

## 김분말을 이용한 국수의 제조 및 특성

이장욱 · 기해진 · 박양균 · 임종환 · 정순택 · 함경식 · 김인철 · 강성국  
목포대학교 식품공학과 및 식품산업기술연구센터

### Preparation of Noodle with Laver Powder and its Characteristics

Jang-Wook Lee, Hae-Jin Kee, Yang-Kyun Park\*, Jong-Whan Rhim, Soon-Teck Jung,  
Kyung-Sik Ham, In-Chul Kim and Seong-Gook Kang

Department of Food Engineering and Food Industrial Technology Research Center,  
Mokpo National University

#### Abstract

Laver noodles were prepared with composite flour containing various ratios of laver powder sifted through 100-mesh sieve and their cooking characteristics were evaluated. Farinograph test results with the composite flour showed that water absorption rate increased linearly as the content of laver powder increased from 2% to 8%, while dough stability decreased linearly with the laver content. Dough development time increased 2.65-3.75 times by adding laver powder. DSC endotherms indicated that onset temperature ( $T_o$ ), peak temperature ( $T_p$ ), and conclusion temperature ( $T_c$ ) of composite flour starch gelatinization shifted to a higher temperatures as the laver powder content increased. Difference in laver species (e.g., *Porphyra dentata* and *Porphyra tenera*) did not affect dough characteristics and surface color of doughs and noodles made with composite flours. From the sensory evaluation test for noodles, a laver noodle containing 4% roasted *Porphyra dentata* was the most preferred among the noodles tested.

Key words : laver noodle, composite flour, sensory properties

#### 서 론

김은 미역, 다시마 등과 함께 우리나라에서 가장 많이 생산되는 해조류로서 매년 5~7천만 속 정도가 생산되어 국내 총 해조류 생산량의 30% 수준을 차지하고 있다<sup>(1,2)</sup>. 전체 김 생산량 중 약 80%는 서남해안 지방에서 생산되고 있으며 생산비 규모로는 약 3,000억 원, 소비자 구매기준으로는 약 1조원의 시장규모를 형성하고 있는 매우 경제성이 높은 수산자원이다. 그러나 최근 김의 생산기술이 발달함에 따라 김의 생산량은 늘어나고 있는데 반해 김의 소비가 줄어들어 김 생산자들은 심각한 위기를 맞고 있다. 김의 소비가 감소하는 주 요인은 과거의 지주식 김양식법에 의해 생산된 김에 비해 최근의 부류식 방법에 의해 생산된 김은 품질이 떨어지는 것으로 알려져 있으며, 김을 양식

할 때 파래제거와 갯병방지를 위해 염산 등의 유해물질을 사용하는데 따른 소비자의 소비욕구 감소 등을 들 수 있다. 이외에도 김의 생산 증대에만 관심을 기울이고 적절한 소비대책이 미흡했던 점도 큰 요인으로 지적되고 있다. 지금까지 김에 관한 연구는 주로 영양학적 가치 및 항암효과와 기능성에 관해서 초점을 맞추어 온 것<sup>(2,3)</sup>에 반해 가공용 소재로 활용하거나 상품화를 위한 연구는 미미한 형편이며, 단지 저장에 관한 연구나 조미김에 관한 것 등<sup>(4-8)</sup>이 있을 뿐이다. 현재와 같은 김의 소비 형태로는 최근의 국민식생활 패턴의 변화에 따른 국민 기호도를 충족시킬 수 없을 뿐만 아니라 김의 생산과 소비의 불균형을 해소할 수 없을 것으로 판단된다.

김의 소비확대를 위해서는 김의 새로운 용도로서 김을 이용한 다양한 가공제품을 개발하여 다양성과 고품질을 갖는 김가공제품을 개발할 필요가 있다. 이는 김의 과잉생산을 해소하고 소비를 촉진시킬 수 있는 방법으로서 이를 통하여 김의 부가가치를 높여 경제성을 제고하고, 1차 생산과 2차 가공의 균형적인 발전을 도모할 수 있을 것이다.

Corresponding author : Yang-Kyun Park, Department of Food Engineering, Mokpo National University, Chunggye, Muan, Chonnam 534-729, Korea  
Tel : 82-636-450-2422  
Fax : 82-636-454-1521  
E-mail : ykpark@chungkye.mokpo.ac.kr

따라서 본 연구에서는 김의 새로운 용도를 개발하여 김의 소비확대를 이루기 위한 연구의 일환으로 김을 분말화하여 김국수를 제조하고, 김분말을 첨가한 반죽의 특성, 관능적특성, 김국수의 조리특성 등을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

시료 김은 서해연안에서 생산된 건조 돌김(*Porphyra dentata*)과 참김(*Porphyra tenera*)을 시중에서 구입하여 사용하였다. 밀가루는 한국제분(전남 목포시 소재)에서 제공받은 국수제조용 중력분(태양, 다목적용 중력분)으로 수분함량 14%, 단백질함량 9.45%, 회분함량 0.42%인 것을 사용하였으며, 소금은 NaCl함량 88%의 시판 정제염을 사용하였다.

