

## 전분 첨가 냉동면의 조직감과 관능적 특성

홍희도 · 김경탁 · 김정상\* · 김성수 · 석호문

한국식품개발연구원, \*인제대학교 식품영양학과

### Effect of Starches on Texture and Sensory Properties of Frozen Noodle

Hee-Do Hong, Kyung-Tack Kim, Jong-Sang Kim\*, Sung-Soo Kim and Ho Moon Seog

Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-ku, Songnam, 463-420, Korea,

\* Dept. of Food Science & Nutrition, Inje University, 607, U Bang-Dong, Kim Hae, Kyong Nam, 621-170, Korea

#### Abstract

In an attempt to evaluate the effect of six starch sources-potato starch acetate, corn starch acetate, waxy corn starch, corn starch, potato starch, and wheat starch on properties of frozen noodle, amylograph characteristics of starch-wheat flour composites, cooking quality, maximum cutting force and sensory properties of cooked frozen noodles were examined. Compared with 100% wheat flour as control, potato starch acetate and potato starch-wheat flour composites had slightly lower initial pasting temperature and wheat flour composites with acetylated starches, waxy corn starch and potato starch had slightly higher maximum peak viscosity. At cooking quality examination of noodles made from wheat flour-starch composites, volume and weight of cooked noodles were increased and cook loss was decreased with the addition of acetylated starches and waxy corn starch. Maximum cutting forces of cooked frozen noodles containing more than 15% of potato starch acetate and only 15% of corn starch acetate were higher than that of control. Other starches except potato starch improved sensory properties of cooked frozen noodles and the greatest positive effect was acetylated potato starch.

Key words : starch, frozen noodles, amylograph characteristics, cooking quality, maximum cutting force, sensory evaluation

#### 서 론

국내에서는 유탕면인 라면이 면류소비의 주류를 이루어 왔으나 최근에는 조직감과 신선미가 뛰어난 생면과 냉동면의 선호도가 증가하고 있다. 냉동면은 짧은 시간에 해동하여 소비자에게 바로 제공할 수 있고 안전성과 보존성이 매우 뛰어나다. 반면, 냉동비용과 보관비용, 유통비용 등 때문에 단가가 높고, 엄격한 냉동유통 상태를 유지해야 하므로 관리와 취급이 어렵다. 또한 생산시의 포장, 수송과정에서의 해동, 점포에서의 취급 부주의로 인한 해동 등으로 수분평형이 일어나 면의 탄력성이 없어져서 맛과 조직감 등의 품질이 저하된다. 그래서 이를 보완하기 위한 연구가 필요하다.

국내에서는 아직 냉동면에 대한 정확한 제조기술과 공정이 확립되어 있지 않고, 제조 후 엄격한 냉동유통도 이루어지지 않고, 판매시의 해동 및 조리에 대한 기초연구도 거의 이루어지지 않고 있다. 국내 냉동면업체는 대

부분 일본의 기술이나 설비에 의존하고 있다. 현재까지 원료분 조성<sup>2~6)</sup> 및 사용한 전분의 종류 및 성상<sup>7~9)</sup>이 면의 식미와 조직감에 미치는 영향에 관한 연구보고는 다수 있으나 대부분 증숙면이나 건면에 대한 것들로 냉동면에 대한 연구는 찾아 볼 수 없다. 본 연구에는 면의 식미와 조직감 향상을 위해 시도되고 있는 전분 첨가방법을 냉동면에 적용시켜 전분의 종류 및 함량별 첨가가 냉동면의 조직감과 관능적 특성에 미치는 영향을 분석한 결과이다.

#### 재료 및 방법

##### 1. 재료 및 복합분의 제조

전분 재료는 제면용 고급 소맥분((주)제일제당)과 감자 초산전분((주)삼승화학), 찹옥수수 전분, 옥수수 초산전분 및 옥수수전분(이상은 (주)선일포도당), 소맥전분(신송 산업), 감자전분((주)일홍산업)등 6종을

사용하였다. 소맥분 100%를 대조구로 하여 각 전분의 첨가량을 중량비로 10, 15, 20%로 복합분을 조제하여 냉동면 제조에 사용하였다. 초산변성 전분류의 아세틸기 함량은 감자초산전분은 1.8%, 옥수수초산전분은 1.0%인 제품을 사용하였다.

