oryzae*) 당화 공정에서는 전분을 분해하여 유리당과 아미노산을 생성하게 된다.

[59] 황국 및 백국의 최적배합비에 주박의 첨가량을 달리하여 제조한 쌀 당화액의 pH, TTA, Brix, 총 유기산 함량, 총 유리당 함량, 총 유리아미노산함량 및 관능평가를 실시하였다. 그 결과는 표 8과 같았다. 특히, 전분 소재의 알파미분 함량이 높을수록 대사산물 함량이 많고 관능평가 점수도 상대적으로 높게 나타났다. 따라서 주박을 첨가한 쌀 당화액 중 T15를 최적실험군으로 설정하였다.

[60] [표8]

	T14	T15	T16	T17
황국	2.65	2.29	2.65	2.39
백국	6.35	5.72	6.35	5.74
급수	31.75	29.85	42.33	33.49
주박	52.91	45.72	42.33	52.63
알파미분(쌀가루)	6.35	16.43	6.35	5.74
합계	100	100	100	100
포도당	5.3	5.1	5.3	5.3
쌀엿	5.3	5.1	5.3	5.3
총합	110.58	110.58	110.58	110.58
Brix (당도 측정)	27.7	34.9	26.7	27
pH	4.42	4.27	4.16	4.14
TTA (산도 측정)	7.46/13.40	9.11/14.10	7.34/13.10	8.33/13.86
총유기산(%)	0.3231	0.218	0.280	0.309
총유리당(%)	14.859	16.390	15.641	13.797
총유리아미노산(%)	0.394	0.379	0.399	0.391
관능점수 (9점 척도)	4.86	6.72	5.18	5.54
비고	알파미분 함량 적음		주박 함량 낮음	주박 함량 높음

[61]

[62] 한편, 주박을 첨가할 시 관능에 대한 확인을 위해 유리아미노산의 세부함량에 대해 추가 분석하였다. 그 결과, 표 9와 같이 T5(주박이 첨가되지 않은 쌀당화액, 표 4)에 비해 T15(주박이 첨가된 쌀당화액, 표 8)에서 감칠맛과 관련된 아미노산인 글루탐산(glutamic acid), 아스파르트산(aspartic acid) 함량이 높고, 제빵껍질에서 느껴지는 강한 풍미를 만들 때 사용되는 프롤린(proline), 오르니틴(ornithine), 류신(leucine) 함량이 높은 것을 확인하였다. 이를 통해 주박을 첨가함으로써 감칠맛 및 풍미가 증진되는 것을 알 수 있다.

[63] [표9]

분석항목		T5	T15
유리 아미노산 (%)	Aspartic acid	0.016	0.023
	Glutamic acid	0.033	0.049
	Asparagine	0.017	0.023
	Serine	0.013	0.019
	Glutamine	0.022	0.027
	Histidine	0.010	0.014
	Glycine	0.007	0.018
	Threonine	0.009	0.014
	Arginine	0.038	0.073
	Alanine	0.021	0.042
	GABA	0.002	0.003
	Tyrosine	0.026	0.030
	Valine	0.018	0.021
	Methionine	0.010	0.011
	Ornithine	0.000	0.006
	Tryptophane	0.009	0.027
	Phenylalanine	0.028	0.011
	Isoleucine	0.011	0.000
	Leucine	0.045	0.042
	Lysine	0.024	0.036
	Proline	0.014	0.032
	Total	0.371	0.52

[64]

[65] 이상 종합하면, 주박을 첨가함으로써, 단맛을 황국 또는 백국을 이용한 쌀 당화액에서 발생하는 단맛을 적당하게 줄이면서 감칠맛을 비롯해 다양하고 풍부한 풍미(향)가 증진된 쌀 당화액을 제조할 수 있었다.

