

## 저열량 김치국수의 제조 및 품질특성

김형열 · 임흥열\*

서일대학 식품가공과, 한국식품공업협회\*

(2005년 3월 2일 접수)

### Manufacturing and Quality Characteristics of Low Calori Kimchi Noodle

Hyong-Yol Kim and Heung-Youl Lim\*

Department of Food Science and Technology, Seoil College,

Korea Food Industrial Association\*

(Received March 20, 2005)

#### Abstract

*Kimchi* noodle have a original taste and characteristics. This noodle was used for sour *kimchi*, *kimchi* taste powder, red bean fiber and emulsified oil etc. with RS(resistant starch) premix as blended wheat flour mixed to resistant starch. For manufacturing process of this *kimchi* mixed dry noodle, suitable *kimchi* of pH3.70~3.80 was required storage period during 4~5days at room temperature. At this point, the suitable treating amount of sour *kimchi* was about 20%(w/w) level. Manufacturing of *kimchi* noodle could be at the suitable manufacturing condition from use of *kimchi* taste powder and red bean fiber etc. Calori of this *kimchi* noodle was 308.17Kcal/100g as low level than wheat flour noodle as 355.82Kcal/100g, decreasing effect of calori was about 13.39%. This *kimchi* noodle had a characteristic sour and hot taste, that wasn't required the special seasoning and/or soup at this result.

Key Words : *Kimchi*, noodle, low calori

#### 1. 서론

김치는 가열하지 않고 저장, 유통되어 섭취되므로 일정기간 후에는 시어지고 조직이 연화되며 불쾌취가 생성된다<sup>1)</sup>. 이는 김치에 존재하는 각종 미생물의 활발한 증식으로 인한 가스 발생과다, 산미 과다, 그리고 연부현상의 주 원인으로 작용하며, 결과적으로 이들은 김치의 품질저하를 초래한다<sup>2)</sup>. 이러한 김치의 산패 및 연부현상은 김치 중의 *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*속 등의 호기성 세균과 *Penicillium* 등의 곰팡이류, *Pichia membranefaciens*와 같은 산막효모 및 *Lactobacillus plantarum* 등의 젖산균이 관여하는 것으로 알려져 있다<sup>3, 4)</sup>. 이러한 김치의 문제점을 향상시켜 저장성을 높이기 위한 방안의 하나로 pH 변화를 억제하는 완충제<sup>5)</sup>, 염 혼합물의 첨가<sup>6)</sup>, 키토산 처리<sup>7)</sup> 등 다양한 연구가 수행된 바 있다. 여기서 아세트산(acetic acid)이나 아디프산(adipic acid)과 같은 유기산은 조미료의 하나로 식품을 보존하기 위한 목적으로도 사용되어 왔으며, 식품에 사용할 때 보존성의 상승효과를 나타낸다고 보고한 바 있다<sup>8)</sup>. 유기산의 항균력<sup>9)</sup>은 다른 산과 마찬가지로

지로 미해리된 산의 이온화에 의한 세포내의 pH 강하 또는 세포막의 투과성 변화로 비롯되며, 이 변화는 세포막의 물질전달 메커니즘에 영향을 미치게 된다. 이와 같이 신김치가 생성되는 과정을 억제하기 위한 연구와는 별도로 우리나라의 경우 고유의 식습관으로 인하여 김치찌개, 두부김치, 부대찌개 등의 식당용 원료 김치로 사용되고 있다. 그리고 고유의 시고 매운 맛을 요구하는 라면 스프용 등으로 이용하기 위한 김치는 신선한 김치보다는 신김치를 선호하여 유통기한 등을 고려할 때 이의 적절한 조달방안 확보에 상당한 어려움을 겪고 있는 실정이다.

밀가루를 주원료로 하여 제조되는 면류는 과거 유통, 저장 등의 각종 문제들로 인하여 건면을 중심으로 연구·발전되어 왔다. 우리나라를 비롯한 아시아에서의 면류에 대한 품질특성과 소비자 선호도에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 조리특성과 저장 중 색상의 안정성을 꼽을 수 있으며, 이의 충족을 위하여 생면을 제조하는 과정에서 원료 밀가루의 원맥 배합비에 따른 이들 인자의 영향을 검토한 바 있다. 그 결과 한국에서의 생면 색상 등에 중요한 역할을 하는 영향인자는 복합적 요인으로 원맥의 물리적 품질특성, 원맥과 밀가루의 일반성분, 색상, 제조 당

시의 색상과 저장에 따른 색상변화 등을 꼽을 수 있다<sup>10), 11), 12)</sup>. 최근에는 한방추출물을 이용한 한방국수, 김치국수, 솔잎국수 등에 대한 의견을 개진한 바도 있다<sup>13)</sup>.

