

韓 英 淑 教 授 指 導
碩 士 學 位 請 求 論 文

식이성 다당류, 대두, 스타터를 첨가한
증편의 품질개선에 관한 연구

2005

誠信女子大學校 大學院
食品營養學科
李 珂 洽

식이성 다당류, 대두, 스타터를 첨가한
증편의 품질개선에 관한 연구

韓 英 淑 教授指導

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2004年 11月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

李 珂 洽

認 准 書

李 珂 洽 의 碩 士 學 位 論 文 을 認 准 함

審 查 委 員 _____ 印

審 查 委 員 _____ 印

審 查 委 員 _____ 印

誠 信 女 子 大 學 校 大 學 院

감사의 글

항상 부족한 제자를 큰 격려와 따뜻한 관심으로 이끌어주신 한영숙 지도 교수님께 감사드립니다. 아울러 늘 지켜봐 주시며 소중한 가르침과 깊은 관심으로 지도해 주신 안명수 교수님, 김혜영 교수님, 조은자 교수님, 안홍석 교수님, 이명숙 교수님께 존경과 감사의 마음을 드립니다.

또한 증편 연구와 해석에 조언을 주신 인하대학교 우경자 교수님과 어렵고 힘들 때 많은 조언과 도움을 주신 주연언니, 민경언니, 해은언니와 기욱이, 선미언니, 은정이를 비롯한 701호 식구들께 감사드립니다. 그리고 지속언니, 지연이, 혜미를 비롯한 식품영양학과 선배님들과 후배들에게도 고마움을 전합니다.

대학원 생활을 무사히 잘 할 수 있도록 항상 따뜻한 마음으로 응원해준 사랑하는 친구들 효영, 혜진, 희정, 주연, 근애, 진원, 보라에게 진심으로 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 한없는 사랑과 격려로 아낌없이 지원해주시는 존경하는 부모님과 사랑하는 언니, 오빠에게 깊이 감사드리며 이 작은 결실을 바칩니다.

2005년 1월

이 아 영 드림

논문개요

증편의 품질향상을 위해 첨가제로 식이성 다당류인 dextran, xanthan gum, gum guar 및 gellan gum을 증편 제조시 첨가하였고, 증편에 대두를 첨가하여 영양적으로 우수하며 품질도 향상된 증편을 제조하고자 하였다. 또한 dextransucrase의 활성이 높은 젓산균을 starter로 첨가하여 물리적, 관능적으로 기존의 증편에 비해 뛰어난 증편을 제조하였다.

1. 식이성 다당류인 dextran, xanthan gum, gum guar 및 gellan gum을 증편에 첨가한 결과, 점도는 그 종류와 첨가량에 따라 매우 다른 것을 볼 수 있었으며 pH는 첨가한 식이성 다당류와 첨가량에 유의적인 차이가 없었다. 비체적은 gum guar를 0.1% 첨가한 것이 2.08로 가장 높았다. dextran은 첨가량이 증가할수록 비체적이 증가하였고, gellan gum의 경우는 첨가량이 많을수록 비체적이 감소하였다. 증편의 팽화도와 기공을 관찰한 결과도 비슷한 양상을 보였다. Texture을 분석한 결과 dextran을 1.2%, 3.0% 첨가한 증편이 대조군에 비해 hardness, gumminess와 chewiness 가 유의적으로 낮아졌다. 관능검사한 결과, gum guar를 0.1% 첨가한 증편이 전반적인 기호도에서 8.000을 받아 가장 높은 점수를 받았고, 첨가량에 관계없이 gellan gum을 첨가한 증편이 매우 낮은 점수를 받았다.
2. 대두를 증편에 1%, 5%, 10% 첨가하였을 때, 첨가량이 많을수록 점도는 초기부터 증가하였고, pH는 첨가량이 많을수록 전체적으로 pH 값이 증가하다가 점차 감소하는 양상을 보였다. 증편의 비체적과 팽화도, 기공을

관찰한 결과 대두를 1% 첨가한 균이 가장 안정적이었고 texture를 분석한 결과도 1% 첨가균이 가장 부드러웠고, 관능검사에서도 가장 높은 점수를 받았다.

3. 26균주의 젖산균을 증편 반죽에서 분리하여 dextransucrase 활성을 측정한 결과 *Tetragenococcus halophilus* 1-12가 36.95 DSU/mg으로 가장 높았고, *T. halophilus* 5-8 (36.87 DSU/mg protein), *T. halophilus* 2-12 (32.66 DSU/mg protein), *T. halophilus* 3-3 (31.43 DSU/mg protein), *T. halophilus* 3-1 (30.73 DSU/mg protein), *T. halophilus* 5-12 (29.43 DSU/mg protein), *Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 (28.5 DSU/mg protein)이 높은 활성을 보였다. 이 중 dextransucrase 활성이 높은 균주 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9, *T. halophilus* 1-12, *Leu. mesenteroides ss dextransucrum* 5-13을 선별하여 증편제조시 starter로 이용하였다.
4. Starter는 각 균주에 대해 0.1%, 0.5%, 1.0%를 첨가하여 제조하였다. 증편의 점도변화를 관찰한 결과 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 를 첨가한 증편은 발효 적기인 2시간째에 첨가량이 많을수록 점도가 높아졌다. *T. halophilus* 1-12를 첨가한 증편의 경우는 첨가량에 따라 차이 없이 증편의 점도가 증가하였고, *Leu. mesenteroides ss dextransucrum* 5-13를 첨가한 증편 반죽의 경우에는 첨가량에 차이 없이 starter 균을 첨가하지 않은 증편 반죽의 발효패턴과 같은 점도 변화를 보였다.
5. Starter를 첨가한 증편반죽의 pH 변화는 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 와 *T. halophilus* 1-12 를 첨가한 경우 첨가량이 증가할

수록 초기 pH도 낮았으며 발효가 진행되면서 계속 감소되는 경향을 보였다. 그러나 *Leu. mesenteroides ss dextranicum* 5-13의 경우에는 첨가량에 따른 유의적인 차이가 없이 발효가 진행되면서 감소하는 패턴을 보였다.

6. Starter를 첨가한 증편의 비체적을 관찰한 결과 *Leu. mesenteroides ss dextranicum* 5-13 1.0% 첨가한 군이 2.00으로 가장 높았고, *T. halophilus* 1-12 를 1.0% 첨가한 군이 0.33으로 가장 낮았다.
7. Starter를 첨가한 증편의 단면을 관찰한 결과 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 를 0.5 % 첨가한 것이 균일하였고, *T. halophilus* 1-12는 첨가량이 많을수록 기공이 거칠고 불규칙하였다. 반면 *Leu. mesenteroides ss dextranicum* 5-13 를 첨가한 군은 첨가량이 많을수록 기공이 균일하고 부피가 증가한 것을 볼 수 있었다.
8. Starter를 첨가하여 제조한 증편의 texture를 분석한 결과 *Leu. mesenteroides ss dextranicum* 5-13 를 0.5%, 1.0% 첨가한 증편이 hardness 과 gumminess, chewiness가 대조군에 비해 매우 유의적으로 감소하였다. 관능검사를 실시한 결과 *Leu. mesenteroides ss dextranicum* 5-13을 0.5% 첨가한 시료가 전체적인 기호도에서 8.50을 받아 매우 우수한 것으로 나타났다.

이상의 결과로 식이성 다당류로서 gum guar를 0.1% 첨가한 증편이 관능적으로 우수한 것으로 밝혀졌으며, 대두를 1% 첨가한 것이 texture와 품질, 관능적인 면에서 뛰어났다. 또한 starter로서 *Leu. mesenteroides ss dextranicum*

5-13을 0.5% 첨가한 증편이 기공이 균일하고 hardness가 감소하여 기존의 증편보다 더 부드러워 품질이 향상된 결과를 얻었다.

목 차

논문개요

| | |
|------------------------|----|
| I. 서론 | 1 |
| II. 재료 및 방법 | 7 |
| 1. 증편의 제조 | 7 |
| 1) 증편의 재료 | 7 |
| 2) 재료의 전처리 및 배합비 | 7 |
| 3) 증편의 제조 | 7 |
| 2. 식이성 다당류의 첨가 | 11 |
| 1) 식이성 다당류 | 11 |
| 2) 식이성 다당류의 첨가량 | 11 |
| 3) 물성변화 측정 | 13 |
| 4) 팽화도 관찰 | 13 |
| 5) 증편 기공의 관찰 | 13 |
| 6) Texture 분석 | 14 |
| 7) 관능평가 | 14 |
| 3. 대두의 첨가 | 16 |
| 1) 재료의 전처리 | 16 |

| | |
|------------------------------------------|----|
| 2) 물성변화, 팽화특성, 기공의 관찰, texture 분석 및 관능검사 | 16 |
| 4. Starter의 첨가 | 18 |
| 1) Dextranucrase 활성 측정 | 18 |
| 2) 젖산균 starter의 적정 첨가량 결정 | 21 |
| 3) 물성변화, 팽화특성, 기공의 관찰, texture 분석 및 관능평가 | 21 |

III. 결과 및 고찰 23

| | |
|--------------------|----|
| 1. 식이성 다당류의 첨가의 영향 | 23 |
| 1) 점도의 변화 | 23 |
| 2) pH의 변화 | 25 |
| 3) 증편의 비체적 | 27 |
| 4) 팽화도 | 29 |
| 5) 증편의 기공 | 29 |
| 6) Texture | 35 |
| 7) 관능평가 | 37 |
| 2. 대두 첨가의 영향 | 41 |
| 1) 점도의 변화 | 41 |
| 2) pH의 변화 | 41 |
| 3) 증편의 비체적 | 41 |
| 4) 팽화도 | 42 |
| 5) 증편의 기공 | 42 |
| 6) Texture | 48 |
| 7) 관능평가 | 50 |

| | |
|-----------------------------------------|----|
| 3. Starter 첨가의 영향 | 53 |
| 1) Starter 균주들의 dextransucrase 활성 | 53 |
| 2) 점도의 변화 | 55 |
| 3) pH의 변화 | 55 |
| 4) 증편의 비체적 | 59 |
| 5) 팽화도 | 61 |
| 6) Texture | 64 |
| 7) 관능평가 | 67 |
| | |
| IV. 결론 | 72 |

참고문헌

ABSTRACT

List of Tables

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 1. Formula for Jeung-pyun preparation | 9 |
| Table 2 Formula for Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides | 12 |
| Table 3 Formula for Jeung-pyun prepared with soybean | 17 |
| Table 4 Selected isolates for dextransucrase activity measurment | 20 |
| Table 5 Formula for Jeung-pyun prepared with starters | 22 |
| Table 6 Texture value of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides ... | 36 |
| Table 7 Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides | 40 |
| Table 8 Texture value of Jeung-pyun prepared with soybean | 49 |
| Table 9 Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with soybean | 52 |
| Table 10 Dextransucrase specific activities of Selected isolates | 54 |
| Table 11 Texture value of Jeung-pyun prepared with starters | 65 |
| Table 12 Pearson's correlation of texture for Jeung-pyun prepared with starters | 66 |
| Table 13 Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with starters | 70 |
| Table 14 Pearson's correlation of sensory characteristics for Jeung-pyun prepared with starters | 71 |

List of Figures

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. 1 Preparation process of Jeung-pyun | 10 |
| Fig. 2 Changes in viscosity of Jeung-pyun batter added dietary polysaccharides | 24 |
| Fig. 3 Changes in pH of Jeung-pyun batter added dietary polysaccharides | 26 |
| Fig. 4 Specific volume of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides .. | 28 |
| Fig. 5 Cross-sectional view of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides | 30 |
| Fig. 6 Internal structure of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides magnified 50 times by SEM(Scanning Electron Microscope) | 32 |
| Fig. 7 Q.D.A. profiles of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides ... | 39 |
| Fig. 8 Changes in viscosity of Jeung-pyun batter added soybean | 43 |
| Fig. 9 Changes in pH of Jeung-pyun batter added soybean | 44 |
| Fig. 10 Specific volume of Jeung-pyun prepared with soybean | 45 |
| Fig. 11 Cross-sectional view of Jeung-pyun prepared with soybean | 46 |
| Fig. 12 Internal structure of Jeung-pyun prepared with soybean magnified 50 times by SEM (Scanning Electron Microscope) | 47 |
| Fig. 13 Q.D.A. profiles of Jeung-pyun prepared with soybean | 51 |
| Fig. 14 Changes in viscosity of Jeung-pyun batter added starters | 57 |
| Fig. 15 Changes in pH of Jeung-pyun batter added starters | 58 |
| Fig. 16 Specific volume of Jeung-pyun prepared with starters | 60 |
| Fig. 17 Cross-sectional view of Jeung-pyun prepared with starters | 62 |
| Fig. 18 Q.D.A. profiles of Jeung-pyun prepared with starters | 69 |

I. 서론

떡의 기초는 확인하기 어려우나 농경의 전개와 더불어 시작되고 농사기술의 발전과 함께 발달되어져 온 것으로 잔치, 제사 등의 의례음식, 명절음식, 또는 계절에 따라 즐기는 세시풍속의 절식 등에 널리 쓰이는 우리나라 고유의 전통음식이다[1,2]. 떡의 역사는 매우 길고, 종류와 제조기법 및 형태가 다양하여 조선시대의 문헌에서는 그 종류가 200종으로 나타나고 있으며 한국인의 식성에 맞는 것으로 우리 생활에 깊게 밀착 되어온 뿌리 깊은 음식 중의 하나이다[2].

찜떡, 찐떡, 빗는떡, 지지는떡 등으로 크게 구분되는 우리나라 떡 중에서 증편은 누룩을 이용하여 만든 술로 쌀가루를 반죽하여 따뜻한데 놓았다가 부풀어지면 찌내는 떡으로 1600년대의 주방문과 음식디미방에 그 제조법이 소개되어 있다. 1700년대에는 증보산림경제에 쌀가루를 반죽하여 따뜻한 곳에 두어 만든 것으로 기록되어 있으며, 1800년대 규합총서에는 막걸리로 쌀가루를 반죽하여 따뜻하고 바람이 잔잔한 방에 부풀린 다음 꿀소를 넣어 만든 방에서 탁주로 발효시켜 만든 방울 모양의 증편이 기록되어 있다[3,4]. 1900년대 부인필지[5]에는 쌀가루를 끓인 물로 익반죽하여 따뜻한 방에서 탁주로 발효시켜 만든 증편이 소개되어 있으며 조선요[6]에는 엿기름 가루로 식혜를 만든 다음 쌀가루를 반죽하여 더운 아랫목에서 발효시켜 만든 증편이 소개되고 있다. 그 밖에 조선상식[7]에서는 기주떡은 멥쌀가루를 술로 질게 반죽하여 더운 방에서 하룻밤 동안 피어오르게 하여 고명으로는 밤, 대추, 잣, 석이, 흑임자, 민들레, 맨드라미 등을 사용한 것으로 기록되어 있다. 증편에 관한명칭은 각 지방마다 다양하여 강원도에서는 기정, 경상도에

서는 잔편, 황해도에서는 징편, 충청도에서는 기지떡, 기주떡, 귀주떡 등으로 불리워진다[8].

제조과정 중 발효과정을 공통적으로 거친다는 점에서 증편은 서양의 빵에 비견할 수 있는 우리 고유의 쌀로 만든 빵이라 할 수 있다[9]. 제빵시 baking 과정 중에 반죽팽창은 60℃까지 일어나고 발효 미생물의 파괴, 효소의 불성화, 전분의 호화, gluten의 열응고, 수분증발, 빵 외층의 경화 등 많은 물리적, 화학적, 생물학적 과정이 관계한다[10,11]. 제빵과는 다르지만 증편 제조에 있어서도 이 증자과정 중에 많은 변화가 일어날 것으로 예상된다.

증편은 제조과정을 거치면서 발효과정 중 생성된 젖산, 초산 등의 유기산에 의해 신맛과 단맛이 나며[12] 제품의 보존기간을 늘려주고 병원성 세균의 성장을 억제시키며 질병예방에 기여하기도 한다[13]. 다른 종류의 떡과는 달리 해면상의 다공성 조직을 형성하여 독특한 점탄성의 식감을 주는 특징이 있다[12]. 또한 발효에 의해 pH가 4~5 정도로 잡균이 성장하기 어려운 환경이어서 빨리 쉬지 않아 저장성이 우수한 대표적 여름떡이며 시큼한 술맛과 새콤하고 달착지근한 맛이 특징이다[14].

증편에 대한 연구로는 김[15]이 제분방법을 달리한 쌀가루를 이용하여 증편을 만들었을 때 습식제분 쌀가루로 만든 제품이 건식제분 쌀가루로 만든 제품보다 팽화상태가 좋고 전반적인 품질이 양호하다고 보고한 연구가 있으며, 또 김[16]은 발효시간을 달리하였을 때와 밀가루 첨가가 증편의 texture에 미치는 영향을 연구하여 2시간 발효시키고 쌀가루에 밀가루를 25% 첨가한 증편이 관능검사 결과 grain, softness, overall quality가 가장 높았고 sourness 및 chewiness가 적당하다고 보고한 바 있다. 최[17]는 전통적 증편 제조의 표준화를 위한 연구에서 동동주와 콩의 적정 첨가량과 발효시간을 달리하여 최적조건을 결정하였으며, 전[18]은 증편의 부재료 및 첨가제에 따른

품질 특성에 대해 연구하여 탁주 발효 증편 제조시 설탕, 식염의 첨가효과와 효모발효 증편제조시 유기산, 콩가루 및 우유의 첨가로 인한 증편의 특성을 조사, 보고 하였다.

증편의 제조방법에 관한 연구로는 김과 장[19]이 쌀가루에 yeast를 사용하여 제조를 시도하였고, 김과 이[20]는 쌀가루에 밀가루를 섞어 증편제조가 가능하다고 보고하였다. 전통 증편의 공업화를 위한 제조공정확립을 통하여 이 등[21]은 증편 발효시 1차와 2차로 나누어 발효를 도모하였으며, 장[22]은 쌀 품종별 증편의 저장기간에 따른 물성 및 기호성의 변화를 측정하였다. 김 등[23]은 쌀품종에 따른 증편의 조직특성에 관한 연구에서 탄력성의 변화가 품종간에 유의성을 보였다고 보고 하였다. 또한 탁주발효와 효모발효 증편의 제조조건을 비교 실험한 결과[24]와 최와 이[25]는 전통적 증편제조의 표준화를 시도한 연구도 있었고, 김 등[26]은 증편의 조리조건으로 미분립도, 가수량, 설탕량, 발효시간, 찌 때의 시료 양을 조사하였으며 이밖에도 쌀가루의 제분 방법에 따른 증편의 노화도 특성[27], 증편에 찹쌀죽과 콩물을 첨가하는 방법에 관한 연구[28], 증편발효시간의 최적화에 관한 연구[29,30]가 있으며, 증편 제조시 콩물을 첨가한 반죽의 특성에 관한 연구[31], 증편에 단백질 보강을 위하여 콩을 첨가할 것을 권장한 연구[32], 증편의 발효와 품질에 미치는 콩첨가의 효과를 살펴보고 콩 첨가시 호화도가 크고 노화의 지연효과가 있다고 밝힌 연구[33], 증편 반죽의 냉동이 증편품질에 미치는 영향을 살펴 증편의 냉동반죽에의 가능성을 시도한 연구[34]등이 있다. 또한 기능성 식품소재로서 올리고당을 증편에 첨가하여 품질 특성을 검토한 연구[35]와 파프리카즙을 첨가하여 유색증편을 제조하여 증편의 색을 다양화하기 위한 연구도 있었다[36]. 박 등[37]는 동충하초를 첨가하여 증편을 제조하여 그 첨가량이 증가할수록 부피가 증가하였다고 보고하였다. 문 등[38]

은 증편제조공정 개선을 위한 스타터 선발에 관한 연구에서 초기 pH 감소 속도가 빠르고 상큼한 산미를 느낄 수 있는 *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*로 구성된 것을 선발하였고, 발효 3시간을 적정 발효시간으로 결정하였다. 젖산균 0.45%, 효모 0.60%의 적정 첨가량으로 결정하여 증편제조공정을 완성하여 전통적인 방법에 비해 품질이 우수하고 제조시간을 50%이상 단축시켰다고 보고하였다.