[66]

[67] [실시예 3: 실시예 1 및 2의 쌀 당화액을 이용하는 제빵 제조 및 테스트]

[68] 본 실시예에서는 상기 실시예 1(황국, 백국) 및 실시예 2(황국, 백국, 주박)의 쌀 당화액을 이용하는 제빵(식빵)을 제조하고 이를 테스트하였다.

[69]

[70] 1) 상기 실시예 1 및 2의 쌀 당화액을 이용하는 제빵(식빵) 제조

[71] 중종의 조성성분(하기 표 10 참조)을 믹서(제품명:SK101S MIXER: 일본)에 투입하고, 2단에서 2분, 3단에서 1분동안 반죽하고, 반죽의 최종온도가 25°C가 되도록 혼합하였다. 이후, 실온에서 30분간 방치한 다음 6°C 발효기에 넣어 16시간 동안 1차 발효시켜 중종을 제조하였다. 다음으로 본종의 조성성분(하기 표 10 참조)을 믹서(제품명:SK101S MIXER: 일본)에 투입하고, 1단에서 1분간 반죽한 후, 상기 중종을 첨가하여 2단에서 3분, 3단에서 3분간 반죽하여 반죽의 최종 온도가 27°C가 되도록 혼합하여 본종을 제조하였다. 상기 본종을 27°C, 상대습도 85%인 발효기에 넣어 30분간 중간 발효시킨 후, 일정한 크기로 반죽을 분할한 다음 둥글리기를 하여 27°C, 상대습도 85%인 발효기에 넣어 15분간 숙성하였다. 숙성 후, 성형하여 식빵 케이스에 넣었다. 다음으로 상기 식빵 케이스에 넣은 반죽을 37°C, 상대습도 85%에서 50분 동안 발효시켜 식빵 생지를 제조하였다. 제조한 식빵 생지를 오븐에 넣고, 윗불 170°C, 아랫불 210°C에서 35분간 구운 후, 실온에서 내부 온도가 32°C가 될 때까지 냉각하였다.

[72] [표10]

		대조구	실시예 1 당화액 첨가	실시예 2 당화액첨가
중중	강력분	70	70	70
	상업적이스트 :사카로마이세스 세레비지애(<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) SPC-SNU 70-1(KCTC 12776BP) ^a	0.7	0.7	0.7
	리멀소프트 ^b	0.3	0.3	0.3
	급수	42	42	42
본중	강력분	3	30	30
	정제염	1.8	1.8	1.8
	정백당	7	7	7
	전지분유	3	3	3
	버터	10	10	10
	상업적이스트	0.6	0.6	0.6
	급수	13	7	8
	실시예1 당화액 (T13)	0	10	0
	실시예2 당화액 (T15)	0	0	10

[73] a: 사카로마이세스 세레비지애(*Saccharomyces cerevisiae*) SPC-SNU 70-1(KCTC 12776BP)의 출처는 특허등록번호 10-1551839호(등록일자: 2015.09.03.)b: 리멀소프트는 식품첨가물인 유화제(글리세린 지방산 에스테르)로, 'Rimusoft super (v)'인 제품을 명칭한다.

[74]

[75] 2) 상기 제빵(식빵)의 텍스처, 성분 분석 및 관능평가

[76] 상기에서 제조된 실시예 1 및 2의 쌀 당화액을 이용하는 제빵(식빵)의 텍스처, 성분 분석 및 관능평가를 하고자 하였다.

[77] 먼저 텍스처(물성) 비교를 위해 Texture analyser(Texture analyser Stable Micro Systems사)를 이용하여 분석하였다. 분석 지표로 경도(hardness),

응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 복원성(resilience)을 측정하였다. 경도(hardness)는 높을수록 딱딱함을 의미하고, 탄력성(springiness)은 원상태로 돌아오는 정도를 의미하며, 응집성(cohesiveness)은 식품이 그대로 있으려는 힘을 의미하고, 점착성(gumminess)은 끈끈한 정도를 의미하며, 씹힘성(chewiness)은 삼킬 수 있는 정도를 의미하고, 복원성(resilience)은 누른 후 복원되는 힘을 의미한다. 각각의 분석지표는 3 반복 측정하였다.

