

Polymannuronic Acid 첨가 반죽의 물리적 특성

Rheological Properties of Dough Added with Polymannuronic Acid

최근표* · 이광석** · 채동진***

【목 차】

I. 서론

II. 재료 및 방법

III. 결과 및 고찰

IV. 요약

Abstract

참고문헌

I. 서론

우리는 현시대를 “포식시대”, “개성화시대”, “다양화시대”로 표현하고 있다¹⁾. 이들을 배경으로 오늘의 식품은 양적인 가치보다는 질적인 가치에서 선택되고 있으며 다량 소 품질로부터 소량 다 품질의 식생활시대로 들어서고 있다. 의학의 진보에 따라 체격이나 평균 수명이 현저히 향상되었지만 영양적으로 기호적인 면을 강조하게 되면서 현대병인 암이나 노화문제 또는 고 칼로리인 지방, 그 중에서도 동물성지방과 조직구성원인 단백질 과다 섭취로 인한 비만, 동맥경화증, 심장질환 등 순환기 계통의 질환의 증가가 문제시되고 있으며, 이들이 식품성분과 식생활에 밀접한 연관성을 가지고 있다는 것이 역학적으로 지적되면서 식품에 대한 건강지향과 안전성이 급속히 강조되고 있다. 이로부터 식품의 기능성이 지적되었고, 식품의 영양성과 기호성 외에 인체에 대한 기초적인 생리활성의 중요성을

* 강원도립대학 식품생명과학과

** 경희대학교 조리외식산업학과

*** 동우대학 호텔제과제빵과

재인식하게 되었다²⁾.

또한 웰빙의 열풍이 국민적 호응을 얻고 있는 요즘, 제과 제빵 분야에도 자연의 소재를 활용한 다양한 제품이 개발되고 있으며, 우리나라에서도 근래에 들어 식생활의 서구화로 제빵 산업이 발달하고, 빵을 주식으로 하는 인구가 증가되고 있다³⁾. 빵은 밀가루와 이스트, 소금, 설탕, 물을 위주로 우유, 버터, 옥수수, 밤 등의 부재료를 배합하여 만든 반죽을 발효시켜 구운 것으로 열량이 높고 부드러워 많이 이용하고 있는 인류의 중요한 열량 및 단백질 공급원이기도 하다⁴⁾.

콜레스테롤은 steroid 지질의 일종으로서 체내에서 담즙산과 steroid hormone의 전구체가 되며, 또한 생체막의 구성성분이 되기도 한다. 건강한 어른의 경우 하루 필요량은 1,100mg 정도인데, 그 중에서 약 250mg은 식품을 통해서 섭취되고 나머지 850mg은 간장과 소장 등에서 생합성이 가능하다⁵⁾. 콜레스테롤은 주로 소장 상부인 십이지장과 공장에서 흡수 되는데, ester화된 콜레스테롤은 소장 내에 이르러 췌장액의 콜레스테롤 esterase에 의해 유리 형태로 가수 분해된 다음, 담즙산 및 다른 지질들과 혼합 미셀을 형성하여 흡수 된다⁶⁾. 소장에서 흡수된 콜레스테롤은 생합성된 콜레스테롤, 중성지방, 인지질 및 apoprotein B 등과 함께 chylomicron을 형성하여, 림프관을 통하여 흉관에 도달하면, 정맥혈과 합류되어 전신을 순환하고 간장에 도달하는데, 보통 흡수된 지방의 80-90%가 이 과정을 거치게 된다⁷⁾.

본 실험에 사용한 polymannuronic acid는 해조류 중 갈조류에 많은 함량을 보이고 있는 알긴산에서 분리 정제한 물질로, 이⁸⁾는 알긴산으로 그 구성 다당인 두 종류의 우론산 즉, mannuronic acid(M)과 guluronic acid(G)를 분리정제를 시도하였다. 알긴산은 유기산을 이용하여 저분자와 시켰으며, 저분자화 알긴산으로부터 polymannuronic acid와 guluronic acid를 한외여과 방법에 의하여 분리 정제하였다. 또한 동결 건조된 polymannuronic acid(상품명 : 폴리만)는 콜레스테롤 식이를 급여한 흰쥐에 급여하여 혈청 및 간장중의 지질대사에 미치는 영향을 연구하여 지질대사 기능이 우수함을 확인한 바 있다⁸⁾.

