

초고압 처리 즉석밥의 생물학적 특성

Biological Characteristics of Instant Rice Treated with High Hydrostatic Pressure

권수미 · 김창민¹ · 김양하*

Soo Mee Kwon, Chang-Min Kim¹, Yangha Kim*

이화여자대학교 식품영양학과 BK21 project, ¹주식회사 동원 F&B 동원식품과학연구소
From the Brain Korea 21 Project for Department of Food and Nutritional Sciences,
Ewha Womans University, Seoul, Korea

¹Dongwon R&D Center, DONGWON F&B, CO., Gyonggido, Korea

서론

1996년 전자렌지에 2분만 처리하면 밥이 지어진다는 즉석밥 제품이 국내에서 처음으로 출시되었을 때 많은 사람들은 즉석밥 제품의 성공여부에 대하여 반신반의했다. 그러나 1996년 최초 시판된 이래 그 시장은 1996년 70억원에서 2005년 1,100억원, 2006년 1,300억원으로 급성장하였다. 주5일 근무제 확산에 따른 레저 문화생활의 저변 확대, 독신자 및 맞벌이 부부 증가와 같은 사회변화 등이 즉석밥 시장의 급성장 요인으로 분석되고 있다(그림 1). 그러나 2003년부터 즉석밥의 시장성장률이 둔화되고 있는데 그 이유는 즉석밥의 경우 손쉽게 조리할 수 있는 편리성이 우수한 반면 제품의 가격이 다소 비싸기 때문인 것으로 판단되고 있다(1). 따라서 즉석밥 시장은 합리적인 가격과 더불어 새로운 소비자들을 견인할 수 있는 고품질, 맛 있고 소비자들의 기호를 충족시킬 수 있는 다양한 종류의 즉석밥의 개발을 요구하고 있다.

초고압 가공기술은 100~1000MPa의 압력을 이용하여 압력매체로 물이나 오일을 이용해 압력을 순간

적으로 균일하게 전달시키는 파스칼의 원리에 근간한 비가열처리 가공방법으로 기존의 가열처리에 의한 식품의 조직감 및 풍미 저하 등을 극복할 수 있는 식품 가공 기술 중의 하나이다. 식품가공에 있어 열처리와 압력처리는 모두 소화성을 향상시키나 열처리는 화학

국내 즉석밥 시장

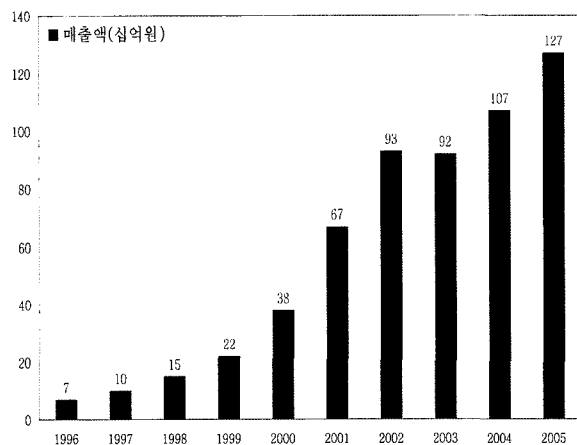


그림 1. 국내 즉석밥 시장 규모.

*Corresponding author: Yangha Kim

Department of Food and Nutritional Sciences, Ewha Womans University, 11-1 Daehyun-dong Seodaemoon-gu, Seoul, 120-750, Korea

Tel: 82-2-3277-3101

Fax: 82-2-3277-2862

E-mail: yhmoon@ewha.ac.kr

변화를 일으키지만 압력처리는 화학적으로 큰 변화를 일으키지 않는다. 따라서 초고압처리는 식품의 주요 성분을 변성시키지 않아 신선감을 유지시킬 수 있는 가공기술로 평가되고 있다(2). 최근 이와 같은 초고압 처리 기술이 일본 및 유럽 등의 선진국에서 식품의 살균, 부동 효과를 활용한 식품 보존기간 연장, 유효성분의 추출, 기능성 식품의 개발 등에 활발하게 이용되고 있다(3). Sasagawa 등(4)은 초고압 처리가 현미밥에서 γ -aminobutyric acid(GABA) 함량을 증가시키고 소화율을 향상시켰다고 보고하고 있다.

국내에서는 초고압 설비의 고비용 등으로 초고압 기술의 식품에의 이용이 초기 단계이며, 초고압기술을 활용한 식품의 개발이 아직 활발하지 않은 편이다. 이에 본 고에서는 초고압을 처리한 즉석밥의 생물학적 특성을 살펴봄으로써 국내에서 새로운 즉석밥 제품 개발에 초고압기술의 응용 가능성을 살펴보고자 한다.