[78] 그 결과, 도 1 및 표 11과 같이 실시예 1 및 2의 당화액을 이용한 제빵(식빵) 모두 전반적으로 텍스처가 개선(경도(hardness) 감소, 응집성(cohesiveness) 및 복원성(resilience) 증가, 탄력성(springiness) 유지)되는 것을 확인할 수 있었다.

[79] [표11]

	hardness	springiness	cohesiveness	gummine ss	chewiness	resilience
대조구	1.336	0.863	0.489	0.654	0.564	0.181
실시예 1 당화액	0.84	0.746	0.513	0.712	0.349	0.194
실시예 2 당화액	0.92	0.592	0.542	0.498	0.295	0.213

[80]

[81] 다음으로 유리당 성분을 분석하고(표 2 참고), 향기성분을 비교하기 위하여 GS/MS 시스템을 이용하여 분석하였다(표 12).

[82] [표12]

분석시스템	운영 조건
GC/MS analysis	*GC Model name : Agilent 7890A *Inlet temperature : 230°C *Column : DB-WAX (60 m X 250 um X 0.25 uM) *Carrier gas : helium *Flow rate : 1 ml/min *Oven temperature program : from 40°C (5 min) → 8°C/min → 230°C (10min) *MS detector : Agilent 5975C MSD (EI mode)
SPME analysis	* Fiber : DVB/Carboxen/SPME (Supelco Co.) * Sample equilibration time - incubation temp. 85°C - incubation time 30 min

[83]

[84] 그 결과, 표 13과 같이 실시예 2의 당화액을 이용한 제빵(식빵)은 대조구에 비해서 다양한 단맛이 증가(여러 유리당 함량 증가)하면서 실시예 1의 당화액을 이용한 제빵(식빵)에 비해 단맛이 감소되어 적절한 단맛을 가짐을 확인할 수 있었다.

[85] [표13]

유리당(%)	Control	실시예 1 당화액	실시예 2 당화액
Fructose	0.75	1.22	1.10
Glucose	0.46	2.26	1.14
Sucrose	0.00	0.00	0.00
Maltose	2.10	2.04	1.83
Lactose	0.82	0.89	0.94
Total	4.13	6.42	5.01

[86]

[87] 한편, 실시예 1 및 2의 당화액을 사용하여 관능평가를 시행하였다. 그 결과, 표 14와 같이 대조군에 비해 종합적으로 실시예 1 및 2의 당화액을 사용한 제빵에서 관능 점수가 높았으며, 특히, 실시예 1 당화액에 비해 실시예 2 당화액을 사용할 시, 감칠맛에서의 관능이 높은 것을 확인하였다. 이를 통해 주박을 첨가함으로써 감칠맛 및 풍미가 증진되는 것을 알 수 있다.

[88] [표14]

분석항목		Control	실시예 1 당화액	실시예 2 당화액
관능평가 (9점 척도)	단맛	4.85	8.26	6.45
	짠맛	5.16	5.03	5.71
	신맛	4.96	5.24	5.69
	감칠맛	5.48	6.33	8.17
	종합 평가	5.11	7.21	7.94

[89]

[90] 한편, 도 2 및 표 15와 같이 실시예 1 및 2의 당화액을 이용한 제빵(식빵)은 대조구(12종)보다 다양한 종류의 향기성분들(실시예 1: 17종, 실시예 2: 14종)이 검출되는 것을 확인할 수 있었다. 실시예 1의 당화액을 이용한 제빵(식빵)은 fruity, floral, whiskey한 향기 특성을 가지는 알코올(alcohol)류와, Roasted, bread, almond 등의 구수한 향기 특성을 가지는 알데히드(aldehyde)류의 향기가 많이 분석되었는데, 이는 실시예 1 당화액에서 유래된 당류들이 제빵 소성 과정에서