한편, 그 동안 비 영양물질로 인식되어 오던 식이섬유는 오늘날 현대인의 건강유지와 만성 퇴행성 질병예방을 위해 식생활에서 그 중요성이 크게 부각되고 있는 기능성 성분이다<sup>14)</sup>. 그러나 대부분의 식품재료 성분에는 조섬유(crude fiber)로 표기되어 있으며, 이 성분의 분석은 1865년 독일의 Weende 연구소에서 제안하여 AOAC법<sup>15)</sup>에 의해서 섬유소 성분으로 오랫동안 사용되어 왔다. 조섬유는 약산과 약알칼리에 boiling하여 용해되지 않는 잔사물인데, cellulose가 10~50%, hemicellulose가 약 80%, lignin은 60~90%가 용해되어 사라진다<sup>16)</sup>. 최근에는 성인병 예방과 건강한 식생활에 있어 식이섬유 섭취량을 1000kcal당 10g을 권장하고 있으나 섭취하고 있는 식품재료에 식이섬유 함량 표시가 되어 있지 않기 때문에 섭취식품의 식이섬유 함량을 계산할 수 없는 실정이다<sup>14)</sup>. 이에 김치 자체를 미분쇄하여 국수에 혼합함으로써 상대적 식이섬유 함량을 높이는 방안과 김치와 함께 식이섬유 자체를 밀가루와 혼합하여 국수를 제조하여 위에서 밝힌 기능성과 함께 상대적 다이어트 효과를 도모하고자 본 연구를 시도하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

건면의 제조를 위하여 사용한 밀가루는 한국·동아제분(주)로부터 제공 받은 저항전분(RS : resistant starch)인 맥선(RS 프리믹스) 제면용 중력 특급분과 대조군은 일반 제면용 특급분이었으며, 식염은 한주소금(정제염)이었다. 김치는 할인매장에서 판매되는 배추김치(주) 두산을 구입하여 상온에서 보관하며 관능적으로 신맛이 생성되기를 기다린 후 microprocessor pH meter(HI 0021, Hanna instruments, Japan)를 이용하

여 김치국물의 pH가 약 3.8 수준에 도달한 김치의 국물 및 김치를 그대로 마쇄하여 제면용 원료로 사용하였다. 김치를 그대로 밀가루와 혼합하여 제면에 사용한 김치국수와 이의 비교군으로 제조한 김치국수는 김치맛분말((주)세전식품)과 팥 식이섬유(red bean fiber, (주)서림식품)를 식이섬유 함량 조절용으로 사용하였다. 이때, 건면의 품질개선을 위하여 처리한 유화유는 (주)삼풍식연으로부터 제공받아 사용하였다.

### 2. 건면의 제조

밀가루 대비 5~20%(w/w)의 신김치를 믹서(Juice mixer, SMX-1289, Shinil Ind. Ltd. Co., Korea)로 10분간 갈아 정량 후 물에 혼합하여 식염수를 제조하였다. 즉, 면대형성은 밀가루에 신김치 분쇄액, 김치분말 및 팥 식이섬유를 혼합한 식염수를 가하여 상온에서 20분간 반죽한 다음 천으로 싸서 2시간 동안 숙성시켰다. 숙성된 반죽을 수동식 제면기(Yipo Lusso SP 150, Italy)로 칼국수 형태의 면발을 뽑은 후 건조하였다. 이 면발의 건조는 이 등<sup>15)</sup>의 방법을 일부 수정하여 (Table 1)에 나타낸 바와 같이 온도, 습도를 조절하며 건조하여 시제품을 얻었다. 이들 밀가루를 이용한 제면과정에서 비교군 건면은 이 밀가루에 밀가루 대비 35%(w/w)의 식염수를 가하여 반죽을 행하였으며, 김치국수는 김치액, 통김치액, 김치맛분말 등을 처리하였는데, 이는 반죽수에 이들을 혼합하고 팥 식이섬유와 김치맛분말은 밀가루에 혼합하여 밀가루 반죽을 형성하였다. 이 때, 비교군은 일체의 부원료를 사용하지 않고 밀가루에 3°Be의 식염수 35%(w/w)를 단독 처리하여 제면하였다. 사용한 식염수의 식염 농도는 최종 제품인 건면의 염도가 동일하게 조절하였다. 이는 건면에서 식염농도에 따라 표면의 거칠기, 조리시간, 비틀림성 등에 차이가 있어 이를 방지하기 위한 조치의 일환이었으며, 김치국수의 경우 행금과정 없이 그대로 취식하기 위하여 적절한 염도가 필수적으로 요구되었기 때문이다.

이 때, 김치액 및 통김치액의 처리량은 제면특성에 큰 영향을

<Table 1> Difference of drying condition according to blending ratio of raw-materials

Drying condition	Sample <sup>1)</sup>					
	Only GNWF	Only RSWF	WF+KL	WF+WKL	WF+KTP+RBEF	WF+KTP+RBEF+EO
<b>1 stage</b>						
Temperature(°C)	35	35	35	35	35	35
Humidity(%)	60	60	60	60	70	70
Time(min)	80	80	80	80	90	90
<b>2 stage</b>						
Temperature(°C)	50	50	50	50	50	50
Humidity(%)	50	50	60	60	70	60
Time(min)	200	200	240	240	280	420
<b>3 stage</b>						
Temperature(°C)	25	25	25	25	25	25
Humidity(%)	60	60	60	60	50	50
Time(min)	130	130	150	150	180	300

<sup>1)</sup> GNWF: General wheat flour, RSWF: Resistant starch wheat flour, KL: Kimchi liquor, WK: Whole kimchi liquor, KTP: Kimchi tasted powder, RBEF: Red bean edible fiber, EO: Emulsified oil

주지 않는 것으로 나타나 맛의 강화를 위하여 전체적으로 밀가루 대비 20%(w/w)로 통일하였다. 이 과정에서 정량한 김치액은 물과 혼합하여 혼합액의 양이 밀가루 대비 35%(w/w)가 되도록 조절하였으며, 이의 염도는 최종적으로 5°Be가 되도록 조절하였다. 김치분말과 팔 식이섬유의 처리량은 밀가루 대비 각각 5.0%(w/w), 2.0%(w/w) 처리하여 관능적으로 통김치액 처리군과 거의 유사한 맛과 특성을 갖는 김치국수를 제조할 수 있었다.