한편 최근 여러 연구 보고에 의하면 식이 섬유는 섭취가 콜레스테롤 농도를 저하시키는 물론 장내 연동운동을 촉진시켜 심장 순환계 질환의 예방과 치료에 도움이 될 수 있고[39], 장내의 포만감을 증진시킬 수 있어 체재 당 섭취량을 줄일 수 있음[40]은 물론 결장, 대장암등의 암 치유에도 효과적이라고 밝혀지고 있다[41]. Brokmole 등은 wheat bran을 cake에 첨가하여 그 효과를 조사하였고, Miller 등은 xanthan gum을 angel cake에 첨가하여 특성 변화를 조사하였다. 빵이나 과자등에는 감자 껍질, oat bran, field pea hull, apple fiber 등의 첨가가 시도된 바 있다[42]. 고무질 물질들을 식품에 이용함으로써 제품의 품질향상 특히, 거품성을 향상시키려는 연구는 제품의 다양화와 기호성 증진이란 측면에서 필요하며, 일부 고무질 물질들이 거품의 안정제로 이용되고 있으며 단백질과 다당류 특히 점질 다당류와의 상호 작용은 식품의 기능성과 밀접한 관계를 갖고 안정화에 중요한 역할을 하게 된다 [43].

특히 수용성 섬유소의 일종인 Indian cluster bean으로 galactomannan의 구조를 갖는 guar gum은 당뇨병 환자의 체중과 혈당량을 감소시킴과 동시에 혈중 cholesterol 및 triglyceride 수준을 유의적으로 감소시키므로 지질대사를 개선시켜 동맥경화증 환자 및 경중의 고혈압 환자의 치료에 도움을 준다고 하여 이들 환자들의 치료식이에 guar gum을 첨가한 고섬유소식이 권장되

고 있다[44,45]. 장 등[46]은 백설기에 guar gum을 첨가시켜 기호도가 높고 혈장 포도당 수준을 낮추어 당뇨병 환자의 간식으로서의 적합성을 검토하였고, 하 등[47]은 결명자 식이섬유를 쌀첨가 식빵에 첨가하여 제빵특성을 연구보고하였다.

우수한 식물성 단백질 식품으로 알려진 콩은 예부터 떡의 부재료로 널리 이용되어 왔으며[48] 콩의 첨가수준에 따른 콩떡의 기호성과 texture 및 색도에 관한 연구 결과도 보고된 바 있다[49]. 증편에 관한 여러 연구들에 의하면, 특히 콩물이 부재료로 쓰일 때 증편의 품질 향상과 노화 지연에 효과가 있는 것으로 나타났다[31]. 또한 국내 발효유의 소비가 증가되면서 frozen yogurt와 주재료인 원유나 탈지유의 우수한 특성을 가지고 가격이 카제인의 절반 정도에 불과하여 대두 단백으로 대체한 frozen soy yogurt에 대한 연구가 진행되고 있다[50].

증편이 발효할 때 요구되는 산과 가스는 *Leuconostoc mesenteroides*의 작용에 의하여 독점적으로 생산된다고 보고되었다. 세균에 의하여 생성된 산과 산은 각각 증편의 발효와 향미에 영향을 주며 더욱이 발효시에 생성된 산은 독성 물질을 생성시키는 미생물과 식품을 부패시키는 미생물의 성장을 억제한다[51]. 또한 *Leuconostoc mesenteroides*는 내당성이어서 당도가 높은 시럽, 아이스크림믹스 등에서도 증식하고 치즈에서 번식하여 발생하는 CO₂가스로 구멍을 만들기도 한다[51,52]. *Leuconostoc mesenteroides*가 생성하는 dextransucrase는 pH 5.2, 28℃에서 최대 활성을 가지고 pH 4이하에서는 대부분의 활성을 잃으며[53], 설탕으로부터 고분자 점성 물질인 dextran을 생성해 내는 특징을 가진다[54]. Dextran은 *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc dextranicum* 등에서 생산되는 주 결합이 α-1,6 결합인 glucose polymer이다. Extracellular enzyme인 dextransucrase(α-D-1, 6-glican; 6-α-D-glucosyl

transferase, EC 2.4.1.5)는 sucrose를 기질로 하여 fructose를 유리시키고 dextran을 생성한다[54,55,56].

증편은 빵과 같은 망상구조를 형성하나 빵의 망상구조를 이루는 밀단백질 gluten이 증편의 재료인 쌀에 없으므로 이 구조 형성에 대해서는 이 등[57]이 단백질, 전분 그리고 미생물 유래 dextran이 관여한다고 밝힌 바 있다. 본 연구에서는 증편의 품질 개선을 위해 dextran을 비롯한 다당류와 콩 단백질을 첨가하여 texture를 개선하고자 하였으며, dextran을 만드는 균주를 증편에서 분리하여 starter로 첨가하여 기존의 증편에 비해 조직감이 우수하고 관능적으로 뛰어난 제품을 제조하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 증편의 제조

1) 증편의 재료

증편 제조에 사용한 쌀은 농촌진흥청 작물시험장으로부터 70% 도정한 일 품벼를 백미 상태로 구입하여 보관하면서 사용하였고, 정백설탕(제일제당, 원당 100%), 정제염(해표꽃소금, NaCl 88% 이상)는 가까운 마트에서 구입하여 사용하였다. 생이스트(오뚜기 생이스트, *Saccharomyces cerevisiae* 99%)는 방산시장에서 구입하여 -4℃에서 냉장보관하면서 사용하였다. 물은 1차 증류수를 이용하였다.

2) 재료의 전처리 및 배합비

증편 제조시 첨가하는 재료와 그 비율은 선행연구와 예비 실험을 통해 Table 1과 같이 결정하였다. 쌀은 1차 증류수로 3회 수세한 후 수분증발을 위해 알루미늄 호일로 덮어 30℃ 항온기에서 1시간동안 불려서 사용하였다.

3) 증편의 제조

30℃에서 1시간동안 불린 쌀은 체에 받쳐 물기를 제거하고, 설탕, 소금, 물과 함께 믹서기(한일전기(주), HMF-370)에 넣고 약 1분 30초간 갈았다. 쌀이 적당히 갈린 상태에서 이스트를 넣어 약 30초간 분쇄하여 반죽을 제조하였다. 반죽은 종이컵에 30g씩 넣고 알루미늄 호일로 덮은 후 30℃ 항온기에

서 2시간동안 1차 발효를 시켰다. 1차 발효시킨 반죽을 시약스폰으로 저어 gas를 제거하는 과정을 거친 후 60℃에서 30분간 2차 발효를 진행시켰다. 강한 불에서 30분간 쪄 후 뚜껑을 열어 30분간 방냉 후 시료로 이용하였다 (Fig 1).

Table 1. Formula for Jeung-pyun preparation

| Ingredients | | | | |
|------------------------|-----------|---------|----------|----------|
| Rice ¹⁾ (g) | Water(ml) | Salt(g) | Sugar(g) | Yeast(g) |
| 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 |

¹⁾ : Soaked rice in water for 1 hour at 30°C

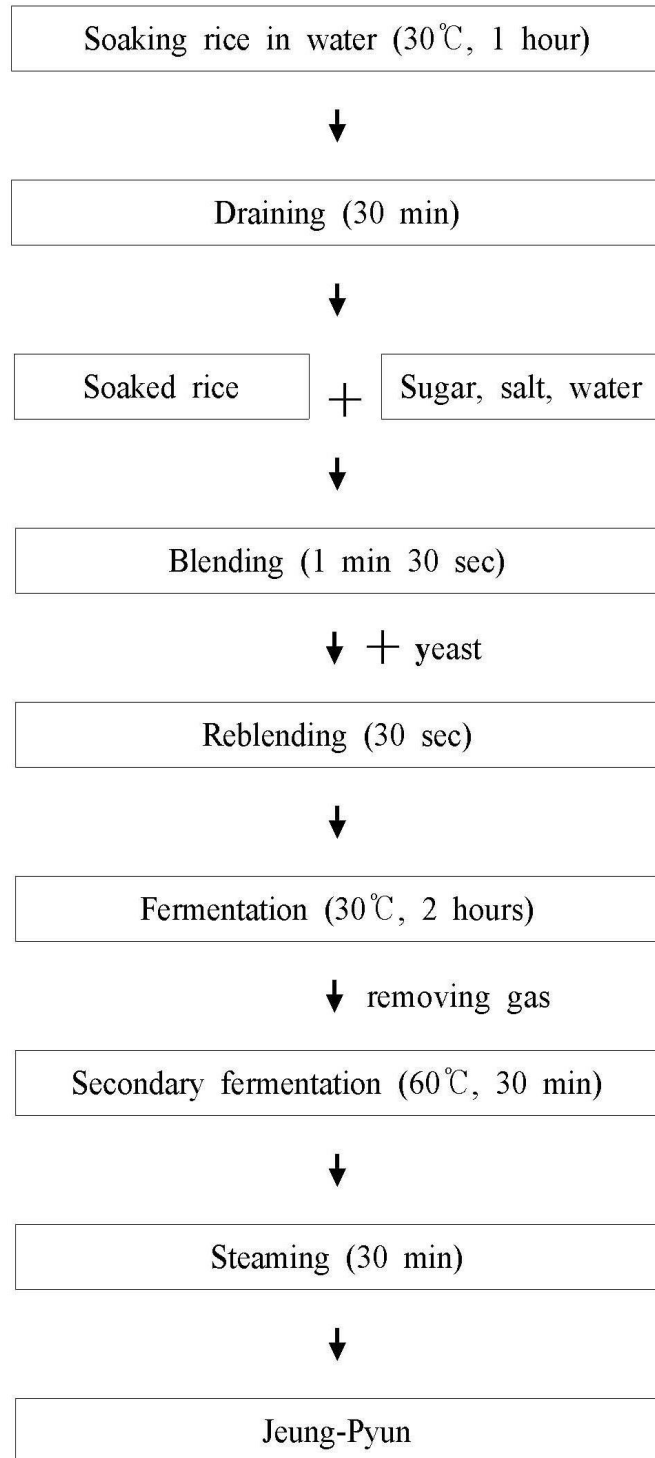


Fig. 1 Preparation process of Jeung-pyun

2. 식이성 다당류의 첨가

1) 식이성 다당류

미생물 유래 다당류인 dextran(Sigma, D1390, MW 73,000)와 식물성 다당류인 xantan gum(Sigma, G1253), gum guar(Sigma, 4129), gellan gum(Wako)를 증편에 첨가하였다.

2) 식이성 다당류의 첨가량

다른 선행연구와 예비실험을 통하여 Table 2와 같이 결정하였다.

Table 2 Formula for Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides

| Sample No. | Ingredients(g) | | | | | | | | |
|------------|--------------------|-------|------|-------|-------|---------|-------------|----------|------------|
| | Rice ¹⁾ | Water | Salt | Sugar | Yeast | Dextran | Xanthan gum | Gum guar | Gellan gum |
| K1 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | 0.6 | - | - | - |
| K2 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | 1.2 | - | - | - |
| K3 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | 3.0 | - | - | - |
| L1 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | 0.1 | - | - |
| L2 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | 0.2 | - | - |
| L3 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | 0.3 | - | - |
| M1 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | - | 0.1 | - |
| M2 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | - | 0.2 | - |
| M3 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | - | 0.3 | - |
| N1 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | - | - | 0.1 |
| N2 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | - | - | 0.2 |
| N3 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | - | - | 0.3 |

¹⁾: Soaked rice in water for 1 hour at 30 °C

3) 물성 변화 측정

① 증편 반죽의 점도 측정

점도는 1차 발효 중 0, 1, 2, 3, 5, 7 시간에 반죽을 채취하여 viscometer (BROOKFIELD, LVDV -I+)을 이용하여 측정하였다.

② 증편 반죽의 pH 측정

pH는 Mathason[58]의 방법을 수정, 보완하여 측정하였다. 발효 0, 1, 2, 3, 5, 7 시간에 반죽을 5 g 채취하여 증류수 25ml을 가하여 stirrer를 이용하여 균질화시켰다. 이것을 pH meter(Mettler Toledo 345 pH meter, Mettler Toledo, UK)로 측정하였다.

③ 증편시료의 부피와 비체적 측정

증편을 조건대로 제조한 후 물치환법[59]을 이용하여 측정하였고, 비체적 (ml/g)은 증편의 중량에 대한 부피비로 산출하였다[38,59].

4) 팽화도 관찰

증편을 제조하여 -80°C 에서 동결한 후 가운데를 칼로 잘라 단면을 스캔하여 scanner(Scanjet 5300C, HP)로 주사한 후 Adobe photoshop 6.0으로 보정 출력하였다.

5) 증편 기공의 관찰

첨가제에 따라 형성된 증편의 기공을 관찰하기 위하여 준비된 증편 시료 중앙 부분을 사방 1cm로 절단하여 비닐랩으로 싸고 -80°C 에서 동결한 후 동결건조기(FD-3, Heto, Denmark)에서 24시간동안 시료를 동결건조하였다.

동결건조된 시료를 gold ion coater(ID-2, EIKO Eng., Japan)로 coating한 후 주사전사현미경(JSM 5410LV, JEOL, Japan)으로 15kV의 가속전압에서 50배 확대하여 검경하였다.

6) Texture 분석

증편을 제조한 후 첨가제에 따라 증편의 조직감 변화를 측정하기 위해 texture analyzer(TAXT2i, Stable micro system, England)를 이용하여 측정하였다. 시료는 가운데 부분을 1×1×1cm의 정육면체 모양으로 자른 후 잘라 직경이 1cm에 달하는 probe를 사용하여 증편의 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때 graph type은 Force& Time이고, option은 T.P.A(Texture profile analysis)로 지정하여 pre test speed 5.00mm/sec, test speed 3.00mm/sec, post test speed 5.00mm/sec, distance 5.0mm, force 60g, time 3.00sec로 하였다.

측정한 값은 SAS package를 통해 분산분석(Analysis of variance)에 의해 유의성을 검정하였고, Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 유의적인 차이를 $p < 0.05$ 의 수준으로 하여 비교하여 나타내었다.

7) 관능평가

①시료의 준비 및 제시

증편을 제조한 후 30분 후 polyethylene film으로 포장하여 하루동안 저장하였다. 저장한 시료를 부채꼴 모양으로 일정하게 8등분하고, 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 시료번호를 지정하여 흰 접시에 담아 충분히 입을 행굴 수 있도록 물과 함께 제공하였다. 또한 증편의 texture를 검사할 때 증편이

손에 묻어나는 것을 닦아내도록 휴지와 물을 담은 용기를 준비하였다.

②평가내용 및 평가방법

관능검사 요원은 성신여자대학교 식품영양학과 학부생, 대학원생 중 8명을 선발한 후 증편의 예비 실험을 통해 품질 평가에 적합한 관능 검사 관련 용어를 선정하였고, 훈련시킨 후 관능검사를 실시하였다. 조사하고자 하는 특성은 9점 척도를 이용하여 제일 좋은 것은 9점, 제일 나쁜 것은 1점으로 하였고, 그 특성은 기포의 균일한 정도(cell uniformity), 증편의 향(smell), 단맛(sweetness), 촉촉한 정도(moistness), 이에 붙는 정도(toothpacking), 바람직한 정도(overall desirability)였다.

③통계처리

관능 검사 평가 결과는 SAS를 이용하여 분산분석(Analysis of variance)에 의해 유의성을 검정하였고, Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 유의적인 차이를 $p < 0.05$ 의 수준으로 하여 비교하였다. Pearson의 상관관계분석법(Pearson's correlation analysis)를 이용하여 상관관계를 나타내었다.

3. 대두의 첨가

1) 재료의 전처리

대두의 전처리와 그 배합비는 선행연구를 참고하여 다음과 같이 결정하였다(Table 3). 대두(한민족쌀마케팅본부, 국산)는 1차 증류수로 2회 세척한 후 20℃에서 18시간 담가 사용하였고 첨가량은 1, 5, 10%로 하면서 첨가량에 따른 수분함량을 고려하여 정하였다.

2) 물성변화, 팽화특성, 기공의 관찰, texture 분석 및 관능평가

물성변화, 팽화특성, 기공의 관찰 및 texture는 2.와 같은 방법으로 측정하였고, 관능평가에서는 대두의 비린내를 고려하여 smell 대신 beany flavor로 대체하여 평가하였다.

Table 3. Formula for Jeung-pyun prepared with soybean

| Sample | Ingredients(g) | | | | | |
|---------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|--------------|--------------|
| | No. | Rice¹⁾ | Water²⁾ | Salt | Sugar | Yeast |
| O1 | 100 | 28.7 | 0.8 | 15 | 1 | 1 |
| O2 | 100 | 23.5 | 0.8 | 15 | 1 | 5 |
| O3 | 100 | 17 | 0.8 | 15 | 1 | 10 |

¹⁾: Soaked rice in water for 1 hour at 30 °C

²⁾: Suction ratio of water in soybean was 130%

³⁾: Soaked soybean in water for 18 hours at 20 °C

4. Starter의 첨가

1) Dextranucrase 활성 측정

① 균주의 선발

선행연구에서 증편 반죽에서 분리, 동정하여 PES 배지[60]에서 배양한 균 중 특이적으로 물방울을 크게 형성하거나 colony가 크게 형성된 다음 균주를 dextranucrase 활성 측정을 위해 선발하였다(Table 4).

② 배양

1차종배양은 test tube에 1차 종배양 배지 5ml에 균주 1colony를 접종한 후 25℃에서 24시간 동안 200rpm으로 사면배양 하였다. 2차종배양은 2차 종배양 배지가 5ml 들어있는 test tube에 24시간 배양시킨 1차 종배양액 50 μ l를 넣고 25℃에서 24시간 200rpm으로 배양하였다. 본배양은 본배양 배지 5ml에 24시간 배양한 2차 종배양액 50 μ l를 접종한 후 25℃에서 18시간동안 200rpm으로 배양하였다.

③ Enzyme assay

본 배양액을 10,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 조효소액으로 사용하였다. 3M acetate buffer(pH 5.4)와 sucrose 60g을 증류수에 넣어 100ml로 정용한 기질액 2.5ml과 조효소액 500 μ l을 30℃에서 1시간 반응시켰다. 반응을 정지시키고 단백질을 침전시키기 위해 0.04N NaOH을 첨가하였다. 반응 지시약으로 phenolphthalein을 1~2방울 넣어 반응액이 무색에서 분홍색이 될 때 정지하였고, 10,000rpm에서 10분간 원심분리하여 얻은 상등액을

sample로 사용하였다.

④ 환원당 (DNS method) 및 단백질(Bradford method) 정량

DNS method에 따라 DNS시약 150 μ l와 sample 50 μ l를 즉시 vortex하고 80 $^{\circ}$ C water bath에 3분간 방치하였다. 2분간 Ice-hold를 하고 D.W 800 μ l을 첨가하여 520nm에서 흡광도를 측정하여 fructose standard curve로부터 환원당을 정량하였다. 1DSU는 30 $^{\circ}$ C에서 1시간 반응시킬 때 sucrose 1mg을 dextran으로 전환시키는 효소의 양으로써 반응 중에 생성되는 fructose 0.52mg에 해당된다.

단백질은 Bradford method에 의해 sample 800 μ l에 염료시약을 200 μ l 첨가하여 vortex한 후 5분간 실온에 방치하고 590nm에서 흡광도를 측정하여 bovine serum albumin standard curve로부터 정량하였다.

