

Lactobacillus acidophilus로 발효시킨 밀가루 발효물의 첨가가 면 반죽의 물성에 미치는 영향

차욱진 · 이시경*

건국대학교 응용생물화학과

Effect of Starter of Flour Ferment by *Lactobacillus acidophilus* on Physical Properties of Noodle Dough

Wook-Jin Cha and Si-Kyung Lee*

Department of Applied Biology and Chemistry, Konkuk University

Practical use of wheat flour ferment with *L. acidophilus* during noodle manufacturing was investigated. Water absorption decreased and overall mechanical tolerance index increased with ferment addition up to 20%. Amylograph of flour with ferment showed initial gelatinization temperatures of control, and 5% ferment- and 10% ferment-added groups were equal. Maximum viscosity decreased by ferment addition. L, b and a values of dough increased proportionally with added ferment. Color of doughs with ferment was generally lighter. Total color difference of doughs added with ferment was higher than that of control group.

Key words: *L. acidophilus*, wheat flour ferment, noodle dough, farinograph, amylograph

서 론

우리나라의 대표적인 생면류 제품은 가정에서 제조하여 소비하던 형태에서 이제는 대량생산 및 유통의 경로를 거치는 식품산업의 일부분이 되었다. 생면류란 반죽을 압연한 후 절출한 것으로 수분함량이 높아 저장성이 나쁜 '생면'과 이러한 생면을 삶은 후 포장한 '숙면', 숙면을 살균하여 상온에서 장기 보존할 수 있도록 한 '생타입의 LL(Long Life)면', 그리고 숙면을 냉동 포장한 냉동면을 포함하는 넓은 의미로 해석할 수 있다. 최근 이러한 생면류 제품의 급부상하고 있는 것은 유통이나 보관상의 문제 등으로 대부분의 면류 제품이 건면 또는 유탕면 형태로 수분함량이 낮은 상태로 유통되었으나 최근 냉동, 냉장 시설의 발달로 원활한 유통체계를 갖추게 되면서 소비자의 기호의 다양화와 간편성, 기능성의 추구로 천연지향적인 제품을 선호하는 경향이 강조되고 있다.

수분함량이 높은 생면은 저장성이 낮아 유통 중 많은 문제점이 발생하고 있다. 이들 면제품의 저장성을 높이기 위하여 여러 가지 방법을 사용하고 있다. 면류의 미생물 제어를 위하여 주로 과산화수소나 알콜 주정을 사용해 왔으나 과산화수소는 인체의 유해물이 제거되어 사용이 금지됐고, 알콜의 경우

알콜취가 맛에 영향을 미치므로 새로운 보존법 개발이 업계의 지대한 관심사로 떠올랐다(1). 또한 면류 식품에 유기산류를 가해 pH를 산성으로 조정하는 방법은 많은 실용화가 되어 있다(2). 생면류의 품질 및 저장성에 관한 연구에서 Hanada와 Uchida(3)는 면의 저장성 증진을 위해 다양한 첨가물의 항균력을 조사한 결과 ethanol, glycine, propylene glycol, malic acid 등이 효과적임을 보고하였다. 또한 Toshikuni(4)는 식초 및 초산의 세균, 곰팡이, 효모 등 미생물에 대한 항균력 연구에서 세균에 대한 저항력은 저농도의 식초나 초산으로 생육억제를 한다고 하였다.