### 김분말의 제조

참김과 돌김 두 종류의 건조김을 수분 감소와 풍미의 증진을 위해 hot plate를 사용하여 roasting을 한 후, 세절하여 food mixer(FM-680T, (주)한일전기)로 약 3분간 조분쇄를 한 다음 다시 ball-mill(동일상사)을 사용하여 약 24시간 동안 미분쇄를 하였다. 이렇게 얻어진 김분말을 50, 80, 100 mesh의 체로 단계적으로 사별하여 이 중 가장 미세한 100 mesh체를 통과한 분말만을 국수제조용 김분말로 사용하였다.

### 일반성분의 분석

김과 김국수의 수분, 조단백, 조지방, 조섬유, 조회분 함량을 상법<sup>(9)</sup>에 따라 분석하였다.

### 분말의 입자크기 분석

국수제조용 밀가루와 김분말의 입자 크기를 측정하기 위하여 시료를 ethanol에 혼탁하여 particle size analyzer (Malvern PSA, England)를 사용하여 입자크기 및 입도분포를 조사하였다. 입도의 분포는 0.1~600  $\mu\text{m}$ 의 측정범위 내에서 300  $\mu\text{m}$ 의 lens로 laser diffraction 방법에 의해 64개의 size class로 분석하였다.

### 색도의 측정

김국수의 제조를 위해 중력분과 김분말을 0, 2, 4, 6, 8% 비율로 혼합한 복합분과 이를 사용하여 제조한 반죽 및 전면, 그리고 조리한 국수의 표면 색깔을 Chroma meter(CR-200, Minolta Inc., Japan)를 사용하여 측정하였으며, 그 값을 Hunter L, a, b 값으로 표시

하였다<sup>(10)</sup>. 이 때 각 시료의 색도는 5회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타냈다.

### 반죽의 특성

김분말을 첨가한 복합분의 반죽 특성을 Farinograph (Brabender, Germany)와 Amylograph(Brabender, Germany)를 이용하여 조사하였다. 먼저 김분말의 첨가농도에 따른 반죽의 물리적 특성을 조사하기 위하여 국수제조용 중력분을 기준으로 0, 2, 4, 6, 8%의 돌김과 참김 분말을 혼합하여 수분흡수율, 반죽형성시간, 반죽의 안정성, elasticity, 반죽의 경연질을 나타내는 valorimeter value 등을<sup>(11,12)</sup> AACC 표준방법<sup>(13)</sup>에 따라 Farinograph를 이용하여 조사하였다. 반죽의 호화양상은 AACC 표준방법<sup>(13)</sup>에 따라 Amylograph를 사용하여 30°C에서 95°C까지 분당 1.5°C씩 일정한 속도로 상승시키면서 호화개시시간, 호화개시온도, 최고점에서의 온도, 최고점도 등을 조사하였다<sup>(14,15)</sup>.

### 전면의 제조

김 미세분말을 국수제조용 중력분 사용량의 0, 2, 4, 6, 8% 비율로 첨가한 후 밀가루와 김분말의 전체 분말량에 대한 2%의 소금과 물을 각각 40, 45, 45, 48, 50%가 되도록 첨가하여 혼합하였다. 이 때 김 분말의 혼합율에 따라 가수량을 달리 사용한 것은 김 분말의 수분 흡수력이 강해서 반죽형성에 영향을 주기 때문에 가수량을 김 분말의 첨가량에 따라 조절하였다. 이렇게 혼합된 재료를 손으로 20분간 반죽하여 polyethylene 지퍼백에 넣어 40분간 반죽을 숙성시킨 후 가정용 국수제조기(ARYUK)를 사용하여 롤 간격을 3, 2.6, 2.2, 1.8 mm로 점차 줄여가면서 각각 2회씩 sheeting 하여 면대를 형성하였다. 최종적으로 1.5×2.0 mm 굵기의 생면을 제조하여 일광이 들지 않고 바람이 잘 통하는 서늘한 곳에 약 18시간 정도 전조시킨 후 25 cm 길이로 절단하여 전면을 제조하여 시료로 사용하였다.

### 전면의 조리특성

전면의 조리특성은 이 등<sup>(11)</sup>의 방법에 따라 조사하였다. 전면 20 g을 240 mL 끓는 중류수에 넣고 4분간 조리한 후 전저내어 흐르는 물로 약 30초간 냉각시키고 2분간 물빼기를 한 후 재습지를 사용하여 표면수를 제거한 후 즉시 무게를 측정하여 조리후의 무게 증가율을 조사하였다. 부피는 500 mL 메스실린더에 200 mL의 중류수를 채운 후 조리한 국수를 넣어 부피의 증가를 측정하였다. 국수의 용출고형분의 양은 조리가

Table 1. Proximate composition of laver<sup>1)</sup>

Sample	Moisture(%)	Crude protein(%)	Crude fat(%)	Crude fiber(%)	Crude ash(%)
Dried <i>P.dentata</i>	8.0	37.7	0.57	8.4	9.5
Dried <i>P.tenera</i>	9.0	35.8	0.43	8.1	10.2
Roasted <i>P.dentata</i>	1.7	47.9	0.14	9.4	11.1
Roasted <i>P.tenera</i>	1.0	44.8	0.16	8.5	11.3

<sup>1)</sup>Available carbohydrate-free basis

끌난 후 국수를 제거하고 나서 비이커에 남은 조리액을 중발시키고 비이커 내부표면에 잔존하는 고형분 무게를 초기시료에 대해 손실된 양으로 표시하였다. 조리특성 시험은 3회 반복하여 그 평균값을 사용하였다.