Table 4 Selected isolates for dextransucrase activity measurement

| Sample No. | Species ID |
|------------|---------------------------------------------------|
| 1-1 | <i>Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides</i> |
| 1-3 | <i>Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides</i> |
| 1-4 | <i>Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides</i> |
| 1-6 | <i>Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides</i> |
| 1-9 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 1-12 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 2-8 | <i>Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides</i> |
| 2-9 | <i>Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides</i> |
| 2-12 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 2-13 | <i>Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides</i> |
| 3-1 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 3-3 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 3-4 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 3-8 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 3-11 | <i>Pediococcus pentosaceus</i> |
| 5-1 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 5-2 | <i>Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides</i> |
| 5-4 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 5-6 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 5-8 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 5-11 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 5-12 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 5-13 | <i>Leuconostoc mesenteroides ss dextransucrum</i> |
| 7-2 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 7-4 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |
| 7-7 | <i>Tetragenococcus halophilus</i> |

2) 젖산균 starter의 적정 첨가량 결정

Dextranucrase 활성이 높은 균주를 위주로 선발된 젖산균은 MRS broth(Difco, MD) 배지에서 shaking incubator(JISICO, J-SIL-R)로 25℃에서 18시간을 배양하였다. 배양된 균주는 즉시 4℃, 6.5 rev/min×1,000 (6,871g)로 refrigerated superspeed centrifuge(Sorvall[®], RC-5B)로 원심분리하여 사용하였다.

첨가량은 예비실험과 참고문헌을 참고로 결정하였다(Table 5).

3) 물성변화, 팽화특성, 기공의 관찰, texture 분석 및 관능평가

물성변화, 팽화특성, 기공의 관찰 및 texture는 2.와 같은 방법으로 측정하였고, 관능평가에서는 젖산균의 산도를 고려하여 smell대신 sourness로 평가하였다.

Table 5 Formula for Jeung-pyun prepared with starters

| Sample | Ingredients(g) | | | | | | | |
|-----------|----------------|--------------------|-------|------|-------|-------|-------------------|--------------------|
| | No. | Rice ¹⁾ | Water | Salt | Sugar | Yeast | 2-9 ²⁾ | 1-12 ³⁾ |
| P1 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | 0.1 | - | - |
| P2 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | 0.5 | - | - |
| P3 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | 1.0 | - | - |
| Q1 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | 0.1 | - |
| Q2 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | 0.5 | - |
| Q3 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | 1.0 | - |
| R1 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | - | 0.1 |
| R2 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | - | 0.5 |
| R3 | 100 | 30 | 0.8 | 15 | 1 | - | - | 1.0 |

¹⁾: Soaked rice in water for 1 hour at 30 °C

²⁾: *Leuconostoc mesenteroides* ss *mesenteroides* 2-9

³⁾: *Tetragenococcus halophilus* 1-12

⁴⁾: *Leuconostoc mesenteroides* ss *dextranicum* 5-13

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 식이성 다당류 첨가의 영향

1) 점도의 변화

Fig. 2 에서 보면 증편 반죽의 점도는 2시간까지 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 보였다. Dextran을 0.6% (K1), 1.2% (K2)를 첨가한 시료는 control과 큰 차이를 보이지 않았으며 발효 2시간째 가장 높은 점도를 보이고 3시간째부터 감소하는 같은 패턴을 보였다. 반면 dextran을 3.0% 첨가한 증편반죽 (K3)은 초기 발효 점도도 control의 최대 점도와 비슷한 약 3,900 mPa·S였고 발효 2시간째 9,900 mPa·S로 큰 증가를 보였다. 하지만 발효 3시간 이후 점도가 감소하는 같은 패턴을 보였다.

Xanthan gum을 첨가한 경우 매우 큰 점도 변화를 보였다. 특히 L3 (xanthan gum 0.3%)의 최대점도는 7,760 mPa·S였다.

Gum guar의 첨가량을 달리한 증편반죽의 점도에서는 M1(gum guar 0.1%)이 control과 비슷한 점도와 그 패턴을 유지하였고, 0.2% 첨가한 M2와 0.3% 첨가한 M3의 경우 control이 최대 발효 시간을 지난 후 점도가 감소한 것과 달리 3시간째 점도가 급격히 증가하였고 그 이후에 계속 유지되는 양상을 보였다.

Gellan gum을 첨가한 증편의 점도는 다른 다당류와는 달리 첨가량이 증가할수록 초기 점도는 낮았으며 N1 (0.1%)만 대조군과 비슷한 패턴을 보였고 N2 (0.2%)와 N3 (0.3%)는 발효 1시간째 가장 높은 점도를 나타내었다.

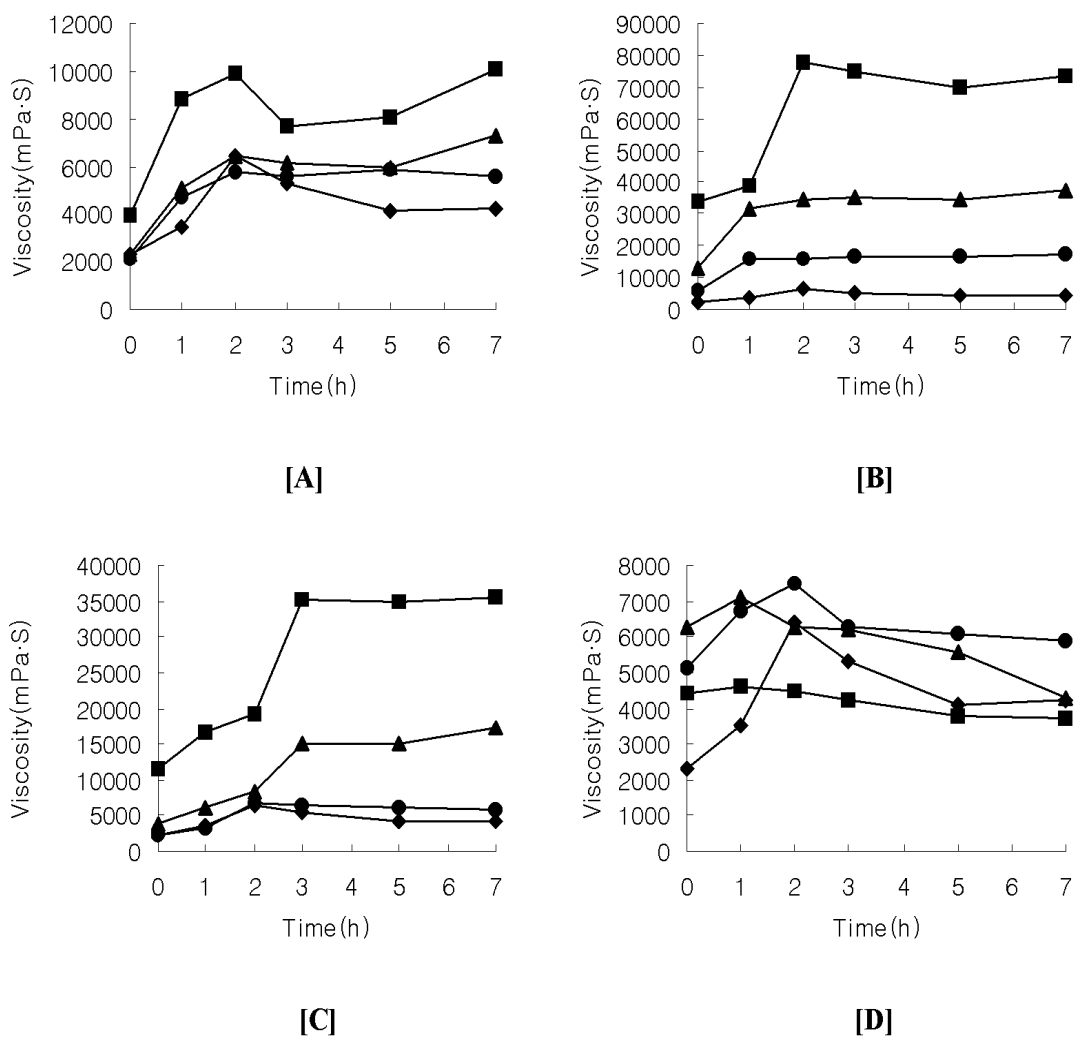


Fig. 2 Changes in viscosity of Jeung-pyun batter added dietary polysaccharides

[A] Dextran ◆: control, ●: K1(0.6 %), ▲: K2(1.2 %), ■: K3(3.0 %)

[B] Xanthan gum ◆: control, ●: L1(0.1 %), ▲: L2(0.2 %), ■: L3(0.3%)

[C] Gum guar ◆: control, ●: M1(0.1 %), ▲: M2(0.2 %), ■: M3(0.3 %)

[D] Gellan gum ◆: control, ●: N1(0.1 %), ▲: N2(0.2 %), ■: N3(0.3 %)

2) pH의 변화

증편 발효시간이 지날수록 효소작용이 활발해짐에 따라 유기산, 유리아미노산, 기타성분 등의 변화 등에 의해 pH가 감소되는 것으로 예측되었다[9].

증편 발효 중의 pH변화는 발효와 더불어 감소하며 첨가한 식이성 다당류 첨가량에 따른 유의적인 차이가 없는 것으로 보여지며 발효나 증편의 품질에 큰 영향을 주지 않을 것으로 추측되었다(Fig. 3). 이것은 김과 이[61], 조 등[62]의 연구에서 재료 및 제조방법들이 각각 다름에도 불구하고 발효시간이 길수록 반죽의 pH가 더 낮아지는 경향이 있다는 보고와도 일치하였다.

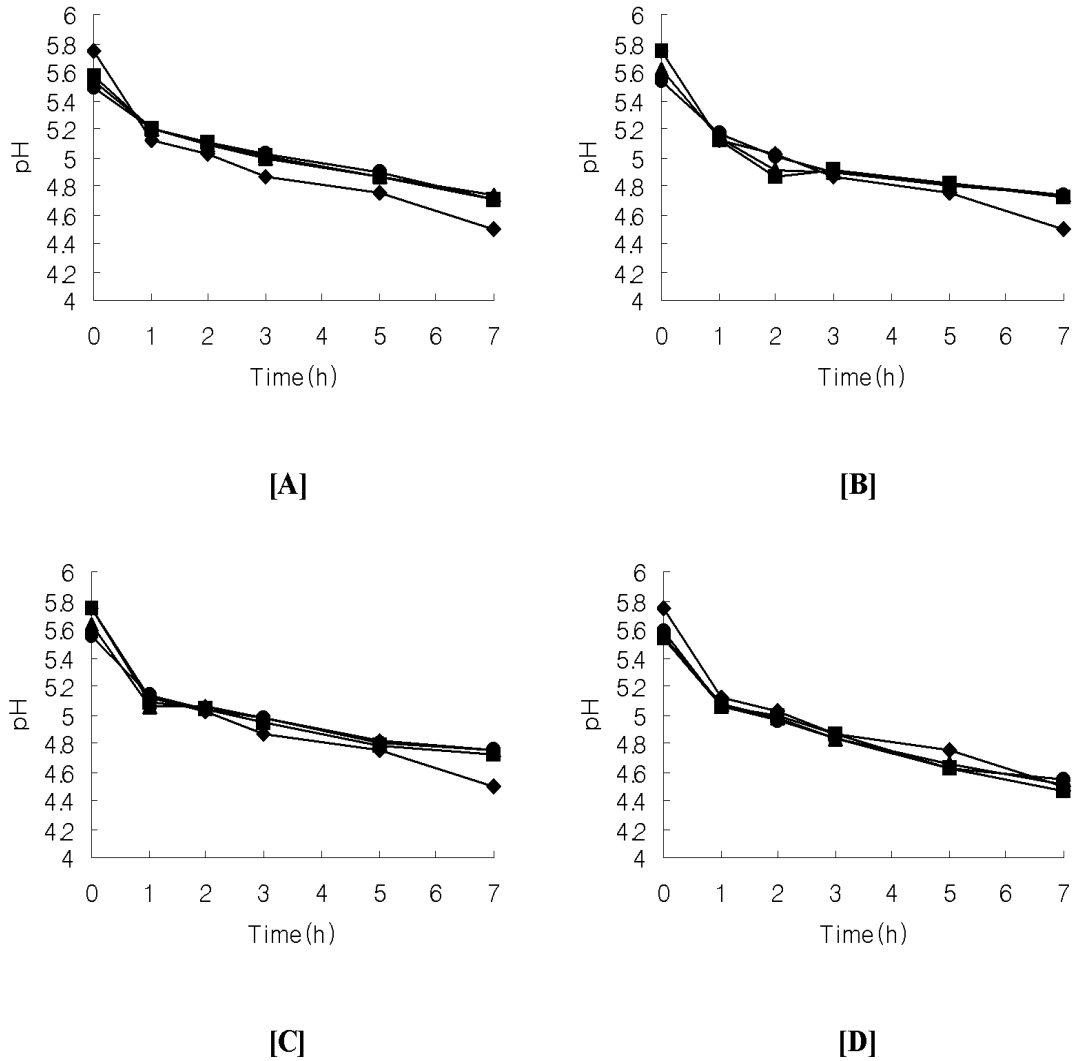


Fig. 3 Changes in pH of Jeung-pyun batter added dietary polysaccharides

[A] Dextran ◆: control, ●: K1(0.6 %), ▲: K2(1.2 %), ■: K3(3.0 %)

[B] Xanthan gum ◆: control, ●: L1(0.1 %), ▲: L2(0.2 %), ■: L3(0.3%)

[C] Gum guar ◆: control, ●: M1(0.1 %), ▲: M2(0.2 %), ■: M3(0.3 %)

[D] Gellan gum ◆: control, ●: N1(0.1 %), ▲: N2(0.2 %), ■: N3(0.3 %)

3) 증편의 비체적

식물성 다당류를 첨가하여 제조한 증편 중에서 가장 높은 비체적을 보인 것은 gum guar를 0.1% 첨가한 M1으로 2.08이었으며 K3 (dextran 3.0%)이 2.03으로 그 다음이었고, K2 (dextran 1.2%), L1(xanthan gum 0.1%), L2(xanthan gum 0.2%)가 1.83으로 그 다음이었다. Dextran을 첨가한 시료에서는 첨가량이 많을수록 비체적이 증가한 것을 볼 수 있으나 다른 식물성 다당류는 첨가량이 많을수록 대체적으로 비체적이 감소한 것을 볼 수 있다. 특히 gellan gum을 첨가한 증편의 경우에는 N2 (0.2%)와 N3 (0.3%)의 경우 비체적이 크게 감소하였다(Fig. 4).

식물성 다당류를 첨가하여 쌀빵을 제조한 다른 연구들을 살펴보면 대부분의 경우 식이섬유의 첨가가 제빵의 부피를 감소하는 것으로 나타났으며 이것은 gluten 희석효과와 가스보유력의 감소에 의한 것이라고 추정하고 있다. 또한 초기 발효시 반죽이 많이 팽창하더라도, 가스보유력이 부족하면 제품의 부피를 감소시키며 반죽의 점성은 이상적인 식빵의 모양을 결정하는 중요한 인자로서 점성이 낮으면 굽는 과정에서 가스 보유력이 약하고 점성이 너무 높으면 제품의 팽창 정도가 부적합하다고 하였다. 이런 측면에서 볼 때 식물성 다당류의 종류에 따라 가공성이 다르기는 하지만 지나친 첨가는 품질을 저하시킨다고 생각된다.

이 경우는 Fig. 5의 증편의 단면을 관찰한 사진과 일치하였다.

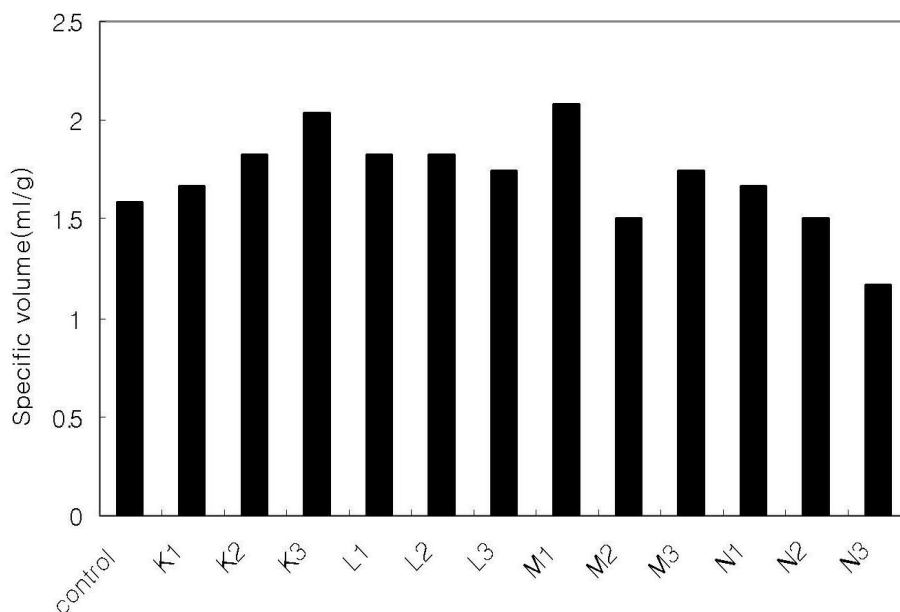


Fig. 4 Specific volume of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides

K1: dextran 0.6%

K2: dextran 1.2%

K3: dextran 3.0%

L1: xanthan gum 0.1%

L2: xanthan gum 0.2%

L3: xanthan gum 0.3%

M1: gum guar 0.1%

M2: gum guar 0.2%

M3: gum guar 0.3%

N1: gellan gum 0.1%

N2: gellan gum 0.2%

N3: gellan gum 0.3%

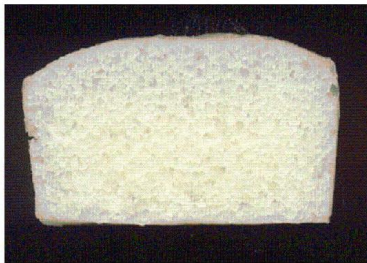
4) 팽화도

증편을 제조하여 단면을 관찰한 결과는 Fig. 5에 나타내었다.

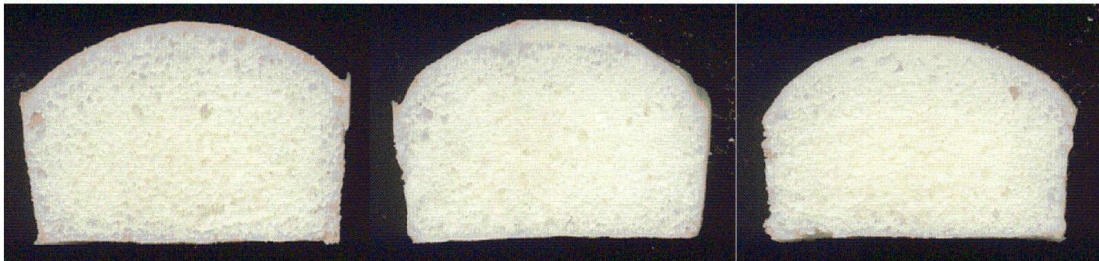
비체적에서 나타난 결과와 마찬가지로 gum guar 를 0.1% 첨가한 M1의 기공이 균일한 것을 볼 수 있으며 L1 (xanthan gum 0.1%)과 L2 (xanthan gum 0.2%)도 균일하였다. 하지만 gellan gum을 첨가한 시료(N1, N2, N3)는 그 첨가량이 증가할수록 증편이 잘 팽창하지 못하고 기공도 균일하지 못하며 성긴 것이 관찰되었다.

5) 증편 기공

증편의 기공을 관찰하기 위하여 SEM으로 관찰한 결과는 Fig. 6에 나타내었다. dextran을 0.6% 첨가한 K1의 경우 control에 비해 기공이 커졌지만 크게 차이는 나지 않았고 K2 (dextran 1.2%)와 K3 (dextran 3.0%)는 과도하게 기공이 늘어나고 커진 것을 볼 수 있다. 하지만 xanthan gum을 0.1% 첨가한 L1의 경우 기공이 control에 비해 매우 촘촘하고 균일하게 형성되어 있는 것을 볼 수 있다. 또한 M1과 M2는 비교적 안정적인 기공을 형성하고 있었으나 gellan gum을 첨가한 N1 (0.1%), N2 (0.2%), N3 (0.3%)의 경우는 기공이 균일하지 못하고 늘어진 것을 관찰할 수 있었다.