빵에 대한 연구는 인류의 역사가 시작된 이래 점진적으로 발전되어 왔다. 과거에는 단단하고 질긴 빵에서 현재에는 부드러운 케이크 제품을 만들게 되었다던가, 제빵 개량제와 같은 새로운 첨가물을 이용하여 제빵 공정을 좋게 한다거나 품질이 뛰어난 빵 제품을 만드는 것, 그리고 지방대체물의 개발 등을 통해서 소비자가 추구하는 욕구에 부응하고 있는 결과들은 제빵 산업이 끊임없이 발전하고 있다는 증명이다. 우리나라에서는 영양과 경제적인 측면을 감안하여 쌀, 보리, 옥수수 등을 1970년부터 제과 제빵 재료의 첨가물로 사용하여, 연구되어 왔으며⁹⁾, 현재에는 기존의 재료보다는 기능성이 첨가된 부재료를 첨가한

건강지향적인 빵의 수요가 증가하고 있는 추세이다. 최근에는 우리나라 사람에게 부족 되기 쉬운 식이섬유를 이용한 고 식이섬유 빵¹⁰⁾, 사과섬유소 첨가식빵¹¹⁾, 보리 가루 첨가식빵¹²⁾ 등에 관한 연구가 있으며, 기능성 식품 중에서도 건강유지를 위한 것으로 솔잎추출물을 이용한 식빵¹³⁾, 가루녹차 첨가식빵¹⁴⁾ 등의 다양한 기능성 식빵에 관한 연구가 진행되고 있다. 또한 우리나라 사람들의 식생활 문화도 서구화 되어감에 따라, 증가하는 각종 성인병의 예방과 퇴치를 위해, 자연건강식품과 기능성을 갖는 식품에 대한 관심이 고조되는데, 해조류가 이에 부합하는 효과가 탁월하다는 각종 보고와 함께 기능성식품으로서의 개발 가능성이 시사되면서 해조류에 대한 학계의 관심도 높아지면서 해조류를 이용한 식품의 소비가 증가하고 있다.

따라서 본 연구에서는 웰빙의 열풍에 힘을 얻어 국민적 호응을 얻고 있으며, 동해안의 대표적인 해조류인 다시마의 알긴산 성분 중 콜레스테롤 저하기능이 우수하여 유효성분만을 분리·정제한 고기능성 biological product인 polymannuronic acid를 식빵의 제조공정에 첨가하여 기능성이 향상된 우수한 식빵을 제조하고자 반죽의 물리적 특성을 분석하였다. 제빵에서 밀가루 반죽의 성질 및 반죽의 가공조작은 최종 제품의 품질에 큰 영향을 주게 된다. 또한 반죽의 성질은 단백질, 전분, 기타 지방질 및 무기질 등의 함량과 효소 등이 관계되므로 화학적인 분석만으로는 가공 적성을 완전히 파악하기는 곤란하다. 그러므로 반죽의 흡수율 및 반죽특성, 반죽에 내부 에너지의 시간적 변화를 측정하여 2차 가공적성을 조사하여야 한다. 반죽의 물리적 특성은 amylograph에 의한 호화개시온도, 최고점도 및 최고점도온도를 측정하고, farinograph에 의한 수분흡수율, 반죽의 형성시간, 안정도 및 약화도를 살펴보고, extensograph에서 신장도와 신장저항도를 측정하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

Polymannuronic acid는 미역, 다시마 등의 갈조류에서 분리한 알긴산을 유기산으로 저 분자화하고, 저 분자화 된 알긴산으로부터 콜레스테롤 배출효과가 뛰어난 polymannuronic acid를 한외여과 방법으로 분리하여 상품화한 “폴리만(mannuronic acid 90%, guluronic acid

10%)”을 (주)케이비피에서 구입하여 실험에 사용하였다. 밀가루는 1등급 강력밀가루(신한제분)를 사용하였다.