한편 물성에 관하여 전분의 노화 억제 방법으로 수분 함량이나 저장 온도의 조절 및 각종 물질을 첨가하는 방법이 보고되었다(5-7). 효소에 의한 노화 방지에 관하여 Ishida(8)는 쌀가루 겔에 있어서 아밀라아제 효소 중에서도 베타 아밀라아제 첨가에 의한 노화억제 효과가 현저하여, 아밀라아제를 첨가하면 전분의 3%정도가 포도당 또는 맥아당으로 생성되어 노화가 방지된다고 하였다. Kim(9)도 곰팡이, 세균, 맥아의 아밀라아제를 첨가하여 빵 제조시 반죽의 물성변화에 관한 연구에서 효소 첨가 시 탄력도가 증가하였다고 하였다. 또한 Cho 등(10)은 *Bifidobacteria bifidum*을 이용한 밀가루 brew를 제빵 품질에 미치는 영향에서 젖산 생성으로 빵의 노화 지연 및 저장성 향상을 가져다준다고 보고하였다. 이들은 반죽 제조 시 밀가루 brew의 첨가량이 증가할수록 반죽의 저항성이 증가되고, 신장성이 감소되어 R/E비율이 증가되었다고 하였다. 사워도우(sour dough) 빵은 유산균을 첨가하여 주로 호밀빵에 응용하였는데 최근에는 밀가루 빵에 적용하여 빵의 풍미를 증가시키고 노화속도를

*Corresponding author: Si-Kyung Lee, Department of Applied Biology and Chemistry, Konkuk University, 1 Hwayang-dong Gwangjin-gu, Seoul 143-701, Korea
Tel: 82-2-450-3759
Fax: 82-2-456-7183
E-mail:lesikyung@konkuk.ac.kr

자연시켜 빵의 저장기간을 연장시키는 장점을 가지고 있다(11-13).

이상에서와 같이 유용 미생물이 빵 제조 시에 풍미나 조직감 등 물성의 개선을 위하여 이용되고 있으나, 유용 미생물을 이용하여 면을 제조 한 연구는 거의 이루어지고 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 면 제조 시 미생물을 이용하여 저장성과 품질을 향상 시킬 목적으로 식품에 안전한 GRAS(Generally Recognized As Safe) 균으로 lactic acid의 생산에 주로 이용되는 정상 발효젖산균인 *L. acidophilus*를 밀가루에 물을 가하여 발효시켜 만든 젖산 발효물을 만들어 이를 생면 제조 시에 첨가하였을 때 반죽의 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

밀가루는 D사의 중력 다목적용 밀가루로서 일반 성분은 수분 13.8%, 조단백질 9.5%, 회분 0.38% 이었다. 식염은 H사(순도 99%)의 제품을, 균주는 K대학교에 보관중인 *L. acidophilus* (KCTC 3145)를 사용하였다.

젖산균 발효물의 제조

밀가루(중력분) 100%, 소금 2%, 배양된 젖산균 1%, 증류수 160% 비율로 Vertical 배합기(Spar mixer, model 5MX, 1 P.H, Korea)에 먼저 밀가루를 넣고 소금을 녹인 증류수에 계대 배양시킨 젖산균을 넣은 후 beater로 혼합시키면서 이것을 천천히 가하면서 60 rpm의 배합기 속도에서 10분간 혼합했다. 위의 비율로 혼합해서 만든 밀가루 혼합액을 멸균된 500 mL 삼각 후라스크에 200 g씩 무균적으로 부어 담고 밀봉한 후 37°C 항온기에서 72시간 정지 배양시켜 밀가루 발효물로 사용했다.

반죽 제조

Table 1의 배합비율에 의해 밀가루 100을 기준으로 해서 0%, 5%, 10%, 20%의 발효물을 첨가하였다. 대조구는 발효물을 첨가하지 않은 것이며, 실험구는 밀가루 대비 발효물을 각각 5, 10, 20% 첨가하여 반죽을 제조하였다.

파리노그래프(Farinograph) 특성

파리노그래프(M8101, Brabender Co. Ltd., Germany)의 측정법은 AACC방법(54-21)(14)에 따라 300 g의 밀가루(14%, 건량기준)를 사용하고 Farino mixing bowl 온도가 30±0.2°C로 유지하도록 하였다. 혼합하는 동안 곡선 커브의 중앙이 500±20 B.U.에 도달 할 때까지 증류수를 가해 흡수량을 조절하였다. 그리고 파리노그래프로부터 도착시간(arrival time), 반죽시간(peak time), 출발시간(departure time), 반죽 저항도(mechanical tolerance index, MTI), 반죽 안정도(stability)등의 특성 값을 측정하였다.