[control]



[L1]

[L2]

[L3]



[M1]

[M2]

[M3]

continued

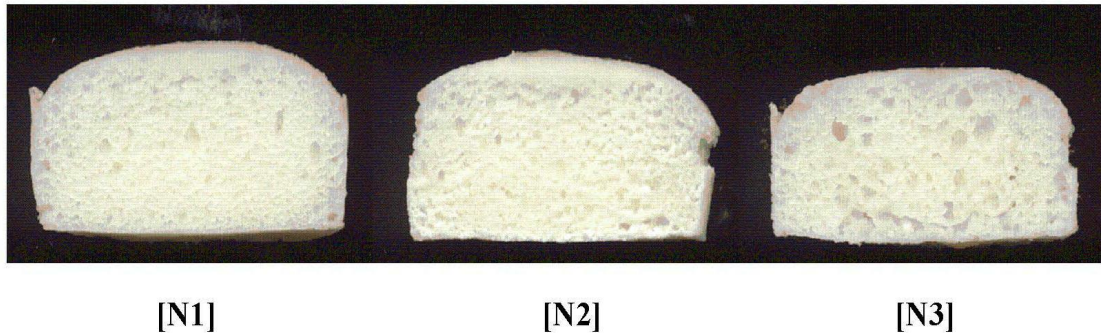


Fig. 5 Cross-sectional view of Jeung-Pyun prepared with dietary polysaccharides

[L1] Xanthan gum 0.1%

[L2] Xanthan gum 0.2%

[L3] Xanthan gum 0.3%

[M1] Gum guar 0.1%

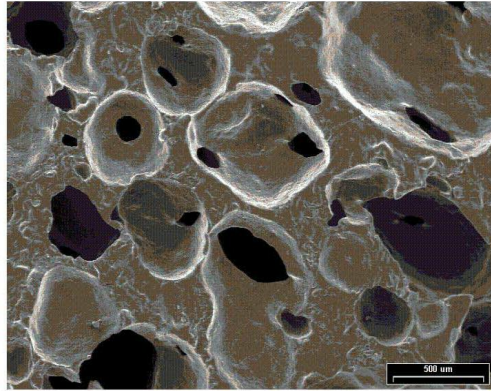
[M2] Gum guar 0.2%

[M3] Gum guar 0.3%

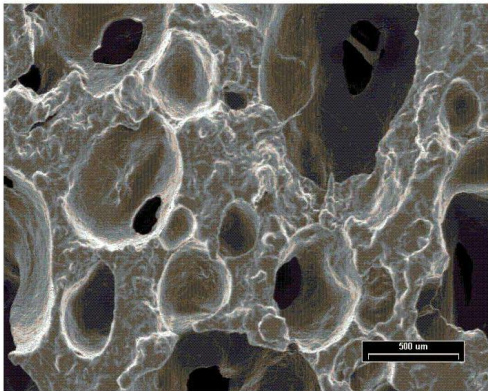
[N1] Gellan gum 0.1%

[N2] Gellan gum 0.2%

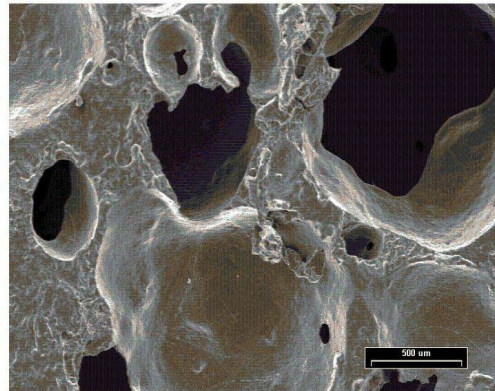
[N3] Gellan gum 0.3%



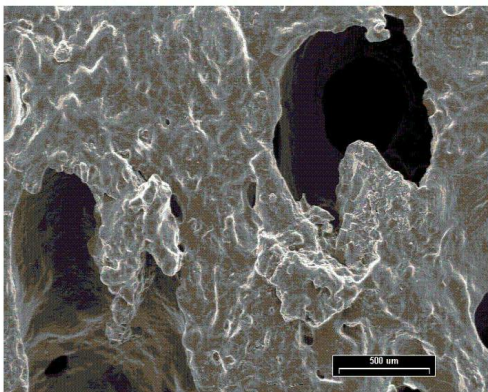
[control]



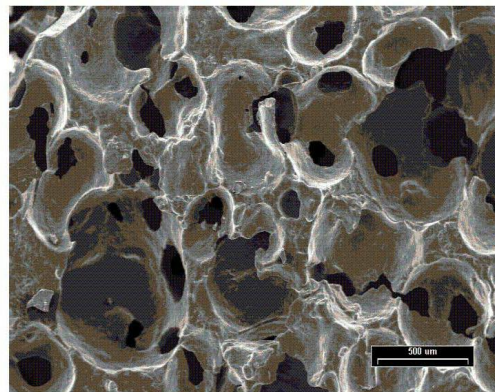
[K1]



[K2]

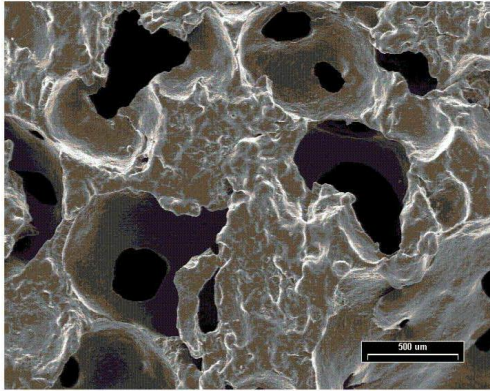


[K3]

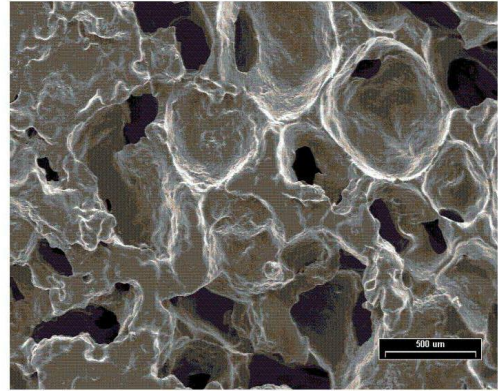


[L1]

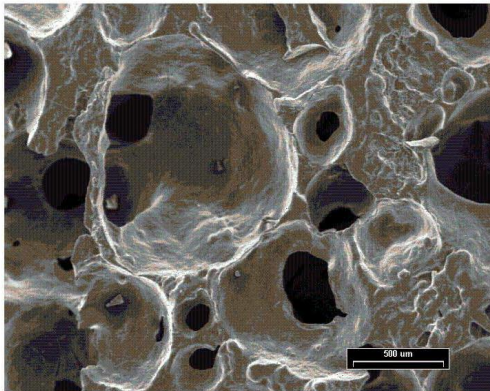
continued



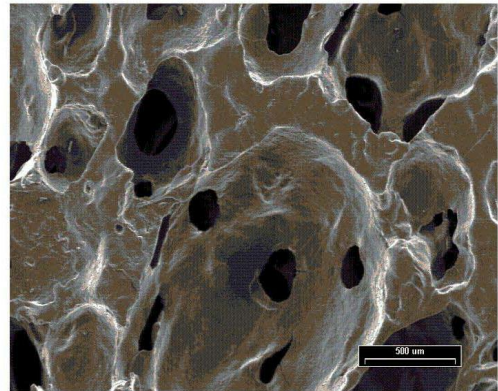
[L2]



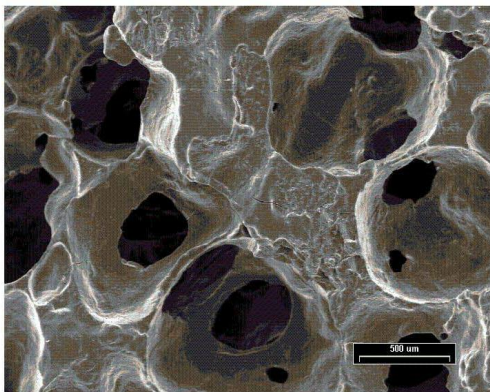
[L3]



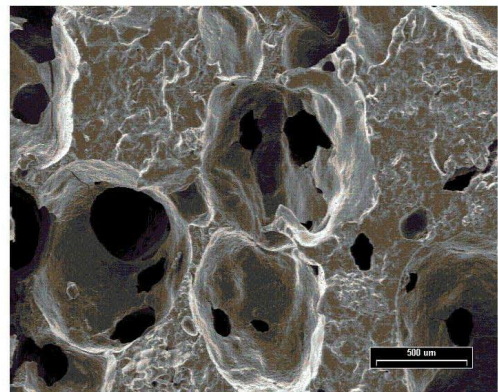
[M1]



[M2]

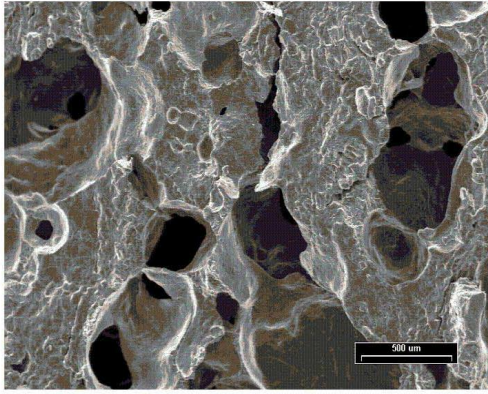


[M3]

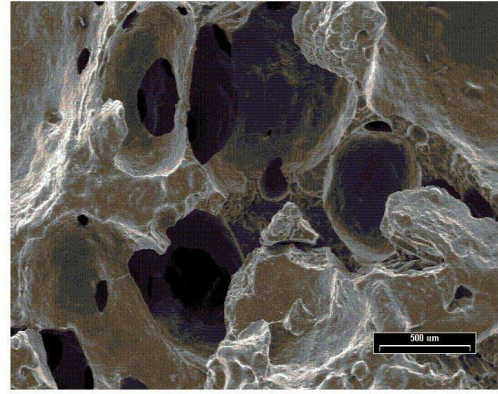


[N1]

continued



[N2]



[N3]

Fig. 6 Internal structure of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides magnified 50 times by SEM(Scanning Electron Microscope)

[K1] dextran 0.6%

[K2] dextran 0.1%

[K3] dextran 3.0%

[L1] xanthan gum 0.1%

[L2] xanthan gum 0.2%

[L3] xanthan gum 0.3%

[M1] gum guar 0.1%

[M2] gum guar 0.2%

[M3] gum guar 0.3%

[N1] gellan gum 0.1%

[N2] gellan gum 0.2%

[N3] gellan gum 0.3%

5) Texture

Table 6에서 dextran을 첨가한 증편은 그 첨가량이 증가할수록 경도가 낮아진 것을 볼 수 있으며 springness, cohesiveness는 큰 차이가 없었다. 이에 비해 gumminess과 chewiness는 대조군에 비해 유의적으로 감소함을 볼 수 있었다. xanthan gum은 첨가량이 많을수록 hardness와 gumminess가 유의적으로 증가하였고 chewiness도 첨가량에 따라 증가하였다. gum guar를 0.1%, 0.2% 첨가한 M1, M2의 경우는 hardness가 대조군보다 감소하였으나 0.3%를 첨가한 M3는 증가한 것을 보아 지나친 첨가는 증편의 품질을 저하시켰다. 또한 gellan gum을 첨가한 시료 N1, N2, N3는 대조군에 비해 hardness가 유의적으로 현저하게 증가하였고, gumminess의 경우도 같은 결과를 보여 gellan gum을 첨가하여 제조한 증편은 품질이 좋지 않은 것으로 나타났다.

빵이나 과자, cookie등에 첨가된 식이 섬유는 원료나 종류에 따라 다소 효과의 정도가 다르기는 하나 대체적으로 식품의 hardness나 loaf volume을 감소시키고 수분 함량은 증가시켜 초기 노화 억제 효과가 있는 것으로 보고되고 있다[63]. 최[42]등이 감자 껍질, guar gum 및 polydextrose 첨가에 의한 백설기의 품질특성 변화에서 보고한 바에 의하면 식이 섬유를 첨가한 백설기의 기계적 특성치인 hardness가 유의적으로 낮은 값을 나타내었다.

Table 6 Texture value of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides

| Samle No.¹⁾ | Hardness (g/cm²) | Springness (%) | Cohesiveness (g) | Gumminess (g) | Chewiness (g) |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| control | 262.92±31.67 ^{2)cd3)} | 0.57±0.14 ^d | 0.80±0.45 ^a | 213.49±21.34 ^c | 120.60±21.45 ^b |
| K1 | 160.82±18.75 ^g | 0.96±0.51 ^a | 0.70±0.12 ^{bc} | 111.76±21.42 ^g | 115.44±24.12 ^f |
| K2 | 105.07±15.87 ^h | 0.99±0.24 ^a | 0.72±0.61 ^a | 74.79±34.51 ^h | 75.65±12.31 ^g |
| K3 | 103.23±25.86 ^h | 0.94±0.37 ^{ab} | 0.71±0.54 ^{ab} | 62.64±14.32 ^h | 60.35±12.21 ^g |
| L1 | 188.60±14.98 ^{fg} | 0.93±0.75 ^{ab} | 0.69±0.32 ^{cde} | 133.31±34.25 ^{fg} | 121.79±14.25 ^f |
| L2 | 203.65±35.63 ^{efg} | 0.93±0.16 ^{ab} | 0.69±0.42 ^{cde} | 142.13±21.41 ^{efg} | 129.17±12.34 ^{ef} |
| L3 | 307.57±41.52 ^c | 0.76±0.43 ^c | 0.64±0.24 ^f | 208.22±12.24 ^c | 190.38±32.51 ^c |
| M1 | 229.97±24.12 ^{def} | 0.92±0.85 ^{ab} | 0.68±0.23 ^{de} | 155.84±31.24 ^{ef} | 140.67±19.51 ^{de} |
| M2 | 244.84±28.65 ^{de} | 0.91±0.46 ^{ab} | 0.68±0.34 ^{de} | 167.35±17.56 ^{de} | 151.24±13.24 ^d |
| M3 | 396.48±14.52 ^b | 0.88±0.45 ^{abc} | 0.69±0.54 ^{cde} | 282.82±14.65 ^b | 295.64±27.26 ^a |
| N1 | 477.98±27.31 ^a | 0.80±0.48 ^{bc} | 0.68±0.34 ^e | 324.25±32.24 ^a | 305.53±31.54 ^a |
| N2 | 272.17±24.51 ^{dc} | 0.96±0.34 ^a | 0.72±0.42 ^{ab} | 196.39±24.17 ^{cd} | 185.53±28.91 ^c |
| N3 | 410.99±34.51 ^b | 0.96±0.78 ^a | 0.70±0.24 ^{bcd} | 285.94±43.24 ^b | 274.46±29.46 ^b |
| p-value | <0.0001 | 0.0430 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |

¹⁾:See the legend of Table 2

²⁾:Each value is mean±SD

³⁾:Mean with different letters within a column are significantly from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

6) 관능평가

관능평가 결과는 Fig. 7과 Table 7에 나타내었다. Dextran의 첨가량에 따른 증편의 관능평가는 K1(dextran 0.6%)은 control과 큰 차이가 없었으며 K2(dextran 1.2%), K3(dextran 3.0%)는 control에 비해 기호도가 낮은 것을 볼 수 있다.

Xanthan gum 을 첨가량을 달리하여 관능평가한 경우 전반적인 기호도에서 0.1% 첨가한 L1이 8.00 ± 0.27 을 받아 가장 높은 점수를 받았지만 control(7.17 ± 0.85)에 비해 유의적인 차이는 없었다. 가장 기호도가 낮은 L3(0.3%)는 기공의 균일성에서 4.80 ± 1.45 로 가장 낮은 점수를 받아 기공이 균일한 경우 기호도가 높은 것으로 추측된다.

Guar gum을 첨가한 경우 0.1% 첨가한 것 (M1)의 전반적인 기호도가 7.20 ± 1.04 로 control(7.17 ± 0.85)에 비해 높았지만 유의적인 차이는 없었다. 또한 M2(0.2%)와 M3(0.3%)는 첨가량이 증가할수록 좋지 못한 점수를 얻었다. 특히 생 guar gum은 당뇨병환자들에게 치료의 효과가 있다고 밝혀졌지만 맛이 별로 좋지 않고 구기와 구토 등의 부작용이 있어서 섭취하기에 용이하지 않은 것으로 알려져 있다. 이러한 취약점을 보완하기 위해 guar gum을 이용한 빵, 파스타 등 여러 가지 식품을 개발하고 있으며 환자에게 수용력이 강하고 체내효과를 효과적으로 향상시켰다고 한다[46]. 이런 측면에서 guar gum을 적당히 첨가한 증편의 개발이 당뇨병 환자의 치료효과를 기대할 수 있을 것으로 보여진다.

Gellan gum을 첨가한 시료는 대조군에 비해 현저하게 낮은 점수를 받았고, 특히 기공의 균일성에서 N1, N2, N3가 각각 2.40 ± 0.21 , 2.00 ± 0.30 , 2.00 ± 0.28 으로 매우 낮은 점수를 받았다. 이 결과 gellan gum의 첨가는 증편의 품질개선에 부정적인 영향을 주었으며 기호도에서 N1, N2, N3가 각각 3.40 ± 0.64 ,

3.00±0.56, 3.00±0.89으로 매우 낮은 점수를 받아 첨가제로 적당하지 못할 것으로 사료된다.

L1(xanthan gum 0.1%)은 전반적인 기호도에서 8.00±0.27으로 가장 높은 점수를 받았지만 control과의 유의적인 차이는 없었다. 또한 이 시료는 기공의 균일성과 단맛에서 좋은 점수를 받았으며 비체적과 증편 단면, 기공을 조사한 결과 좋은 평가를 받았던 것들로 서로 영향을 끼쳤을 것으로 예상된다.