1. 초고압 처리가 즉석밥의 GABA 함량에 미치는 효과

과거 식품은 단순히 맛을 가진 어떤 것 또는 에너지와 필수 영양소를 공급하는 것으로 생각되어 왔다. 그러나 최근에는 식품이 생리활성 물질 혹은 기능성을 갖고 있는 식품, 즉 건강기능성 식품이라는 새로운 카테고리를 포함하여 보다 확대된 개념으로 소비자들에게 인식되고 있다. 건강기능성 식품은 2004년 국내에서 '건강기능식품에 관한 법률'에 의거해 '건강증진 및 영양공급'을 목적으로 제품화되고 있다. 세계적으로도 기능성 식품에 대한 연구와 개발에 투자 수준을 높이고 있는데 우리나라는 2003년 세계 기능성 식품 시장의 약 0.5% 점유율을 보이며 성장하고 있다(5).

기능성 식품의 성분으로서 알려진 GABA는 자연계에 존재하는 아미노산의 일종으로 글루타민(glutamic acid)이 글루타민산 탈수소효소(GAD:Glutamic acid dehydrogenase)의 작용을 받아 생성된다. 특히 현미에 초고압처리를 하게 되면 GAD효소가 활성화되어 GABA의 생성을 촉진하게 되어 결과적으로 GABA 기능성이 보강된 현미를 생산하게 되는 것이다(3). GABA는 현미, 토마토, 된장과 김치에 함유되어 있는 것으로 알려져 있는데, 혐기성 조건하에서 차 앞의 대

사를 연구하던 중 대량 축적되는 것이 일본 식품종합 연구소에서 발견되었다. 이러한 GABA의 알려진 주요 생리적 기능은 신경안정 및 뇌세포간 신경전달에 관여하며 혈압 정상화 유도, 혈액 내 콜레스테롤 및 중성지방의 증가 억제, 신장, 간장 및 췌장의 활동을 활성화 등이다. 또한 뇌의 혈류를 좋게 하여 뇌세포 대사에 관여하고 감정 장애, 불안장애의 해소, 뇌졸중 후 유증 개선을 유도한다. 이외에도 비만 방지, 알코올 대사 촉진, 소취효과, 대장암 억제작용, 성장호르몬 분비 촉진 작용 등에 효능을 보여주고 있다(6).

현미에 초고압을 처리하거나 혹은 발아시킬 경우 GABA 함량이 증가한다는 것이 보고되었으나(4), 현재까지 초고압 처리한 즉석밥의 GABA 함량 변화에 대한 연구 결과는 없었다. 이에 본 연구에서는 초고압 처리 후 발아현미 즉석밥의 GABA 함량을 측정하였다. GABA 분석 즉석밥 시료의 전처리 및 분석 방법을 요약하면, 즉석밥을 액체질소로 분말화 시켜 85% 에탄올로 추출하고 0.2 μ m membrane 여과지로 여과한 후 Waters AccQ-Fluor reagent kit(Waters Corporation, USA)로 형광물질을 표지화 하였다. GABA 함량은 Waters ACQUITY UPLC system(Ultra Performance Liquid Chromatography, Waters Corporation, USA)과 Waters AccQ-Tag Column(Waters Corporation, USA)을 사용하여 분석하였다. 이때 초고압 처리한 즉석밥 시료는 300MPa의 압력으로 상온에서 2분간 처리하였다. 기능성 물질인 GABA 함

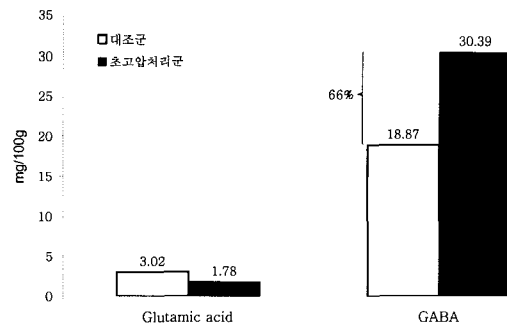


그림 2. 초고압 처리에 의한 발아현미 즉석밥의 GABA 함량 변화.

량은 초고압 처리한 발아현미 즉석밥이 초고압 처리하지 않은 발아현미 즉석밥에 비해 약 66% GABA 함량의 증가를 보여주었다(그림 2).