Table 1. Components of doughs prepared with different concentrations of flour ferments fermented by *L. acidophilus* (Flour basis %)

Test groups	0	5	10	20
Flour	100	100	100	100
Flour ferment ¹⁾	0	5	10	20
Salt	2	1.9	1.8	1.6
Water	40	38	34	30

¹⁾Flour ferment prepared by *L. acidophilus*.

아밀로그래프(Amylograph) 특성

시료의 아밀로그래프의 특성은 AACC방법(22-10)(14)에 따라 아밀로그래프(ASG-6, Brabender Co. Ltd., Germany)를 사용하여 65 g의 시료(수분 14% 기준)를 450 mL 증류수에 첨가한 후 현탁시켜서 보울에 넣고 보울의 회전 속도를 75 rpm으로 조정했다. 25°C부터 95°C까지 1.5°C/min의 비율로 승온시켜 점도 변화를 측정하였다. 측정 개시온도는 25°C로부터 시작하여 호화 개시온도, 최고 점도온도 및 최고 점도의 특성 값을 측정하였다. 호화개시 온도는 초기점도가 10 B.U.에 도달하는 온도로 나타내었다.

발효물 첨가에 따른 반죽의 색도 변화

발효물을 각각 0, 5, 10, 20%로 혼합하여 만든 반죽의 색도는 색차계 Color reader(DR-10, Minolta. Co. Ltd, Japan)를 사용하여 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)값을 반복 측정 후 평균값을 나타내었다. 전체적인 색차를 나타내는 총색차(ΔE, Overall Color Difference)는 Rhim 등(15)의 방법에 따라 아래의 식으로 산출하였다.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

결과 및 고찰

파리노그래프 특성

밀가루 100에 물 160의 비율로 섞은 후 *L. acidophilus*를 배양한 밀가루 발효물을 0, 5, 10, 20% 첨가하여 반죽을 제조하였을 때 반죽의 수분흡수율, 탄력성, 안정도 등의 파리노그래프 특성값의 변화는 Table 2와 같다.

대조구의 흡수율은 59.2%였으나 첨가구에서 밀가루 발효물 5% 첨가한 경우에는 54.4, 10% 첨가한 경우는 48.7, 20% 첨가 시에는 40.0%로 나타나 발효물의 첨가비율이 증가함에 따라 흡수율이 감소하였다. 이는 발효물의 첨가에 따라 반죽의 수분이 증가함에 기인하는 것으로 생각된다. Cho 등(10)은 빵 제조 시 밀가루 brew의 첨가량에 따른 파리노그래프의 흡수율, 안정도 및 반죽시간의 변화에 관한 연구에서 원료 밀가루의 흡수

Table 2. Farinographic characteristics of the doughs with ferment fermented by *L. acidophilus*

Contents of flour ferment (%)	Water absorption (%)	Stability (min)	Valorimeter value (v/v)	Developing time (min)	Elasticity (BU)	Weakness (BU)
0	59.2	8.6	48	1.8	130	70
5	54.4	7.7	50	2.0	130	65
10	48.7	7.5	50	2.0	135	65
20	40.0	6.7	47	1.8	150	85

율은 68.8% 이었으나 밀가루 brew를 10% 첨가한 경우에는 68.0, 20%인 경우는 66.5%, 그리고 30%인 경우는 59.0%로 흡수율은 첨가 비율이 증가함에 따라 감소하였다고 보고하여 본 실험 결과와 유사한 경향을 나타내었으나 본 실험에 사용했던 밀가루는 중력분으로 Cho 등(10)이 제빵에 사용한 강력분으로 실험한 흡수율보다는 낮게 나타났다. 이는 밀가루의 단백질 감소에 기인하는 것으로 생각된다.