메일라드(maillard) 반응에 관여되어 나타난 것으로 판단된다. 실시예 2의 당화액을 이용한 제빵(식빵)은 fruity, floral, whiskey한 향기 특성을 가지는 알코올(alcohol)류, roasted, bread, almond 등의 구수한 향기 특성을 가지는 알데히드(aldehyde)류, fruity, apple 등의 달콤하고 향긋한 향기 특성을 가지는 에스테르(ester)류의 향기가 많이 분석되었는데, 이는 실시예 2 당화액의 제조과정에서 생성되는 여러 가지 대사산물에서 기인된 것으로 판단된다.

[91] [표15]

Flavor Area		대조구	실시예 1 당화액	실시예 2 당화액	description
Alcohol	Ethanol	38,496,132	91,670,582	160,923,927	Strong, Alcohol, Ethereal
	Isobutyl alcohol	6,379,861	6,427,139	9,415,984	Wine, malty
	3-Methyl-1-butanol	-	122,146,206	-	whiskey fruity banana
	2-Heptanol	1,469,788	-	-	fresh lemongrass herbal floral fruity
	1-Hexanol	-	-	4,042,512	Green, Fruity, Sweet, Woody, Floral
	Phenethyl alcohol	-	73,224,730	-	Rose-honey-like
	Total	46,345,781	293,468,657	174,382,423	

Aldehyde	3-Methylbutanal	-	1,674,724	-	Chocolate, Roasted Bread, Fruity, Corn flakes
	Hexanal	2,813,624	2,146,948	2,120,518	Fresh, Green, Fruity, Sweaty
	2-Amylfuran	2,631,942	2,355,922	2,251,848	Fruity, Green, Earthy
	Acetoin	2,934,085	4,467,510	3,029,328	sweet buttery creamy dairy milky fatty
	Nonanal	3,296,232	1,681,528	2,714,667	Waxy, green, fatty
	Furfural	-	3,909,770	-	Sweet, Almond, Bread
	Benzaldehyde	-	12,784,843	10,714,977	Almond, Strong, Bitter, Cherry
	Benzeneacetaldehyde	-	3,012,631	-	honey, floral
	Total	1,675,883	32,033,876	20,831,338	

Ketone	2-Heptanone	32,696,033	22,106,778	15,733,276	Fruity, Spicy, Sweet, Grass, Coconut, Cinamon
	2-Nonanone	59,845,480	32,634,616	29,141,357	Fruity fresh sweet green weedy earthy herbal
	2-Undecanone	-	11,149,345	8,590,500	floral and fatty pineapple
	Total	92,541,513	65,890,739	53,465,133	

Ester	Isoamyl formate	93,602,735	-	146,191,846	fruity green apple
	Ethyl hexanoate	1,516,859	-	2,071,142	Sweet, Fruity, Green, Creamy, Milky, Basalmlc
	Hexyl formate	-	2,531,475	-	green waxy floral herbal plum apple cucumber
	Ethyl octanoate	14,551,853	4,392,463	-	Fruity, Wine, Pear brandy, Banana, Sweet, Fresh
	Diethyl succinate	-	-	5,521,844	fruity apple cooked apple ylang
	Total	109,671,447	6,923,938	153,784,832	
	Total	360,234,624	398,317,210	402,463,726	

[92]

[93] 상기와 같은 결과를 종합해볼때, 황국, 백국 및 주박을 이용한 쌀 당화액(실시예 2)을 이용할 시, 황국 및 백국을 이용한 쌀 당화액(실시예 1)에 비해 단맛이 줄어들면서, 감칠맛과 관련된 아미노산인 글루타민산(glutamic acid), 아스파르트산(aspartic acid) 함량이 높아 감칠맛을 비롯한 다양하고 풍부한 풍미(향)이 증진된 제빵을 제조할 수 있음을 확인할 수 있었다.