#### DSC에 의한 흡열반응특성

김국수의 호화개시온도( $To$ ), 호화정점온도( $T_p$ ), 호화완료온도( $T_c$ ) 및 호화엔탈피( $\Delta H$ )를 시차주사열량계(Differential Scanning Calorimeter 2010, TA Instrument, U.S.A.)를 사용하여 측정하였다. 빈 pan을 reference로 하였고, 물(용융점 0.01°C, 엔탈피 335 J/g)과 indium(용융점 156.6°C, 엔탈피 28.71 J/g)을 이용하여 온도보정을 하였다. 약 2 mg의 김국수분말을 aluminum-hermetic pan에 정확히 청량하여 넣고 시료무게의 3배 량의 중류수를 첨가하여 15시간 이상 방치하여 평형이 되게 하였다. DSC의 분석은 10°C/min의 가열속도로 초기온도 30°C부터 100°C까지 가열하면서 흡열반응곡선을 얻고, 이로부터  $To$ ,  $T_p$ ,  $T_c$  및  $\Delta H$  값을 구하였다. 각 처리구 간의 차이분석은 SPSS 통계처리프로그램을 이용하여 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

#### 조리면의 관능특성

전면을 10배 부피의 물에 4분간 조리하여 30초간 흐르는 찬물에 냉각시킨 후 물을 빼서 흰색의 종이컵에

일정량씩 나누어 담은 뒤 미리 준비한 국수용 조미액과 함께 관능검사요원들에게 제공하여 관능검사용 시료로 하였다. 조미액으로 인한 관능검사의 오차를 줄이고자 조미액과 국수는 각각 다른 용기에 담아 제공되었으며 필요한 경우에 조미액에 국수를 넣어서 시식하도록 하였다. 관능검사요원은 식품산업기술연구센터의 연구원 중 15명을 대상으로 외관, 색, 맛, 조직감, 냄새에 대한 기호도, 그리고 종합적 기호도의 6가지 항목에 대해서 5점 평점법(1: 아주 나쁨, 2: 나쁨, 3: 보통, 4: 좋음, 5: 아주 좋음)으로 조사하였다. 각 처리구 간의 차이분석은 SPSS 통계처리프로그램을 이용하여 ANOVA test와 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

#### 결과 및 고찰

##### 일반성분

전조돌김과 참김, 구운 돌김과 참김의 일반성분은 Table 1에 표시한 바와 같다. 김의 일반성분 중 조단백질이 가장 높은 함량을 나타냈는데, 전조돌김과 참김은 38%, 36%, 구운 돌김과 참김은 45%, 48%의 조단백질 함량을 나타냈다. 구운 돌김과 참김의 경우 수분함량이 각각 1.7%와 1.0%로 다소 차이가 있었는데, 이는 같은 조건으로 굽더라도 표면이 거친 돌김이 참김에 비해 고르게 구워지지 않는데서 기인하는 것으로 생각된다.

##### 분말의 입도분포

본 실험에 사용된 중력분의 입도는 Fig. 1에서 나타난 바와 같이 60 μm를 중심으로 가장 많이 분포되어 있었다. 이 등<sup>(11)</sup>은 밀가루의 입도분포가 20~30 μm와 100 μm에서의 이중분포곡선을 나타내거나 100 μm 이상의 입도분포가 주를 이루었다고 보고하였는데, 이는 제분방법상의 차이에 의한 것으로 생각된다. 김분말의 제조 결과 100, 80, 50 mesh체로 사별한 돌김분말이 각각 80, 100~110, 110~120 μm를 중심으로 하는 입도 분포를 나타내었다(data not shown). 김분말을 첨가한 복합분의 가공적성을 향상시키기 위해서는 김분

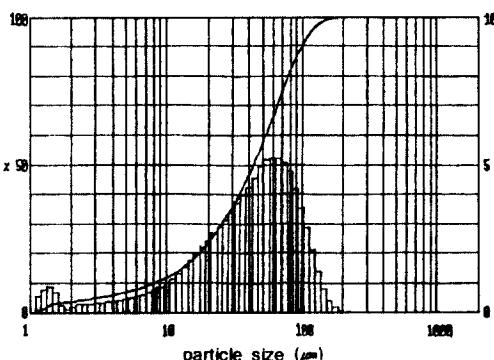


Fig. 1. Particle-size distribution of wheat flour.

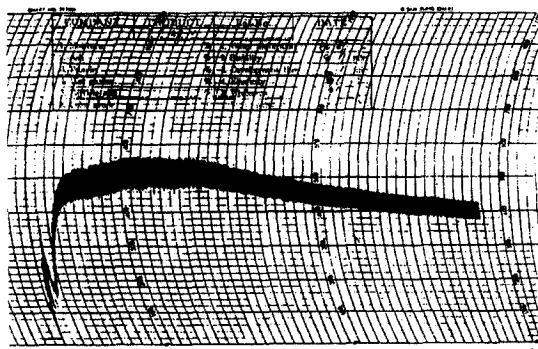


Fig. 2. Farinogram of composite flour containing 4% powder of *Porphyra dentata*.