파리노그래프로 측정되는 밀가루의 흡수율에 영향을 주는 요소는 단백질 함량과 전분 특히 손상 전분의 함량 및 펜토산 함량 등에 따라 변화될 수 있다. 이 흡수율은 주로 단백질 함량에 영향을 받는데 글루텐은 약 2.8배, 전분은 약 35%의 물을 흡수한다고 하였다(16).

안정도에서는 대조구의 경우 8.6분에서 밀가루 발효물 5% 첨가한 경우 7.7분, 10%인 경우 7.5분, 20%인 경우는 6.7분을 나타내어 밀가루 발효물의 첨가량이 증가할수록 안정도 값은 감소하였다. Developing time은 대조구의 경우 1.8분, 첨가구의 경우에서 발효물 5% 첨가 시 2분, 10% 첨가 시 2분, 20% 첨가 시 1.8분으로 발효물 10% 첨가로 인해 반죽시간을 다소 연장시키는 현상을 나타냈고 20% 첨가 시에는 대조구와 같은 반죽시간이 걸렸다. 이는 20% 첨가 시에는 발효물의 pH가 반죽 배합 시에 밀가루 속의 글루텐 단백질 형성 시 약화 현상을 일으키는 것으로 생각된다.

또한 전체적인 강력도에서도 대조구는 48이었고 밀가루 발효물 5% 첨가 시에는 50, 10% 첨가 시 50, 20% 첨가 시 47로 나타나 5% 10% 첨가 시에 반죽의 강력도는 다소 상승했다가 발효물 20% 첨가 시에는 감소하여 반죽제조 시 발효물을 일정량 이상 첨가 시에는 반죽의 강력도가 떨어지는 것으로 나타났다.

탄력도는 대조구가 130 B.U.이고 발효물 5% 첨가 시에 130 B.U., 10% 첨가의 경우 135 B.U., 20% 첨가 시 150 B.U.로 나타나 밀가루 발효물의 첨가 비율이 높을수록 반죽의 탄력도가 증가하였다. Galal 등(17)은 파리노그래프 상에서 밀가루 반죽에 유기산과 식염의 첨가 효과를 측정할 실험에서 유기산 첨가는 development time을 50% 정도로 감소시키고 반죽이 약해졌으며 이는 산에 의해 반죽내의 gluten을 약화시켜 안정도가 감소되고 tolerance index는 증가한다고 하였다. 또한 식염의 첨가는 mixing time을 증가시키고 반죽의 강도를 높였으나 산과 식염을 같이 사용했을 때는 배합시간이 증가되고 반죽의 강도도 다소 증가되었다고 하였다.

Bushuk과 Hlynka(18)는 식염이 gluten hydration에 변화를 주며 dough system에서 식염이 존재하면 gluten 구조에 변화를 주어 결합수에서 free water, mobile water가 증가되어 전체적으로 흡수율이 감소되는 것으로 설명하였다. Tanaka 등(19)은 반죽에서 산과 소금은 밀가루 반죽의 신장성에 대한 저항도를 증가시켜 밀가루의 흡수율을 감소시키며 pH가 감소함에 따라 반죽은 불완전해지며 혼합시간이 짧아지는데 이는 용해성 단백질이 증가되기 때문이라고 설명했다.

한편 Cho 등(10)의 *Bifidobacteria bifidum*을 배양한 밀가루 brew를 이용한 연구에서는 안정도는 대조구의 경우 24.5분에서 밀가루 brew 10% 첨가 시에는 22분, 20%인 경우에는 16분, 30% 첨가 시는 8분을 나타내어 brew 첨가량이 높을수록 안정도가 급격히 감소하였으며 반죽 시간은 10% 첨가 시 원료 밀가루와 같은 9분을 나타냈으나 20% 첨가 시 7.5분을 나타내어 brew의 첨가량이 높을수록 반죽시간이 감소하는 것으로 나타나, 본 실험과 다소 상이한 결과를 보였다. 이는 사용된 균주

Table 3. Amylogram data of the doughs with ferment fermented by *L. acidophilus*

Contents of flour ferments (%)	S.T ¹⁾ (°C)	Max.V ²⁾ (B.U.)	M.T. ³⁾ (°C)
0	58	765	92
5	58	640	92.5
10	58	547	92.5
20	59.5	430	92.5

¹⁾Starting pasting temperature.