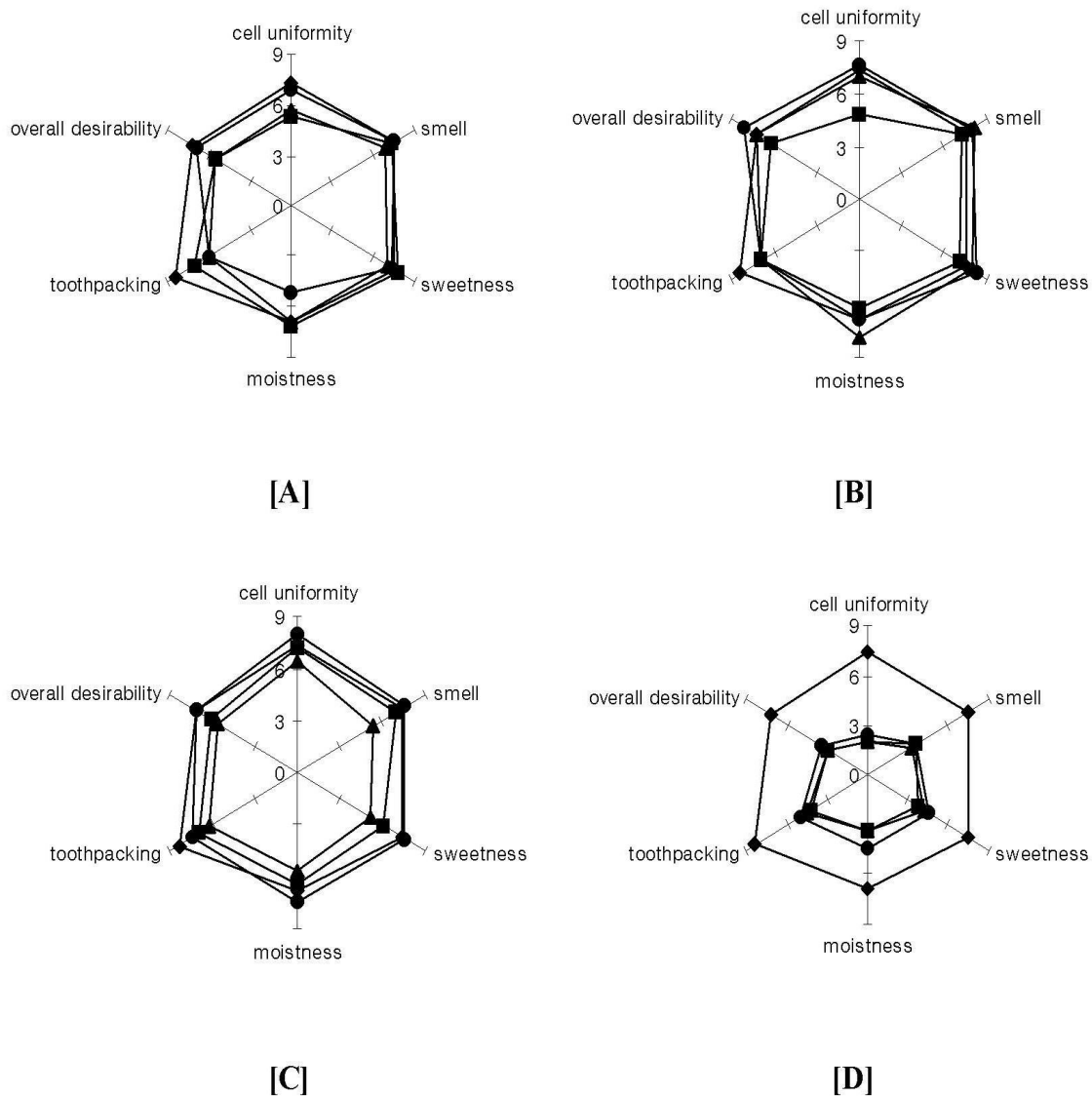


Fig. 7 Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides

- [A] Dextran ◆: control, ●: K1(0.6 %), ▲: K2(1.2 %), ■: K3(3.0 %)
 [B] Xanthan gum ◆: control, ●: L1(0.1 %), ▲: L2(0.2 %), ■: L3(0.3%)
 [C] Gum guar ◆: control, ●: M1(0.1 %), ▲: M2(0.2 %), ■: M3(0.3 %)
 [D] Gellan gum ◆: control, ●: N1(0.1 %), ▲: N2(0.2 %), ■: N3(0.3 %)

Table 7 Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides

| Sample No. ¹⁾ | Cell uniformity | smell | sweetness | moistness | toothpacking | overall desirability |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| control | 7.33±1.32 ^{2)ab3)} | 7.50±1.24 ^a | 7.50±1.21 ^a | 6.83±0.85 ^{abc} | 8.33±1.33 ^a | 7.17±0.85 ^{ab} |
| K1 | 6.85±1.30 ^{ab} | 7.58±0.85 ^a | 7.21±0.78 ^{ab} | 5.14±0.14 ^d | 6.00±1.58 ^{ab} | 6.85±0.72 ^{bc} |
| K2 | 5.63±0.54 ^{bc} | 6.85±1.54 ^{ab} | 6.99±1.54 ^{ab} | 6.85±0.28 ^{abc} | 6.00±1.67 ^{ab} | 5.62±0.27 ^c |
| K3 | 5.32±0.34 ^{bc} | 7.25±0.84 ^a | 7.86±0.42 ^a | 7.14±0.98 ^{ab} | 7.00±0.87 ^a | 5.52±1.25 ^c |
| L1 | 7.60±1.52 ^{ab} | 7.80±0.97 ^a | 8.20±0.78 ^a | 6.80±1.54 ^{abc} | 6.80±0.34 ^a | 8.00±0.27 ^a |
| L2 | 7.00±2.41 ^{ab} | 8.00±1.52 ^a | 7.80±0.24 ^a | 7.80±2.10 ^a | 6.80±0.71 ^a | 7.20±1.52 ^{ab} |
| L3 | 4.80±1.45 ^c | 7.20±2.41 ^a | 7.00±1.25 ^{ab} | 6.20±2.04 ^{cd} | 6.80±0.81 ^a | 6.20±1.24 ^{bc} |
| M1 | 8.00±0.98 ^a | 7.60±1.68 ^a | 7.60±1.28 ^a | 7.40±1.07 ^{ab} | 7.40±1.34 ^a | 7.20±1.04 ^{ab} |
| M2 | 6.40±1.24 ^b | 5.40±0.78 ^b | 5.20±1.64 ^{cd} | 5.60±1.64 ^d | 6.20±0.85 ^{ab} | 5.60±0.24 ^c |
| M3 | 7.20±1.64 ^{ab} | 7.00±0.45 ^a | 6.00±0.85 ^{bc} | 6.40±0.48 ^{bcd} | 7.00±0.72 ^a | 6.00±0.25 ^c |
| N1 | 2.40±0.21 ^d | 3.60±0.51 ^c | 4.40±0.45 ^{de} | 4.40±0.85 ^c | 5.00±1.84 ^{bc} | 3.40±0.64 ^d |
| N2 | 2.00±0.30 ^d | 3.20±0.75 ^c | 4.20±0.78 ^{de} | 3.40±0.76 ^e | 4.40±0.14 ^c | 3.00±0.56 ^d |
| N3 | 2.00±0.28 ^d | 3.60±0.65 ^c | 3.80±0.68 ^e | 3.40±0.58 ^c | 4.20±0.29 ^c | 3.00±0.89 ^d |
| p-value | 0.001 | <0.0001 | 0.0002 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0004 |

¹⁾:See the legend of Table 2

²⁾:Each value is mean±SD

³⁾:Mean with different letters within a column are significantly from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

2. 대두 첨가의 영향

1) 점도의 변화

점도는 첨가량에 관계없이 발효시간이 지나면서 증가하는 것으로 보여지며 control은 최대점도가 발효 2시간째로 나타났으나 대두를 첨가한 증편은 3시간째로 나타났다. 첨가량이 많을수록 초기 점도도 증가하였고, O1(soybean 1%)은 최대점도가 6,200 mPa·S로 control과 큰 차이가 없었고, O2(soybean 5%)는 8,100 mPa·S이고 O3(soybean 10%)는 13,000 mPa·S로 대조군에 비해 약 2배가량 차이 나는 것을 볼 수 있었다(Fig. 8).

2) pH의 변화

Fig. 9에 나타났듯이 대두 첨가량이 많을수록 pH가 높아졌다. 대두를 첨가하지 않은 증편에 비해 대두를 첨가한 증편의 pH가 높은 것은 전[18]과 이[64]의 보고와도 일치하였고, 신 등[34]의 결과와도 같았다. 신 등은 이것의 쌀자체의 pH가 6.98, 콩물 자체의 pH가 7.20으로 콩단백질의 완충작용때문인 것으로 생각되고 콩을 너무 많이 첨가하면 pH가 너무 높아져 증편을 상온에서 보존할 때 미생물에 의한 변패를 촉진하는 원인이 될 것이라고 보고하였다. 하지만 대두 첨가량에 상관없이 발효가 진행되면서 pH가 감소하는 패턴을 보였다.

3) 증편의 비체적

증편의 비체적을 측정한 결과 control에 비해 대두를 1%를 첨가한 O1의 비체적은 약 1.91이었으며 5%를 첨가한 O2는 약 1.83, O3 (soybean 10%)는 1.66으로 O1의 비체적이 가장 좋은 것을 알 수 있었고 첨가량이 증가할수록

증가율은 낮아지는 경향을 보였다(Fig. 10).

4) 팽화도

증편의 단면을 분석한 결과 O1 (soybean 1%)이 가장 잘 부풀고 기공도 균일한 것으로 보여진다. 특히 부피증가율이 낮았던 O3 (soybean 10%)는 잘 부풀지 못했고, 기공도 성기고 균일해 보이지 않았다(Fig. 11).

5) 증편 기공

Fig. 12 은 대두를 첨가하였을 때 증편의 기공을 관찰한 결과이다. 콩을 1% 첨가한 시료(O1)는 control에 비해 기공의 크기는 커졌지만 비교적 균일하고 잘 형성된 것을 볼 수 있으며 O2 (5%), O3 (10%)는 기공이 커진 것을 볼 수 있었다.

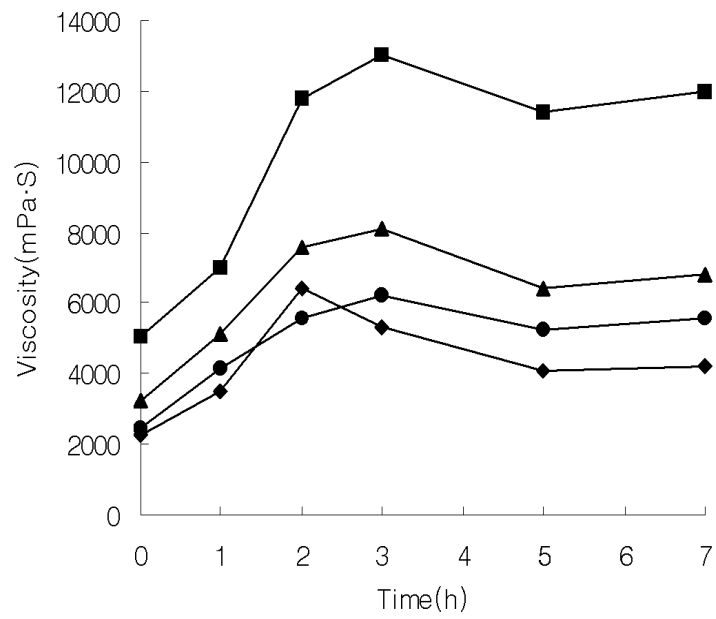


Fig. 8 Changes in viscosity of Jeung-pyun batter added soybean

◆: control

●: O1 (soybean 1 %)

▲: O2 (soybean 5 %)

■: O3 (soybean 10 %)

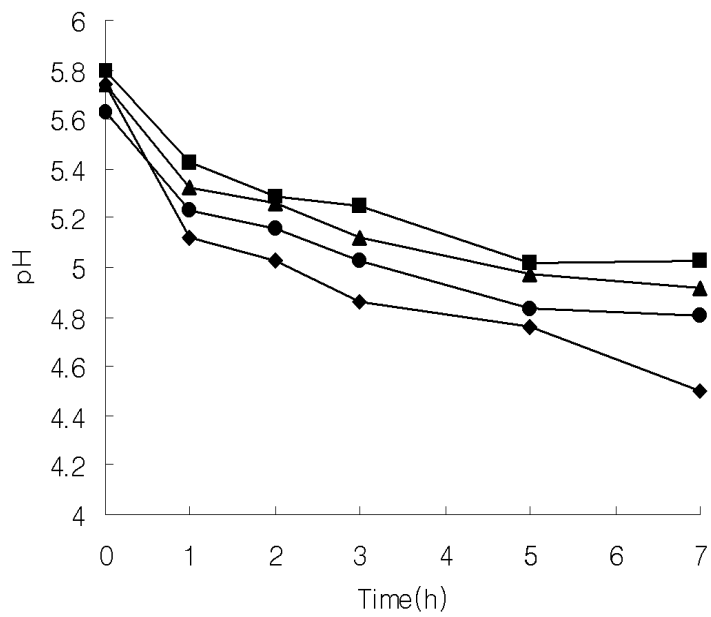


Fig. 9 Changes in pH of Jeung-pyun batter added soybean

- ◆: control
- : O1 (soybean 1 %)
- ▲: O2 (soybean 5 %)
- : O3 (soybean 10 %)

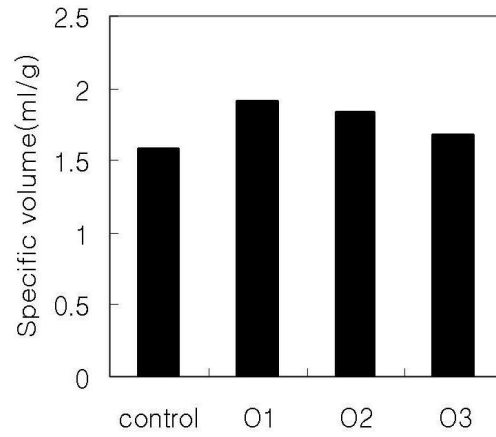
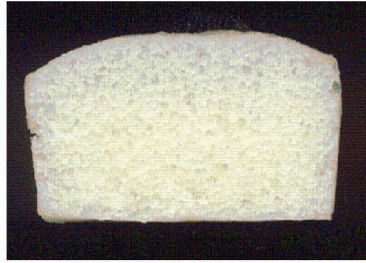


Fig. 10 Specific volume of Jeung-pyun prepared with soybean

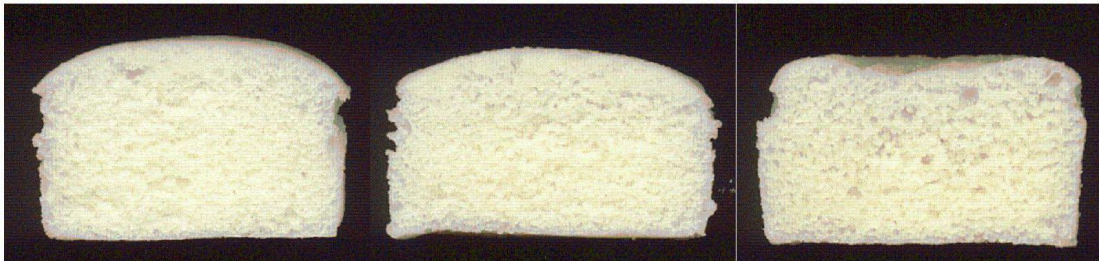
O1: soybean 1%

O2: soybean 5%

O3: soybean 10%



[control]



[O1]

[O2]

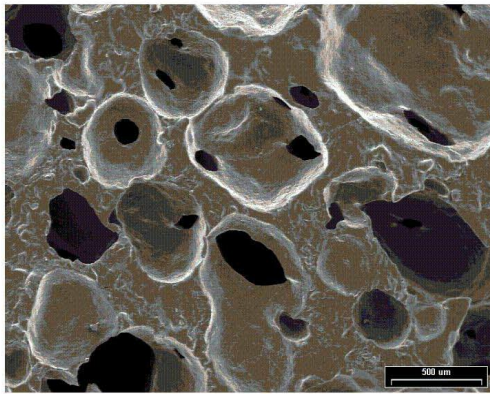
[O3]

Fig. 11 Cross-sectional view of Jeung-pyun prepared with soybean

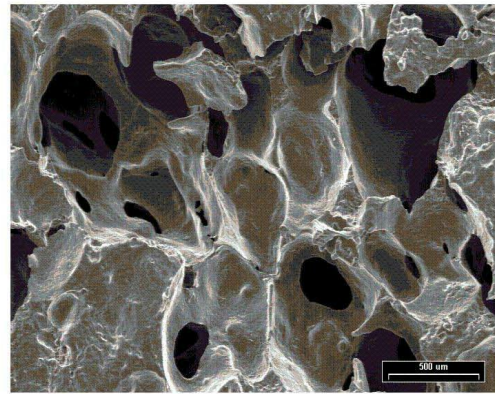
[O1] Soybean 1%

[O2] Soybean 5%

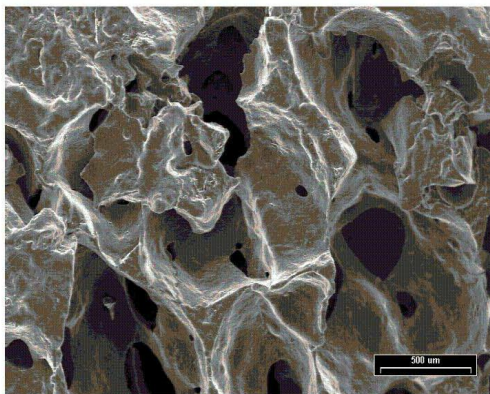
[O3] Soybean 10%



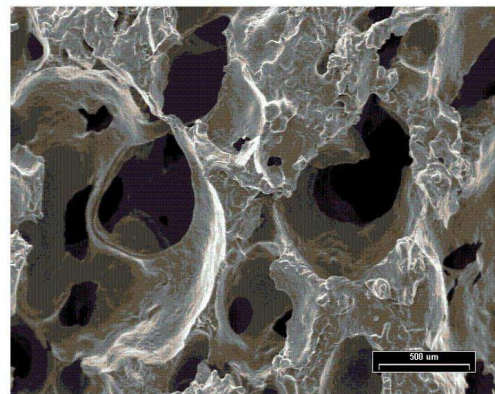
[control]



[O1]



[O2]



[O3]

Fig. 12 Internal structure of Jeung-pyun prepared with soybean magnified 50 times by SEM (Scanning Electron Microscope)

[O1] Soybean 1%

[O2] Soybean 5%

[O3] Soybean 10%

6) Texture

Texture 분석을 한 결과는 Table 8과 같다. Hardness는 control에 비해 대두를 첨가한 군에서 모두 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 특히 대두를 10% 첨가한 O3의 hardness는 control에 비해 유의적으로 크게 감소한 것을 볼 수 있다. 이것은 콩물의 첨가가 증편의 hardness를 낮춰준다는 최 등[12]의 결과와도 일치하였다. Springness는 씹을 때 반동되어지는 느낌으로 control에 비해 첨가한 군이 증가되었지만 유의적이지는 않았다. Cohesiveness는 식품내 성분과 성분이 밀접하게 결합되어 씹었을 때 쉽게 풀어지지 않고 뭉쳐져 있어 쫄쫄함을 주는 정도로서 증편의 차진 정도와 관련이 있다. 첨가군이 control에 비해 감소한 것으로 보여지나 첨가량에 따른 경향은 없는 것으로 보여진다. Chewiness는 control에 비해 매우 낮아 씹는데 쉬운 것으로 보여진다. 이 결과 비교적 부드러운 단백보강증편을 만들 수 있는 가능성을 보여주었다.

Table 8 Texture value of Jeung-pyun prepared with soybean

| Sample No.¹⁾ | Hardness (g/cm²) | Springness (%) | Cohesiveness (%) | Gumminess (g) | Chewiness (g) |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| control | 262.92±31.69 ^{2)a3)} | 0.57±0.14 ^c | 0.80±0.45 ^{ab} | 213.49±21.34 ^a | 120.60±21.45 ^a |
| O1 | 235.87±32.54 ^{ab} | 0.73±0.53 ^a | 0.61±0.58 ^b | 114.92±32.54 ^b | 99.93±15.24 ^b |
| O2 | 132.56±12.42 ^b | 0.92±0.24 ^a | 0.66±0.24 ^{ab} | 77.04±1.24 ^b | 78.64±13.57 ^b |
| O3 | 78.09±13.24 ^c | 0.85±0.34 ^a | 0.69±0.36 ^{ab} | 54.74±2.27 ^b | 46.98±24.58 ^c |
| p-value | 0.0009 | 0.1494 | 0.0281 | 0.0054 | 0.0008 |

¹⁾:See the legend of Table 3

²⁾:Each value is mean±SD

³⁾:Mean with different letters within a column are significantly from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

7) 관능평가

관능평가 결과는 Fig. 13 와 Table 5에 나타내었다.

전반적인 기호도에서 O1(soybean 1%)가 8.40 ± 1.02 으로 가장 좋은 점수를 받았고 특히 기공의 균일성(8.20 ± 0.24)과 촉촉함(7.80 ± 0.27)에서 좋은 점수를 받았다. 반면 O2(soybean 5%)와 O3(soybean 10%)는 전반적으로 낮은 점수를 받아 대조군에 비해서도 품질이 좋지 않은 것으로 평가된다.

또한 콩의 특성상 비린맛을 관능검사 항목에 넣어 평가한 결과 대조군 (7.50 ± 2.54)보다 O1(7.60 ± 0.24)이 높은 점수를 받았지만 유의적인 차이는 없었고, 첨가량이 많을수록 좋지 않은 평가를 받았지만 유의적이지 않아 콩을 첨가한 증편에서 콩 비린내가 기호도에 영향을 주지 않을 것으로 생각된다. 증편을 먹었을 때 이에 붙는 정도는 O1가 약간 감소하는 것을 볼 수 있었으나 대조군과의 차이는 없었다. 기공이 균일할수록 증편이 부드럽고 이에 붙지 않아 기호도가 좋아진 것으로 추측된다.