건조가 끝난 건면의 포장은 두께 70micron의 OPP/PE 합지 필름을 이용하여 접착기(Sealing machine, Fujmaru, PM-300A, Japan)로 밀봉한 후 상온에 보관하며 시료로 사용하였다.

### 3. 일반성분의 분석

밀가루의 수분, 조단백, 조회분 함량은 AOAC 법<sup>16)</sup>에 의하여 측정하였으며, 건면에 대한 일반성분, 즉, 수분, 염도, 조단백, 조회분, 조섬유, 식이섬유 함량 및 열량은 Schaller의 방법<sup>17)</sup>과 식품공전시험법<sup>18)</sup>에 의하여 측정하였다.

### 4. 물성특성의 분석

#### 1) 밀가루의 특성분석

밀가루의 amylogram, farinogram, extensogram은 AOAC법<sup>16)</sup>에 의하여 각각 다음과 같은 조건으로 측정하였다. 즉, amylogram은 밀가루 50g에 증류수 450mL을 첨가한 용액을 25°C에서 가열을 시작하여 1.5°C/min 씩 상승시키면서 호화 온도, 최고점도, 최고점도시 온도, break down 및 consistency 등을 amylograph(Brabender, Germany)를 이용하여 측정하였다. Farinogram은 farinograph(Brabender, Germany)의 mixing bowl을 이용하여 측정하였다. Farinogram은 farinograph(Brabender, Germany)의 mixing bowl을 30±0.2°C로 유지시킨 다음 밀가루를 넣고 peak의 중심선이 500±20Bu가 되도록 가수량을 조절하였다. 도형이 peak에서 떨어지기 시작한 후 12분간 반죽을 계속하여 arrival time, peak time, mechanical tolerance index, dough stability, valorimeter value 및 수분흡수비율을 측정하였다.

#### 2) 비틀림성의 측정

건면 시제품의 물성학적 특성 및 조리특성을 예측하기 위하여 실시한 비틀림성은 Lee 등<sup>19)</sup>의 방법에 의하여 뒤틀러 끊어진 자리의 길이(mm)를 측정하여 표시하였다.

#### 3) 수분흡수율, 부피증가율의 측정

건면의 조리특성을 측정하기 위한 방안의 하나로 수분흡수율 및 부피증가율은 기존의 Kim 등<sup>20, 21)</sup>과 Collado 등<sup>22)</sup>의 방법에 의하여 아래와 같이 측정하였다.

Water absorption ratio(% w/w)

$$= \frac{\text{Cooked noodle}(w) - \text{Dry noodle}(w)}{\text{Dry noodle}(w)} \times 100$$

Volume expansion ratio(% v/v)

$$= \frac{\text{Cooked noodle}(v)}{\text{Dry noodle}(v)} \times 100$$

#### 4) 물 가용성 고형분 용출율의 측정

건면의 조리과정에서 전분을 비롯한 일부 성분이 물에 용출되어 국물을 뿌얹게 혼탁시키는 정도인 물 가용성 고형분 용출율(water soluble solid matters content)은 다음과 같이 측정하였다. 즉, 100g의 건면을 물 1L에 넣고 삶은 후 면을 건져내고 물 100mL를 취하여 105°C의 건조기에서 건조시켜 남은 고형분 함량을 산출하였다.

#### 5) 수분활성도의 측정

수분활성도(water activity, Aw)는 Lee 등<sup>12)</sup>의 방법에 의하여 수분활성도 측정기(CX-2, Decagon devices Inc., USA)로 시료가 수분분압에 의하여 평형수분함량에 도달할 때까지의 상대습도의 값으로 측정하였다.

### 5. 통계분석

통계분석은 Statistics Analysis Systems(SAS)23) 통계 package를 사용하여 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 각 시료간의 유의성 검증은 P<0.05 수준으로 던컨의 다중범위시험법(Duncan's multiple range test)을 사용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 밀가루 및 제면 특성

본 연구에서 원료로 사용한 밀가루는 저항전분(resistant starch)을 처리하여 식이섬유 함량을 10% 수준으로 높인 제면용 특수분으로 이의 이화학적 특성은 <Table 2>에 나타낸 바와

<Table 2> Physicochemical characteristics of wheat flour

Characteristic	General WF <sup>1)</sup>	RS Premix <sup>2)</sup>
Moisture(%)	13.80	13.25
Crude protein(%)	9.51	8.67
Crude fat(%)	1.41	0.94
Carbohydrate(%)	74.72	77.18
Crude ash(%)	0.43	0.40
Edible fiber(%)	0.19	9.73
Calori(Kcal/100g)	330	311
Water absorption ratio(%)	65.7	65.6
Stability(min)	23.1	23.5
Development time(min)	6.6	6.5
Elasticity(Bu)	135	132
Weakness(Bu)	38	37
Valorimeter value(v/v)	67	66
Constant value(min)	23.0	22.8
Temperature at gelatinization(°C)	59.5	58.6
Temperature at peak point(°C)	91.0	90.3