²⁾Maximum viscosity.

³⁾Maximum viscosity temperature.

가 다른데서 기인되는 것으로, 본 실험에서 탄력도가 증가한 것은 산을 생성하는 *L. acidophilus*를 배양한 발효물의 첨가에 의한 pH 변화로 단백질의 결합력이 강화되고 내재되어 있는 유산균이 생성하는 다당류의 생성으로 탄성 증가의 효과를 볼 수 있는 것으로 생각된다.

아밀로그래프 특성

*L. acidophilus*를 배양한 밀가루 발효물의 첨가량에 따른 밀가루 반죽의 호화개시온도, 최고점도 등의 아밀로그래프 특성 값의 변화는 Table 3과 같다.

대조구의 호화 개시 온도는 58°C이었으며 발효물을 5% 첨가한 경우 58°C, 10% 첨가 시는 58°C, 20% 첨가시는 59.5°C로 발효물 첨가로 인해 반죽의 호화개시 온도가 5, 10% 첨가의 경우는 같았으나 발효물 20% 첨가시에는 대조구 보다 1.5°C가 상승했다.

최고 점도는 대조구가 765 B.U.였고, 발효물 5% 첨가한 경우 640 B.U., 10% 첨가는 547 B.U., 20% 첨가는 430 B.U.로 나타나 밀가루 발효물의 첨가량이 증가함에 따라 최고 점도는 감소하였다. 최고 점도의 온도에서는 대조구가 92°C에서 발효물을 각각 5, 10, 20% 첨가한 경우 92.5°C로 나타나 대조구보다 0.5°C 상승했다.

최고 점도가 너무 높은 반죽은 면이 다소 단단하게 되나 제면성이나 면 품질에 나쁜 영향은 없으며 최고 점도가 너무 낮으면 효소의 활성이 너무 강하기 때문에 면 반죽이 연약하게 되어서 제면 조작이 잘 되지 않고, 면을 풀일 때 쉽게 풀어지며, 면의 점착성이 강하고 동시에 탄성이 결핍되고 외관 및 식감, 식미가 떨어지는 빈약한 면이 된다. Kim과 Kim(20)은 칼국수 제조 시 과산화 피로인산 나트륨을 첨가제 0.2% 농도에서 아밀로그래프의 최고 점도는 대조구보다 130 B.U. 높았고, 0.1% 증가함에 따라 최고 점도는 80 B.U.씩 증가했다고 하였다.

밀가루의 경우 아밀로그래프는 밀가루중의 전분의 성상과 아밀라아제 활성의 강도를 종합하는데 전분이 손상을 받을수록 또는 아밀라아제의 활성이 강할수록 최고점도(maximum viscosity, MV)가 저하한다. 제빵에서는 어느 정도 아밀라아제의 활성을 필요로 해서 최고점도가 너무 높을 경우 맥아 등을 가할 필요가 있지만 면의 경우 최고 점도가 높을수록 좋다. 최고점도가 너무 낮을 경우는 효소 활성이 지나쳐 반죽이 약해지고 어떠한 가공에도 작업성이 나빠 제품의 품질에 영향을 준다. 그러나 제면용으로 아밀로그래프의 최고 점도가 500-800 B.U.의 것이 적당하다고 하여 이와 같은 밀가루는 제면성 및 품질이 모두 양호하다고 보고하였다(21). 본 실험에서의 결과로 최고점도 면에서 *L. acidophilus*를 배양한 발효물을 5%에서 10% 첨가 시 제면용으로 알맞은 것으로 생각된다.