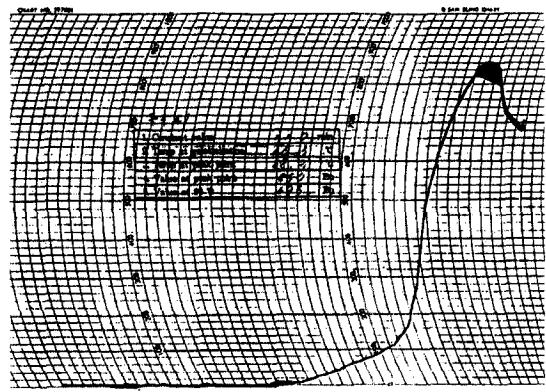


Fig. 3. Amylogram of composite flour containing 4% powder of *Porphyra dentata*.

말이 밀가루와 균일하게 혼합이 되어야 한다. 김분말이 밀가루와 균일하게 혼합되게 하려면 김의 입자가 밀가루의 입자 크기와 같거나 작아야 할 것으로 판단되며, 김분말이 밀가루에 비해 수분흡수율이 크며 흡수에 의한 팽창률이 높은 점을 감안하여 100 mesh 체를 통과시켜 크기가 80 μm 이하인 김분말을 김국수용 시료로 사용하였다.

#### 반죽의 특성

참김과 돌김분말의 종류에 따라 그 첨가량을 달리 하여 제조한 복합분의 반죽 특성을 Farinograph를 사용하여 조사하였는데, 대표적으로 Fig. 2에는 돌김을 4% 첨가한 복합분의 Farinogram을 나타냈다. 돌김과 참김분말의 첨가량별로 측정한 Farinogram의 결과를 Table 2에 나타냈다. 수분흡수율은 대조구인 중력분의 경우 66.5%인 것과 비교해 김분말을 첨가한 것은 첨가량에 비례해서 수분흡수율이 직선적으로 증가하였다. 돌김과 참김분말간의 차이는 거의 없으며 72.5%에서 최고 96%까지의 수분흡수율을 보여줌으로써 김이 복합분의 수분흡수율을 증가시킴을 알 수 있었다.

Borghi 등<sup>[16]</sup>은 Farinograph의 수분흡수율이 단백질의 함량에 따라 직선적으로 증가한다고 하였는데, 본 연구에서 사용한 김분말의 단백질함량은 36-38%로서 (Table 1) 김분말의 첨가량의 증가에 따라 복합분의 수분흡수율이 증가한 것은 Borghi 등의 결과와 잘 일치하고 있다. 반면에 반죽의 안정성은 김분말의 첨가량이 증가할수록 비례적으로 감소하였다. 대조구의 경우 반죽의 안정성은 13.5분으로 최고치를 나타냈으며, 김분말을 첨가함에 따라 점차 그 시간이 감소하였는데 이러한 현상은 돌김분말에 비해 참김분말이 더 크게 나타났다. 참김분말을 8%첨가했을 때 반죽의 안정성은 4.0분으로 대조구에 비해 약 70% 정도 감소하였다. 대조구의 경우 반죽형성시간은 2분이었으나 김분말을 혼합한 복합분은 5.3분에서 7.5분까지 증가하였으며, 첨가량에 따른 차이는 분명하게 나타나지 않았으나 일반적으로 참김분말이 돌김분말에 비해 반죽형성시간이 증가하였다. 반죽의 점탄성은 김분말의 농도가 증가할수록 감소하다가 다시 증가하는 경향을 보이고 있는데 돌김분말과 참김분말을 첨가한 경우 모

Table 2. Farinograph-test results on composite flours with various ratios of laver powders

Sample	Water absorption (%)	Stability (min)	Dough development time (min)	Elasticity (BU)	Weakness (BU)	Valorimeter (v/v)
Control flour	66.5	13.5	2.0	130	50	59
<i>P.dentata</i> flour	72.5	13	5.3	115	60	62
	80.6	9.7	6.5	90	90	62
	87.8	6.5	6.0	80	115	61
	96.0	4.0	6.5	85	125	61
	72.9	13.5	7.0	105	60	68
<i>P.tenera</i> flour	80.4	11	7.0	90	65	67
	87.0	7.8	7.5	85	75	67
	93.6	5.3	7.5	90	100	66

Table 3. Amylograph-test results on composite flours with various ratios of laver powders

Sample	Temp. at gelatinization (°C)	Temp. at peak viscosity (°C)	Value at peak viscosity (BU)	Viscosity at 94°C (BU)
Control flour	61.0	90.5	740	680
<i>P.dentata</i> flour	2%	58.8	89.5	770
	4%	56.5	88.3	850
	6%	55.0	-	>1000
	8%	55.0	-	>1000
				940
<i>P.tenuera</i> flour	2%	58.0	90.5	780
	4%	56.5	88.8	940
	6%	55.0	-	>1000
	8%	55.0	-	>1000
				840

두 6%에서 최저값을 나타냈다. 반죽의 경연질을 나타내는 valorimeter value는 대조구가 59 v/v이고 김분말을 첨가할 경우 그 값이 증가하였는데 돌김분말을 첨가했을 때에는 61~62 v/v로 증가폭이 적었으나 참김분말을 첨가하였을 때에는 66~68 v/v로 더 높게 나타났다.