1) General WF: General wheat flour,

2) RS Premix:Resistant starch premix

<Table 3> Physical characteristics of dry noodle samples according to between blending ratio of raw-materials and drying conditions

Component	Sample <sup>1)</sup>					
	Only GNWF	Only RSWF	WF+KL	WF+WKL	WF+KTP+RBEF	WF+KTP+RBEF+EO
Torsion degree (mm)	0.9±0.2 <sup>2)</sup>	0.8±0.3	1.1±0.2	1.7±0.5	1.5±0.4	0.5±0.2
Water absorption ratio (%)	123±21	120±13	113±13	130±24	128±25	110±11
Volume expansion ratio (%)	235±32	217±18	213±12	238±36	241±35	201±11
Cooking time (min)	3.25±0.17	3.17±0.21	3.08±0.16	3.02±0.25	3.49±0.11	5.87±0.47
Solid matters content (%)	5.3±0.8	4.5±0.4	5.8±1.2	8.7±2.2	5.1±1.2	2.4±0.6

<sup>1)</sup> GNWF: General wheat flour, RSWF: Resistant starch wheat flour, KL: Kimchi liquor, WK: Whole kimchi liquor, KTP: Kimchi tasted powder, RBEF: Red bean edible fiber, EO: Emulsified oil

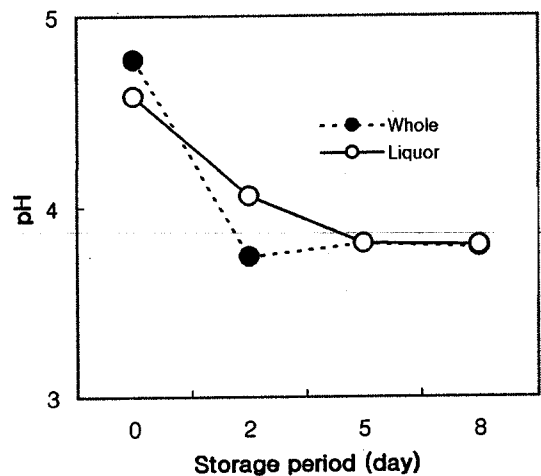
<sup>2)</sup> Means±S.D. based on 3 samples

같다. 즉, 수분, 조희분, 조단백 함량은 각각 13.25%, 0.40%, 8.67%였으며, 식이섬유 함량이 9.73%였으며, 수분흡수율은 65.6%로 우수한 품질을 나타내었다. 밀가루 반죽의 안정도, 발전시간은 각각 23.5분, 6.5분이었고, 화화온도 및 peak point 도달온도는 각각 58.6℃, 90.3℃였다. 이러한 특성은 일반 제면용 밀가루의 경우 조단백, 조지방 및 식이섬유 함량이 각각 9.51%, 1.41%, 0.19%로 차이를 보였으며, 특히 식이섬유 함량에서 큰 차이를 보여 밀가루 자체의 열량이 일반 밀가루는 330 Kcal/100g인 데 비하여 이는 311 Kcal/100g으로 차별화 되었다. 이와 같은 일반성분의 차이를 제외한 제면특성은 일반 밀가루와 전혀 차이가 없었다. 따라서 본 연구에서의 원료 밀가루로는 일반 밀가루 보다 상대적으로 저항전분 프리믹스 형태인 이 밀가루가 적합한 것으로 나타났다.

이의 건조조건은 <Table 3>에 나타낸 바와 같이 원재료 배합 비율에 따라 서로 다른 건조조건이 요구되었다. 즉, 전체적으로 3 단계 건조를 실시하였는데, 일반 밀가루 및 RS 프리믹스를 사용한 경우는 그 조건이 동일하게 온도 25~50℃ 및 습도 50~60%의 조건하에서 총 건조시간 410분이 소요되었다. 그러나 밀가루에 김치를 혼합한 경우에는 온도와 습도조건은 동일하였으나 총 건조시간이 470분으로 밀가루 단독분에 비하여 약 14.6% 증가시켰을 때 정상적인 제품의 생산이 가능하였다. 그러나 김치를 김치맛분말 및 팔 식이섬유로 대체할 경우에는 온도조건은 동일하였으나 습도를 1, 2 단계에서는 70%로 증가시키고 총 건조시간 550 분으로 증가가 요구되었다. 여기에 건면의 물성을 개선시키기 위하여 유화유 2%(w/w)를 처리한 경우에는 부분적인 습도 조절 및 총 건조시간을 810 분으로 증가시켜야 정상적인 제품의 생산이 가능하였다. 이와 같이 김치를 직접 혼합한 경우와 이를 김치맛분말 및 팔 식이섬유로 대체하고 여기에 유화유 처리를 병행할 경우 상대적으로 건조시간의 증가가 필수적으로 요구되는 차이를 나타내었다.