Table 4. Change of colors in the doughs with ferment fermented by *L. acidophilus*

Flour ferment (%)	Color type	Color parameter of dough at 25°C as following hrs			
		0	1	3	24
0	L ¹⁾	78.1	85.9	82.0	80.0
	a ²⁾	0.3	0.6	0.4	0.4
	b ³⁾	16.4	18.8	20.6	20.2
5	L	82.3	86.7	82.5	80.6
	a	0.6	0.6	0.5	0.4
	b	19.7	19.0	20.2	21.2
10	L	84.1	87.7	84.2	81.1
	a	0.7	0.5	0.5	0.6
	b	23.1	19.1	21.0	23.0
20	L	84.2	87.7	84.2	83.4
	a	0.7	0.5	0.5	0.6
	b	23.0	19.1	21.1	23

¹⁾Degree of lightness (white 100→0 black).

²⁾Degree of redness (red +100 ↔ -80 green).

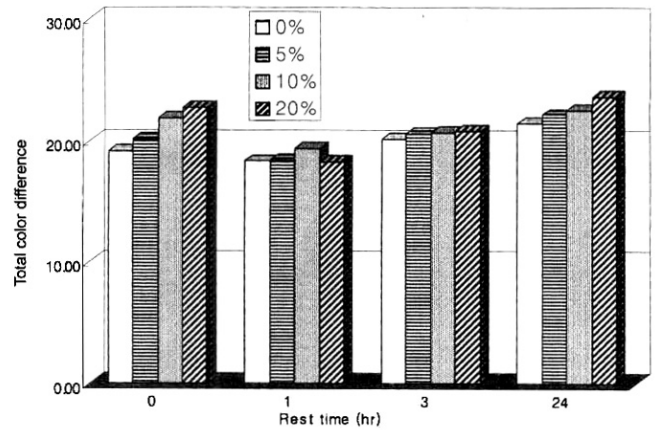
³⁾Degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue).

발효물 첨가에 따른 반죽의 색도 변화

밀가루 발효물의 첨가량을 달리하여 제면 반죽하였을 때의 색도 변화를 조사하기 위해 반죽의 배합직후부터 시간의 경과에 따른 결과는 Table 4와 같다. 명도를 나타내는 L값은 발효물을 첨가하지 않은 대조구에서 78.1이고 발효물을 5% 첨가한 반죽의 경우 82.3, 10%첨가 시 84.1, 20% 첨가 시에는 84.2로 나타나 *L. acidophilus*를 배양한 발효물의 첨가량에 따라 명도(L값)가 비례적으로 증가하여 밝은 것으로 나타났다. 이러한 경향은 반죽 24시간 후에도 발효물 5% 첨가구를 제외하고 모두 10%, 20% 대조구의 명도가 시험구보다 높았다.

한편 적색도를 나타내는 a 값은 대조구가 0.3이었고, 발효물 5% 첨가구의 경우 0.6, 10%의 첨가구의 경우 0.7, 20%의 첨가구는 0.7로 측정되어 발효물의 첨가량이 증가함에 따라 적색도가 증가하였다. 또한 b 값을 나타내는 황색도는 대조구가 16.4, 5% 첨가구의 경우 19.7, 10% 첨가구의 경우 23.1, 20% 첨가구의 경우 23.0으로 측정되어 발효물의 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 황색도 값이 증가하였다. 또한 발효물 첨가량에 따른 반죽의 총색도의 변화를 경시적으로 측정된 결과는 Fig. 1에서와 같이 24시간까지의 총색도는 발효물 첨가구가 무 첨가구보다 높았다. 24시간 후 대조구의 총색도는 21.49이었으나 발효물 10%와 20%첨가 시에는 각각 22.58 및 23.65이었다.