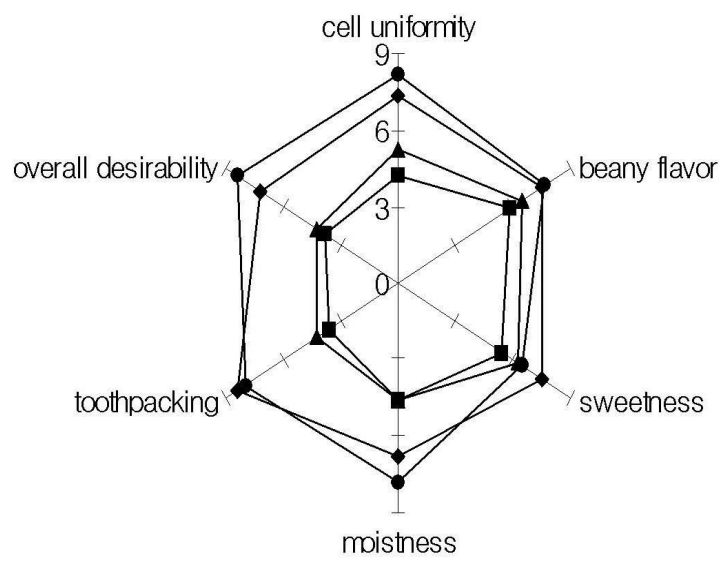


Fig. 13 Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with soybean

- ◆: control
- : O1 (soybean 1 %)
- ▲: O2 (soybean 5 %)
- : O3 (soybean 10 %)

Table 9 Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with soybean

| Samle No. ¹⁾ | Cell uniformity | beany flavor | sweetness | moistness | toothpacking | overall desirability |
|--------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| control | 7.33±1.32 ^{2)a3)} | 7.50±2.34 ^a | 7.50±2.54 ^a | 6.83±1.25 ^a | 8.33±1.52 ^a | 7.17±0.86 ^b |
| O1 | 8.20±0.24 ^a | 7.60±0.24 ^a | 6.40±1.27 ^a | 7.80±0.27 ^a | 8.00±0.98 ^a | 8.40±1.02 ^a |
| O2 | 5.20±0.25 ^b | 6.40±0.27 ^a | 6.20±1.24 ^a | 4.60±0.85 ^b | 4.20±0.78 ^b | 4.20±1.22 ^c |
| O3 | 4.20±0.85 ^b | 5.80±1.25 ^a | 5.40±0.58 ^a | 4.60±0.98 ^b | 3.60±0.67 ^b | 3.80±0.67 ^c |
| p-value | 0.001 | 0.1569 | 0.2958 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |

¹⁾:See the legend of Table 3

²⁾:Each value is mean±SD

³⁾:Mean with different letters within a column are significantly from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

4. Starter 첨가의 영향

1) Starter 균주들의 dextransucrase 활성

증편 반죽에서 젖산균을 분리하여 dextransucrase 활성을 측정하여 Table 10에 제시하였다.

Enzyme으로부터 형성된 fructose의 양은 *Leu. mesenteroides ss dextransucrum* 5-13 균주에서 0.454mg으로 가장 많았고, 나머지 균주에서 생성된 환원당의 양은 0.194mg에서 0.297mg까지 비슷한 수준을 보였다. Specific Enzyme activity를 측정하기 위해 Bradford method에 의해 단백질을 정량하였고, dextransucrase의 specific enzyme activity는 DSU를 정량된 단백질로 나눈 값으로 나타내었다. 선택된 26균주의 dextransucrase의 활성(specific activity)은 *T. halophilus* 1-12 이 36.95 DSU/mg protein으로 가장 높았다. 이 밖에 *T. halophilus* 5-8 (36.87 DSU/mg protein), *T. halophilus* 2-12 (32.66 DSU/mg protein), *T. halophilus* 3-3 (31.43 DSU/mg protein), *T. halophilus* 3-1 (30.73 DSU/mg protein), *T. halophilus* 5-12 (29.43 DSU/mg protein), *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 (28.5 DSU/mg protein)이 높은 활성을 보였다.

이 중 dextransucrase 활성이 특히 활성이 높았으며 균종이 다른 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9, *T. halophilus* 1-12, *Leu. mesenteroide ss dextransucrum* 5-13 을 각각 선별하여 증편제조시 starter로 이용하였다.

Table 10 Dextranucrase specific activities of Selected isolates

| Sample No. | Enzyme activity (DSU) | Protein(mg) | Specific activity (DSU/mg protein) |
|-------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|
| 1-1 | 0.54 | 0.040 | 13.5 |
| 1-3 | 0.55 | 0.061 | 9.17 |
| 1-4 | 0.55 | 0.040 | 13.75 |
| 1-6 | 0.57 | 0.062 | 9.5 |
| 1-9 | 0.41 | 0.013 | 31.52 |
| 1-12 | 0.45 | 0.012 | 36.95 |
| 2-8 | 0.53 | 0.050 | 10.6 |
| 2-9 | 0.57 | 0.021 | 28.5 |
| 2-12 | 0.46 | 0.014 | 32.66 |
| 2-13 | 0.55 | 0.040 | 13.75 |
| 3-1 | 0.40 | 0.013 | 30.73 |
| 3-3 | 0.42 | 0.013 | 31.43 |
| 3-4 | 0.40 | 0.015 | 26.51 |
| 3-8 | 0.39 | 0.015 | 26.58 |
| 3-11 | 0.54 | 0.050 | 10.8 |
| 5-1 | 0.38 | 0.016 | 24.29 |
| 5-2 | 0.57 | 0.060 | 9.5 |
| 5-4 | 0.56 | 0.070 | 8.0 |
| 5-6 | 0.54 | 0.040 | 13.5 |
| 5-8 | 0.49 | 0.013 | 36.87 |
| 5-11 | 0.39 | 0.016 | 24.58 |
| 5-12 | 0.40 | 0.014 | 29.43 |
| 5-13 | 0.87 | 0.060 | 14.5 |
| 7-2 | 0.54 | 0.020 | 27.0 |
| 7-4 | 0.37 | 0.014 | 26.24 |
| 7-7 | 0.41 | 0.016 | 25.9 |

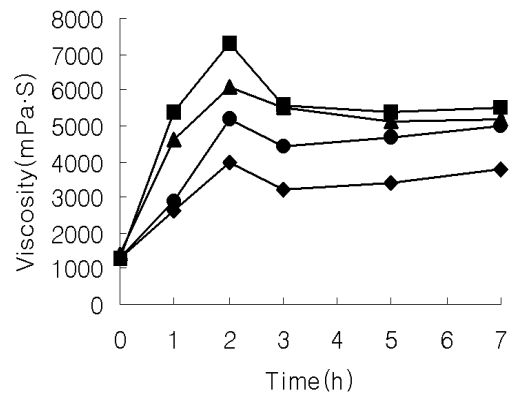
2) 점도의 변화

Fig. 14에서 나타났듯이 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9를 첨가량을 달리하였을 때 발효 0시간에는 첨가량에 따라 점도의 차이가 없었으나 발효 2시간에는 control에 비해 0.1 % 첨가시에는 5,200 mPa·S (P1), 0.5% 첨가시에는 6,000 mPa·S (P2)이었으며 1.0%를 첨가했을 때는 약 7,300 mPa·S (P3)로 점도가 크게 증가하였으나 3시간 이후 점도가 감소하였다가 점차 증가하는 발효패턴에는 차이가 없었다. 하지만 *T. halophilus* 1-12를 0.1%(Q1), 0.5%(Q2), 1.0%(Q3)로 첨가량을 달리한 증편 반죽에서는 발효 1시간째에는 첨가량이 많을수록 점도가 증가하는 것을 볼 수 있었으나 그 일정한 발효패턴을 볼 수 없었다. 또한 *Leu. mesenteroides ss dextranicum* 5-13을 첨가한 증편반죽의 발효 0시간째 점도는 첨가량에 따라 차이가 나지 않았으며 최대 발효시간인 2시간째에서도 0.5%를 첨가한 R2가 가장 점도가 높았지만 다른 시료들은 큰 차이가 없었다. 그러나 1.0%를 첨가한 R3의 경우는 3시간째에 가장 점도가 높아졌다가 그 이후로 감소되는 패턴을 보였다.

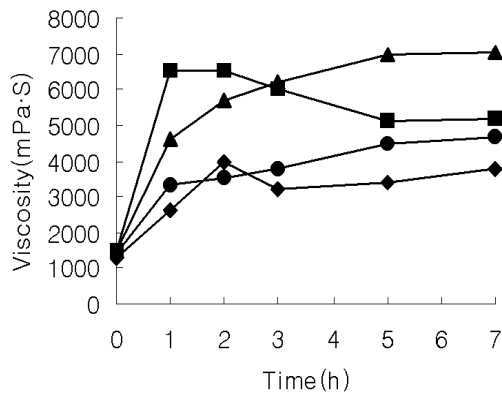
3) pH의 변화

증편 반죽에 starter를 첨가하였을 때 pH의 변화는 Fig, 15에 나타내었다. *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9의 경우 첨가량이 증가할수록 control(5.8)에 비해 P1(0.1%)은 5.4, P2(0.5%)는 4.9, P3(1.0%)는 4.8로 초기 pH부터 감소하는 것을 볼 수 있었으며 발효가 진행되면서 pH가 계속 감소하는 경향을 보였다. *T. halophilus* 1-12를 0.1%(Q1), 0.5%(Q2), 1.0%(Q3)로 첨가량을 달리하여 pH를 측정한 결과, 첨가량이 증가할수록 초기 발효부터 pH가 감소하였으며 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9를 첨가한 증편반죽에 비해 pH가 더욱 감소하였다. 하지만 *Leu. mesenteroides ss dextranicum*

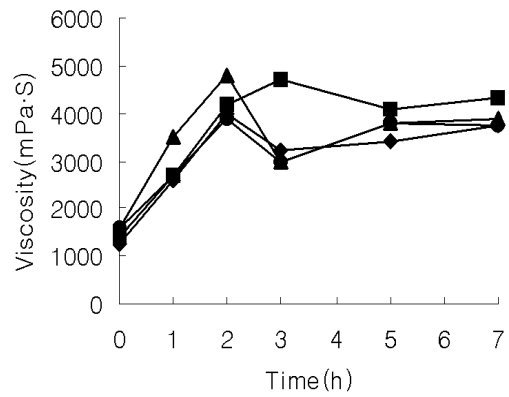
5-13을 첨가한 증편 반죽은 초기 pH만 첨가량에 따라 약간 낮아졌고 발효가 진행되면서 R1(0.1%), R2(0.5%), R3(1.0%)와 대조군과 차이가 없었다.



[A]



[B]



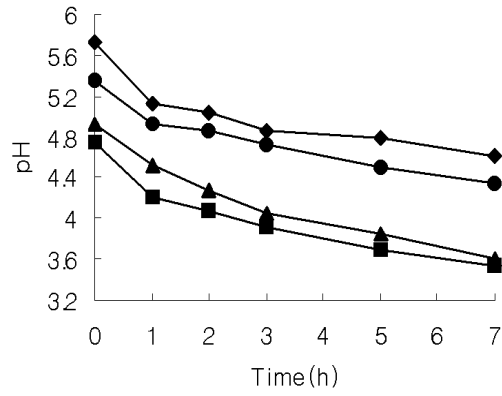
[C]

Fig. 14 Changes in viscosity of Jeung-pyun batter added starters

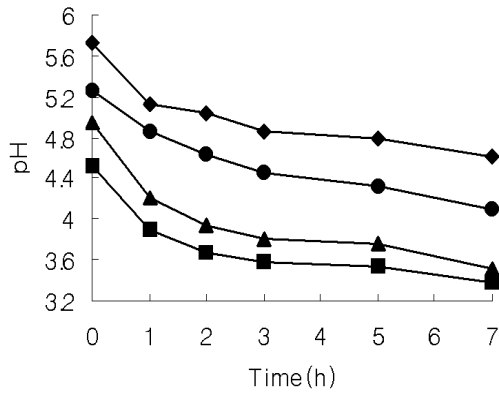
[A] *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 ◆:control, ●:0.1%, ▲:0.5%, ■:1.0%

[B] *T. halophilus* 1-12 ◆:control, ●:0.1%, ▲:0.5%, ■:1.0%

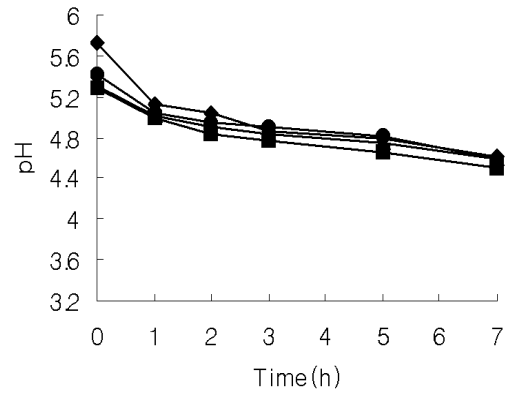
[C] *Leu. mesrnteroides ss dextransicum* 5-13 ◆:control, ●:0.1%, ▲:0.5%, ■:1.0%



[A]



[B]



[C]

Fig. 15 Changes in pH of Jeung-pyun batter added starters

[A] *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 ◆:control, ●:0.1%, ▲:0.5%, ■:1.0%

[B] *T. halophilus* 1-12 ◆:control, ●:0.1%, ▲:0.5%, ■:1.0%

[C] *Leu. mesrnteroides ss dextranicum* 5-13 ◆:control, ●:0.1%, ▲:0.5%, ■:1.0%

4) 증편의 비체적

증편의 비체적을 나타낸 결과(Fig. 16), *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9를 스타터로 첨가한 것 중 0.5% 첨가한 것(P2)이 1.91으로 가장 좋았고, *T. halophilus* 1-12를 첨가한 실험군(Q1, Q2, Q3)은 첨가할수록 부피가 감소한 것을 볼 수 있다. 특히 1.0%를 첨가한 Q3의 경우 비체적이 0.33으로 다른 시료에 비해 현저하게 낮은 것을 볼 수 있다. 이것은 증편 발효 중의 pH가 현저하게 낮아 발효에 악영향을 끼친 것으로 추측된다. 반면 *Leu. mesenteroides ss dextranicum* 5-13을 첨가한 실험군은 R1 (0.1%)은 1.58, R2 (0.5%)는 1.91, R3 (1.0%)은 2.00으로 첨가량이 많아질수록 비체적 증가되는 것을 알 수 있었다.

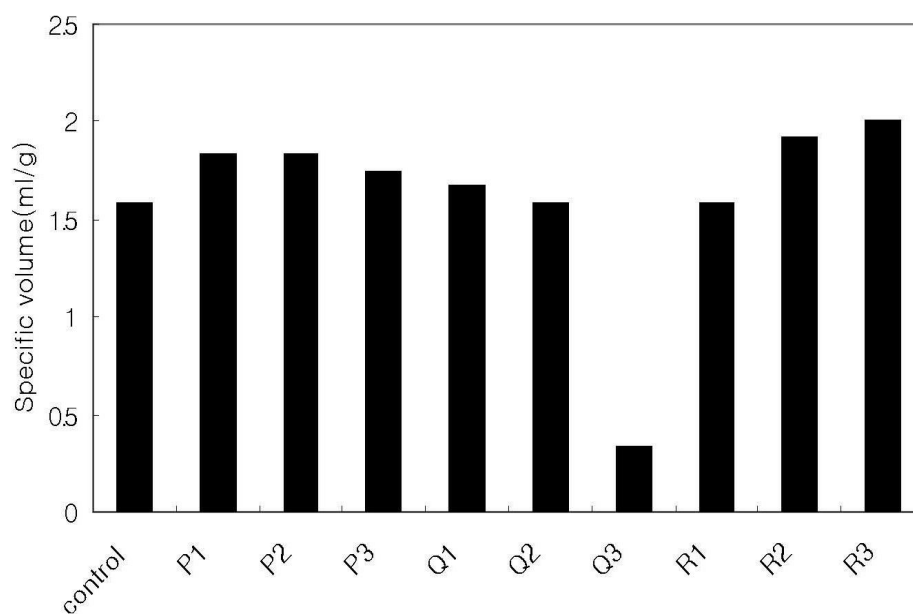


Fig. 16 Specific volume of Jeung-pyun prepared with starters

P1: *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 0.1%

P2: *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 0.5%

P3: *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 1.0%

Q1: *T. halpphilus* 1-12 0.1%

Q2: *T. halpphilus* 1-12 0.5%

Q3: *T. halpphilus* 1-12 1.0%

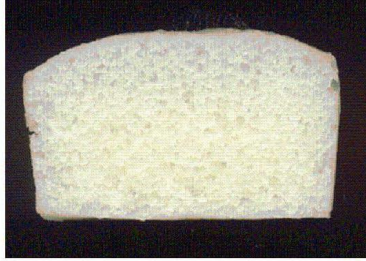
R1: *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13 0.1%

R2: *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13 0.5%

R3: *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13 1.0%

5) 팽화도

증편시료의 단면을 스캔한 결과는 비체적과 같은 경향을 볼 수 있었다 (Fig. 17). *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9를 0.5% 첨가한 P2의 경우 가장 안정적으로 부푼 것을 볼 수 있고, *T. halophilus* 1-12를 0.1%, 0.5%, 1.0%를 첨가한 Q1, Q2, Q3는 점점 부피가 줄어들고 제대로 부풀지 못해 기공도 키고 성긴 것을 볼 수 있었다. *Leu. mesenteroides ss dextranicum* 5-13을 0.1%, 0.5%, 1.0% 첨가한 R1, R2, R3는 부피가 증가하고 기공이 균일한 것을 볼 수 있었다.



[control]



[P1]

[P2]

[P3]



[Q1]

[Q2]

[Q3]

continued

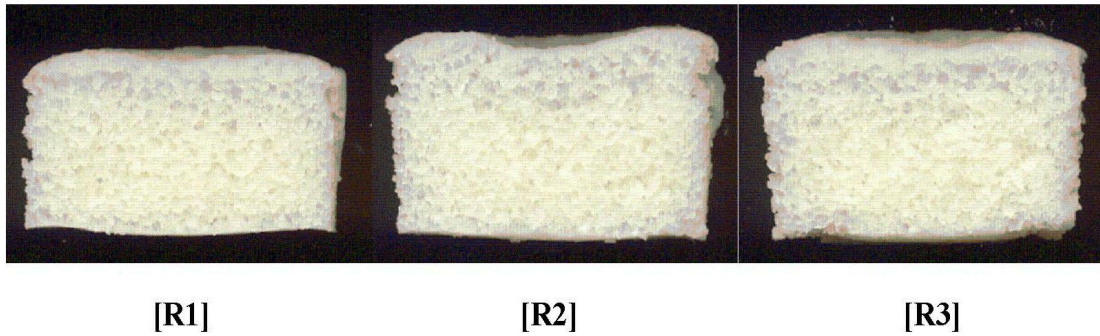


Fig. 17 Cross-sectional view of Jeung-pyun prepared with starters

[P1] *Leu. mesenteroides* ss *mesenteroides* 2-9 0.1%

[P2] *Leu. mesenteroides* ss *mesenteroides* 2-9 0.5%

[P3] *Leu. mesenteroides* ss *mesenteroides* 2-9 1.0%

[Q1] *T. halpphilus* 1-12 0.1%

[Q2] *T. halpphilus* 1-12 0.5%

[Q3] *T. halpphilus* 1-12 1.0%

[R1] *Leu. mesenteroides* ss *dextranicum* 5-13 0.1%

[R2] *Leu. mesenteroides* ss *dextranicum* 5-13 0.5%

[R3] *Leu. mesenteroides* ss *dextranicum* 5-13 1.0%

6) Texture

Hardness의 경우 *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13을 0.5%, 1.0% 첨가한 R2와 R3가 각각 86.50 ± 34.27 , 56.77 ± 24.28 으로 control(262.92 ± 13.85)에 비해 매우 유의적으로 낮아져 매우 부드러운 것을 볼 수 있었다. *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13을 첨가한 군(R1, R2, R3)의 springness는 control에 비해 유의적으로 증가한 것을 볼 수 있으며 그 첨가량에 대한 차이는 없는 것으로 나타났다. Cohesiveness는 starter의 종류나 첨가량에 따라 차이가 있으나 유의적이지 않은 것으로 나왔으며 대체적으로 0.69에서 0.82의 분포를 보였다. Control(213.49 ± 13.27)에 비해 gumminess가 높은 것은 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9를 0.1% 첨가한 P1으로 251.40 ± 24.24 이었으나 유의적이지는 않았고, R2(64.79 ± 16.34)와 R3(59.53 ± 28.24)은 control에 비해 유의적으로 현저히 낮은 값을 보였다. Chewiness의 경우도 R2(62.46 ± 14.87)과 R3(55.08 ± 10.24)이 control(120.60 ± 14.65)에 비해 유의적으로 낮았다(Table 11). 이 특성들 간의 상관관계를 살펴본 결과 hardness가 높을수록 gumminess는 유의적으로 높았고 springness가 높을수록 cohesiveness와 gumminess에 음의 상관관계가 있다는 것을 알 수 있었다(Table 12).