## 2. 김치의 저장기간에 따른 특성변화

김치국수의 기본적인 특성은 일반 밀가루 단독 국수에서 나타나는 고유의 밀가루 냄새와 맛을 우리의 입맛에 맞는 김치 고유의 맛과 냄새로 바꾸어 식감을 개선하고 동시에 식이섬유 함량을 높게 하여 상대적 다이어트 효과를 도모하고자 하였다. 이



<Fig. 1> pH change during storage period of Kimchi

러한 기본개념을 충족시키기 위하여 본 연구에서 사용한 김치는 일반적으로 “신김치”라고 지칭하는 산미가 과다한 김치를 사용하였다. 즉, 바로 담근 김치를 상온에서 일정기간 저장하여 신김치가 되도록 방치하여 저장기간 및 형태에 따른 pH 변화를 측정된 결과는 <Fig. 1>에 나타낸 바와 같다. 즉, 김치 자체와 이를 마쇄한 김치액을 각각 상온에서 저장하며 저장기일에 따른 pH 변화를 측정된 결과는 거의 차이를 나타내지 않았다. 초기 pH는 각각 4.58, 4.77이었고, 2 일 저장 후에는 3.74, 4.06으로 다소 차이를 보였으나 5일 저장 후에는 동일한 3.81을 나타내었으며, 표면에 흰곰팡이가 발생하였다. 이로부터 3 일 경과하여 총 8 일간 저장한 결과 각각의 pH는 3.79, 3.80으로 거의 변화가 없어 신김치를 만들기 위한 실온에서의 적정 저장기간은 4~5 일인 것으로 밝혀졌다.

## 3. 김치, 김치맛분말 및 팔 식이섬유 첨가에 따른 제면특성 및 물성

위에서 밝힌 바와 같이 김치, 김치맛분말 및 팔 식이섬유를 혼합 처리하여 제면을 실시한 결과 품질적 측면에서 문제가 발생하여 유화유를 병행 처리하였으나 이에 따라 건조조건에 대한 개선이 요구되었다. 즉, <Table 1>에 나타낸 바와 같이 건조시간의 연장과 함께 습도의 증가가 필수적으로 요구되었

&lt;Table 4&gt; Changes of proximate component composition according to blending ratio of raw-materials(%)

Component	Sample <sup>1)</sup>					
	Only GNWF	Only RSWF	WF+KL	WF+WKL	WF+KTP+RBEF	WF+KTP+RBEF+EO
Moisture	10.75	10.78	10.75	10.83	10.87	10.92
Crude protein	9.68	8.82	8.67	8.68	8.54	8.46
Crude fat	1.34	0.96	0.92	0.93	0.88	2.84
Saccharide	74.12	65.51	65.95	65.62	64.64	64.01
Crude ash	3.95	3.98	3.87	3.91	4.12	3.89
Edible fiber	0.16	9.93	9.85	10.01	10.98	9.86
Calori(Kcal/100g)	355.82	313.62	314.46	313.21	308.17	323.50

1) GNWF: General wheat flour, RSWF: Resistant starch premix, KL: Kimchi liquor, WK: Whole kimchi liquor, KTP: Kimchi tasted powder, RBEF: Red bean edible fiber, EO: Emulsified oil

다. 이러한 현상은 상대적으로 식이섬유 함량의 증가가 전분의 결합력 및 글루텐 발전에 영향을 미친 결과인 것으로 판단된다. 따라서 건조시간의 증가와 함께 고온에 의한 강제건조 보다는 충분한 습도를 유지해 주면서 서서히 건조시켜 면발 내외부의 수분편차를 최소화 할 필요가 있었다. 즉, 전체적인 건면의 수분함량 보다 내외부 수분편차가 심할 경우 면발이 쉽게 부서지고 표면이 거칠어지는 등 부가적인 문제점을 발생시킬 수 있는 것으로 판단된다.

김치를 마쇄하여 반죽수에 혼합하고 이를 그대로 제면에 적용한 경우에는 건조과정에서 큰 무리가 없었다. 건조 후 건면의 표면이 지나치게 거칠어지는 문제점이 있고, 상대적으로 비틀림성이 약화되어 잘 부서지는 특성을 보였다. 김치맛분말 및 팥 식이섬유를 첨가한 제면에서도 이러한 문제점은 거의 동일한 양상을 나타내어 이의 개선을 위하여 Lee 등<sup>24)</sup>이 연구한 바 있는 유화유 2%(w/w)를 처리한 결과 건면의 표면이 매끄럽고 비틀림성이 개선되는 등 전체적으로 일정수준의 품질향상을 기대할 수 있었다. 그러나 이 경우 상대적으로 조리시간이 연장되는 바람직하지 못한 문제점이 있었다.

한편, 각각의 원재료, 배합비율 및 건조조건을 차등화 하여 얻어진 건면 시료의 물성학적 차이는 <Table 3>에 나타낸 바와 같다. 즉, 건면에서 제면상태, 조리 후의 퍼짐성 등을 예측할 수 있는 지표인 비틀림성은 밀가루 단독 처리군과 김치액 처리군이 상대적으로 낮은 반면 통김치액 처리군과 김치맛분말 및 팥 식이섬유 처리군에서 급격히 증가하였으며, 유화유 처리군은 가장 낮은 수준을 나타내었다. 이는 통김치 처리군과 김치맛분말 및 팥 식이섬유 처리군의 경우 함유된 섬유소 emdd 의하여 면대형 및 건조과정에서 악영향을 미치기 때문인 것으로 판단된다. 이러한 문제점이 유화유 처리군에서는 반대의 경향을 보여 비틀림성이 가장 우수한 결과를 보였는데, 이는 유화유의 영향으로 면발의 조직이 치밀해지며 나타난 현상인 것으로 예측할 수 있다. 이러한 면발의 조직감에 따른 물리적 특성 차이는 조리면의 특성을 나타내어 주는 지표인 수분흡수율 및 부피증가율에서도 거의 유사한 경향을 나타내었다. 그러나 건면의 조리시간을 측정해 본 결과 5종의 시료가 3.02~3.49분 사이에 조리가 완료되어 큰 차이를 나타내지 않았으나 유화유 처리군은 5.87분의 장시간 조리가 요구되어 문제점으로 나타났다. 조