돌김과 참김분말을 각 농도별로 첨가한 복합분의 호화 특성을 Amylograph를 이용하여 조사하였는데 이들 중 대표적으로 돌김분말 4%를 첨가한 복합분의 Amylogram을 Fig. 3에 나타냈으며, 이들 복합분의 Amylograph 조사결과를 Table 3에 나타냈다. 반죽의 호화개시온도는 대조구의 경우 61°C이었으며, 김분말의 첨가량이 증가함에 따라 호화개시온도가 낮아지는 경향을 보였는데 김분말의 종류에 대한 차이는 없었다. 최고점도는 김분말의 첨가량이 증가할수록 급격히 증가하는 경향을 보였는데, 동일한 실험조건하에서 6% 이상의 김분말을 첨가할 경우는 1000 BU 이상으로 나타나 정확한 값을 측정할 수 없었다. 김분말의 첨가에 의해 밀가루의 호화온도는 낮아지고 반죽의 점도는 높아지는 것은 Farinograph 결과(Table 2)에서 나타난 바와 같이 김의 높은 보수력에 기인하는 것으로 생각된다. 일반적으로 Amylograph 결과에서는 돌김분말이나 참김분말을 첨가한 반죽의 특성은 큰 차이가 없었다.

#### 색도의 변화

국수제조용 중력분과 김분말을 혼합하여 균질화한 복합분 및 이들의 반죽, 전면, 그리고 전면을 중류수에 조리한 조리면의 표면색을 Hunter L, a, b 값으로 측정하여 색의 변화를 조사하였다. Fig. 4에는 편의상 돌김분말에 대한 색도 측정 결과를 나타냈다. 참김분말의 경우도 유사한 결과를 나타냈다. 전반적으로 돌김과 참김분말에 의한 색의 차이는 관찰되지 않았다. L값은 복합분이 가장 높게 나타났고 반죽, 전면, 조리면 순서로 낮게 나타났다. 김분말의 첨가량이 증가할

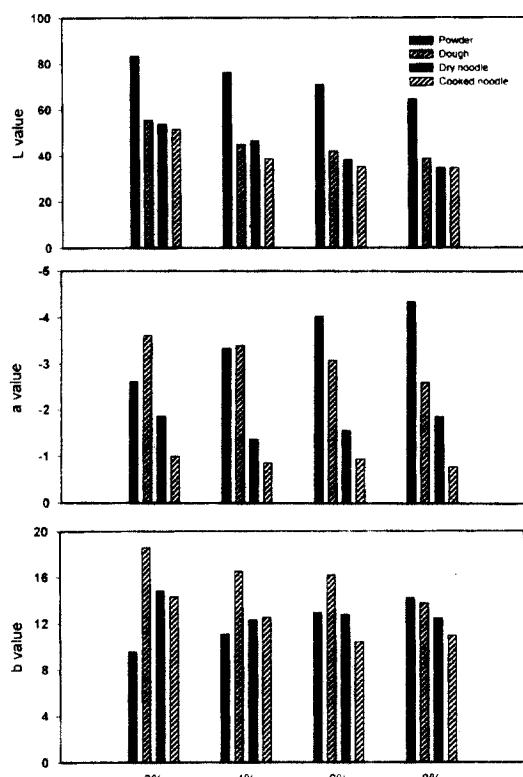


Fig. 4. Hunter L, a, b values of powder, dough, dry noodle and cooked noodle prepared with composite flour containing various ratios of laver(*Porphyra dentata*) powder.

수록 혼합분말의 a값은 감소한 반면 반죽의 a값은 약간 증가하는 경향을 보였으며 조리면의 a값이 가장 크게 나타났다. 혼합분말의 b값은 김분말 첨가량이 증가함에 따라 같이 증가하였고 이외는 반대로 반죽의 b값은 감소하였다. 전면이나 조리면의 경우 김분말 첨가량이 증가함에 따라 b값이 감소하는 경향을 보였다. 김분말의 첨가량에 따라 정도의 차이는 있었으나

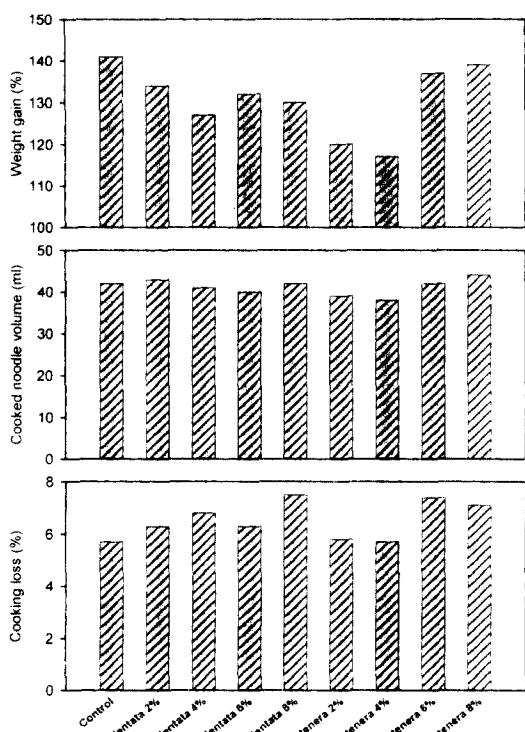


Fig. 5. Cooking characteristics of laver noodles.

모든 시료가 조리함에 따라 밝기가 감소하고 색이 짙어지는 것을 관찰할 수 있었다.