2. Polymannuronic acid 첨가 반죽의 물리적 특성

밀가루와 폴리만 혼합분의 호화양상은 Amylo-viscogram(Brabender model : 802725, Germany)을 사용하여 AACC method 22-10¹⁵⁾에 따라 호화개시온도(gelatinization temperature), 최고점도온도(temperature at maximum viscosity), 및 최고점도(maximum viscosity)를 측정하여, 오븐에서 빵의 구조 형성 과정을 예측하였다. 각 복합분 현탁액 500ml(물 450ml, 시료량 65g) 25℃부터 95℃까지 1.5℃/min의 일정속도로 가열하였고, 호화개시온도는 점도가 20 B.U (Brabender Unit)에 도달하는 온도로 나타내었다.

밀가루와 폴리만 혼합분의 수분 흡수율 및 과 반죽의 물리적 성질은 farinograph (Brabender model : 8101, Germany)를 이용하여 AACC method 54-21¹⁵⁾에 따라 측정하였으며, farinograph mixing bowl을 30±0.2℃로 유지하였다. 공시료는 수분흡수율 14.0% 기준으로 300g을 사용하여 curve의 중심선이 500B.U (Brabender units)에 도달하도록 물을 첨가하였다. 그리고 수분흡수율(water absorption), 반죽형성시간(dough development time), 안정도(stability) 및 약화도(weakness)를 조사하였다. 수분흡수율은 커브의 중심선이 500 B.U에 도달했을 때의 물의 양이고, 반죽형성시간은 반죽의 점조도가 500 B.U에 도달할 때까지의 시간이며, 반죽의 안정도는 커브의 윗 부분이 500 B.U에 도달하는 시간부터 떠나는 순간까지의 시간으로 나타내었다. 반죽의 약화도는 반죽형성시간부터 시작하여 12분 지점의 커브중심이 500 B.U 선에서 떨어진 정도를 나타냈다.

밀가루와 폴리만 혼합분의 extensograph 분석은 AACC method 54-10¹⁵⁾에 따라 시료 300g(수분 14%)에 6g의 식염을 가하고 farinograph 혼합기를 사용하여 1분간 혼합한 다음 5분간 방치하였다. 그 후 다시 반죽을 시작하여 farinograph의 500 B.U에 curve의 중심이 도달되게 한 다음, 150g의 반죽을 extensograph(Brabender. Co. Ltd, Germany) rounder에서 등글리기를 하여 원통형으로 성형하였고, 32±2℃의 발효조에서 45분, 90분, 135분 발효시킨 후 각 시간마다 반죽의 신장도(extensibility, E), 신장저항도(resistance to extension, R) 그리고 R/E 비율을 측정하였다. 신장도는 시작점으로부터 끝까지의 거리, 신장저항도는 curve의 최고 높이로서 나타내며, 이들 비율은 R/E로 표시하였다. 또한 반죽이 내포하고 있는 힘을 전체면적(area under curve, cm²)으로 계산하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. Polymannuronic acid 첨가 반죽의 Amylogram

밀가루 자체와 polymannuronic acid 분말이 첨가된 혼합분의 호화양상특성을 Amyloviscogram(Brabender model : 802725, Germany)으로 측정한 결과 Table 1과 Fig. 1에 나타내었다. 호화개시온도(gelatinization temperature :G.T.), 최고점도 온도(temperature at maximum viscosity : M.V.) 및 최고점도(maximum viscosity : M.T.)로 표시하였다. 밀가루 100%의 호화 개시온도는 61.0℃였으며, 폴리만이 1%, 3%, 5% 첨가된 된 혼합분의 호화개시온도 63.5℃로 일정하였다. Amylograph의 호화특성은 밀가루 첨가물의 질과 양, 효소의 활성화도, 발효 부산물 및 pH에 따라 많은 영향을 받는다. 이와 같은 결과는 밀가루와 찹쌀, 보리 가루 혼합분에서 찹쌀, 보리 가루 혼합 비율이 높을수록 호화개시온도가 높게 나타났고, 전분첨가비율을 높일수록 호화가 늦게 시작되었다는 보고와도 유사한 결과를 보였다¹⁶⁾. 한편 amylograph의 호화특성은 전분의 질과 양, 효소의 활성화도에 따라 영향을 받는다. 또한 빵을 구울 때 대부분의 전분은 얇게 꼬여 있는 섬유상 가닥처럼 호화되며 수분함량, 굽는 온도 등에 따라 빵 조직이 달라지는데 호화 되는 동안 일정량의 물이 이용되고 이 물은 전분과 단백질을 강하게 결합시켜 주는 역할을 한다. 또한 이 수분함량은 전분과 수분경쟁을 하는 단백질, pentosan, gum물질 및 당류의 함량에 따라 결정되며 전분입자가 이들 성분과 공존하게 되면 호화가 늦어질수도 있다는 결과와도 일치하였다¹⁷⁾.