Table 11 Texture value of Jeung-pyun prepared with starters

| Sample No.¹⁾ | Hardness (g/cm²) | Springness (%) | Cohesiveness (%) | Gumminess (g) | Chewiness (g) |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| control | 262.92±13.85 ^{2)ab3)} | 0.57±0.21 ^c | 0.79±0.29 ^{ab} | 213.49±13.27 ^{ab} | 120.60±14.65 ^b |
| P1 | 297.92±13.58 ^a | 0.23±0.24 ^d | 0.82±0.25 ^a | 251.40±24.24 ^a | 55.76±13.34 ^c |
| P2 | 265.39±27.31 ^{ab} | 0.66±0.13 ^c | 0.75±0.24 ^{ab} | 196.01±21.34 ^{bc} | 125.75±24.04 ^b |
| P3 | 215.55±25.51 ^b | 0.70±0.31 ^{bc} | 0.76±0.14 ^{ab} | 163.87±34.24 ^c | 116.58±21.25 ^b |
| Q1 | 247.44±25.24 ^{ab} | 0.81±0.22 ^{ab} | 0.79±0.24 ^{ab} | 172.99±12.24 ^{bc} | 140.37±17.51 ^b |
| Q2 | 247.22±11.25 ^{ab} | 0.83±0.26 ^a | 0.70±0.24 ^b | 166.46±13.51 ^c | 138.57±16.34 ^b |
| Q3 | 295.42±14.78 ^a | 0.90±0.18 ^a | 0.69±0.36 ^b | 202.87±18.27 ^{bc} | 188.69±18.96 ^a |
| R1 | 253.92±15.24 ^{ab} | 0.94±0.27 ^a | 0.72±0.21 ^{ab} | 176.60±13.25 ^{bc} | 170.50±23.48 ^a |
| R2 | 86.50±34.27 ^c | 0.86±0.16 ^a | 0.75±0.18 ^{ab} | 64.79±16.34 ^d | 62.46±14.87 ^c |
| R3 | 56.77±24.28 ^c | 0.92±0.24 ^a | 0.72±0.34 ^{ab} | 59.53±28.24 ^d | 55.08±10.24 ^c |
| p-value | <0.0001 | <0.0001 | 0.1460 | <0.0001 | <0.0001 |

¹⁾:See the legend of Table 5

²⁾:Each value is mean±SD

³⁾:Mean with different letters within a column are significantly from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

Table 12 Pearson's correlation of texture for Jeung-Pyun prepared with starters

| | Hardness | Springness | Cohesiveness | Gumminess |
|---------------------|-----------------|-------------------|---------------------|------------------|
| Springness | -0.449 | | | |
| Cohesiveness | 0.216 | -0.794** | | |
| Gumminess | 0.965** | -0.645* | 0.396 | |
| Chewiness | 0.615 | 0.416 | -0.441 | 0.417 |

p<0.05

*** p<0.01**

7) 관능평가

증편에 starter를 첨가하여 관능평가한 것은 Fig. 18와 Table 13에 나타내었다. *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9을 0.1%, 0.5%, 1.0%를 첨가한 P1, P2, P3 모두 control에 비해 기호도가 높지 않았고, 첨가량이 증가할수록 기호도는 낮았다.

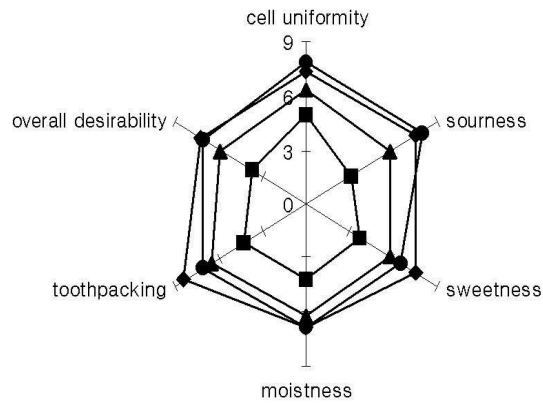
Leu. mesenteroides ss mesenteroides 2-9를 첨가한 증편에서와 같이 *T. halophilus* 1-12를 첨가한 Q1(0.1%), Q2(0.5%), Q3(1.0%)는 control에 비해 기호도가 매우 낮았고, 특히 Q3는 전반적인 기호도, sourness와 sweetness에 대해 아주 낮은 점수를 받았다.

Leu. mesenteroides ss dextranicum 5-13을 첨가량을 달리하여 제조한 증편은 다른 균주를 넣은 증편에 비해 대체적으로 7~8점대의 좋은 점수를 받은 것을 알 수 있다. 전반적인 기호도에서 control에 비해 좋은 점수를 받았고, 특히 R2 (0.5%)는 8.5로 가장 높은 점수를 받아 가장 기호도 좋은 시료였다.

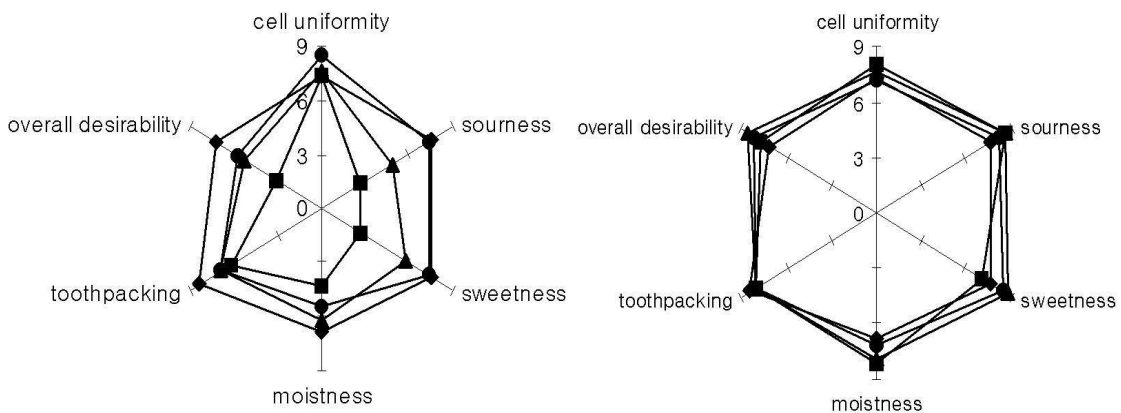
관능검사를 실시한 결과를 평균값과 유의성을 분석한 결과는 Table 13에 나타내었다. 기공이 가장 잘 형성된 것은 8.50 ± 1.24 를 받은 Q1이었으나 control에 비해 유의적으로 좋지는 않았다. 신맛에 의해 유의적으로 낮은 평가를 받은 것은 P3(3.00 ± 2.10), Q2(4.83 ± 1.14), Q3(2.67 ± 0.96)이었다. 이것은 *T. halophilus* 1-12의 첨가량이 많을수록 pH가 낮았던 결과와 일치하였고, 특히 신맛에 거부감을 가질수록 단맛에 대한 민감도도 떨어지는 것을 알 수 있었다. 이것은 젖산균 스타터를 많이 첨가시킨 균(P3, Q3)의 기호도가 control에 비해 유의적으로 낮았던 결과와 일치하였다. 하지만 첨가량에 따른 증편반죽의 pH가 차이가 나지 않았던 R1, R2, R3의 경우 기공의 크기가 대체적으로 좋았으나 유의적이지는 않았고 신맛에 대한 거부감도 없었으며, 단맛, 촉촉함에서 좋은 점수를 받았지만 유의적이지 않았고, 전반적인 기호도에서

R²가 8.50±0.42를 얻어 가장 좋은 것으로 나타났다. 하지만 control(7.17±0.64)과 유의적인 차이가 없었다. 이 결과를 보아 증편의 전반적인 기호도에 신맛, 그리고 신맛과 역의 관계가 있는 단맛이 크게 영향을 미칠 것이라고 추측된다.

증편의 기호도에 영향을 끼치는 특성을 알아보기 위해 Pearson 상관관계를 본 결과는 다음과 같다(Table 14). 관능검사에서 예측한 것과 같이 신맛에 대한 거부감이 적을수록, 즉 관능검사 점수에서 높은 점수를 받은 것이 0.956(<0.01)으로 기호도에 가장 많은 영향을 받았고, 촉촉함(0.945), 단맛의 강도(0.941)도 유의적으로 영향을 끼쳤다.



[A]



[B]

[C]

Fig. 18 Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with starters

[A] *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 ◆:control, ●:0.1%, ▲:0.5%, ■:1.0%

[B] *T. halophilus* 1-12 ◆:control, ●:0.1%, ▲:0.5%, ■:1.0%

[C] *Leu. mesenteroides ss dextranicum* 5-13 ◆:control, ●:0.1%, ▲:0.5%, ■:1.0%

Table 13 Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with starters

| Sample No.¹⁾ | Cell uniformity | sourness | sweetness | moistness | toothpacking | overall desirability |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| control | 7.33±0.89 ^{2)a3)} | 7.50±0.98 ^a | 7.50±1.02 ^{ab} | 6.83±12.25 ^a | 8.33±0.52 ^a | 7.17±0.64 ^{ab} |
| P1 | 7.83±1.02 ^a | 7.83±1.02 ^a | 6.50±1.31 ^{ab} | 6.83±2.11 ^{ab} | 7.00±1.20 ^{ab} | 7.00±0.95 ^{ab} |
| P2 | 6.33±0.64 ^{ab} | 5.67±1.38 ^{bc} | 5.67±1.25 ^{bc} | 6.17±0.72 ^{abc} | 6.50±1.24 ^{ab} | 5.83±1.28 ^{bc} |
| P3 | 5.00±1.12 ^b | 3.00±2.10 ^d | 3.67±1.64 ^{cd} | 4.17±1.35 ^c | 4.33±1.22 ^c | 3.67±1.25 ^{de} |
| Q1 | 8.50±1.24 ^a | 7.33±0.84 ^{ab} | 7.33±1.25 ^{ab} | 5.50±1.28 ^{bc} | 6.83±0.98 ^{ab} | 5.67±2.20 ^{bc} |
| Q2 | 7.67±1.52 ^a | 4.83±1.14 ^c | 5.67±2.23 ^{bc} | 6.17±0.94 ^{abc} | 6.83±0.87 ^{ab} | 5.17±1.02 ^{cd} |
| Q3 | 6.33±2.01 ^{ab} | 2.67±0.96 ^d | 2.67±1.28 ^d | 4.33±0.68 ^c | 6.17±0.69 ^b | 3.00±1.01 ^e |
| R1 | 7.17±0.85 ^{ab} | 8.17±0.80 ^a | 8.33±0.54 ^a | 7.17±1.03 ^{ab} | 8.00±0.12 ^{ab} | 8.17±0.61 ^a |
| R2 | 7.67±0.79 ^a | 8.50±0.49 ^a | 8.67±0.31 ^a | 7.83±0.95 ^a | 8.00±0.61 ^{ab} | 8.50±0.42 ^a |
| R3 | 8.00±0.92 ^a | 8.50±0.50 ^a | 7.00±1.25 ^{ab} | 8.17±0.82 ^a | 8.00±0.80 ^{ab} | 7.67±0.62 ^a |
| p-value | 0.0621 | <0.0001 | <0.0001 | 0.0004 | 0.0018 | <0.0001 |

¹⁾:See the legend of Table 5

²⁾:Each value is mean±SD

³⁾:Mean with different letters within a column are significantly from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

Table 14 Pearson's correlation of sensory characteristics for Jeung-pyun prepared with starters

| | Cell uniformity | sourness | sweetness | moistness | toothpacking |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|------------------|---------------------|
| smell | 0.596 | | | | |
| sweetness | 0.513 | 0.944** | | | |
| moistness | 0.506 | 0.899** | 0.835** | | |
| toothpacking | 0.689* | 0.838** | 0.816** | 0.866** | |
| overall desirability | 0.433 | 0.956** | 0.941** | 0.945** | 0.845** |

* p<0.05

** p<0.01

IV. 결 론

증편의 품질향상을 위해 첨가제로 식이성 다당류인 dextran, xanthan gum, gum guar 및 gellan gum을 증편 제조시 첨가하였고, 증편에 대두를 첨가하여 영양적으로 우수하며 품질도 향상된 증편을 제조하고자 하였다. 또한 dextransucrase의 활성이 높은 젓산균을 starter로 첨가하여 물리적, 관능적으로 기존의 증편에 비해 뛰어난 증편을 제조하였다.

1. 식이성 다당류인 dextran, xanthan gum, gum guar 및 gellan gum을 증편에 첨가한 결과, 점도는 그 종류와 첨가량에 따라 매우 다른 것을 볼 수 있었으며 pH는 첨가한 식물성 다당류와 첨가량에 유의적인 차이가 없었다.
2. 식이성 다당류를 첨가한 증편의 비체적은 gum guar를 0.1% 첨가한 것이 2.08로 가장 높았고, dextran은 첨가량이 증가할수록 비체적이 증가하였고, gellan gum의 경우는 첨가량이 많을수록 비체적이 감소하였다. 증편의 팽화도와 기공을 관찰한 결과도 비슷한 양상을 보였다.
3. 식이성 다당류를 첨가한 증편을 texture 분석한 결과 dextran을 1.2%(K2), 3.0%(K3) 첨가한 증편이 control(262.92 ± 31.67)에 비해 hardness가 각각 105.07 ± 15.87 , 103.23 ± 25.86 으로, gumminess는 74.79 ± 34.51 , 62.64 ± 14.32 로 control (213.49 ± 21.34)에 비해 유의적으로 낮아졌다. Chewiness 역시 control(120.60 ± 21.45)에 비해 각각 75.65 ± 2.31 , 60.35 ± 2.21 로 유의적으로 낮아졌다.

4. 식이성 다당류를 첨가한 증편을 관능검사한 결과, xanthan gum을 0.1% 첨가한 증편이 전반적인 기호도에서 8.00 ± 0.27 을 받아 가장 높은 점수를 받았지만 control과 유의적인 차이는 없었다. 이 시료는 특히 기공의 균일성과 단맛에서도 높은 점수를 받았다. 반면 gellan gum을 첨가한 시료는 첨가량에 관계없이 매우 낮은 점수를 받았다.
5. 대두를 증편에 1%, 5%, 10% 첨가하였을 때, 첨가량이 많을수록 점도는 초기부터 증가하였고, pH는 첨가량이 많을수록 초기 pH가 증가하였으나 발효가 지나면서 점차 감소하는 패턴을 보였다. 증편의 비체적과 팽화도, 기공을 관찰한 결과 대두를 1% 첨가한 군이 가장 안정적이었고 texture를 분석한 결과도 1% 첨가군이 가장 부드러웠고, 관능검사에서도 8.40 ± 1.02 으로 가장 높은 점수를 받았다.
6. 26균주의 젓산균을 증편 반죽에서 분리하여 dextransucrase 활성을 측정할 결과 *T. halophilus* 1-12이 36.95 DSU/mg으로 가장 높았고, *T. halophilus* 5-8 (36.87 DSU/mg protein), *T. halophilus* 2-12 (32.66 DSU/mg protein), *T. halophilus* 3-3 (31.43 DSU/mg protein), *T. halophilus* 3-1 (30.73 DSU/mg protein), *T. halophilus* 5-12 (29.43 DSU/mg protein), *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 (28.5 DSU/mg protein)이 높은 활성을 보였다.
7. Dextransucrase 활성이 높은 균주 중 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9, *T. halophilus* 1-12, *Leu. mesenteroides ss dextransucrum* 5-13을 각각 선별하여 증편 제조시 starter로 이용하였다.

8. Starter는 각 균주에 대해 0.1%, 0.5%, 1.0%를 첨가하였다. *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 를 첨가한 증편의 점도 변화를 관찰한 결과 발효 0시간에는 첨가량에 따른 차이가 없었으나 발효 적기인 2시간째에는 첨가량이 많을수록 점도가 높았고, 3시간이후부터는 모두 감소하는 경향을 보였다. *T. halophilus* 1-12를 첨가한 증편의 경우는 특정한 패턴을 볼 수 없었으며 *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13를 첨가한 증편 반죽의 경우에는 첨가량에 차이 없이 대체적으로 같은 발효패턴과 점도수준을 유지하였다.
9. *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 를 첨가한 증편반죽의 pH는 첨가량이 증가할수록 초기 pH도 낮았으며 발효가 진행되면서 계속 감소되는 경향을 보였고, *T. halophilus* 1-12의 경우도 첨가량이 많을수록 매우 낮은 초기 pH를 보이며 감소하였다. 그러나 *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13의 경우에는 첨가량에 따라 초기 pH의 차이없이 발효가 진행되면서 감소하는 패턴을 보였다.
10. Starter를 첨가한 증편의 비체적을 관찰한 결과 *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13 1.0% 첨가한 군이 2.00으로 가장 높았고, *T. halophilus* 1-12 를 1.0% 첨가한 군이 0.33으로 가장 낮았다.
11. 증편의 단면을 관찰한 결과 *Leu. mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 를 0.5 % 첨가한 것이 균일하였고, *T. halophilus* 1-12는 첨가량이 많을수록 기공이 거칠고 불규칙하였다. 반면 *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13 를 첨가한 군은 첨가량이 많을수록 기공이 균일하고 부피가 증가한

것을 볼 수 있었다.

12. Starter를 첨가하여 제조한 증편의 texture를 분석한 결과 *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13 를 0.5%, 1.0% 첨가한 증편이 hardness 과 gumminess, chewiness가 대조군에 비해 매우 감소하였고, 관능검사를 실시한 결과 *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13을 0.5% 첨가한 시료가 전체적인 기호도에서 8.50 ± 0.42 을 받아 매우 우수한 것으로 나타났다.

이상의 결과로 증량제로서 gum guar를 0.1% 첨가한 증편이 관능적으로 우수한 것으로 밝혀졌으며, 대두를 1% 첨가한 것이 texture와 품질, 관능적인 면에서 뛰어났다. 또한 starter로서 *Leu. mesenteroides ss dextransicum* 5-13 을 0.5% 첨가한 증편이 기공이 균일하고 hardness가 감소하여 기존의 증편보다 더 부드러워 품질이 향상된 결과를 얻었다.