#### 김분말 국수의 조리특성

Fig. 5는 김분말을 첨가한 복합분을 사용하여 제조한 국수의 조리특성 중 부피, 무게 증가 및 조리손실을 나타냈다. 무게 증가율은 밀가루 국수인 경우 전면 무게의 141%가 증가하여 가장 증가율이 높았고, 김분말 국수는 김의 종류와 첨가 농도에 따라 117~139% 까지 증가하여 무첨가구에 비해 무게 증가가 다소 낮았다.

Farinogram에 의하면 김분말을 첨가한 반죽의 흡습성이 높아 김분말 첨가 국수의 조리시 무첨가구에 비해 무게 증가가 더 높을 것으로 예상했으나 조리특성 결과는 다르게 나타났다. 면이 제조된 이후에는 반죽과 동일한 성질을 보이지는 않는 것으로 판단되며, 이는 김 등<sup>(17)</sup>이 조리된 국수의 성질은 Amylogram이나 Farinogram의 특성과 아무런 상관관계를 보이지 않았다는 연구결과와 일치한다. 김분말 국수의 전면 20 g을 조리한 후의 부피는 38~44 mL 범위로 나타났으며, 조리손실은 전면 무게에 대해 5.7~7.5% 정도로 나타났다. 이 등<sup>(18)</sup>은 밀국수의 조리특성연구 결과 무게 증가가 크면 부피의 증가도 큰 것으로 보고하였으나 김분말국수의 경우는 이를 사이에 일정한 상관관계를 찾을 수 없었다.

#### 돌김국수의 DSC 측정결과

돌김분말의 첨가에 따른 국수의 DSC 흡열곡선으로부터 호화개시온도, 호화정점온도 및 호화엔탈피를 구하여 Table 4에 표시하였다. 각 시료간의  $T_o$ ,  $T_p$ ,  $T_c$ ,  $\Delta H$  값은 유의적인 차이를 나타냈다. 돌김분말을 첨가하지 않은 대조군의 호화최대온도는 66.53°C이었고 반응엔탈피는 3.64 J/g이었다. 돌김분말의 첨가량이 증가 할수록 호화반응개시온도, 호화최대온도, 호화완료온도는 미미하지만 약간 높은 온도로 전이되었다. 이는 물을 잘 흡수하는 돌김의 성질로서 호화반응이 약간 더 높은 온도에서 일어나는데 기인하는 것으로 생각된다. 반응 엔탈피는 돌김분말의 첨가량이 증가할수록 감소하였는데 이는 돌김분말의 첨가량만큼 돌김국수에 밀전분이 줄어들기 때문으로 생각된다.

#### 조리면의 관능특성

조리면의 외관, 색, 맛, 조직감, 냄새, 종합적 기호도의 항목에 대해 관능검사 결과를 Table 5에 나타냈다. 조직감을 제외하고는 5% 이내에서 유의적인 차이

Table 4. Thermodynamic characteristics of *Porphyra dentata* noodles

Sample	Transition Temperatures (°C)			Enthalpy, $\Delta H^2$
	$T_o^1$	$T_p^1$	$T_c^1$	
Control	59.12 <sup>a</sup>	66.53 <sup>a</sup>	75.69 <sup>a</sup>	3.64 <sup>c</sup>
<i>P.dentata</i> flour 2%	59.74 <sup>ab</sup>	66.82 <sup>ab</sup>	76.45 <sup>b</sup>	3.28 <sup>b</sup>
4%	59.74 <sup>ab</sup>	67.05 <sup>bc</sup>	76.98 <sup>c</sup>	3.09 <sup>ab</sup>
6%	59.96 <sup>ab</sup>	67.12 <sup>c</sup>	77.00 <sup>c</sup>	2.95 <sup>a</sup>
8%	59.96 <sup>ab</sup>	67.23 <sup>c</sup>	77.25 <sup>c</sup>	2.92 <sup>a</sup>

Any two values in the same column followed by the same letter are not significantly ( $P<0.05$ ) different by Duncan's multiple range test.

<sup>1)</sup> $T_o$ ,  $T_p$ , and  $T_c$  are onset, peak, and conclusion temperatures, respectively.

<sup>2)</sup> $\Delta H$  is transition enthalpy (J/g)

Table 5. Sensory attributes of laver noodles with various ratios of laver powders

Sample	Appearance	Color	Taste	Texture	Odor	Overall Acceptability
Control flour	3.77 <sup>a</sup>	3.69 <sup>a</sup>	3.62 <sup>b</sup>	3.31 <sup>abc</sup>	3.15 <sup>b</sup>	3.54 <sup>b</sup>
<i>P.dentata</i> noodle	2%	3.62 <sup>a</sup>	3.31 <sup>a</sup>	3.15 <sup>ab</sup>	3.77 <sup>bc</sup>	3.15 <sup>b</sup>
	4%	3.46 <sup>a</sup>	3.77 <sup>a</sup>	2.92 <sup>a</sup>	3.38 <sup>bc</sup>	2.92 <sup>ab</sup>
	6%	3.23 <sup>a</sup>	3.38 <sup>a</sup>	2.92 <sup>a</sup>	2.85 <sup>ab</sup>	2.62 <sup>ab</sup>
	8%	3.31 <sup>a</sup>	2.92 <sup>a</sup>	2.69 <sup>a</sup>	2.69 <sup>a</sup>	2.62 <sup>ab</sup>
	2%	3.38 <sup>a</sup>	3.23 <sup>a</sup>	2.85 <sup>a</sup>	3.00 <sup>ab</sup>	3.15 <sup>b</sup>
	4%	3.31 <sup>a</sup>	3.54 <sup>a</sup>	3.08 <sup>ab</sup>	2.92 <sup>ab</sup>	3.15 <sup>ab</sup>
	6%	3.08 <sup>a</sup>	3.23 <sup>a</sup>	3.15 <sup>ab</sup>	3.08 <sup>ab</sup>	2.77 <sup>ab</sup>
	8%	3.08 <sup>a</sup>	3.00 <sup>a</sup>	2.85 <sup>a</sup>	3.00 <sup>ab</sup>	2.38 <sup>a</sup>