2. 초고압 처리가 즉석밥의 소화율에 미치는 효과

일반적으로 가열에 의해 지어진 현미밥은 변비해소 등의 여러 생리적 효과가 알려져 있지만 백미밥 보다 소화율과 맛이 떨어져 유아나 노인들의 식이에서 제한되고 있는 실정이다(7). 그러나 소비자들은 현미를 포함한 여러 잡곡의 영양학적 우수성을 인식하고 있어 맛과 소화율이 떨어지는 제약점에도 불구하고 식사에 활용도를 높이고 있다. 그러므로 현미를 포함한 잡곡의 소화율을 보다 증대시키는 방법이 개발된다면 유아 및 노인을 비롯하여 소화능력이 부족한 사람들에게 우수한 영양소를 손쉽게 충분히 섭취할 수 있는 기회를 제공할 수 있게 될 것이다. 소화율을 향상시키는 방법 중에는 최근 발표된 초고압 효과를 연구한 Sasagawa 등(4)의 실험 결과를 참조할 수 있다. Sasagawa 등(4)은 소화율을 측정하는 α -amylase를 처리한 후 환원당인 말토오스 함량을 측정하여, 초고압 처리한 현미밥이 처리하지 않은 현미밥보다 소화율이 높았음을 보고하였다. 또한 초고압 처리에 의하여 현미밥의 소화율이 현미밥보다 좋은 것으로 알려진 발아현미밥의 소화율 수준으로 증가하였다는 결과를 보고하였다.

본 연구에서는 초고압을 처리한 후 현미 즉석밥의 소화율을 측정하였다. 현미 즉석밥 시료는 (주)동원 F&B에 의해 300MPa로 상온에서 2분간 초고압 처리한 후 제조된 현미 즉석밥과 초고압 처리를 하지 않은 현미 즉석밥을 대조군으로 제공받았다. 측정 방법은 Sasagawa 방법(4)을 변형하여 실험하였고 그 방법을 간단히 요약하면, 즉석밥 시료 50g에 물을 가하여 믹서에서 4분간 분쇄시킨 후 pepsin(pH2.0, 100mg/ml) 용액을 가하여 37°C에서 30분간 배양하였다. pancreatin 용액(pH7.1, 360mg/12ml)을 가하여 37°C에서 0분, 20분, 60분, 120분 동안 진탕반응 후 반응액을 취하여 환원당을 추출하였다. 추출물을 희석하여 환원당 말토오스를 Somogyi-nelson법(8)으로 측정하여 현미 즉석밥 1.0g이 생성한 환원당 양을 산출하였다.

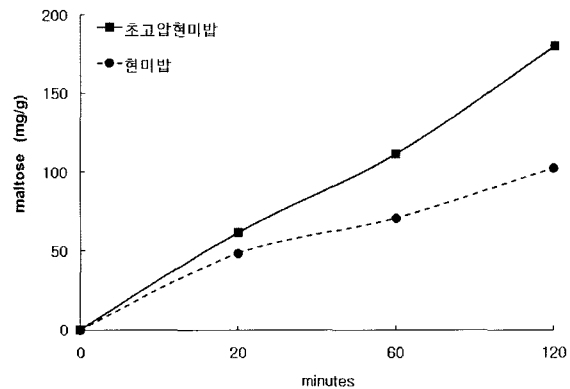


그림 3. 초고압 처리에 의한 현미 즉석밥의 소화율 변화.

본 실험에서 초고압 처리한 현미 즉석밥이 초고압 처리하지 않은 현미 즉석밥보다 환원당 함량이 19% 증가하였다(그림 3). 이와 같은 결과는 초고압 처리한 현미밥이 일반 현미밥에 비해 소화율이 약 15% 증가한 Sasagawa 등의 결과와 유사하며, 두 실험 결과 모두 초고압 처리에 의하여 현미밥과 현미 즉석밥의 소화율이 향상되었음을 보여주고 있다.