리에 따른 가용성 고형분의 용출량은 이러한 조리시간과 반대의 경향을 보여 5종의 시료에서 4.5~8.7%의 용출율을 나타내었으나 유화제 처리군은 2.4%로 매우 낮은 특성을 보였다.

#### 4. 김치, 김치맛분말 및 팥 식이섬유 첨가에 따른 일반성분 및 칼로리

서로 다른 배합비율에 의하여 제조된 건면 시료의 일반성분 함량 및 칼로리 변화를 측정된 결과는 <Table 4>에 나타낸 바와 같다. 즉, 수분함량은 전체적으로 건조정도에 따라 원료 밀가루의 13.25% 보다 낮은 10.75~10.92%를 나타내었으며, 조단백질 함량은 8.46~8.82%로 낮은 10.75~10.92%를 나타내었으며, 조단백질 함량은 8.46~8.82%로 낮은 수준을 보였다. 상대적으로 조지방 함량은 0.88~2.84%로 큰 차이를 보였다. 이는 제면특성의 개선을 위하여 인위적으로 유화유 2%를 첨가한 건면에서 2.84%를 나타낸 것으로 공정상의 변화에 따른 현상은 아니었다. 전체적으로 조회분 함량이 3.87%~4.12%로 밀가루의 0.40% 수준에 비하여 월등히 높게 나타났는데, 이는 제면 과정에서 처리한 식염수의 양과 농도에 기인하는 현상이다.

이러한 일반성분 함량의 변화와 함께 칼로리는 건면의 원재료 배합비율에 따라 최저 308.17Kcal/100g에서 최고 355.82Kcal/100g로 큰 차이를 나타내었다. 최고값인 355.82Kcal/100g를 나타낸 건면의 경우는 일반 밀가루를 이용한 건면이었으며, 제면특성의 개선을 위하여 유화를 첨가한 건면에서는 323.50Kcal/100g를 나타내었다. 이는 첨가한 유화유가 영향을 미친 결과로 본 연구에서 상대적 다이어트 효과를 도모하고자 시도한 결과와는 반대의 결과를 나타내어 유화유 처리방법은 본 연구에서 적합하지 못한 것으로 나타났다. 유화유 처리군을 제외할 경우 김치 및 김치분말, 팥 식이섬유 등의 처리에 따라 전체적으로 칼로리는 크게 낮아진 것으로 나타나 본 김치국수의 경우 원료 밀가루는 일반 밀가루 보다 저항전분 프리믹스인 RS 밀가루를 사용하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

#### 5. 원재료 배합비율에 따른 건면의 저장 중 수분함량 및 수분활성도의 변화

OPP/PE 필름으로 포장한 5종의 건면을 25℃, 35℃ 및 45℃

〈Table 5〉 Changes of moisture content in dry noodles packaged with OPP/PE OPP/PE film during storage at 25°C, 35°C and 45°C

Sample Storage temp.(°C)	Storage period (month)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Only WF</b>							
25°C	10.78	10.24	9.67	10.25	10.48	10.75	11.02
35°C	10.78	11.01	9.27	9.38	9.48	9.60	10.67
45°C	10.78	11.06	10.13	10.14			
<b>WF + KL</b>							
25°C	10.75	10.26	9.48	9.47	9.32	10.25	10.25
35°C	10.75	11.44	10.14	10.85	11.09	11.23	11.12
45°C	10.75	10.66	9.86	9.92			
<b>WF+WKL</b>							
25°C	10.83	10.34	8.91	10.41	9.00	9.86	10.05
35°C	10.83	10.82	8.93	10.83	9.01	10.84	10.15
45°C	10.83	11.04	9.02	10.77			
<b>WF + KTP + RBEF</b>							
25°C	10.87	10.59	9.05	10.22	9.59	9.64	10.21
35°C	10.87	10.88	9.09	10.83	10.17	10.20	10.26
45°C	10.87	11.25	10.64	11.25			
<b>WF+KTP+RBEF+EO</b>							
25°C	10.92	10.38	9.44	10.89	10.15	10.83	10.91
35°C	10.92	10.16	9.45	10.87	11.13	10.24	10.83
45°C	10.92	10.92	9.99	10.75			

WF: Resistant starch premix, KL: *Kimchi* liquor, WK: Whole *kimchi* liquor, KTP: *Kimchi* tasted powder, RBEF: Red bean edible fiber, EO: Emulsified oil

〈Table 6〉 Changes of water activity in dry noodles packaged with OPP/PE film during storage at 25°C, 35°C and 45°C