최고점도 온도는 100% 밀가루에서 92.0℃, 1% 첨가군 92.5℃를 나타내었으며 3% 첨가군과 5% 첨가군은 94.5℃로 일정하였다. 최고점도는 α -amylase 활성화도를 나타내는데 밀가루 자체만의 최고점도는 525 BU이며 폴리만이 1% 첨가된 혼합분에서는 495 BU, 3% 첨가군에서는 385 BU를 나타내었으며, 폴리만이 5% 첨가된 혼합분의 최고점도는 360 BU로 크게 감소하는 경향을 보였다. 한편 밀가루에 메밀가루나 전분의 혼합비율이 높으면 최고점도가 점차 증가하였으나¹⁶⁾ 폴리만 5% 첨가시에는 최고점도가 크게 감소하여 α -amylase의 활성이 증가함을 예측할 수 있었다.

Table 1. Amylogram properties of dough added with polymannuronic acid

Samples ¹⁾	S.T. ²⁾	G.T. ³⁾	M.V. ⁴⁾	M.T. ⁵⁾
Control	25	61.5	525	92.0
WP1	25	63.5	495	92.5
WP3	25	63.5	385	94.5
WP5	25	63.5	360	94.5

¹⁾ Control : Wheat flour 100%,

WP1 : Wheat flour 99% + Polymannuronic acid 1%

WP3 : Wheat flour 97% + Polymannuronic acid 3%

WP5 : Wheat flour 95% + Polymannuronic acid 5%

²⁾ S.T. : Starting temperature (°C) ³⁾ G.T. : Gelatinization temperature (°C)

⁴⁾ M.V. : Maximum viscosity (BU) ⁵⁾ M.T. : Temperature at maximum viscosity (°C)

2. Polymannuronic acid 첨가 반죽의 Farinogram

polymannuronic acid가 첨가된 혼합분의 반죽형성능력과 반죽의 물리적 성질을 farinograph (Brabender model : 8101, Germany)로 측정된 결과는 Table 2와 Fig. 1에 나타내었다. 반죽의 최적상태에 필요한 수분의 흡수량(water absorption)은 밀가루 100%의 경우 64.8% 수준이었으나 폴리만이 1% 첨가된 혼합분의 경우 65.3%, 3% 첨가된 혼합분의 경우 65.7%, 5% 첨가된 혼합분의 경우 65.5%로 폴리만의 첨가량이 증가함에 따라 수분 흡수량은 약간씩 증가하는 경향을 보이다가, 폴리만을 5% 첨가시에 약간 감소하는 경향을 나타내었다. Sych 등¹⁸⁾은 반죽 혼합시 첨가되는 수분함량을 증가시키면 노화를 지연시킬 수 있다고 보고하였다. 따라서 폴리만의 증가로 수분 보유력 증가는 노화지연과 품질수명 연장에 도움으로 될 것이며 흡수율이 높은 경우에는 생산량이 증가되므로 높은 흡수율을 가지는 것을 바람직하다. 밀가루의 흡수율은 일반적으로 farinograph에 의하여 결정된다. 밀가루의 흡수율은 여러 인자에 의하여 영향을 받으며 주로 단백질 함량, 손상전분(damage starch) 등에 영향을 받는다¹⁹⁾. 본 실험에서 첨가된 폴리만은 보수력이 높은 인자로서 흡수율에 미치는 영향이 커서 첨가량이 증가함에 따라 흡수율이 높아지게 된 것이다.