## 2. 전분-밀가루 복합분의 아밀로그래프

Brabender사의 아밀로그래프를 사용하여 측정하였다<sup>10-11)</sup>. 즉, 복합분 60g(건량기준)에 증류수 450ml를 가 한 현탁액을 아밀로그래프의 호화용기에 넣고 온도를 30℃에서 분당 1.5℃씩 상승시켜 95℃까지 가온시켰다. 이후 95℃에서 15분간 유지시켜 작성한 아밀로그래프에 따라 호화개시온도, 최고점도, 최고점도와 95℃에서 15분후의 점도차이 등을 구하였다.

## 3. 냉동면의 제조

냉동 우동면 제법<sup>12)</sup>에 따라 제면하였다. 즉, 복합분 264g에 식염과 식초를 첨가한 물을 전체 중량의 30% 첨가하여 반죽한 후 1,2차 숙성을 거친 후 롤 커터식으로 제면하였다. 면을 5분간 끓인 후 예냉, 냉각시킨 다음 건져 용기에 옮기고 과도한 수분을 제거한 후 -40℃에서 급속동결시켜 냉동면을 제조하여 -20℃에서 보관하여 시료로 사용하였다. 제면된 면의 두께와 너비는  $3.6 \times 1.7\text{mm}$  이었다.

## 4. 조리시험

佐藤<sup>13)</sup>의 방법을 일부 수정하여 분석하였다. 전분의 종류 및 첨가량별로 제조한 생면 10g을 끓는 증류수 200ml에 넣고 5분간 삶은 후 건져, 4℃의 냉각수로 1분간 냉각한 후, 3분간 체에 받쳐 물기를 제거하고 면의 중량을 측정하고, 50ml 증류수를 채운 100ml 메스 실린더로 체적을 측정하였다. 삶은 후의 국물은 증류수를 이용하여 200ml로 부피를 맞춘 후, 분광광도계(Beckman DU-7)로 파장 675nm에서의 흡광도를 측정하여 용출된 고형분의 양으로 하였다.

## 5. 최대절단강도의 측정

Oh<sup>등</sup><sup>14)</sup>의 방법을 일부 수정하여 측정하였다. 즉, -20℃ 이하에서 보관한 냉동면을 끓는 물에서 1분동안 해동시킨 후, 4℃의 냉각수로 냉각시키고 표면의 물기를 제거한 후, Instron Universal Testing Machine (Instron LTD., No 1140)으로 면 세가닥의 최대절단강도를 측정하였다. 커터두께는 1mm, 길이는 50mm로 하였으며, clearance는 0.5mm, 차트속도와 드라이브 속도는 각각 100mm/min로 하였다.

## 6. 관능평가

끓는 물에서 1분동안 해동시킨 냉동면을 냉각시킨 후 채로 과도한 수분을 제거하고 첨가물 없이 즉시 제시한 면에 대하여 훈련된 관능요원 8명을 선정하여 관능평가 하였다. 검사원은 쫄깃쫄깃함, 부드러움 등의 조직감과 색깔에 대하여 9점 비교법(소맥분 100% : 5점기준)으로 채점하여 분산분석으로 통계 처리하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 아밀로그래프에 의한 복합분의 점도