Sample Storage temp.(°C)	Storage period (month)						
	0	1	2	3	4	5	6
<b>Only WF</b>							
25°C	0.506	0.510	0.451	0.421	0.446	0.448	0.453
35°C	0.506	0.512	0.450	0.423	0.452	0.440	0.452
45°C	0.506	0.551	0.476	0.437			
<b>WF + KL</b>							
25°C	0.510	0.532	0.461	0.437	0.450	0.483	0.524
35°C	0.510	0.549	0.477	0.446	0.500	0.479	
45°C	0.510	0.558	0.478	0.416			
<b>WF+WKL</b>							
25°C	0.512	0.533	0.475	0.442	0.464	0.497	0.536
35°C	0.512	0.560	0.490	0.457	0.549	0.491	
45°C	0.512	0.563	0.490	0.421			
<b>WF + KTP + RBEF</b>							
25°C	0.514	0.531	0.428	0.435	0.410	0.405	0.498
35°C	0.514	0.515	0.430	0.450	0.418	0.438	0.496
45°C	0.514	0.526	0.440	0.468			
<b>WF+KTP+RBEF+EO</b>							
25°C	0.515	0.546	0.415	0.439	0.460	0.458	0.538
35°C	0.515	0.485	0.423	0.462	0.496	0.504	0.537
45°C	0.515	0.553	0.458	0.471			

WF: Resistant starch premix, KL: *Kimchi* liquor, WK: Whole *kimchi* liquor, KTP: *Kimchi* tasted powder, RBEF: Red bean edible fiber, EO: Emulsified oil

에서 6개월간 저장하며 경시적인 수분함량 변화를 측정된 결과는 〈Table 5〉에 나타난 바와 같다. 즉, 저장 전 초기 수분함량은 각각 10.78%, 10.75%, 10.83%, 10.87% 및 10.92로 원재료 배

합비율에 관계없이 수분함량은 거의 차이를 보이지 않았다. 25°C에서 6개월 동안 저장 후 건면 시료의 수분함량은 각각 11.02%, 10.25%, 10.05%, 10.21%, 10.91%로 저장 전의 수분함

량과 큰 차이를 보이지는 않았으나 시료에 따라 일부 증감현상을 보이기도 하였다. 그러나 저장기간 및 저장온도에 따라 증가 및 감소현상을 나타내는 정도가 일률적이지는 않았다.

한편, 5종의 건면 시료를 25℃, 35℃ 및 45℃에서 6개월간 저장하며 경시적인 수분활성도(water activity, Aw) 변화를 측정 한 결과는 <Table 6>에 나타난 바와 같다. 즉, 25℃에서 저장하기 이전의 Aw는 각각 0.506, 0.510, 0.512, 0.514 및 0.516이었으며, 6개월 저장 후의 Aw는 각각 0.453, 0.524, 0.536, 0.498 및 0.538로 약간의 증감은 있었으나 큰 변화를 보이지는 않았다. 또한, 수분함량에서와 비슷하게 저장기간 및 저장온도에 따른 일률적인 증감현상은 나타나지 않았다. 식품의 화학적 반응성에 미치는 Aw의 영향은 다음과 같다. 즉, 비효소적 갈색화 반응의 경우 Aw가 증가하면서 반응속도가 증가하여 특정범위의 최대값에 도달한 후 Aw의 증가와 동시에 감소하는 경향을 나타낸다<sup>25)</sup>. 또한, 지방질 산패의 경우 가장 작은 산패속도를 나타내는 수분활성도 범위를 전후하여 수분활성도가 증가하거나 감소함에 따라 산패속도가 크게 증가하는 현상을 보인다<sup>26)</sup>. 한편, 식품의 물리적 측면인 조직감에 미치는 수분활성도의 영향을 보면, 중간수분 식품의 Aw 범위를 전후하여 조직감에 큰 영향을 줄 수 있다<sup>27)</sup>. 일반적으로 산화반응은 Aw 0.3 이하에서 증가하고, 비효소적 갈색반응(nonenzymatic browning reaction)은 Aw 0.5~0.7 사이에서 최대속도를 나타낸다. 그리고 미생물의 성장은 Aw 0.65 이하에서 억제되는 것으로 알려지고 있다<sup>28, 29)</sup>. 따라서, 가공식품의 저장안정성을 조절할 경우 수분활성에 의한 수분의 조절만으로 그 식품의 변질을 어느 정도 억제하는 것이 가능할 것으로 예측한 바 있다<sup>12)</sup>. 현재 식품산업에서는 이 수분활성을 지표로 활용하여 보다 안정적인 식품의 제조를 지향하고 있다.

결론적으로 5종의 건면 시료에 대한 저장기간에 따른 수분함량과 Aw를 측정해 본 결과 저장이나 유통과정 중 곰팡이 등의 미생물이 번식할 가능성은 거의 없을 것으로 판단된다. 그러나 비효소적 갈색반응은 Aw 0.5~0.7의 범위에서 최대 반응속도를 나타내기 때문에 저장 중 건면의 갈색현상 유발 가능성은 있을 것으로 판단된다.