Toyama와 Taneya(22)는 한국 냉면에서 밀가루 70%, 감자전분 30%로 혼합을 해서 만든 냉면포장 후 살균을 하여 가열처리를 하면 L값이 급격하게 저하하고 a, b값은 급격히 증가하여 갈변 현상을 보인다고 하였다. 이와 같이 L값이 저하되고, a, b값이 상승되는 것은 일종의 갈변 현상이 일어나는 것으로 생각된다. 이들은 또한 가열에 의한 변색과 장기간 보존에 의한 변색은 동일한 메카니즘으로 일어난다고 추정하였다. 2, 20, 30°C의 경우 각각 0.9, 2.1, 3.1배가 되었다. 즉 보존 온도가 높을수록 색차의 변화가 컸다고 보고하였다. 이상의 Table 4의 결과에서와 같이 발효물 10% 첨가의 경우에 명도 개선에 영향을 주는 것으로 나타났다. Jung (23)은 국산밀과 수입밀의 품질 및 제면 특성에서 습면의 색은 건면에 비해 전 품종의 평

**Fig. 1. Change of total color difference value in flour doughs with ferment fermented by *L. acidophilus*.**

균 L값에서 18%, b값이 52% 감소하였으며 습면의 밝기는 48.41-53.52의 범위로 전체 평균 51.42 정도 였다고 하여 생면보다 습면이 더 밝은 것으로 보고하였다.

Park 등(24)은 밀 및 밀가루의 품질과 한국 생면의 색과의 관계에 대한 연구에서 L, a, b 값 사이에는 상관관계가 없었으나 밀에 함유된 회분량이 면의 a, b 값에 대한 영향과 상관이 있었다고 하여, 밀가루의 회분함량은 면 반죽의 L값과 정의 상관관계가 있고 밀의 a값은 면의 a, b값의 부의 상관 관계가 있었고 밀의 a, b값은 면 반죽 L, a, b값에 높은 영향을 미친다고 하였다.

밀가루 색의 밝기는 주로 소맥이 가진 자체 존재된 색소와 제분 시 혼합되는 밀기울의 소립자에 의해 영향을 받으며, 제분율을 높이면 떨어진다고 하였고, 제분이 잘된 patent 밀가루는 색을 거의 띄지 않지만 색소에 의해 노란색을 가지고 있고 회색을 보이는 경우가 많은데 이것은 제분중의 밀기울 등에 기인되며 또한 밀가루의 입도도 색에 영향을 주어 고울수록 밝고 흰색을 나타낸다고 한 결과와 같은 경향을 나타내었다(23).

이상의 발효물 첨가가 반죽의 색도변화에 미치는 효과에 관한 연구에서 발효물을 첨가 시에 명도, 적색도, 황색도 값이 다소 증가되는 것으로 나타나, 이는 발효물을 첨가하지 않은 밀가루 반죽을 사용하는 것보다 발효물을 첨가 시에 제품의 색상에 좋은 영향을 주는 것으로 나타났다. 이상의 결과로 *L. acidophilus*를 이용한 발효물을 면 제조에 이용할 경우 면의 품질개선에 유익한 효과를 가져다 줄 것으로 생각된다.

요 약

본 연구에서는 면의 특성을 향상시키기 위해 밀가루에 정상 발효균인 *L. acidophilus*를 배양하여 면 제조 시 발효물로서 이용하고자 이를 첨가한 반죽의 특성을 조사하였다.

제면의 주 원료인 밀가루, 물, 소금의 혼합액에 유산균인 *L. acidophilus*를 선택 접종시켜 30시간 배양 발효시켜 이를 밀가루 발효물로 사용하였다. 파리노그래프 특성에서 발효물 첨가량의 증가에 따라 반죽의 흡수율과 안정도는 감소하였으며 탄력도는 증가하였다. 발효물의 첨가량에 따른 반죽의 전체적인 강력도는 첨가량에 따라 상승하였으나 20%이상 첨가 시에는 떨어졌다. 아밀노그래프 특성에서 발효물의 첨가량이 증가할수록 최고 점도는 감소하였다. 반죽의 명도를 나타내는 L값은 발

효물 첨가량에 증가에 따라 명도가 비례적으로 밝은 것으로 나타났으며 황색도와 적색도도 높게 나타나 전체적으로 대조구보다 밝고 투명도가 좋았다. 총색도 값은 발효물을 첨가한 반죽이 대조구에 비해 높았다.