소맥분과 첨가전분의 종류별 및 첨가량별로 조제한 복합분의 아밀로그래프는 Table 1과 같다. 호화개시온도는 감자초산변성전분과 감자전분을 첨가한 경우에 각각 57.6~58.5℃, 58.0~59.9℃로서 대조구인 소맥분 100%의 60.0℃보다 다소 낮게 나타낸 반면, 다른 전분을 첨가한 경우는 59.7~61.4℃로 대조구와 같거나 다소 높은 온도를 나타냈다. 최고 점도는 감자초산전분, 감자전분, 옥수수초산전분, 찰옥수수전분을 첨가한 순으로 대조구보다 높은 값을 나타낸 반면, 옥수수전분과 밀전분을 첨가한 경우는 대조구보다 낮은 값을 나타냈다. 각 전분의 첨가량 증가에 따른 호화개시온도는 전분 첨가량 10~20% 범위에서는 큰 차이를 나타내지 않았다. 반면 최고점도는 감자초산전분과 감자전분 첨가구가 전분의 첨가량 증가에 따라 다소 증가하였고, 옥수수초산전분과 찰옥수수 전분은 다소 증가, 옥수수전분과 밀전분은 다소 감소하였다. 그러나 차이는 작아서 전분 첨가량 20%까지는 그다지 영향이 없었다. 초산전분류와 감자전분이 호화개시온도가 낮고, 최고점도가 높은 것과 같이, 이와 같은 결과는 각 전분 고유의 특성이다<sup>15)</sup>. 이 등<sup>16)</sup>은 밀가루의 최대점도와 면의 부드러운 식감 및 전체적 기호도 사이에는 플러스의 상관관계가 있다고 하였다. 또한 Oda 등<sup>11)</sup>은 최고 점도와 94.5℃에서 10분 후의 점도차이가 클수록 면의 식미가 좋은 것으로 보고하였다. 四方<sup>9)</sup>은 소맥분의 제면 특성은 단백질의 함량보다도 전분의 성상에 더 영향받으며, 아밀로오스 함량이 낮고, 아밀로그래프상에서 호화개시온도가 낮고, 점도가 높을수록 면의 식미에 좋은 영향을 미친다고 하였다.

### 2. 조리시험

전분의 종류와 첨가량을 달리하여 제조한 생면 10g을 끓는 물에서 5분간 증숙하여 중량, 체적 및 그리고 675nm의 파장에서 용출액의 흡광도를 측정하여 고형분

**Table 1. Amylograph characteristics of starch-wheat flour composite**

Flour composition	A	B	C	D	E
WF 100%	60.0	1185	890	1325	435
WF 90% + APS 10%	58.5	1345	1095	1685	590
WF 85% + APS 15%	57.9	1490	1175	1850	675
WF 80% + APS 20%	57.6	1540	1240	2030	790
WF 90% + ACS 10%	60.0	1150	940	1415	475
WF 85% + ACS 15%	60.0	1180	980	1505	525
WF 80% + ACS 20%	59.7	1230	1030	1590	560
WF 90% + WCS 10%	60.0	1130	940	1460	520
WF 85% + WCS 15%	60.0	1190	960	1505	545
WF 80% + WCS 20%	59.7	1240	975	1545	570
WF 90% + CS 10%	60.3	1100	840	1275	435
WF 85% + CS 15%	60.3	1080	825	1265	440
WF 80% + CS 20%	60.7	1050	820	1260	440
WF 90% + PS 10%	59.9	1190	1020	1535	515
WF 85% + PS 15%	59.2	1300	1120	1705	605
WF 80% + PS 20%	58.0	1425	1170	1840	670
WF 90% + WS 10%	61.3	1000	850	1220	370
WF 85% + WS 15%	61.3	990	850	1215	365
WF 80% + WS 20%	61.4	970	840	1200	360

A : Initial pasting temp. (°C), B : Height at 95°C (B.U.) C : 15min. hold height (B.U.), D : Max. viscosity (B.U.), E : D-C. WF : wheat flour, APS : potato starch acetate, ACS : corn starch acetate, WCS : waxy corn starch, CS : corn starch, PS : potato starch, WS : wheat starch.

**Table 2. Cooking quality of noodles<sup>1)</sup> made from wheat starches composites**

Flour composition	Weight of cooked noodle(g)	Volume of cooked noodle(ml)	Turbidity (OD at 675nm)
WF 100%	16.9	15.7	0.20 <sup>2)</sup>
WF 90% + APS 10%	19.7	17.3	0.20
WF 85% + APS 15%	19.3	17.2	0.18
WF 80% + APS 20%	18.7	16.8	0.15
WF 90% + ACS 10%	17.7	15.8	0.17
WF 85% + ACS 15%	18.5	16.9	0.18
WF 80% + ACS 20%	17.9	16.0	0.20
WF 90% + WCS 10%	18.7	16.7	0.18
WF 85% + WCS 15%	17.9	16.5	0.17
WF 80% + WCS 20%	17.6	15.9	0.15
WF 90% + CS 10%	17.4	17.3	0.23
WF 85% + CS 15%	18.6	17.2	0.27
WF 80% + CS 20%	19.9	17.8	0.28
WF 90% + PS 10%	20.6	19.5	0.29
WF 85% + PS 15%	20.8	18.8	0.30
WF 80% + PS 20%	20.1	17.5	0.33
WF 90% + WS 10%	18.1	16.0	0.25
WF 85% + WS 15%	17.7	15.4	0.27
WF 80% + WS 20%	16.4	14.7	0.35