커브의 중심선이 500 B.U에 도달하기까지 걸리는 시간으로 정의되는 반죽형성시간(dough development time)은 반죽이 형성되는 초기단계로서 물이 흡수되는 시간과 관계된다. 밀가루 100%의 경우 5.0분, 폴리만 1%혼합분의 경우 6.5분, 폴리만 3%첨가 혼합분에서 6.5분으로 폴리만 첨가량이 많을수록 길어졌다. 하지만 폴리만을 5% 첨가 하였을 때는 3.0분으로 많은 감

소를 나타내었다. 반죽형성 시간은 밀단백질의 품질을 평가하는 기준으로 이용되는데²⁰⁾, 반죽의 안정성이 클수록 반죽시간이 길어지며 반죽안정성이 클수록 제빵 적성이 좋아지는 것으로 알려지고 있다. 따라서 폴리만 1% 및 3% 첨가구의 제빵 적성이 좋은 것으로 추측된다.

반죽의 안정도는 커브의 윗부분이 500 B.U에 도달하는 시간부터 떠나는 순간까지의 시간으로서 반죽의 힘이나 강도를 알 수 있으며 반죽의 힘이 강하면 높은 안정도를 갖고 약하면 안정도가 낮다. 밀가루 100%의 경우 20분을 나타내었으며 폴리만의 첨가비율이 증가함에 따라 차이를 보이지 않았다. 반죽의 약화도는 반죽형성 시간부터 12분후의 커브중심이 떨어진 정도를 500 B.U 선으로부터의 거리를 말하는데 밀가루 100%의 경우 45 B.U를 나타내었으나 폴리만이 첨가량이 증가할수록 1% 첨가시 20 B.U 나타내어 폴리만의 첨가로 인하여 글루텐 발달이 증가하는 경향을 나타내었다. 3% 첨가시 0 B.U, 5% 첨가시 0 B.U를 나타내어 큰 감소를 나타내었다. 김²¹⁾은 밀 배아 첨가 시 첨가량이 증가할수록 약화도는 증가하여 글루텐의 구조력이 저하되는 것으로 나타났다. 제빵 시 이러한 문제점을 보완하기 위하여 반죽시간, 발효시간 조절 및 반죽 강화제(dough strengthener)를 사용하여 단점을 보완한다고 하였다.

Table 3. Farinogram properties of dough added with polymannuronic acid

Samples ¹⁾	W.S ²⁾	D.T ³⁾	Stability	Weekness
Control	64.8	5.0	20 ↑	45
WP1	65.3	6.5	20 ↑	20
WP3	65.7	6.5	20 ↑	0
WP5	65.5	3.0	20 ↑	0

¹⁾ Control : Wheat flour 100%,

WP1 : Wheat flour 99% + Polymannuronic acid 1%

WP3 : Wheat flour 97% + Polymannuronic acid 3%

WP5 : Wheat flour 95% + Polymannuronic acid 5%

²⁾ W.S : Water absorption (%) ³⁾ D.T : Development time (min)

3. Polymannuronic acid 첨가 반죽의 Extensogram

밀가루에 미역과 다시마에서 분리한 다당체인 polymannuronic acid를 0%, 1%, 3% 및 5%씩 각각 첨가하였을 때의 extensogram은 Table 3과 Fig. 1에 나타내었다. 대체로 polymannuronic acid의 첨가비율을 증가함에 따라 발효 경과시간 45분, 90분 및 135분을 비교하여 볼 때 저항도는 발효시간 경과에 따라 증가하였으나 신장도는 감소하였으며 이에 따라 resistance

/extensibility(R/E)비는 증가하였다. 이러한 결과는 밀가루 반죽은 발효에 의하여 탄성과 점성이 증가되며 신장도는 감소한다는 Hosoney 등⁽²²⁾의 보고와 일치하였다. 45분 후 미역과 다시마로부터 정제된 polymannuronic acid를 0%, 1%, 3% 및 5%로 증가 하였을 때를 비교하여 보면 신장 저항도는 각각 415, 450, 330, 380mm를 나타내었으며, 신장도는 220, 239, 214, 192 B.U를 나타내었다. 한편 반죽의 힘을 내포하고 있는 전체면적은 122, 156, 78, 101 cm²로 변화되었다. 135분 후 신장 저항도는 515, 600, 620, 640mm를, 신장도는 233, 233, 199, 208 B.U를 나타내었다. 또한 전체면적은 162, 185, 158, 176cm²로 폴리만을 첨가하는 경우 반죽의 가스보유력과 발효내구력은 1% 첨가 시 다소 증가하다가 3% 첨가 시는 감소하는 경향을 나타내었다. 하지만 5% 첨가시는 증가되었는데 이것은 글루텐 단백질의 신장도 보다는 폴리만의 특성상 다당체가 갖는 자체의 힘이라고 사료된다.