문 헌

1. Brown MH, Booth IR. Acidulant and low pH. pp. 22-43. In: Food Preservatives 3. Avi Van Nostrand Reinhold Co., NY, USA (1991)
2. Kojima H, Shinnizi O. Effect on foods in treatment of pH control. New Food Ind. 40: 50-63 (1998)
3. Hanada M, Uchida S. A study of antimicrobial additives in noodle. Jpn. Food Ind. 21: 345-350 (1974)
4. Toshikuni S. Functionality of fruit acid. Flavor 9: 91-111 (1992)
5. Krog N, Oleson SK, Toernes H, Joensson T. Retrogradation of the starch fraction in wheat bread. Cereal Foods World 34:281-285 (1989)
6. l'Anson KJ, Miles MJ, Morris VJ, Besford LS, Jarris DA, March RA. The effects of added sugars on the retrogradation of wheat starch gels. J. Cereal Sci. 11: 243-248 (1990)
7. Chang SM, Liu LC. Retrogradation of rice starches studied by differential scanning calorimetry and influence of sugars, NaCl and lipids. J. Food Sci. 56: 564-566 (1991)
8. Ishida K. Effects of enzymes to prevent hardening of high moistured cereal flour gels. Nippon Shokuhin Kokyo Gakkaishi 33: 227-231 (1986)
9. Kim SY. Rheology and quality characteristics of the wheat flour dough, frozen dough and bread prepared with amylase. PhD thesis, Konkuk University, Seoul, Korea (2004)
10. Cho NJ, Lee SK, Kim SK, Joo HK. Effect of wheat flour brew with *Bifidobacteria bifidum* on rheological properties of wheat flour dough. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 832-841 (1998)
11. Rocken W, Voysey PA. Sour-dough fermentation in bread making. J. Appl. Bacteriol. 79: 38-48 (1995)
12. Vollmar A, Meuser F. Influence of starter cultures consisting of lactic acid bacteria and yeast on the performance of a continuous sourdough fermenter. Cereal Chem. 69: 20-27 (1992)
13. Martinez A, Pitarch B, Bayarri P, De Barber B. Microflora of the sourdoughs of wheat flour bread. Cereal Chem. 67: 85-91 (1990)
14. AACC. Approved Method of the AACC. pp. 2-195, 8th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA (1983)
15. Rhim JW, Nunes RV, Jones VA. Kinetics of color changes of graph juice generates using linearly increasing temperature. J. Food Sci. 54: 776-777 (1989)
16. Kim HG, Kim IS. Wheat and milling industry. Korean Milling Industry Association. pp. 105-113 (1997)
17. Galal AM, Varrano ME, Johnson JA. Rheological dough properties affected by organic acids and salt. Cereal Chem. 55: 683-691 (1978)
18. Bushuk W, Hlynka I. Water as a constituent of flour, dough and bread. Baker's Dig. 38:43-44 (1964)
19. Tanaka K, Furukawa K, Masumoto, H. The effect of acid and salt on the farinogram and extensogram of dough. Cereal Chem. 44: 678-685 (1967)
20. Kim SK, Kim IH. Effect of tetrasodium polyphosphate peroxidate on quality of Kalkuksoo. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 557-560 (1994)
21. Kim YH. A study on the functional bread making by the supplementation with cultural products. PhD thesis, Yung Nam University, Kyungsan, Korea (2000)
22. Toyama R, Taneya S. Influence of heating process and storage conditions on the hue of Reimen (Korean Noodle). Jpn. Food Sci. Eng. 45: 564-570 (1998)
23. Jung MJ. Quality and noodle-making characteristics of Korean wheat and imported wheat varieties. PhD thesis, Chungpook National University, Cheonju, Korea (1998)
24. Park WJ, Shelton DR, Peterson CJ, Kachman SD, Wehling RL. The relationship of Korean raw noodle (*Saeng Myon*) color with wheat and flour quality characteristic. Food Biotechnol. 6: 12-19 (1997)

(2005년 6월 16일 접수; 2005년 9월 6일 채택)