WF : wheat flour, APS : acetylated potato starch, ACS : acetylated corn starch, WCS : waxy corn starch, CS : corn starch, PS : potato starch, WS : wheat starch. 1) The weight of initial wet noodle : 10g. 2) The mean values of triplicate.

용출량 변화를 비교한 결과는 Table 2와 같다.

감자전분을 첨가한 것은 대조구보다 체적과 중량의 증가가 가장 컸다. 감자초산전분과 옥수수전분의 경우는 다소 증가하였으나 밀전분은 첨가량이 20% 수준으로 증가함에 따라 오히려 감소하였다. 반면 고흥물 용출량에서는 감자초산전분 및 옥수수초산전분과 찰옥수수전분을 첨가한 것은 대조구와 유사하거나 감소한 반면 옥수수, 감자, 소맥전분을 첨가한 것은 다소 증가하였다. 이와 같이 옥수수와 감자전분을 첨가한 것의 중량, 체적, 및 고흥물 용출량의 증가결과는 김 등<sup>17)</sup>이 감자분과 옥수수를 이용한 일반 건면의 제면성시험과 거의 일치하는 결과로서, 증숙시 면의 풀어지고 끊어지기 쉬운 성질을 의미한다<sup>10)</sup>. 한편 각 전분의 첨가량에 따른 변화는 감자초산전분과 찰옥수수전분은 첨가량이 많을수록 체적과 중량 및 고흥물용출량 모두 다소 감소하였고, 옥수수초산전분과 옥수수전분은 다소 증가, 감자전분과 소맥전분은 체적과 중량은 다소 감소하지만 고흥물 용출량은 다소 증가하였다. 이와 같은 결과는 제면적성 향상을 위해 전분을 첨가할 경우 사용전분별 적정 첨가수준을 결정해야 할 필요성을 말해주고 있다.

### 3. 최대절단강도

조직감과 색깔은 면류의 품질을 결정하는 가장 중요한 요소이다. 면의 조직감을 기계적 물성치로 측정하려는 연구가 많이 이루어져 왔다<sup>14,18)</sup>. 본 실험에서는 Plexi-glas 형태의 칼날을 이용하여 끓는 물에서 해동시킨 세 가닥의 면에 대한 최대절단강도를 측정하여, 전분의 첨가가 냉동면의 조직감에 미치는 영향을 살펴보고 있다. (Table 3)

전반적으로 전분의 첨가량과 종류에 따른 차이는 없

었으나 감자초산전분 첨가구와 옥수수 초산전분 15% 첨가구는 대조구(소맥분 100%)보다 높은 최대절단강도를 나타냈고, 다른 처리구는 대체적으로 대조구보다 낮은 값을 나타냈다. 특히 감자전분 첨가구는 가장 낮은 값을 나타내 조리시험의 고흥물용출량 결과와는 역의 관계를 나타냈다. 각 전분의 첨가량 증가에 따른 최대절단강도의 변화는 감자초산전분은 첨가량 증가에 따라 지속적인 증가를 보였으나 소맥전분은 반대의 결과를 나타냈다. 다른 전분첨가시에는 15%까지는 증가하다가 이후 감소되었다. 따라서 초산전분의 첨가는 냉동면 제조시 면의 강도를 증가시키는 효과가 큰 것으로 생각된다. 다른 전분류의 첨가로 인한 면의 최대절단강도의 감소는 전분 첨가에 따른 단백질 함량의 상대적 감소때문으로 생각된다.

### 4. 관능평가

전분의 종류와 첨가량을 달리한 처리구별로 제조한 냉동면을 끓는 물에서 해동시킨 후 쫄깃쫄깃함과 부드러움등의 조직감과 색깔을 관능평가한 결과는 Table 4와 같다.

전분류를 첨가로 대부분 대조구 소맥분 100% 보다 쫄깃쫄깃함과 부드러운 조직감이 다소 향상되었으나 옥수수전분과 감자전분의 쫄깃쫄깃함은 대조구보다 다소 나빠졌다. 전분 첨가량 증가에 따라 초산변성전분, 찰옥수수전분과 옥수수전분은 조직감이 다소 향상되었고, 감자전분과 밀전분은 다소 나빠졌다. 그러나 전체적으로 유의적 차이는 없었다. 색깔의 경우는 감자전분을 제외한 나머지 5종의 전분을 첨가한 경우 대조구보다 다소 향상되었다. 전분첨가량에 따른 효과는 밀전분을 제외한 나머지 5종의 전분은 첨가량 증가에 따라 냉동면

Table 3. Maximum cutting force of cooked frozen noodles made from starch-wheat flour composites

Flour composition	Max. cutting force(g)	Flour composition	Max. cutting force(g)
WF 100%	178.3 ± 7.6		
WF 90% + APS 10%	178.3 ± 5.8	WF 90% + CS 10%	126.0 ± 8.5
WF 85% + APS 15%	220.3 ± 13.2	WF 85% + CS 15%	141.7 ± 12.6
WF 80% + APS 20%	236.7 ± 12.5	WF 80% + CS 20%	131.0 ± 5.3
WF 90% + ACS 10%	178.3 ± 7.6	WF 90% + PS 10%	99.3 ± 19.0
WF 85% + ACS 15%	198.3 ± 24.7	WF 85% + PS 15%	109.0 ± 23.5
WF 80% + ACS 20%	155.0 ± 15.0	WF 80% + PS 20%	68.3 ± 5.8
WF 90% + WCS 10%	153.3 ± 10.4	WF 90% + WS 10%	161.7 ± 10.4
WF 85% + WCS 15%	158.3 ± 2.9	WF 85% + WS 15%	148.3 ± 20.2
WF 80% + WCS 20%	156.7 ± 16.1	WF 80% + WS 20%	156.0 ± 6.9

WF : wheat flour, APS : potato starch acetate, ACS : corn starch acetate, WCS : waxy corn starch, CS : corn starch, PS : potato starch, WS : wheat starch

**Table 4. Sensory properties<sup>1)</sup> of cooked frozen noodles made from wheat starch composites**

Flour composition	Texture		Color
	Elast-icity	Smoo-thness	
WF 100% (Control)	5.0	5.0	5.0
WF 90% + APS 10%	5.8	6.4	6.0 <sup>b2)</sup>
WF 85% + APS 15%	7.4 <sup>n.s.</sup>	7.4 <sup>n.s.</sup>	7.8 <sup>a</sup>
WF 80% + APS 20%	7.4	7.4	8.0 <sup>a</sup>
WF 90% + ACS 10%	5.5	5.0	5.3 <sup>b</sup>
WF 85% + ACS 15%	6.3 <sup>n.s.</sup>	5.8 <sup>n.s.</sup>	6.3 <sup>ab</sup>
WF 80% + ACS 20%	5.5	6.3	7.0 <sup>a</sup>
WF 90% + WCS 10%	5.8	5.2	5.6 <sup>b</sup>
WF 85% + WCS 15%	7.0 <sup>n.s.</sup>	6.2 <sup>n.s.</sup>	6.2 <sup>ab</sup>
WF 80% + WCS 20%	7.0	6.6	7.0 <sup>a</sup>
WF 90% + CS 10%	4.6	5.8	5.4 <sup>d</sup>
WF 85% + CS 15%	4.8 <sup>n.s.</sup>	6.2 <sup>n.s.</sup>	7.0 <sup>b</sup>
WF 80% + CS 20%	4.8	6.4	7.2 <sup>b</sup>
WF 90% + PS 10%	4.2	5.8	4.0
WF 85% + PS 15%	4.2 <sup>n.s.</sup>	6.4 <sup>n.s.</sup>	4.6 <sup>n.s.</sup>
WF 80% + PS 20%	4.0	6.0	4.6
WF 90% + WS 10%	6.4	6.6	6.8
WF 85% + WS 15%	6.0 <sup>n.s.</sup>	6.6 <sup>n.s.</sup>	6.0 <sup>n.s.</sup>
WF 80% + WS 20%	5.6	6.0	5.8