#### IV. 요약 및 결론

저항전분 혼합 밀가루인 RS 프리믹스를 원료 밀가루로 사영하고 여기에 신김치 및 김치맛분말, 팥 식이섬유, 유화유 등을 처리하여 고유의 맛과 특성을 갖는 김치국수를 제조하였다. 이 건면의 제조과정에서 김치는 실온에서 4~5일간 저장한 것이 pH 3.70~3.80으로 김치국수의 원료로 적합하였으며, 적정 신김치 처리량은 20%(w/w)였다. 김치맛분말, 팥 식이섬유 등을 이용하여서도 건조조건을 확립할 경우 거의 동일한 품질특성을 갖는 건면의 제조가 가능하였다. 이와 같은 조건으로 제조된 건면의 열량은 308.17Kcal/100g로 일반 밀가루 단독으로 제조한 건면의 355.8 2Kcal/100g에 비하여 약 13.39%의 열량 저하효과가 인정 되었으며, 새콤하고 매운 김치 고유의 향미특성을 가

져 별도의 양념 및 수프 없이 곧 바로 삶아 취식이 가능하였다.

#### 감사의 글

본 연구는 2004년도 서일대학 학술연구비 지원에 의해 수행된 결과로 이에 감사드립니다.

#### ■ 참고문헌

- 1) Moon KD, Byun JA, Kim SJ, Han DS. Screening of natural preservatives to inhibit *Kimchi* fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(2): 257-263, 1995
- 2) Chung DK, Yu RN. Effects of molecular structural changes of chestnut starch on starch and its gel properties. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(6): 1035-1038, 1995
- 3) Mheen TI, Kwon TW. Effect of temperature and salt concentration on *Kimchi* fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 16(4): 443-450, 1984
- 4) Kim SJ, Park KH. Antimicrobial activities of the extracts of vegetable *Kimchi* stuff. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(2): 216-220, 1995
- 5) Kim SD. Effect of pH adjuster on the fermentation *Kimchi*. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 14(2): 259-264, 1985
- 6) Park KJ, Woo SJ. Effect of Na-Acetate, Na-Malate and K-Sorbate on pH, activity and sourness during *Kimchi* fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 20(1): 40-44, 1988
- 7) Kim KO, Moon HA, Jeon DW. The effect of low molecular weight chitosan on the characteristics of *Kimchi* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(3): 420-427, 1995
- 8) Kang KJ, Song HH, Kim YB, Chung DH, Lee C. Effect of adipic acid on growth of psychrotrophic *Kimchi* lactic acid bacteria and its effect on *Mulkimchi* fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 33(5): 857-863, 2004
- 9) Ahn YS, Shin DH. Antimicrobial effects of organic acids and ethanol on several foodborne microorganisms. *Korean J. Soc. Food Sci. Technol.*, 31(5): 1315-1323, 1999
- 10) Wehling L, Kachman SD. Evaluation of Korean raw noodle(*Saeng Myon*) color and cooking properties among hard red winter and hard white wheat samples. *Foods and Biotech.*, 6(1): 20-25, 1997
- 11) Park WJ, David, R, Shelton, C, James Peterson, Stephen D Kachman, Randy, L Wehling. The relationship of Korean raw noodle(*Saeng Myon*) color with wheat and flour quality characteristics. *Foods & Biotech.*, 6(1): 12-19, 1997
- 12) Lee SK, Lee KB, Son JY. Prediction of shelf-life and quality changes of dried noodle during storage period.

- Korean J. Soc. Food Sci.*, 15(2): 127-132, 1999
- 13) Kim HY. The present condition and advanced pathway. *Journal Food Industry*, 178; 118-141, 2004
  - 14) Kim JM, Kim DJ. The composition of dietary fiber on new vegetables. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 33(5): 852-856, 2004
  - 15) Lee KB, Kim HY. Effects of drying condition and treating amount of saline solution on quality in dry noodle. *Collection of learned papers of Seoil junior college*, 11; 147-154, 1993
  - 16) AOAC. Total soluble, and insoluble dietary fiber in foods. In Official methods of analysis. 16th ed. Association of official analytical chemistry, Enzymatic Gravimetric, MES-TRIS Buffer, Verginia, USA. Chapter 32, 7-9, 1995
  - 17) Schaller K. Fiber content and structure in food. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31(1): (suppl.Oct.), 99, 1978
  - 18) Korea Food & Drug Administration In : Food Standard Codex. Korea Foods Industry Association, Seoul, Korea, 2003
  - 19) Lee KB, Lee IJ, Lee MS, Kim HY. Prediction of cooking properties on dry noodle samples by simple physical properties test. *J. Korean Soc. Ind. Food Technol.*, 2(1): 8-12, 1998
  - 20) Kim HY, Kim DS, Yoon WH, Koo BS, Kim KY, Lee KB. Quality properties and storage stability of vital and semi-dry noodle products. 1. Cooking properties of vital and semi-dry noodle products. *Collection of learned papers of Seoil junior college*, 14: 451-465, 1996
  - 21) Kim SK, Kim HR, Bang JB. Effects of alkaline reagent pn the rheological properties of wheat flour and noodle property. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28(1): 58-65, 1996
  - 22) Collado LS, Corke H. Properties of starch noodles as affected by sweetpotato geno type. *Cereal Chem.*, 74(2): 182-189, 1997
  - 23) SAS Institute, Inc. SAA User's guide. Statistical Analysis Systems Institute Cary, NC, USA, 2000
  - 24) Lee KB, Kim HY. Effects of emulsified oil and quality improving agents treating on quality in dried noodle. *Collection of learned papers of Seoil junior college*, 12; 355-362, 1994
  - 25) