

脂肪質成分이 보리가루의 Amylograph特性에 미치는 영향¹

崔仁淑 · 李瑞來

이화여자대학교 식품영양학과

Effect of Lipid Constituents on the Amylograph Characteristics of Barley Flour

In-Sook Choi and Su-Rae Lee

Department of Food & Nutrition, Ewha Woman's University, Seoul

Abstract

Naked barley flour (*Baekdong* cultivar) was examined with respect to its pasting properties by means of Brabender amylograph after adding barley lipids, fatty acids, vegetable oils and emulsifiers at 1% level. Amylogram of barley flour showed a similar gelatinization temperature but higher paste viscosities at all reference points as compared with wheat flour. Barley flour showed lower amylograph curves by defatting with n-hexane, namely reductions in initial gelatinization point, maximum viscosity and setback value. But re-addition of n-hexane extract to the defatted flour essentially reproduced the curve obtained in the undefatted flour. Addition of polar and nonpolar lipids exhibited different effects on the pasting properties of barley flour. Polar lipids generally increased maximum viscosity a little while non-polar lipids increased the maximum viscosity substantially. Addition of increasing amounts of nonpolar lipids was found to progressively increase the maximum viscosity. Addition of fatty acids increased the maximum viscosity and delayed the peak time. The maximum viscosity of defatted barley flour impregnated with unsaturated fatty acids was higher than that of defatted barley flour impregnated with saturated fatty acids. Increasing amounts of linoleic acid were found to progressively increase the maximum viscosity and to delay the peak time of defatted barley flour. Addition of six vegetable oils lowered the gelatinization temperature and raised the maximum viscosity and temperature at maximum viscosity. Addition of increasing amounts of peanut oil was found to decrease the maximum viscosity. The effect of emulsifiers was greater in undefatted flour than in defatted flour. The maximum viscosity of defatted flour was slightly affected by Methocel 50, Methocel 1500 and Emulthin, and substantially increased by Methocel 4000, sodium polyacrylate and calcium stearyl lactylate.

서 론

우리나라의 보리消費는 그 대부분이 主食(粒食)으로 쌀과의 혼식에 利用되어 왔으나, 最近에는 보리의 效果的인 食品에의 利用을 위하여 여러 研究가 시도되고 있다. 1973年 以後 우리나라에서는 밀의 輸入을 제한하고

國內에서 生産되는 原料를 活用하려는 시도가 이루어졌고, 이러한 의도하에 나타난 것이 複合粉(composite flour)이다. 이때 밀의 대체원료로서 가장 적합한 國內資源은 쌀보리로 알려지게 되었다.⁽¹⁾

보리가루의 물리적인 性質은 밀가루와는 다르며, 이는 보리가루를 구성하는 전분의 特性과 함유단백질의 性質等 그 구성성분의 差異에 기인하는 것으로 알려지고 있다. 金등⁽²⁾은 쌀보리가루의 최고점도는 밀가루의 약 7배가 되며, glyceryl monostearate, calcium stearyl

¹ 본 연구는 産學協同財團 1983년도 學術研究費에 의하여 이루어졌으며 “穀類加工食品의 品質特性에 관한 研究(第2報)”로 한다.

lactylate, Methocel, Emulthin 등의 품질개량제의添加時에는 그 점도曲線이 特徵있게 나타난다고 하였다. 그리고 최등⁽⁸⁾은 4 가지品種의 보리에 대한 amylogram을 측정한 結果, 쌀보리가루는 겔보리가루보다 높은 점성을 나타낸다고 하였다.

한편 전분의 물리적인 性質은 함께 存在하는 脂肪質의 種類와 含量에 의해서 影響을 받는 것으로 알려져 있다.⁽⁹⁾ 에컨데 藤井등⁽⁹⁾은 結合脂肪質의 양을 增加시키면 전분의 호화계시온도와 최고점도가 上昇된다고 하였으며, 또한 Jongh⁽¹⁰⁾는 gluten이 없는 전분빵의 製造時 GMS를 添加하여 밀가루와 똑같은 效果를 얻었다고 報告하였다. 그리고 Kissell등⁽¹¹⁾은 脫脂한 밀가루로 cookie를 만들때 遊離脂肪質의 양을 增加시킴으로써 cookie spread와 top-grain이 增加되었다고 하였으며, Medcalf 등⁽¹²⁾은 非極性脂肪質이 밀가루전분의 최고점도를 上昇시키는 效果를 갖는다고 하였다.

따라서 보리가루의 脂肪質이 그의 물리적인 性質에 미치는 影響을 관찰하는 것은 보리의 食品의 利用이라는 面에서 그 意義를 찾을 수 있을 것이다. 그리하여 本研究에서는 보리가루에서 分離, 精製한 各種 脂肪質(遊離 및 結合脂肪質, 極性 및 非極性脂肪質)과 아울러 商業적으로 利用되고 있는 여러가지 脂肪酸, 기름, 乳化劑 등이 보리가루의 점조성에 미치는 影響을 Brabender Amylograph를 使用하여 實驗하였으며, 몇가지 實驗結果를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

보리가루와 脫脂보리가루

보리가루는 前報⁽¹⁾에서와 같이 쌀보리 품종인 “백동”에서 조제하였다. 脫脂보리가루는 보리가루중의 遊離脂肪質을 n-hexane을 使用하여 Soxhlet 連續抽出器로 24時間 동안 脫脂시킨 후 사용하였다. 本論文에서 脫脂보리가루라 함은 위와 같이 遊離脂肪質만을 제거한 보리가루를 말한다.

각종 첨가물질

脂肪酸으로 카프르산, 미리스트산, 팔미트산, 스테아르산, 올레산은 日本 Wako Pure Chemical 會社製品을, 라우르산과 리놀레산은 美國 Sigma Chemical 會社製品을 사용하였다. 옥수수기름, 목화씨기름, 코코넛기름, 콩기름, 땅콩기름, 참기름은 모두 美國 Sigma Chemical 會社製品을 사용하였다.

乳化劑로서 Emulthin M-501은 獨逸 Lucas Meyer 會社製品으로서 磷脂肪質이 주성분이며, calcium stea-

ryl lactylate (CSL)는 네덜란드 The Institute for Cereals, Flour and Bread TNO, Wageningen에서분양받은 것을 사용하였다. Methocel (50, 1500, 4000cps)은 美國 Dow Chemical 會社製品으로 hydroxypropyl methylcellulose가 주성분이며, sodium polyacrylate (SPA)는 國內의 三豐樹脂化學工業社 製品을 사용하였다.

보리脂肪質의 抽出 및 精製法

遊離脂肪質과 結合脂肪質은 前報⁽¹⁾에서와 같이 추출, 정제하였다. 이와같이 얻은 脂肪質 시료는 각각 重量法에 의해 무게를 잰 후, 밀폐하여 사용시까지 빛을 차단시켜 냉장고안에 보관하였다.

보리가루에서 추출정제한 遊離脂肪質과 結合脂肪質은 各各 Rouser 등의 方法⁽¹³⁾에 따라 silicic acid column chromatography에 의하여 極性脂肪質과 非極性脂肪質로 分離하였다.

Table 1. Variety and addition level of various additives into barley flour

Additive	Variety	Addition level (%)
Barley lipids	polar lipid	1.0
	nonpolar lipid	1.0, 2.0, 2.5
	bound lipid	1.0
	free lipid	1.0
Fatty acids	Sat. capric acid	1.0
	lauric acid	1.0
	myristic acid	1.0
	palmitic acid	1.0
	stearic acid	1.0
Unsats.	oleic acid	1.0, 2.0
	linoleic acid	0.3, 0.5, 1.0
Oils	Sesame oil	1.0
	Corn oil	1.0
	Cottonseed oil	1.0
	Peanut oil	1.0, 2.0
	Coconut oil	1.0
Emulsifiers	Soybean oil	1.0
	Methocel 50	1.0
	Methocel 1,500	1.0
	Methocel 4,000	1.0
	Emulthin	1.0
	CSL	1.0
	SPA	1.0

Table 2. Content of lipid fractions in barley flour

Lipid fraction	Content in barley flour (%)	Ratio of lipid fractions (%)	
		Polar lipids	Non-polar lipids
Free lipids	2.12	6.40	93.60
Bound lipids	0.76	73.80	26.20
Total lipids	2.88	24.18	75.82

여러 添加物質의 添加方法

보리內的 脂肪質과 기름, 脂肪酸, 乳化劑등이 보리가루의 점조성에 미치는 影響을 알아보기 위하여 표 1 과 같이 添加하였다.

보리추출脂肪質은 Kissell 등의 contact-wetting 方法⁽¹¹⁾에 의해 添加하였다. 즉, 添加하고자하는 脂肪質을 석유에테르에 용해하여 2%용액을 만든 후 보리가루와 添加하였다. 添加조작이 끝나면 석유에테르가 모두 휘발될 수 있도록 넓은 tray에 얇게 퍼서 24시간동안 air-dry시킨 후 amylograph의 시료로 使用하였다.

脂肪酸과 기름, 乳化劑等은 막자사발을 使用하여 添加하였다.⁽¹²⁾ 즉, 添加하고자 하는 보리가루의 量의 절반을 첨가제와 함께 mortar로 갈아 잘 섞은 후 나머지 보리가루를 가해 골고루 섞어 amylograph의 시료로 使用하였다. 포화지방산은 添加하기 前에 0.1N의 sodium hydroxide 용액을 使用하여 부분적으로 중화되도록한 후 보리가루에 添加하였다.

이와같은 添加는 모두 amylograph 조작 바로 직전에 실시하였다.

Amylograph에 의한 점조성의 측정법

Brabender의 amylograph를 使用하여 定해진 方法에 準하여 보리가루의 粘稠性을 측정하였다. 자동기록된 amylogram에서 필요한 特性值를 각각 구하였다.

결과 및 고찰

보리脂肪質의 함량

본 실험에 使用한 보리가루에 대하여 遊離 및 結合脂肪質의 함량을 정량한 結果 및 이들을 silicic acid column chromatography에 의하여 極性脂肪質과 非極性脂肪質로 분리하여 정량한 結果는 표 2와 같다.

보리의 지방질중 極性지방질과 非極性지방질은 각각 24.18% 및 75.82%로서 非極性 지방질의 함량이 매우 높았다. 그러나 遊離지방질중에는 非極性지방질의 양이 많고 極性지방질은 적은데 반하여 結合지방질중에는 極性지방질의 양이 많다는 것을 알 수 있었다. 첨가시에는 遊離 및 結合상태의 極性지방질과 非極性 지방질을 각각 합친것을 使用하였다.

보리가루와 脫脂보리가루의 粘稠性

Amylograph의 시료를 채취하기 위하여 수분함량을 측정한 결과 보리가루 11.3%, 脫脂보리가루 12.1%, 밀가루 12.9%이었다.

이들 시료의 최고점도가 1,000 Brabender unit(B.U)을 넘지 않고 sharp한 peak가 나타날 수 있도록 시료의 농도는 예비실험을 통하여 8.6% 고형물 基準으로 決定하였다. 보리가루와 脫脂보리가루, 밀가루의 amylogram과 그 특성치는 표 3 및 그림 1과 같다.

Table 3. Characteristic values of barley flour measured by amylograph(8.6% solid basis)

Flour	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (B. U.)	Temp. at maximum viscosity (°C)	Viscosity at 94°C (B. U.)	Viscosity at 94°C after 8min. (B. U.)	Viscosity in cooling to 70°C (B. U.)	Viscosity in cooling to 60°C (B. U.)
Barley flour	79.0	510	93.0	500	320	680	800
Defatted barley flour	77.5	410	93.5	400	310	560	670
Defatted barley flour + original extract	77.5	520	93.0	500	330	720	820
Wheat flour	79.0	170	90.0	100	150	260	320

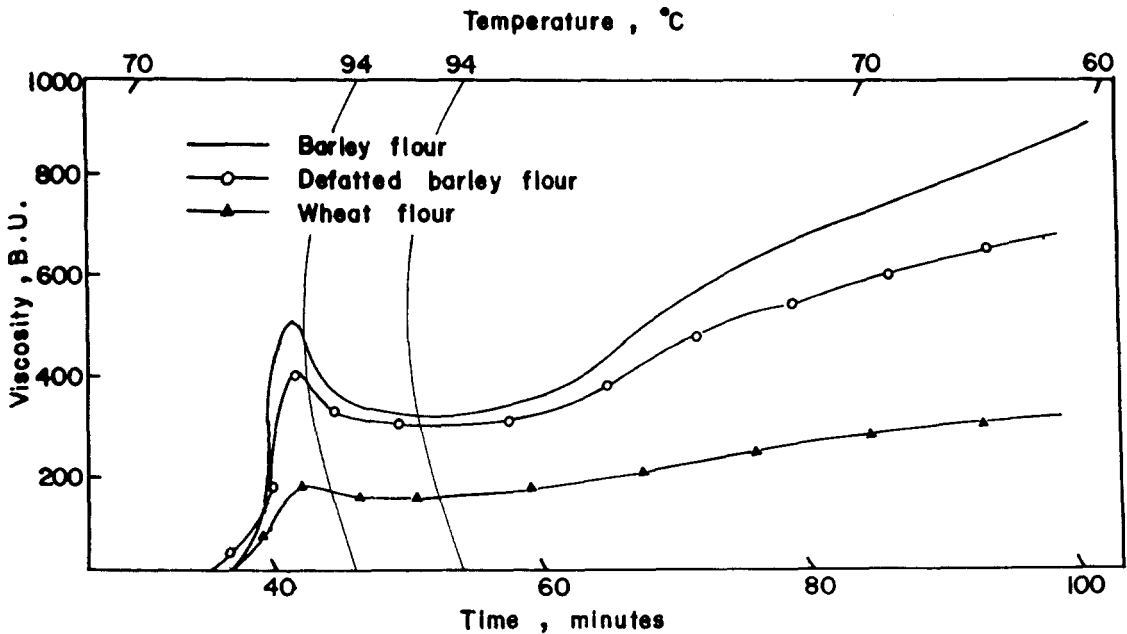


Fig. 1. Amylograph viscosity curves of barley flour, defatted barley flour and wheat flour

보리가루의 호화개시온도는 79.0°C이며, 최고점도는 510B. U, 그때의 온도는 93.0°C이었다. 같은 쌀보리品種인 세도하다까와 광성의 최고점도(8.6% 고형물기준)는 각각 620B. U, 480B. U. 라는 최등⁽³⁾의 보고와 비교할 때 본 실험에 사용한品種인 백동의 최고점도는 세도하다까 보다는 낮지만, 광성보다는 다소 높다는 것을 알 수 있었다. 밀가루의 호화개시온도는 79.0°C이었으며 최고점도는 170B. U. 로 낮았고, 그때의 온도는 90.0°C이었다. 보리가루의 최고점도는 밀가루의 3 배가 되었으며, 이는 전분의 특성치와 함유단백질의性質等 그 구성성분의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

한편 n-hexane을 사용하여 遊離脂肪質을 제거시킨脫脂보리가루는 脫脂시키지 않은 것에 비해 낮은 점도를 나타내었다. 호화개시온도는 79.0°C에서 77.5°C로, 최고점도는 510B. U에서 410B. U로 감소되었다. 이러한 결과는 밀가루의 경우와 같은 양상을 나타내는 것으로 Spies⁽¹⁴⁾은 遊離脂肪質을 제거한 밀가루는 그 점조성과 가공적성이 저하되어 제빵시에 texture가 좋지않고 loaf volume이 적은 빵이 形成된다고 하였다. 脫脂보리가루에 精製된 遊離脂肪質을 원래의水準으로 再添加한 경우 그 점도 曲線은 脫脂하지 않은 보리가루의 점도 曲線과 잘 일치되었다. 이러한 結果로 보리가루내의 遊離脂肪質은 보리가루의 점조성을 증진시키는 한다고 作用을 생각된다.

한편 結合脂肪質이 제거된 보리가루의 점조성을 측정하기 위해 본 實驗에서는 脫脂보리가루에 85% 메탄올과 2-프로판올을 사용하여 結合 脂肪質을 제거한 보

리가루로 점조성을 측정한 결과, 매우 불규칙적인 커브가 形成됨을 알 수 있었다. 따라서 本 實驗에서는 遊離脂肪質만을 제거한 보리가루를 脫脂보리가루로 使用하게 되었다.

보리抽出脂肪質의 再添加

보리가루중 脂肪質이 보리가루와 脫脂보리가루의 점조성에 미치는 影響을 알아보기 위해 측정한 amylogram 특성치는 표 4 와 같다.

非極性脂肪質을 보리가루에 添加한 경우, 호화개시온도는 79.0°C에서 82.0°C로 올라갔으며 최고점도는 거의 變化가 없었다. 그러나 脫脂보리가루에 添加한 경우에는 최고점도가 현저하게 增加되었다. 한편 極性脂肪質의 再添加는 보리가루나 脫脂보리가루에 별다른 影響을 주지 않았으며, 보리가루의 경우에는 최고점도가 오히려 감소되었다. 또한 遊離脂肪質의 添加시에는 非極性脂肪質과, 그리고 結合脂肪質의 添加시에는 極性脂肪質의 添加때와 비슷한 호화양상을 나타내었다. 이는 遊離脂肪質의 대부분(93.60%)이 非極性脂肪質로 構成되어 있으며, 結合脂肪質의 대부분(73.80%)이 極性脂肪質로 구성되어 있기 때문이라 생각된다.

한편 보리脂肪質중의 非極性脂肪質의 添加水準을 1%, 2%, 2.5%로 하였을 때의 amylogram은 그림 2와 같다. 非極性脂肪質의 添加水準을 높일수록 최고점도와 냉각점도는 상승하는 경향이있으므로 호화개시온도에는 아무런 變化가 없었다.

Table 4. Effect of barley lipids on the viscosity measured by amylograph

Flour	Lipid added (1% level)	Gelatinization point (%)	Maximum viscosity (B. U.)	Temp. at maximum viscosity (°C)	Viscosity at 94°C (B. U.)	Viscosity at 94°C after 8min (B. U.)	Viscosity in cooling to (B. U.)	Viscosity in cooling to (B. U.)
Barley flour	none	79.0	510	93.0	500	320	680	800
	nonpolar lipid	82.0	520	93.0	500	320	620	750
	polar lipid	79.0	480	93.0	470	320	620	740
	free lipid	82.0	530	93.0	500	340	650	750
	bound lipid	79.0	500	93.0	480	320	630	750
Defatted barley flour	none	77.5	410	93.0	400	310	560	670
	nonpolar lipid	79.0	500	93.0	480	340	600	750
	polar lipid	77.5	420	93.0	410	310	570	740
	free lipid	79.0	480	93.0	460	330	580	750
	bound lipid	77.5	440	93.0	420	330	560	740

보리내 極性脂肪質과 非極性脂肪質의 再添加는 밀가루추출 極性脂肪質과 非極性脂肪質의 添加가 밀가루에 점조성에 미치는 影響에 대해 측정된 Medcalf 등¹²⁾의 結果가 같은 경향을 나타내고 있다. Medcalf 등은 極性

脂肪質과 非極性脂肪質의 添加가 최대점도에 미치는 影響이 다른 것은 脂肪質의 極性에 따라 結合하는 전분입자의 위치가 각각 다르기 때문인 것으로 설명하고 있다. 즉 非極性脂肪質은 전분입자의 micellar region과

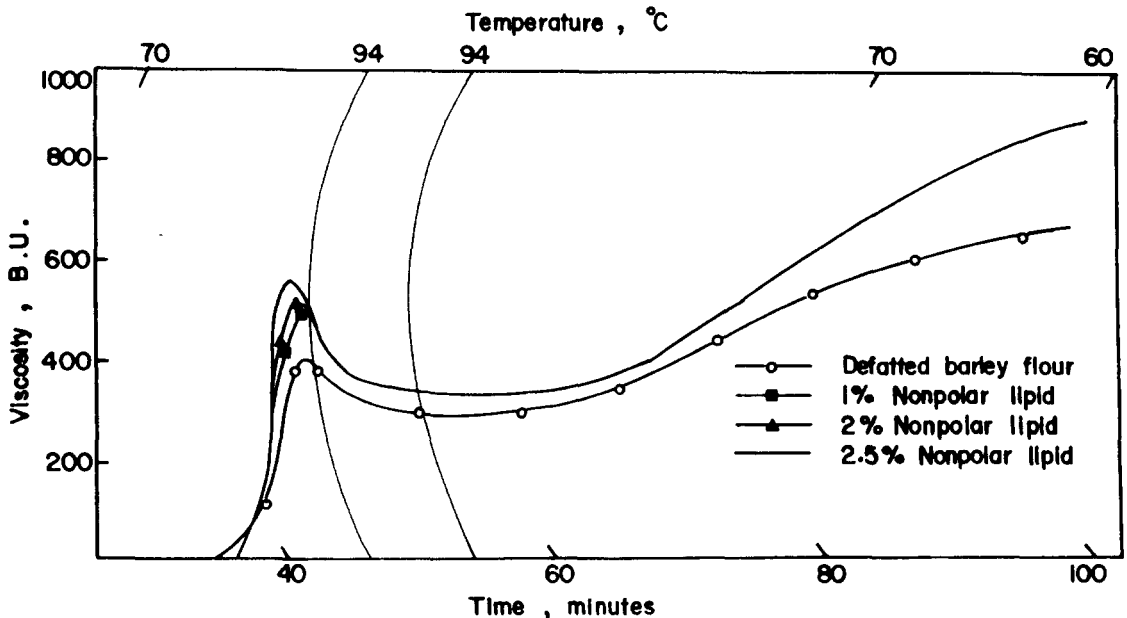


Fig. 2. Effect of addition level of nonpolar lipids on the viscosity measured by amylograph

Table 5. Effect of various fatty acids on the viscosity measured by amy graph

Flour	Fatty acid added (1% level)	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (B. U.)	Temp. at maximum viscosity (°C)	viscosity at 94°C (B. U.)	Viscosity at 94°C after 8 min. (B. U.)	Viscosity in cooling to 70°C (B. U.)	Viscosity in cooling to 60°C (B. U.)
Barley flour	non	79.0	510	93.0	500	320	680	800
	Palmitic	79.0	530	93.0	520	410	860	900
	Linoleic	80.5	540	92.5	460	350	700	scale out
Defatted barley flour	none	77.5	410	93.0	400	310	560	670
	Capric	77.5	420	93.0	400	340	660	scale out
	Lauric	77.5	450	94.0	400	400	720	scale out
	Myristic	80.5	490	94.0	450	440	scale out	950
	Palmitic	77.5	520	94.0	480	460	940	930
	Stearic	77.5	450	94.0	500	400	860	860
	Oleic	79.0	510	94.0	500	380	880	940
	Linoleic	79.0	700	94.0	500	430	780	scale out

complex를 형성하여 micellar region의 분해를 저지함으로써 전분입자가 파괴되는 것을 막아주나, 極性脂肪質은 전분입자의 amorphous region과 結合하여 호화의 進行을 막기 때문에 設明하고 있다.

脂肪酸의 添加

여러 脂肪酸이 보리가루의 점조성에 미치는 影響을 측정 한 amylogram 특성치와 점도曲線은 표 5 및 그림 3과 같다.

脂肪酸의 添加는 보리가루나 脫脂보리가루의 경우에

모두 最高점도의 增加를 나타내었다. 脫脂보리가루에 脂肪酸을 添加한 경우의 호화계시온도는 미리스트산을 제외한 포화脂肪酸의 경우에는 77.5°C로 非添加群에서와 같았으나 올레산과 리놀레산의 경우에는 79.0°C로, 미리스트산의 경우에는 80.5°C로 增加되었다. 脂肪酸을 添加할 경우 최고점도를 나타내는 온도가 약간 上昇하는 경향이였다. 즉. 라우르산은 94.0°C에, 스테아르산은 94°C 유지한 후 30초 후에, 그리고 미리스트산, 팔미트산, 올레산, 리놀레산은 94°C 유지한 후 1분후에 peak가 나타났다.

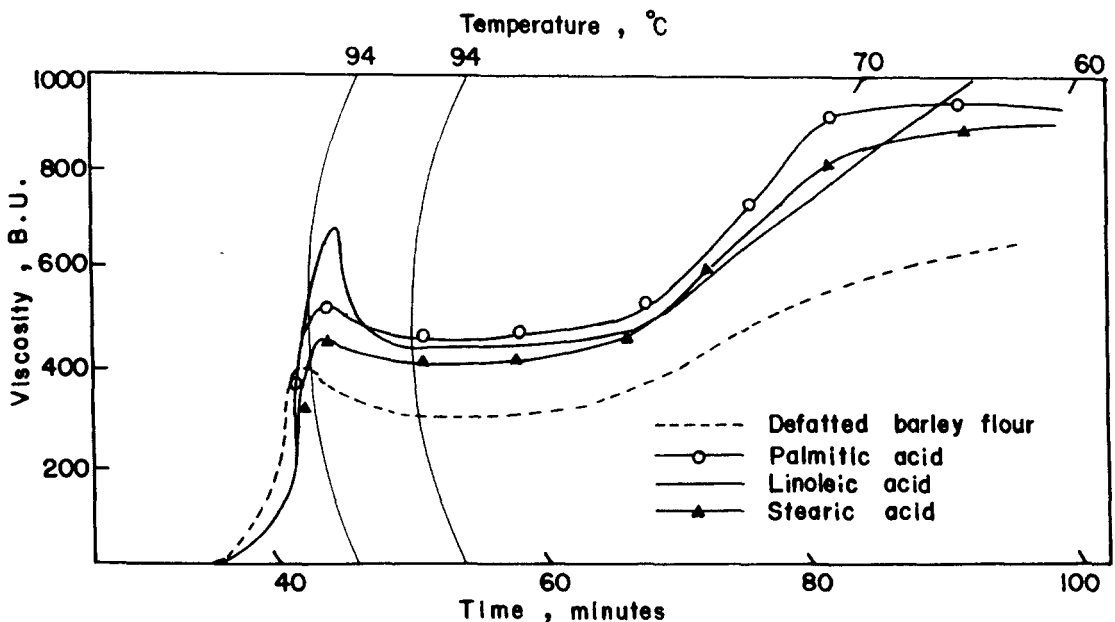


Fig. 3. Amylogram of defatted barley flour impregnated with various fatty acids

Table 6. Effect of addition level of linoleic and oleic acids on the viscosity measured by amylograph

	Fatty acid added	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (B. U.)	Temp. at maximum viscosity (°C)	Viscosity at 94°C (B. U.)	Viscosity at 94°C after 8 min. (B. U.)	Viscosity in cooling to 70°C (B. U.)	Viscosity in cooling to 60°C (B. U.)	
Defatted barley flour	none	77.5	410	93.0	400	310	560	670	
	Linoleic acid	0.3%	79.0	480	93.5	460	360	650	800
		0.5%	79.0	530	94.0	530	350	680	860
		1.0%	79.0	700	94.0	580	430	780	scale out
	Oleic acid	1.0%	79.0	510	94.0	500	380	880	940
		2.0%	80.5	570	94.0	440	420	scale out	scale out

한편 脂肪酸의 添加時는 최고점도에 비하여 냉각점도의 상승율이 急激하게 上昇되었다. 이러한 結果는 전분의 호화과정중에 脂肪酸이 存在하면 전분내의 아밀로오스 분자와 脂肪酸이 内包化合物(inclusion compound)인 지방산-아밀로오스 복합체를 形成하기 때문인 것으로 생각된다.

高岡등⁽¹⁰⁾은 호화된 감자전분의 경우 아밀로오스는 탄소수가 적은 카프르산, 라우르산과 잘 結合한다고 보고하였다. 그러나 藤井 등⁽¹¹⁾은 미호화된 전분의 경우에는 탄소수가 많은 팔미트산, 미리스트산이 아밀로오스와의 結合能力이 크다고 하였으며, 스테아르산은 탄소수는 많지만 용해성이 적기 때문에 아밀로오스와의 結合能力이 적다고 하였다. 본 實驗에서도 이와같은 脂肪酸의 種類에 따른 効果와 잘 일치하였다.

리놀레산은 脂肪酸中 添加效果가 가장 컸으며, 표 6에 나타난 바와 같이 添加水準을 0.3%, 0.5%, 1.0%로 增加시킴에 따라 호화개시온도와 최고점도, 냉각점도가 모두 上昇하였다. 또한 올레산을 1%, 2%로 添加하였을 경우에도 리놀레산 添加때와 같은 양상을 나타내었다. 이와같이 불포화脂肪酸은 포화脂肪酸에 비하

여 그 添加效果가 더 큰 것으로 나타났다. Goering등⁽¹²⁾은 불포화脂肪酸의 분자내에는 이중결합이 있어 전분입자내의 아밀로오스와의 結合能力이 크기 때문이라고 보고한 바 있다.

식물성 기름의 添加

脫脂보리가루에 여러가지 식물성기름을 添加하여 점조성을 측정한 結果는 표 7과 같다.

식물성기름을 添加한 경우, 호화개시온도는 減少되는 傾向이었다. 즉, 땅콩기름, 코코넛기름, 목화씨기름, 참기름을 添加한 경우의 호화개시온도는 76.0°C이며 옥수수기름은 73°C, 콩기름은 79.0°C이었다. 최고점도와 그때의 온도는 非添加群에 비해 약간 上昇되었으며 코코넛기름添加時의 최고점도는 380 B. U로 낮아졌다. 또한 땅콩기름을 1%에서 2%로 添加水準을 높였을때는 표 8과 같이 호화개시온도와 최고점도가 감소되었다. 脫脂하지 않은 보리가루에 1%의 콩기름을 添加한 경우 최고점도는 크게 감소되며 호화개시온도는 非添加群과 같았다.

이와같은 結果는 밀가루에 식물성기름을 添加하여 측

Table 7. Effect of various vegetable oils on the viscosity measured by amylograph

Flour	Oil added (1% level)	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (B. U.)	Temp. at maximum viscosity (°C)	Viscosity at 94°C (B. U.)	Viscosity at 94°C after 8 min. (B. U.)	Viscosity in cooling to 70°C (B. U.)	Viscosity in cooling to 60°C (B. U.)
Defatted barley flour	none	77.5	410	93.0	400	310	560	670
	Corn oil	73.0	430	94.0	430	310	620	740
	Peanut oil	76.0	430	94.0	430	310	620	720
	Coconut oil	76.0	380	94.0	380	290	560	650
	Cottonseed oil	76.0	420	94.0	420	300	580	720
	Sesame oil	76.0	430	94.0	430	300	620	700
	Soybean oil	79.0	420	94.0	420	300	580	680

Table 8. Effect of soybean and peanut oils on the viscosity measured by amylograph

Flour	oil added	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (B. U.)	Temp. at maximum viscosity (°C)	Viscosity at 94°C (B. U.)	Viscosity at 94°C after 8min. (B.U.)	Viscosity in cooling to 70°C (B. U.)	Viscosity in cooling to 60°C (B. U.)
Barley flour	none	79.0	510	93.0	500	320	680	800
	Soybean oil (1%)	79.0	420	94.0	420	300	580	680
Defatted barley flour	none	77.5	410	93.0	400	310	560	670
	Peanut oil (1%)	76.0	430	94.0	430	310	620	720
	Peanut oil (2%)	76.0	380	94.0	380	290	560	670

정한 점조성과 같은 양상을 나타내고 있다. Tao 등⁽¹⁴⁾은 밀가루에 2%의 옥수수기름을添加하면 최고점도가減少된다고 하였다.

°C와 60°C에서의 냉각점도는 非添加群에 비해 현저히增加되었다.

요 약

乳化劑의 添加

밀가루의 品質개량제로 알려진 乳化劑를 1%水準으로 添加하여 점조성을 측정한 結果는 표 9와 같다.

脫脂보리가루에 乳化劑를 1%水準으로 添加하였을 경우, 그 添加效果가 가장 큰 것은 Methocel 4000이었다. Methocel은 hydroxypropyl methylcellulose가 주 성분이며 Methocel 50, Methocel 1500, Methocel 4000의 순으로 점점 호화개시온도는 減少되었으며 최고점도는 현저하게 增加되었다. Emulthin M-501의 添加는 脫脂보리가루의 점조성에는 別影響을 미치지 않으나 非脫脂보리가루에서는 점도의 증가를 나타내었다. 脫脂보리가루에 SPA를 添加한 경우, 그 점도의 變化 패턴이 非脫脂보리가루의 것과 거의 일치하였으며 호화개시온도는 낮아지는 傾向이었다. 脫脂보리가루에 계명황성제인 C SL을 添加한 경우, 최고점도는 약간 增加되었으며, 70

脂肪質과 乳化劑가 보리가루의 점조성에 미치는 影響을 알아보기 위하여 쌀보리品種인 백동을 분말로 만들어 各種 添加物質을 1%水準으로 同一하게 添加하고, 그 점조성을 Brabender Amylograph를 使用하여 측정하였다. 보리가루의 amylogram 점성은 밀가루에 비하여 높으며 최고점도는 밀가루의 3배가 되었다. 遊離脂肪質을 제거한 보리가루의 점도曲線은 脫脂하지 않은 것에 비하여 낮게 나타났으며, 호화개시온도와 최고점도가 서하되었다. 이때 抽出한 遊離脂肪質을 원래의水準으로 다시 添加하면 그 점도曲線은 脫脂하지 않은 보리가루의 점도曲線과 잘 一致되었다. 보리抽出脂肪質을 結合 및 遊離脂肪質, 極性 및 非極性脂肪質로 分離하여 添加한 경우 結合脂肪質의 호화양상은 極性脂肪質과 비슷한 양상을 나타내었으며, 遊離脂肪質은 非極性脂肪質

Table 9. Effect of emulsifiers on the viscosity measured by amylograph

Flour	Emulsifier added (1% level)	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (B. U.)	Temp. at maximum viscosity (°C)	Viscosity at 94°C (B. U.)	Viscosity at 94°C after 8min. (B. U.)	Viscosity in cooling to 70°C (B. U.)	Viscosity in cooling to 60°C (B. U.)
Barley flour	none	79.0	510	93.0	500	320	680	800
	Methocel50	77.5	550	94.0	550	350	680	800
	Emulthin	79.0	590	94.0	590	320	760	820
Defatted barley flour	none	77.5	410	93.0	400	310	560	670
	Methocel50	76.0	420	93.0	410	300	560	650
	" 1500	74.5	430	94.0	420	310	570	670
	" 4000	68.5	560	93.0	550	380	680	820
	S P A	76.0	510	94.0	500	340	680	820
	C S L	76.0	450	93.0	440	320	830	950
	Emulthin	79.0	420	94.0	420	300	620	720

과 비슷한 양상을 나타내었다. 非極性脂肪質의 添加時에는 最適도가 상승되었으며, 極性脂肪質의 添加時에는 最適도에 별다른 影響이 나타나지 않았다. 脂肪酸의 添加時, 脫脂보리가루의 最適점도와 그때의 온도는 상승하는 傾向이었다. 지방산의 添加効果는 포화脂肪酸보다 불포화脂肪酸의 경우 크게 나타났으며, 포화脂肪酸 中에서는 팔미트산과 미리스트산의 경우에 가장 크게 나타났다. 식물성기름을 添加한 경우 호화개시온도는 다소 減少되었으며, 最適점도와 그때의 온도는 약간 상승되었다. 또한 식물성 기름의 添加水準을 높이면 最適점도는 다소 減少되는 傾向이었다. 乳化劑의 添加는 脫脂한 보리가루에서 보다는 脫脂하지 않은 보리가루에서 最適도의 上昇效果가 있었다. 脫脂보리가루에 있어서 M-ethocel 4000, sodium polyacrylate, calcium stearyl lactylate는 最適점도를 上昇시켰으며, 특히 calcium stearyl lactylate는 냉각점도를 크게 上昇시켰다.

문헌

1. 全惠敬, 李瑞來 : 한국식품과학회지, 16, 51 (1984)
2. 金榮深, 李實寧, 金成器, 李瑞來 : 한국식품과학회지, 5, 6 (1973)
3. 崔弘植, 스나이더, H. E., 權泰完 : 한국식품과학회지, 7, 85 (1975)
4. Pomeranz, Y., Shogren, M. and Finney, K. F. : *Food Technol.*, 22, 897 (1968)
5. Hoseny, R. C., Finney, K. F. and shogren, M. D. : *Cereal Chem.*, 49, 366 (1962)
6. Chung, O.K., Pomeranz, Y., Finney, K.F., Hubbard, J.D. and Shogren, M.D. : *Cereal Chem.*, 54, 454 (1967)
7. Chung, O.K., Pomeranz, Y. and Finney, K.F. : *Cereal Chem.*, 55, 598 (1968)
8. Chung, O.K., Pomeranz, Y., Finney, K.F., Shogren, M.D. and Carville, D. : *Cereal Chem.*, 57, 106 (1980)
9. 藤井徹也, 大物健吉 : 醱酵工學雜誌, 40, 595 (1962)
10. Jong, G. : *Cereal Chem.*, 38, 140 (1961)
11. Kissell, L.T., Pomeranz, Y. and Yamazaki, W. T. : *Cereal Chem.*, 58, 655 (1971)
12. Medcalf, D. G., Youngs, F. L. and Gilles, K.A. : *Cereal Chem.*, 45, 88 (1968)
13. Rouser, G., Kritchevsky, G., Simon, G. and Nelson, G.J. : *Lipids*, 2, 37 (1967)
14. Tao, P.R. and Pomeranz, Y. : *Food Technol.*, 22, 1145 (1968)
15. Spies, R.D. and Kirleis, A.W. : *Cereal Chem.*, 55, 699 (1978)
16. 高岡研一, 二國二郎 : 日本農芸化學會誌, 26, 186 (1952)
17. Goering, K.J., Jackson, L.L. and DeHaas, B.W. : *Cereal Chem.*, 52, 493 (1975)

(1983년 12월 15일 접수)