Any two values in the same column followed by the same letter are not significantly ( $P<0.05$ ) different by Duncan's multiple range test.

Table 6. Effect of pretreatments of layers on sensory attributes of laver noodles prepared with 4% laver powders

	Sample	Appearance	Color	Taste	Texture	Odor	Overall Acceptability
Roasting	Dried <i>P.dentata</i> 4% noodle	2.72 <sup>a</sup>	2.44 <sup>a</sup>	2.78 <sup>b</sup>	3.11 <sup>bc</sup>	2.61 <sup>a</sup>	2.94 <sup>b</sup>
	Original <i>P.dentata</i> 4% noodle	2.56 <sup>a</sup>	2.56 <sup>a</sup>	3.17 <sup>bc</sup>	3.11 <sup>bc</sup>	3.06 <sup>abc</sup>	3.06 <sup>b</sup>
	Dried <i>P.tenera</i> 4% noodle	2.89 <sup>ab</sup>	2.94 <sup>a</sup>	3.22 <sup>bc</sup>	2.94 <sup>b</sup>	3.44 <sup>cd</sup>	3.22 <sup>b</sup>
	Original <i>P.tenera</i> 4% noodle	3.44 <sup>bc</sup>	2.94 <sup>a</sup>	3.00 <sup>bc</sup>	2.89 <sup>b</sup>	2.78 <sup>ab</sup>	2.83 <sup>ab</sup>
	Dried <i>P.dentata</i> 4% noodle	3.72 <sup>c</sup>	4.00 <sup>b</sup>	3.50 <sup>c</sup>	3.50 <sup>c</sup>	3.83 <sup>d</sup>	3.78 <sup>c</sup>
	Original <i>P.dentata</i> 4% noodle	2.89 <sup>ab</sup>	2.94 <sup>a</sup>	2.17 <sup>a</sup>	1.94 <sup>a</sup>	2.83 <sup>ab</sup>	2.39 <sup>a</sup>
	Dried <i>P.tenera</i> 4% noodle	3.39 <sup>bc</sup>	3.72 <sup>b</sup>	3.50 <sup>c</sup>	3.50 <sup>c</sup>	3.28 <sup>bcd</sup>	3.72 <sup>c</sup>
	Original <i>P.tenera</i> 4% noodle	3.56 <sup>c</sup>	3.56 <sup>b</sup>	3.11 <sup>bc</sup>	3.22 <sup>bc</sup>	2.89 <sup>abc</sup>	3.17 <sup>b</sup>

Any two values in the same column followed by the same letter are not significantly ( $P<0.05$ ) different by Duncan's multiple range test.

가 없었으며 모든 항목에서 돌김이나 참김 모두 6% 이상 첨가한 김분말국수는 기호도가 낮은 것으로 나타났다. 종합적인 기호도에서는 돌김 4% 첨가 국수가 3.38점, 참김 4% 첨가 국수가 3.15점으로 가장 좋은 것으로 나타났다. 색은 돌김을 4% 첨가한 국수가 3.77점으로 가장 높게 나왔으며, 조직감은 돌김 2% 첨가 국수가 3.77점으로 가장 높게 나왔다. 조리한 국수의 냄새는 국수에 조미액을 넣을 경우에는 정확한 냄새 판단이 불가능하였기 때문에 조미액에 의한 영향을 없애기 위해 조미액을 넣기 전에 관능검사를 실시하였다. 관능검사 결과 참김보다는 돌김분말을 사용하고, 첨가량은 4% 이하를 사용한 국수가 가장 높게 나타났다.

김국수 제조시 김분말의 최적농도로 밝혀진 김분말 4% 첨가 복합분에 대하여 원료인 김분말을 다양한 방법으로 제조하여 국수에 첨가하여 보았다. 사용된 김분말은 모두 8종류이다. 상품화된 전조 돌김과 참김을 roasting한 것과 하지 않은 것의 분말, 그리고 서해연안에서 수확된 원조돌김과 참김을 구입하여 1차 수세 후 바로 천일전조 시켜 만든 분말을 roasting한 것과 하지 않은 것으로 구분하여 각각의 국수시료에 4%씩 첨가하여 사용하였다. 관능검사 결과는 Table 6에 나

타낸 바와 같다. 조사한 6가지 항목에서 모든 시료가 5% 이내에서 유의적인 차이가 있었다. 전조 돌김을 roasting 하여 만든 분말을 첨가한 국수가 종합적 기호도 3.78점으로 가장 좋았다. 다음으로는 전조 참김을 roasting하여 만든 분말을 첨가한 국수가 3.72점으로 좋게 나타났다. 본 관능검사결과로 볼 때 김분말을 첨가하여 국수를 제조할 경우 가장 좋은 김분말 원료로는 전조된 김을 roasting 하여 분말화 하는 것이 외관, 색, 냄새, 맛, 조직감 그리고 종합적 기호도 등의 모든 관능적인 조건을 가장 잘 만족시키는 것으로 생각되며, 돌김과 참김 중에서 돌김이 참김보다 김분말국수의 기호도를 만족시킬 수 있는 원료임을 알 수 있었다.