WF : wheat flour, APS : potato starch acetate, ACS : corn starch acetate, WCS : waxy corn starch, CS : corn starch, PS : potato starch, WS : wheat starch 1) 2 Sensory test (much better than control, 9; the same as control, 5; much worse than control, 1) by n=8 person, and points were expressed as mean. 2) The mean with same letters was not significantly different at  $P < 0.05$ .

**Table 5. Effect of different starches on sensory properties<sup>1)</sup> of cooked frozen noodles**

Flour composition	Texture		Color
	Elast-icity	Smoo-thness	
WF 100%(Control)	5.0	5.0	5.0
WF 85% + APS 15%	7.4 <sup>a</sup>	7.4 <sup>a</sup>	7.8 <sup>a2)</sup>
WF 85% + ACS 15%	6.3 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>b</sup>	6.3 <sup>ab</sup>
WF 85% + WCS 15%	7.0 <sup>ab</sup>	6.2 <sup>b</sup>	6.2 <sup>ab</sup>
WF 85% + CS 15%	4.8 <sup>bc</sup>	6.2 <sup>b</sup>	7.0 <sup>a</sup>
WF 85% + PS 15%	4.2 <sup>c</sup>	6.4 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>
WF 85% + WS 15%	6.0 <sup>b</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	6.0 <sup>ab</sup>

WF : wheat flour, APS : potato starch acetate, ACS : corn starch acetate, WCS : waxy corn starch, CS : corn starch, PS : potato starch, WS : wheat starch 1) Sensory test : refer to Table 3. 2) The mean with same letters were not significantly different at  $P < 0.05$ .

의 색깔이 향상되었다. 첨가 전분의 종류에 따른 냉동면의 품질향상효과는 Table 5와 같이 각 전분의 첨가량이 15%인 냉동면의 관능적 평가치로 나타났다.

쫄깃쫄깃함은 감자초산변성전분을 첨가하면 7.4점으로 가장 높았다. 다음 찰옥수수전분, 옥수수초산변성전분, 밀전분의 순이었다. 부드러운감은 전체적으로 대조구보다 좋았고, 감자초산변성전분, 밀전분, 찰옥수수전분과 옥수수전분의 순이었다. 색깔 역시 감자초산변성전분이 7.8점으로 가장 좋았으며 옥수수전분, 옥수수초산변성전분, 찰옥수수전분의 순으로 나타났다.

제면시 전분의 첨가가 면의 조직감에 미치는 영향은 사용전분의 종류에 따라 다소 차이가 있다. 변성전분류는 호화개시온도의 저하, 최고점도의 상승, 내노화성 등에 효과가 큰 것으로 알려져 있다<sup>9)</sup>. 이상의 모든 결과를 종합해 볼 때 본 결과에서도 각 전분의 첨가량별에 따른 유의성은 그리 높지 않았고, 전분의 종류에 따른 첨가효과는 다소 차이가 있고, 감자 전분을 제외한 나머지 5종의 전분을 첨가시에 냉동면의 조직감과 색깔의 향상효과가 있었다. 그중 감자초산전분의 품질향상효과가 가장 큰 것으로 나타났다.

## 요 약

전분의 첨가가 냉동면의 조직감과 관능적 특성에 미치는 영향을 밝히기 위하여 감자초산변성전분, 옥수수초산변성전분, 찰옥수수전분, 옥수수전분, 감자전분, 밀전분 등 6종의 전분을 함량별로 첨가하여 복합분을 제조하였다. 이들의 아밀로그래프, 제면시의 조리시험, 냉동, 해동후 면의 최대절단강도를 측정하고 관능평가하였다. 감자초산변성전분과 감자전분을 첨가한 복합분의 호화개시온도는 대조구인 소맥분 100%보다 다소 낮아졌다. 최고점도는 초산변성전분류, 찰옥수수, 감자전분을 첨가한 경우 다소 높아졌다. 조리시의 체적과 중량은 다소 증가하고 고형분 용출량은 변성전분과 찰옥수수전분을 첨가한 경우 다소 감소하였다. 냉동, 해동조리 후 면의 최대절단강도는 감자초산변성전분 15%와 20%, 옥수수초산변성전분 15%를 첨가한 경우에 대조구보다 커졌다. 감자전분을 제외한 나머지 5종의 전분을 첨가시에 냉동면의 조직감과 색깔이 다소 향상되는 것으로 나타났다. 그 중에서 감자초산변성전분의 효과가 가장 높았다.