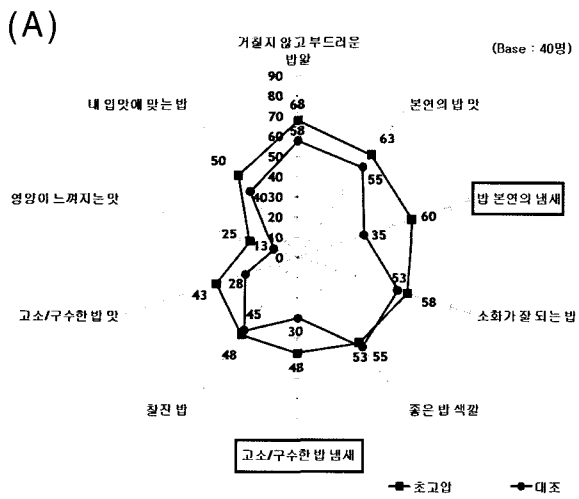
3. 초고압 처리가 즉석밥의 관능적 특성에 미치는 효과

발아현미는 엉성해진 외피구조와 배아 부위를 통해 수분흡수가 용이하여져 침지시간이 크게 단축되고 외피에 의한 거친 식감이 감소하여 현미에 비해 취반성과 식감이 개선되지만 여전히 백미와는 상이한 식감과 침지시간 때문에 발아현미의 소비 확대에 제약이 되고 있다. 이러한 발아현미의 식감개선을 위한 근본적인 연구는 미비한 실정이다. 현미의 도정조건과 효소처리를 통해 최적화시켜 발아현미의 식감을 개선하더라도 현미보다는 식감이 개선되지만 백미보다 식감이 떨어져 전반적인 수용도가 떨어지는 제약이 여전히 남아 있는 것으로 알려져 있다. 현재 밥에 대한 국내 품질기준 중 식미 특성으로 밥 외관, 찰기, 부드러움, 향취, 종합평가가 주로 평가되고 있다(9). 백미밥, 현미밥, 발아현미밥의 관능적 특성과 관련하여 발표된 보고서(7)를 보면 경도 관능적 특성의 경우 현미밥이

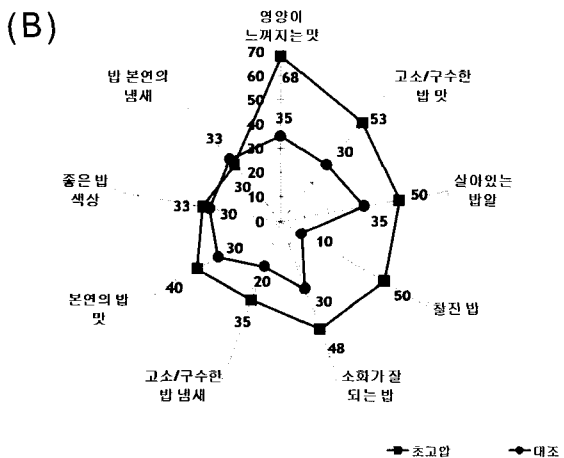
가장 높아 소비자들이 현미밥이 백미밥보다 딱딱하다고 느끼고 있음을 알 수 있다. 반면 찰기 관능적 특성의 경우 현미밥이 가장 낮아 소비자들이 현미밥이 백미밥보다 찰지지 않다고 느끼고 있음을 알 수 있다. 전체적인 수용도는 '백미밥>발아현미밥>현미밥' 순이

었다.

초고압 가공 처리는 식품 내 화학적 변화와 영양소의 변화를 최소화시켜 풍미와 조직감의 저하를 막는 것으로 알려져 있다. 최근 초고압을 처리한 현미밥과 초고압을 처리하지 않은 발아현미밥의 관능특성, 외관,



| | 초고압 | 대조 | 차이 |
|----------------------|-----|----|----|
| 응답자수 | 40 | 40 | |
| 긍정응답율 | % | % | % |
| 밥 본연의 냄새가 난다 | 60 | 35 | 25 |
| 밥 냄새가 고소하다/구수하다 | 48 | 30 | 18 |
| 밥맛이 고소하다/구수하다 | 43 | 28 | 15 |
| 맛에서 영양이 느껴진다 | 25 | 13 | 13 |
| 밥알이 거칠지 않고 부드러다 | 68 | 58 | 10 |
| 밥 본연의 맛이 난다 | 63 | 55 | 8 |
| 밥을 먹은 후 소화가 잘 될 것 같다 | 58 | 53 | 5 |
| 밥이 찰지다 | 48 | 45 | 3 |
| 밥 색깔이 좋다 | 53 | 55 | -3 |
| 전반적으로 내 입맛에 맞는다 | 51 | 41 | 10 |



| | 초고압 | 대조 | 차이 |
|----------------------|-----|----|----|
| 응답자수 | 40 | 40 | |
| 긍정응답율 | % | % | % |
| 밥이 찰지다 | 50 | 10 | 40 |
| 맛에서 영양이 느껴진다 | 68 | 35 | 33 |
| 밥맛이 고소하다/구수하다 | 53 | 30 | 23 |
| 밥을 먹은 후 소화가 잘 될 것 같다 | 48 | 30 | 18 |
| 밥알이 살아 있다 | 50 | 35 | 15 |
| 밥 냄새가 고소하다/구수하다 | 35 | 20 | 15 |
| 밥 본연의 맛이 난다 | 40 | 30 | 10 |
| 밥 색깔이 좋다 | 33 | 30 | 3 |
| 밥 본연의 냄새가 난다 | 30 | 33 | -3 |
| 밥알이 거칠지 않고 부드러다 | 40 | 45 | -5 |
| 전반적으로 내 입맛에 맞는다 | 45 | 30 | 15 |

그림 4. 초고압 처리에 의한 백미 즉석밥(A)과 발아현미 즉석밥(B)의 관능적 특성 변화.