참 고 문 헌

- 1 작자미상, 이병기 해제, 주방문, 손정규, 자비간 (1949)
- 2 안동장씨, 음식디미방, 해설본, 한국인서출판사 (1980)
- 3 류중립, 증보산림경제, 9권, 치선편 (1766)
- 4 빙허각이씨 원저, 정양완 역, 규합총서, 보진제 (1975)
- 5 빙허각이씨, 부인필지, 영인본 (1915)
- 6 손정규, 조선요리, 경성서방 (1940)
- 7 최남선, 육당최남선전집 3, 조선상식, 풍속편, 현암사 (1973)
- 8 김상순, 한국전통음식의 과학적 고찰, 숙명여자대학교 출판부 (1985)
- 9 Park YS and Suh CS (1996) Changes in chemical properties of Jeungpyun product during fermentation *Korean J. Soc. Food Sci.* 12(3):300~304
- 10 Desrosier N.W. (1977) Elements of food technology AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut, 473
- 11 Jelen P. (1985) Introduction to food processing Reston Publishing Co., Inc., A Prentice-Hall Company, Roston, Virginia, 102
- 12 Choi YH, Jeon HS and Kang MY (1996) Sensory and rheological properties of Jeungpyun made with various additives *Korean J. Soc. Food Sci.* 12(2):200~206
- 13 Lee JY, Lee SK, Cho NJ and Park WJ (2003) Development of the formula for natural bread-making starter *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(8):1245~1252
- 14 Yoon SJ (2003) Machanical and sensory characteristics of Jeungpyun

- prepared with different fermentation time *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 19(4):423~428
- 15 Kim YI and Kim KS (1994) Expansion characteristics of Jeung-pyun by dry and wet milling rice flours *Korean J. Soc. Food. Sci* 10(4):329~333
 - 16 Kim YH (1983) Effect of formulation and fermentation on characteristics of Jeungpyun, M. S. thesis, Hanyang Univ. Seoul, Korea
 - 17 Choi SE (1993) A studies on standardization for the preparation of traditional Jeung-pyun, M. S. thesis, Ewha Women's Univ. Seoul, Korea
 - 18 Chun HK (1992) Various fermenting acids on the quality of "Jeung-pyun". Ph. D. thesis, Sookmyung Women's Univ., Seoul, Korea
 - 19 Kim CH and Chang CH (1970) The studies on improvement of manufacturing technology of Korean native Jung-pyun *Korean Home Economics Association* 21(8):292-311
 - 20 Kim YH and Lee HG (1983) the Effects of partial replacement of rice flour with wheat flour and fermentation time on the characteristics of Jeung-pyun *Korean Home Economics Association* 23(3):63~73
 - 21 이현유, 이상효, 한억, 김정상, 김영명 (1986) 곡류를 이용한 면류가공식품-쌀빵제조시험. 농수산물유통공사 정합식품연구원, 식품연구사업보고, 제 13호, 154
 - 22 장규섭 (1991) 쌀을 원료로한 전통 식품 개발. *식품과학과 산업* 24(4): 52~53
 - 23 Kim HJ, Lee SM and Cho JS (1997) A study on texture or Jeung-Pyun according the kinds of rice *Korean J. Soc. Food Sci.* 13(1):7~15
 - 24 An Sm, Lee KA and Kim KJ (2002) Quality characteristics of Jeung-pyun

- according to the leavening agents *Korean J. of Human Ecology* 5(1):48~61
- 25 Choi SE and Lee JM (1993) Standardization for the preparation of traditional Jeung-pyun *Korean J. Food SCI. Techol.* 25(6):655~665
- 26 Kim SJ, Wakida M, Hatae K and Shimada A (1990) Factors affecting the physical properties of a traditional Korean food Jeung-ptun *J. Home Econ. Jpn.* 41(1):29~33
- 27 Kim YI, Kum JS, Lee SH, and Lee HY(1995) Retrogradation characteristics of Jeung-pyun by different milling method of rice flour *Korean J. Food SCI. Technol.* 27(6):834~838
- 28 Han JS (1984) A study of cookery science on Korean cake 資源問題研究 3:113~121
- 29 Park YS and Suh CS (1994) Changes in pH, acidity, organic acid and sugar content of dough for Jeungpyun during fermentation *Korean J. dietary culture* 9(4)
- 30 Park YS and Suh CS (1997) Changes in physical properties of Jeungpyun during fermentation *Korean J. Soc. Food. Sci.* 13(4):396~401
- 31 Na HN, Yoon S, Kim JS, and Kim BY (1998) The activity and characteristics of α -amylase present in soy milk and Jeungpyun batters. *Korean J. Soc. Food. Sci.* 14(3):261~265
- 32 Lee BH and Ryu HS (1992) Processing conditions for protein enriched Jeung-Pyun(Korean fermented rice cake) *J. Korean Soc. Food Nutr.* 21(5):525~533
- 33 Shin KS and Woo KJ (1999) Changes in adding soybean on quality and surface structure of Korean rice cake(Jeung-Pyun) *Korean J. Soc. Food Sci.*

15(3)

- 34 Choi WS (2003) Plausibility of frozen rice batter for Jeung-pyun manufacture. M.S. Thesis. Inha Univ. Seoul, Korea
- 35 Lee EA and Woo KJ (2001) Quality characteristics of Jeung-Pyun(Korean rice cake) according to the type and amount of the oligosaccharide added *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 17(5):431~440
- 36 Jung JY, Choi MH, Hwang JH and Chung HJ (2004) Quality characteristics of Jeung-Pyun prepared with paprika juice *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* 33(5):869~874
- 37 Park GS, Park CS, Choi MA, Kim JS and Cho HJ (2003) Quality characteristics of Jeung-Pyun added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 19:354~362
- 38 HJ Moon, Chang HG and Mok CK (1999) Selection of lactic starter for the improvement of Jeungpyun manufacturing process *Korean J. Food Sci. Technol.* 31(5):1241~1246
- 39 Rotenberg, S., and Jakobsen, P.E. (1987) The effect of dietary pectin on lipid composition of blood, skeletal muscle and international organs of rat *J. Nutr.* 108:1384~1392
- 40 Hove E.L. and King S. (1979) Effect of pectin and cellulose on growth feed efficiency and protein utilization and their contribution to energy requirement and Cecal UFA in rats *J. Nutr.* 109:1274~1278
- 41 Burkitt D.P. (1978) Colonic-rectal cancer: fiber and other dietary factors *Am. J. Clin. Nutr.* 31:S58~S64
- 42 Choi, YS, Kim YA (1992) Effect of addition of potato pell, guar gum,

- polydextrose on quality of Backsulgies *Korean J. Soc. Food Sci.* 8(3):333~341
- 43 Yang ST, Kim MS and Park CO (1992) Effects of pH and natural polysaccharide gums on the foam stability of soy protein isolate *Korean J. Food Sci. Technol.* 24(5):482~491
- 44 Tuomilehto J, Voutilainen E, Hattunen J, Vinni S and Homan K (1980) Effect of guar gum on body weight and serum lipids in hypercholesterolemic females *Acta Med Scand* 208:45~48
- 45 Turner PR, Tuomilehto J, Happonen P, La Ville AE, Shaikh M and Lewis B (1990) Metabolic studies on the hypolipidemic effect of guar gum *Atherosclerosis* 81:145~150
- 46 Chang YK, Kim EM and Kim SY (1994) Effect of guar gum levels in Backsulgies on plasma glucose and insulin in healthy men *대한가정학회지* 32(3):207~215
- 47 Ha TY, Kim SH, Cho IJ and Lee HY (2003) Effect of dietary fiber purified from *Cassia Tora* on the quality characteristics of the bread with rice flour *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(4):598~603
- 48 Lee DT, Chun HK, Chang CM and Park HJ (1992) Effects of soybean flour addition of the quality and storability on Jeung-pyun *韓國콩硏究會誌* 9(1):41~52
- 49 윤서석 (1987) 증보 한국식품사 연구, 신관출판사, 208-211
- 50 Lee JE and Lee SY (2001) Quality characteristics of frozen soy yogurt prepared with different proteolytic enzymes and starter culture. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33(6):676~681

- 51 Shin KS, Woo KJ (2001) Study on the dextran and the inside structure of Jeung-pyun of adding soybean. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 11(2):121~130
- 52 Ha DM (1994) Recent Food Microbiology, Shin-Kwang Publishing Co.
- 53 Eom HJ, Seo DM, Yoon HS, Lee HB and Han NS (2002) Strain selection of psychrotrophic *Leuconostoc mesenteroides* producing a highly active dextransucrase from Kimchi *Korean J. Food Sci. Technol.* 34(6) 1085~1090
- 54 Yoon MH and Koo YM (1994) Mechanism of dextran synthesis by dextransucrase *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 9(1):1~7
- 55 Jeanes A. (1966) Dextrans *Encycl. Polym. Sci. Technol.* 4:805~824
- 56 Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., and Randall R.J. (1951) Protein measurment with the folin phenol reagent *Biol. Chem.* 193:265~275
- 57 Lee HE (2004) Study on the structure of Jeung-Pyun(rice cake) and microbial dextransucrase activities M.S. Thesis. Sungshin Women's Univ. Seoul, Korea
- 58 Mathason IJ (1978) pH and determination control Baker's Digest 52:703
- 59 Lee EA and Woo KJ (2002) Study on the dextran and the inner structure of Jeung-Pyun(Korean rice cake) on adding oligosaccharide *J. East Asian Soc. Dietary Life* 12(1):38~46
- 60 Hahn YS and Oh JY (1999) Dextransucrase activity of *Leuconostoc* sp. strains isolated from *Kimchi* Kor. J. Appl. microbiol. Biotechnol. 27(1):86~89
- 61 Kim YH and Lee HG (1985) The effects of partial replacement of rice flour with wheat flour and fermentation time on the characteristics of

Jeung-Pyun *Korean J. of Human Ecology* 23(3):63~73

- 62 Cho YH, Woo KJ and Hong SY (1994) The studies of Jeung-Pyun preparation (In standardization of preparation) *Korean J. Soc. Food Sci.* 10(4):322~328
- 63 Jeltema M.A., Zabik M.E. and Thiel L.J. (1988) Prediction of cookie quality from dietary fiber components *Cereal Chem.* 60(3):244~247
- 64 이병호 (1993) 전통 증편의 과학적 제조조건과 영양적 품질개선, 한국음식문화연구원논문집 4:109~120
- 65 Bucke C.L., Deavin C.J., Lawson and Pindar D.F. (1975) The production of industrially important bacterial polysaccharides *Biochem. Soc. Trans.* 3:844~847
- 66 Catley B.J. (1980) The extracellular polysaccharide, pullulan, produced by *Aureobasidium pullulans*; A relationship between elaboration rate and morphology *J. Gen. Microbiol.* 120:265~268
- 67 Cotrell I.W. (1980) Industrial potential of fungal and bacterial polysaccharides *ACS Symp. Ser.* 126:251~270
- 68 Yoon MH and Koo YM (1994) Mechanism of dextran synthesis by dextranase *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 9(1):1~7
- 69 Jeanes A. (1966) Dextran *Encycl. Polym. Sci. Technol.* 4:805~824
- 70 Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., and Randall R.J. (1951) Protein measurement with the folin phenol reagent *Biol. Chem.* 193:265~275
- 71 Bean M.M., Elliston-Hoops E.A. and Nishita K.D. (1983) Rice flour treatment for cake-baking application *Cereal Chem.* 60:445~449
- 72 Nishita K.D. and Bean M.M. (1979) Physicochemical properties of rice in

- relation to rice bread *Cereal Chem.* 56:185~189
- 73 Ylimaki G., Hawrysh Z.J., Hardin R.T. and Thomson A.B.R. (1988) Application of response surface methodology to the developments *J. Food. Sci.* 53:1800~1805
- 74 Steinkraus K.H., Veen A.G. and Thiebeau D.B. (1967) Studies on idli-An Indian fermented black gram-rice food *Food Technol.* 21:916
- 75 Susheelamma N.S. and Rao M.V.L. (1979) Functional role of the arabinogalactan of blackgram (*P-haseolus mungo*) in the texture of leavened foods(steamed pudding) *J. Food. Sci.* 44:1309
- 76 Perdon A.A. and Juliano B.O. (1975) Amylose content of rice and quality of fermented cake *Staerke* 27:196
- 77 Kim JH, Lee KY, Sunwoo CS and Kim UY (1991) A bioreactor for the production of viscosifier *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 6(4):369~377
- 78 Lee JH, Kim DM, Baek JS, Park KH, Han NS and Robyt John F. (1998) Modification of starch using dextransucrase and characterization of the modified starch *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 26(2):143~150
- 79 Lee IS, Kim DM and Chang PS (1999) Production and characterization of new structured-oligosaccharides from mixed-enzyme of dextransucrase and α -amylase *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 14(6):707~712
- 80 Yoon SJ (2003) Quality characteristics of *Jeungpyun* with different of Makkulli leaven to water *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 19(1):11~16
- 81 Yoon SJ (2003) Mechanical and sensory characteristics of *Jeungpyun* prepared with different fermentation time *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 19(4):423~428

- 82 Na HN, Yoon S, Park HW and Oh HS (1997) Effect of soy milk and sugar addition to Jeungpyun on physicochemical property of Jeungpyun batters and textural property of Jeungpyun *Korean J. Soc. Food Sci.* 13(4):484~491
- 83 Kang MY, Choi YH and Choi HC (1997) Effects of gums, fats and glutens adding on processing and quality of milled rice bread *Korean J. Food Sci. Technol.* 29(4):700~704
- 84 Kang MS, Kang MY(1996) Changes in properties of Jeunpyon(fermented and steamed rice cake) batter during fermentation time *J. korean Soc. Food Nutr.* 25(2):255~260
- 85 Hahn YS, Woo KJ, Park YH and Lee TY (1997) The nature of viscous polysaccharide formed Kimchi added sucrose *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26(2):198~202
- 86 So MH Shin MY and Kim YB (1996) Effects of psychrotrophic lactic acid bacterial starter on Kimchi fermentation *Korean J. Food Sci. Technol.* 28(5):806~813
- 87 Min SG, Kim JH, Kim TW and Kim KN (2003) Isolation and identification of protease producing bacteria in Kimchi *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(4):666~670
- 88 Kum JS Lee SH, Lee HY, Kim KH and Kim YI (1993) Effects of different milling methodes on physico-chemical properties & products *Korean J. Food Sci. Technol.* 25(5):546~551
- 89 Kim DS (2002) Production of insoluble dextran using cell-bound dextransucrase of *Leuconostoc mesenteroides* NRRL B-523 *Carbohydrate*

Research 337 :1529~1533

- 90 Yoo SK, Kim DM and Day Donal F. (2001) Co-production of dextran and mannitol by *Leuconostoc mesenteroides* *J. Microbiol. Biotechnol.* 11(5):880~883
- 91 Juliano BO (1992) Rice starch properties and grain quality *Denpun Kagaku* 39(1):11~21
- 92 Clarke Margaret A. and Godshall Mary A. (1988) Determination of dextran in raw cane sugar by Roberts Copper method; Collaborative study *J. Assoc. off. Anal. Chem.* 71(2):276~279
- 93 Robyt John F., Kim DM and Yu Liangli (1995) Mechanism of dextran activation of dextransucrase *Carbohydrate Research* 266:293~299
- 94 Seo EJ, Ryu HS and Kim SA (1992) Physicochemical properties of Jeung-pyun(Fermented rice cake) as influenced by processing conditions *J. Korean Soc. Food Nutr.* 21(1):101~108

ABSTRACT

Study on the improvements in the quality of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides, soybean and starters

Lee, A young

Department of Food and Nutrition

Graduate School,

Sungshin Women's University

The purpose of this study was to improve the quality of Jeung-pyun by adding dietary polysaccharides such as dextran, xanthan gum, gum guar, and gellan gum and to make better Jeung-pyun in terms of nutrition by adding soybean. This research was carried out to make better Jeung-pyun in terms of physicochemical and sensory characteristics by adding lactic acid bacteria, high in dextransucrase activity as a starter.

1. As a result of adding dietary polysaccharides such as dextran, xanthan gum, gum guar, and gellan gum by 0.1%, 0.2% and 0.3% respectively, the

viscosity is different and pH is not significantly different depending on material and amount. The specific volume was 2.08, the highest, in Jeung-pyun in which gum guar was added by 0.1%. The more dextran was added, the higher the specific volume was. The more gellan gum was added, the lower the specific volume was. The result was similar when it comes to expansion characteristics and air holes. As a result of analyzing texture, Jeung-pyun in which dextran was added by 1.2% and 3.0% proved to be significantly lower than control group in terms of hardness, gumminess and chewiness. In sensory evaluation, Jeung-pyun in which gum guar was added by 0.1% ranked highest to 8.000 in overall desirability and Jeung-pyun in which gellan gum was added ranked lowest regardless of the amount.

2. When soybean was added in Jeung-pyun by 1%, 5%, and 10%, the viscosity was increased from the early stage depending on the amount of added ingredient. The more soybean was added, the higher overall pH was. However, during the fermentation process, the pH was decreased. The group in which soybean was added by 1% showed the best result in specific volume, expansion characteristics and air holes. The group proved to be the softest after analysing texture and ranked highest in scores of sensory evaluation.
3. Twenty six strains of lactic acid bacteria were isolated from Jeung-pyun batter. As a result of analyzing the dextransucrase activity of 26 strains, *Tetragenococcus halophilus* 1-12 was the highest at 36.95 DSU/mg. The

Tetragenococcus halophilus 5-8 (36.87 DSU/mg protein), *Tetragenococcus halophilus* 2-12 (32.66 DSU/mg protein), *Tetragenococcus halophilus* 3-3 (31.43 DSU/mg protein), *Tetragenococcus halophilus* 3-1 (30.73 DSU/mg protein), *Tetragenococcus halophilus* 5-12 (29.43 DSU/mg protein) and *Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 (28.5 DSU/mg protein) proved to be high in terms of dextranase activity. The strains high in dextranase activity, *Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides* 2-9, *Tetragenococcus halophilus* 1-12, *Leuconostoc mesenteroides ss dextranicum* 5-13, were selected as starters during the Jeung-pyun manufacturing process.

4. Starters were added to each strain by 0.1%, 0.5% and 1.0% respectively. After observing changes in viscosity of Jeung-pyun batter, Jeung-pyun batter in which *Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 was added proved to be the highest in viscosity after 2 hours of fermentation depending on the amount. In case of Jeung-pyun batter in which *Tetragenococcus halophilus* 1-12 was added, the viscosity showed no differences of the amount. In terms of changes in viscosity, Jeung-pyun batter in which *Leuconostoc mesenteroides ss dextranicum* 5-13 showed similar fermentation patterns to control regardless of the amount.
5. When it comes to the pH changes in Jeung-pyun batter, Jeung-pyun batter in which *Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 or *Tetragenococcus halophilus* 1-12 was added showed lower initial pH when more amount was added. During the fermentation process, however, pH was decreased in time.

In case of Jeung-pyun batter in which *Leuconostoc mesenteroides ss dextranicum* 5-13 was added, pH was decreased during the fermentation process regardless of the amount.

6. When it comes to the specific volume of Jeung-pyun, the group in which *Leuconostoc mesenteroides ss dextranicum* 5-13 was added by 1.0% proved to be the highest recording 2.00. The lowest was the group in which *Tetragenococcus halophilus* 1-12 was added by 1.0% recording 0.33.
7. As a result of observing cross sectional views of Jeung-pyun, Jeung-pyun in which *Leuconostoc mesenteroides ss mesenteroides* 2-9 was added by 0.5% proved to be uniformly formed. Jeung-pyun in which *Tetragenococcus halophilus* 1-12 was added proved to have more irregular air holes when more amount was added. However, the group in which *Leuconostoc mesenteroides ss dextranicum* 5-13 was added proved to have more uniform air holes and volumes when more amount was added.
8. In the texture profile analysis, Jeung-pyun in which *Leuconostoc mesenteroides ss dextranicum* 5-13 was added by 0.5% or 1.0% respectively was decreased significantly in terms of hardness, gumminess, and chewiness in compasion to control groups. In the sensory evaluation analysis, Jeung-pyun in which *Leuconostoc mesenteroides ss dextranicum* 5-13 was added by 0.5% proved to be excellent in terms of overall desirability ranking 8.500.

In conclusion, Jeung-pyun in which gum guar, a dietary polysaccharides, was added by 0.1% proved to superior in terms of sensory evalation. Jeung-pyun in whcih soybean was added by 1% showed excellent results in terms of texture, quality and sensory evaluation. In addition, Jeung-pyun in which *Leuconostoc mesenteroides ss dextranicum* 5-13 was added by 0.5% proved to have uniform air holes and be softer than conventional Jeung-pyun with decreases in hardness and showed improved quality.