## 참고문헌

1. 豊田實 : 冷凍めんの特性と今後の課題, *食品と科学*, 11, 101~103(1989).
2. Rho, K. L., Chung, O. K. and Seib, P. A. : Noodles VIII. The effect of wheat flour lipids, gluten, several starches and surfactants on quality of oriental dry noodles, *Cereal Chem.*, 66, 276~282(1989).
3. Toyokawa, H., Rubenthaler, G. L., Powers, J. R. and Schanus, E. G. : Japanese noodle quality, I. Flour components, *Cereal Chem.*, 66, 382~386(1989).
4. Toyokawa, H., Rubenthaler, G. L., Powers, J. R. and Schanus, E. G. : Japanese noodle quality, II. Starch components, *Cereal Chem.*, 66, 387~391(1989).
5. Oh, N. H., Seib, P. A., Ward, A. B. and Deyoe, C. W. : Noodles IV. Influence of flour protein, extraction rate, particle size, and starch damage on the characteristics of dry noodles, *Cereal Chem.*, 62, 441~446(1985).
6. Oh, N. H., Seib, P. A., Ward, A. B. and Deyoe, C. W. : Noodles VI. Functional properties of wheat flour components in oriental dry noodles. *Cereal Foods World*, 30, 176~178(1985).
7. Konik, C. M., Miskelly, D. M. and Gras, P. W. : Starch swelling power, grain hardness and protein : relationship to sensory properties of japanese noodles, *Starch*, 45, 139~144(1993).
8. Crosble, G. B., The relationship between starch swelling properties, paste viscosity and boiled noodle quality in wheat flour, *J. Cereal Sci.*, 13, 145~150(1991).
9. 四方一雄 : 製麺用食品で"ん粉の有効利用, *食品と科学*, 32, 105~110(1990).
10. 양 한철, 석 경숙, 임 무현 : 면류가공원료에 대한 연구, 제 1보 녹두-밀가루 복합분의 제면성 및 품질특성에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 14, 146~150(1982).
11. Oda, M., Yasuda, Y., Okazaki, S., Yamauchi, Y. and Yokoyama, Y. : A method of flour quality assessment for Japanese noodles, *Cereal Chem.*, 57, 253~254(1980).
12. 냉동식품연구회, *Newsletter*, 4, 3(1992).
13. 佐藤竹男 : 麵試験の要點とその機器, *New Food Industry*, 13, 14~17(1971).
14. Oh, N. H., Seib, P. A., Deyoe, C. W. and Ward, A. B. : Noodles I. Measuring the textural characteristics of cooked noodles, *Cereal Chem.*, 60, 433~440(1983).
15. 정승현, 신건진, 최춘연 : 옥수수, 고구마, 감자, 소맥, 녹두 전분의 이화학적 성질 비교, *한국식품과학회지*, 23, 272~275(1991).
16. Lee, C. H., Gore, P. J., Lee, H. D., Yoo, B. S. and Hong, S. H. : Utilization of Australian wheat for korean style dried noodle making, *J. Cereal Sci.*, 6, 283~286(1987).
17. 김 형수, 안 순복, 이 관영, 이 서래 : 국산원료를 이용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구, 제3보 복합분을 이용한 제면 및 제과시험, *한국식품과학회지*, 5, 25~32(1973).
18. Oh, N. H., Seib, P. A., Deyoe, C. W. and Ward, A. B. : Noodles II. The surface firmness of cooked noodles from soft and hard wheat flours, *Cereal Chem.*, 62, 431~436(1985).

(1996년 11월 25일 접수)