## 요약

김을 분밀화하여 새로운 식품소재로 활용하고자 하는 연구의 일환으로 김국수를 제조하고 그 특성을 조사하였다. 김분밀은 100 mesh로 사별하여 입도가 약 80  $\mu\text{m}$ 이하인 것을 사용하였다. Farinograph 결과 김분밀 첨가 농도가 2%에서 8%까지 증가할수록 수분흡수율이 72.5~96%까지 증가하였으며, 반죽의 안정성은 김분밀의 첨가량이 증가할수록 반비례적으로 감소하였

다. 반죽형성시간은 무첨가군이 2분인데 비해 김분말을 첨가한 경우 2.65-3.75배까지 증가하였다. 돌김분말의 첨가에 따른 국수의 DSC 흡열곡선에 의하면 돌김분말의 첨가량이 증가할수록 호화반응개시온도, 호화최대온도, 호화완료온도는 약간 높은 온도로 전이되었다. 반죽특성이나 색도측정의 결과에서는 돌김분말첨가국수와 참김분말첨가국수의 차이가 거의 나타나지 않았다. 김분말의 첨가 농도별 국수의 관능평가에서는 구운돌김 4%첨가국수가 종합적 기호도 3.38로 가장 좋았다.

### 감사의 글

본 연구는 1998년도 전라남도의 새로운 김식품 개발 연구사업의 연구비 지원에 의하여 수행된 연구 결과의 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

### 문 헌

1. Jo, K.S., Do, J.R. and Koo, J.G. Pretreatment conditions of *Porphyra yezoensis*, *Undaria pinnatifida* and *Laminaria religiosa* for functional algae-tea. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 275-280 (1998)
2. Hong, S.P., Koo, J.K., Jo, K.S. and Kim, D.S. Physico-chemical characteristics of water or alcohol soluble extracts from laver, *Porphyra yezoensis*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26: 10-16 (1997)
3. Cho, K.J., Lee, Y.S. and Ryu, B.H. Antitumor effect and immunology activity of seaweeds toward sarcoma-180. Bull. Korean Fish. 23: 345-352 (1990)
4. Lee, K.H. and Choi, H.Y. Water activity and pigment degradation in dried lavers stored at room temperature. Bull. Korean Fish. 6: 27-35 (1973)
5. Lee, K.H., Ryuk J.H., Jeong, I.H. and Jung, W.J. Quality changes of dried lavers during processing and storage, 3. Changes in pigments, trypsin indigestible substrates (TIS) and dietary fiber content during roasting and storage. Bull. Korean Fish. 23: 280-288 (1990)
6. Lee, K.H., Song, S.H. and Jeong, I.H. Quality changes of dried lavers during processing and storage, 1. Qual-

- ity evaluation of different grades of dried lavers and its changes during storage. Bull. Korean Fish. 20: 408-418 (1987)
7. Lee, K.H., Song, S.H. and Jeong, I.H. Quality changes of dried lavers during processing and storage, 2. Quality stability of roasted lavers during processing and storage. Bull. Korean Fish. 20: 520-528 (1987)
8. Rhim, J.W. Study on the moisture sorption characteristics of seasoned dried laver. J. Korean Soc. Food Nutr. 22: 476-483 (1993)
9. Pomeranz, Y. and Meloan, C.E. Food analysis theory and practice, 2nd ed. pp. 581-764. AVI, New York, USA (1987)
10. Park, W.J., Rhim, J.W., Shelton, D.R., Sahlstrom, S. and Koh, W.B. Influence of temperature on the color change of noodle dough sheet. Food Sci. Biotechnol. 7: 276-281 (1998)
11. Lee, S.Y., Hur, H.S., Song, J.C., Park, N.K., Chung, W.K., Nam, J.H. and Chang, H.G. Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 44-50 (1997)
12. Kim, Y.S., Ha, T.Y., Lee, S.H. and Lee, H.Y. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 90-95 (1997)
13. Approved Methods of the AACC, 8th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, M.N., USA (1983)
14. Im, J.G., Kim, Y.S. and Ha, T.Y. Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1158-1162 (1998)
15. Kim, Y.S., Ha, T.Y., Lee, S.H. and Lee, H.Y. Effect of rice bran dietary fiber extract on gelatinization and retrogradation of wheat flour. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 464-469 (1997)
16. Borghi, B., Castagna, R., Corbellini, M., Heun, M., and Salamini, F. Breadmaking quality of einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*). Cereal Chem. 73: 208-214 (1996)
17. Kim, S.K., Kim, H.R. and Bang, J.B. Effects of alkaline reagent on the rheological properties of wheat flour and noodle property. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 58-65 (1996)

(1999년 5월 29일 접수)