향, 맛, 경도, 찰기, 종합평가를 비교한 연구 결과를 보면 현미밥의 관능 특성이 향상되어 현미밥과 발아현미밥이 차이를 나타내지 않았다고 보고하고 있다(4). 본 연구에서는 초고압 처리한 백미 및 발아현미 즉석밥의 관능적 특성을 조사하였다. 이 연구의 시료는 (주)동원F&B에 의해 300MPa로 상온에서 2분간 초고압 처리한 후 제조된 백미 및 발아현미 즉석밥과 초고압 처리를 하지 않은 백미 및 발아현미 즉석밥을 대조군으로 제공받았다. 패널은 대한민국 서울 및 수도권에 거주하는 주부(연령 20 - 40대)로 즉석밥을 1개월에 1회 이상 취식 또는 직접 구매한 40명으로 하였고, 즉석밥의 관능검사는 (주)한국리서치에 의하여 수행되었고 그 결과는 그림 4와 같다.

초고압 처리한 백미 즉석밥의 경우 초고압 처리하지 않은 백미 즉석밥에 비해 밥맛과 향의 고소/구수함에서 우수함을 나타냈고 전체적인 수용도가 높았다. 초고압 처리한 발아현미 즉석밥은 초고압을 처리하지 않은 발아현미 즉석밥에 비해 밥이 찰지다라는 항목에서 매우 높은 점수를 나타내고 있다. 또한 밥맛과 향의 고소/구수함에서도 우수함을 나타냈고 전체적인 수용도가 향상되었다. 이와 같은 결과는 초고압 처리가 현미밥의 딱딱하고 찰기가 부족한 관능 특성을 향상시켜줄 수 있고, 또한 비슷한 관능 특성을 나타내는 잡곡밥의 경우에도 초고압 처리가 관능 특성의 향상을 위하여 응용될 수 있음을 보여주고 있다.

결 론

초고압 처리한 즉석밥의 생물학적 특성에 대한 연구 결과, 기능성 물질인 GABA 함량이 초고압 처리한 발

아현미 즉석밥에서 약 66% 증가하였다. 초고압 처리한 현미 즉석밥에서 소화율도 약 19% 증가하였고, 관능검사 결과 초고압 처리한 백미와 발아현미 즉석밥의 수용도가 향상되었으며 특히 현미밥의 경우 찰기가 매우 증가되었음을 알 수 있었다. 본 연구결과 초고압 가공 기술이 발아현미 즉석밥에서는 기능성 물질의 함량을 향상시키고, 현미 즉석밥에서는 소화율을 증가시키며, 백미 및 발아현미 즉석밥의 관능적 특성을 향상시킴으로 소비자가 원하는 새로운 즉석밥 및 다양한 식품 개발에 초고압 기술을 활용할 수 있음을 시사하고 있다.

참고문헌

1. 이경옥. 즉석밥 · 즉석죽 시장동향. 식품세계, 2006;7:54-59.
2. 이재황. 초고압을 이용한 새로운 전분 가수분해 방법의 개발 및 가수분해 산물의 특성. 석사학위논문, 2005.
3. 한기동, 정보영. 식품에 대한 초고압처리기술. 식품산업과 영양 2005;10(3):30-36.
4. Sasagawa A, Naiki Y, Nagashima S, Yamakura M, Yamazaki A, Yamada A. Process for producing brown rice with increased accumulation of GABA using high-pressure treatment and properties of GABA-increased brown rice. J Appl Glycosci. 2006;53:27-33.
5. 김현정, 전향숙. 유럽 기능성 식품 시장 동향. Bulletin of Food Technology 2007;20(2):108-116.
6. 석호문. GABA의 기능해명과 신소재 개발의 가능성. 식품기술 2002;15(1):81-85.
7. 농림부. 발아현미의 GABA 증진 및 즉석취반기술 개발, 2004.
8. 채수규 외 4인. 표준 식품분석학, 지구문화사, 서울, 대한민국, pp.395-399, 1997.
9. 농촌진흥청 농업공학연구소 홈페이지 (http://www.niae.go.kr/data/data_20.asp).