Extensogram의 결과는 단백질 함량 및 질과 관련이 있어 단백질 함량 및 질이 좋으면 결과가 높게 나타난다. 본 실험 결과 폴리만을 3% 첨가 시에는 신장도와 저항도가 모든 시간대에서 증가하는 경향을 나타내어 반죽의 질에 유익할 것으로 사료된다. 한편 저항도와 신장도와의 비를 R/E로 표시하는데 일반적으로 강력분이 박력분에 비해 R 및 E값이 크며 R/E값은 작다. R과 E값의 균형은 반죽의 가스 수용력에 중요하다. 본 실험에서 R/E 값은 45분후에 폴리만의 비율을 0, 1, 3, 5% 첨가시 각각 1.89, 1.88, 1.54, 1.97를 나타내었으며 135분 후에는 2.21, 2.57, 3.12, 3.07를 나타내었다. 따라서 폴리만의 첨가비율을 다량 증가하면 단백질 함량이 감소되어 제빵 시 부피 등의 감소가 예상된다.

Table 3. Extensogram properties of dough added with polymannuronic acid

Samples ¹⁾	W.S. ²⁾	R ³⁾			E ⁴⁾			A ⁵⁾		
		45	90	135	45	90	135	45	90	135
Control	64.8	415	475	515	220	202	233	122	131	162
WP1	65.3	450	545	600	239	220	233	156	143	185
WP3	65.7	330	580	620	214	198	199	78	139	158
WP5	65.5	380	495	640	192	213	208	101	144	176

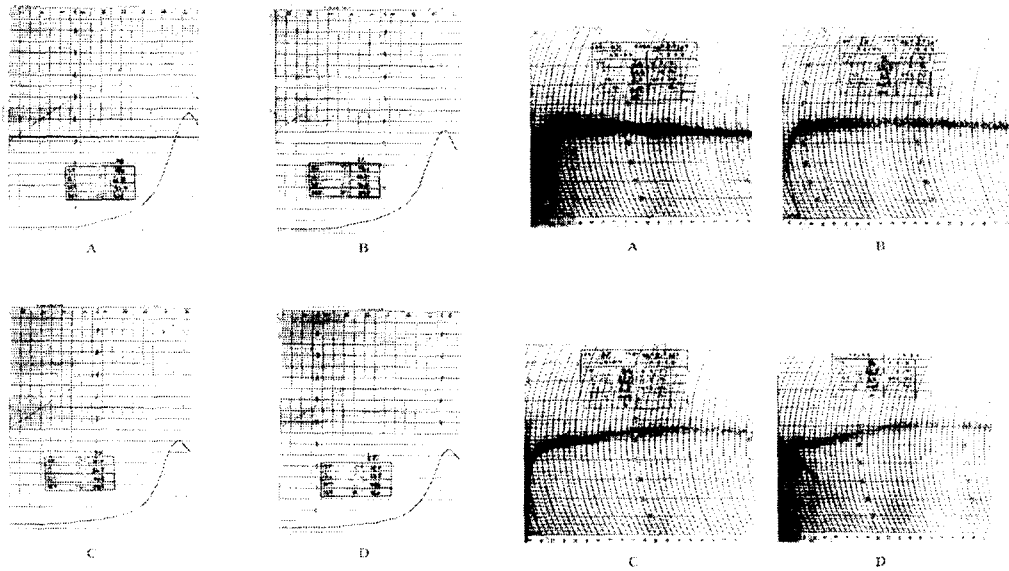
¹⁾ Control : Wheat flour 100%,

WP1 : Wheat flour 99% + Polymannuronic acid 1%

WP3 : Wheat flour 97% + Polymannuronic acid 3%

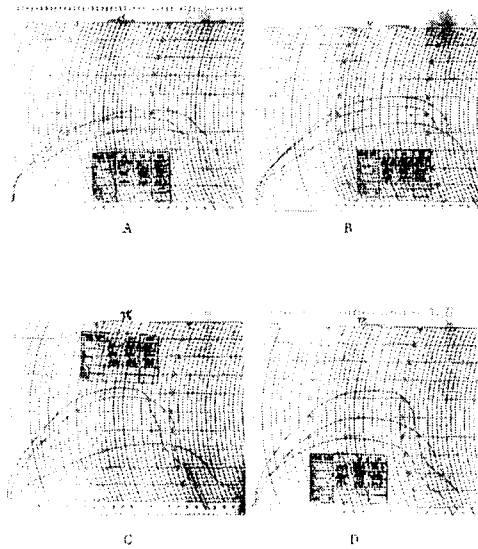
WP5 : Wheat flour 95% + Polymannuronic acid 5%

²⁾ W.S. : Water absorption (%), ³⁾ R : Resistance (mm), ⁴⁾ Extensibility (B.U), ⁵⁾ Area under curve(cm²)



< Amylogram >

< Farinogram >



< Extensogram >

Fig. 1. Amylogram, farinogram and extensogram of dough added with polymannuronic acid.

A : Wheat flour 100%, B : Wheat flour 99% + Polymannuronic acid 1%, C : Wheat flour 97% + Polymannuronic acid 3%, D : Wheat flour 95% + Polymannuronic acid 5%

IV. 요약

알긴산에서 고혈압 억제기능이 우수한 생리활성 물질인 *polymannuronic acid*을 밀가루에 첨가하여 기능성이 향상된 빵을 제조하여 품질향상을 기하고자, 빵의 제조에 적합한 물리적인 특성을 살펴보았다. 반죽의 물리적 특성은 amylograph, farinograph 및 extensograph를 행하여 살펴보았다. 밀가루와 혼합분말의 호화양상은 밀가루 100%의 호화 개시온도는 61.0℃였으며, 폴리만의 첨가비율을 1%, 3%, 5%로 증가하였을 때 63.5℃로 일정하였다. 최고점도 온도는 100% 밀가루에서는 92.0℃, 1% 첨가 시 92.5℃를 나타내었으며 3% 첨가와 5% 첨가는 일정하였다. 최고점도는 α -amylase 활성정도를 나타내는데 100% 밀가루에서는 525 B.U이며 폴리만 1% 첨가는 498 B.U, 3% 첨가는 385 B.U를 나타내었으며, 5% 첨가에서는 360 B.U로 크게 감소하였다. Farinogram의 반죽특성을 보면, 수분흡수율은 100% 밀가루만을 사용한 대조군 65.7%보다 폴리만의 첨가량이 증가할수록 증가하였고, 반죽형성 시간은 대조군 5.0분보다 폴리만 3% 첨가 시까지는 증가하였지만 5% 첨가 시에는 3.0분으로 감소하였다. 반죽의 약화도는 밀가루 100% 사용한 대조군은 45 B.U 나타내었으나, 폴리만 1% 첨가 시에는 20 B.U를 나타내었으며, 3%와 5% 첨가 시에는 0 B.U를 나타내어 글루텐의 구조변화에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. Extensograph에서 대체로 폴리만의 증가에 따라 저항도는 증가하였으나 신장도는 감소하여, 저항도와 신장도의 비는 증가하였다.

Abstract

The purpose of this study is to improve the quality of white pan bread by adding *polymannuronic acid*, an excellent rheological properties material which has the high blood control function in seaweeds, to flour. To investigate the rheological properties appropriate to the making of white pan bread, amylograph, farinograph, extensography were done adding *polymannuronic acid*(0%, 1%, 3%, and 5%) to flour. The gelatinization condition between flour and compositic flour, amylogram was done. The result was that the gelatinization temperature in flour(100%) was 61.0℃, as *polymannuronic acid* rate was increased by 1%, 3%, 5%, the temperature was all the same, 63.5℃. The maximum viscosity temperature of flour(100%) was

92.0°C, that of flour added polymannuronic acid (1%) 92.5°C, those of flour added polymannuronic acid (3%, 5%) unchangeable. α -amylase activity degree, maximum viscosity was that flour(100%) was 525 BU, flour added polymannuronic acid (1%) 498 B.U, flour added polymannuronic acid (3%) 385B.U, flour added polymannuronic acid (5%)360 B.U, highly decreased. Farinograph was done, as the additional quantity of polymannuronic acid increase (1%, 3%, 5%), water absorption rate increase much more than the control. As the additional quantity of polymannuronic acid is added from 1% to 3%, development time of dough was increase, but one added 5% was decreased. In case of extensograph was done, resistance of dough increased but extensibility is decreased, so R/E value increased.

참고문헌

- 지성규 : 기능성식품, 광일문화사 (1992)
- 허석현, 김민희 : 현대인의 건강과 건강 보조 식품, 홍익재, 248 (1997)
- 김성곤 : 우리 나라의 밀가루 이용 실태조사. 단국대학교, 식량개발연구소(1988)
- Sidhu, J. S., Al-Saquer, J. and Al-Zenki, S. : Comparison of methods for the assessment of the extent of staling in bread. *Food Chem.*, 58, 161 (1997).
- Vance, D.E. : Metabolism of steroids and lipoproteins. Pp. 545-564. In :zubei, G.L.(ed.) : *Biochemistry*. Addison Wesley. London (1983).
- Heyworth, M.F. : Pathophysiology of the small intestine. Pp. 1196~1222. In :Smith and Thier(eds.): *Pathophysiology(The biological principle of disease)*Saunders Company. New York (1985)
- Brown, M.S., Kovanen, P.T. and Goldstein, J.L. : Regulation of plasma cholesterol by lipoprotein receptor, *Sci.* 212(May), 628 (1981)
- Kang, M.Y., Chio, Y.H. and Choi, H.C. : Effect of gums, fats and glutens adding on processing and quality of milled rice bread, *Korean J. Food Sci.*, 29, 700~704 (1997)
- 김명애, 오승희 : 미분을 이용한 choux의 제과특성연구. 한국조리과학회지, 11, 69 (1995)
- 조미경, 이원종 : 비지와 막걸리를 이용한 고식이 섬유 빵의 제조, 한국식품과학회지, 23(4), 632~636 (1996)

- Chen, H., Rubenthaler, G.L. and Schanus, E.G. : Effect of apple fiber and cellulose on the physical properties of wheat flour, *J. Food Sci.*, 53, 304~309 (1988)
- 조미경, 이원종 : 보리가루를 이용한 고식이 섬유 빵의 제조. 한국식품과학회지, 28(4), 702~706 (1996)
- 김은주, 김수민 : 제조방법별 솔잎추출물을 이용한 제빵적성. 한국식품과학회지, 30(3), 542~547 (1998)
- 임정교, 김영희 : 가루녹차 첨가가 식빵의 품질특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 15(4), 395~400 (1999)
- AACC : *Official methods of the AACC* 8th ed., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, M.N., 1983
- Sidwell, V.D. and Hammerle, O.A. : Change in physical and characteristic of doughs and bread containing various amount fish protein concentrate and lysine, *Cereal Chem.*, 47, 793~745 (1970)
- Kim, O.S., Hwang, H.Y., Lee, J.H. and Ryu, H.S. : Protein qualities and textural properties of cookies containing crucian carp extraction residue, *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.*, 30(3), 482~487 (2001)
- Sych J., Castaigne. F. and Lacroix. C. : Effects of initial moisture and stirage relative humidity on texrural changes of layer cakes during stoage. *J. Food Sci.*, 52, 1604~1607(1987)
- Kim. H.K. and Kim. S.K. : Wheat and Milling Industrial. Korea wheat and Flour Industrial Association, Seoul,pp. 107~110(1997)
- Boycioglu, M.H. and D'Appolonea, B.L. : characterization and utilization of durum wheat for bread making. 1. Comparison of chemical, rheological and durum wheat flours. *Cereal Chem.*, 71, 21~28(1994)
- Kim, Y.H. : Rheological Properties of Dough Added with Wheat Bran. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.*, 27(6), 1125~1131 (1998)
- Hoseney, R. C., Hsu, K, H. and Junge, R. C. A simple spread test to measure the rheological properties of fermenting dough. *Cereal Chem.*, 56, 141(1979)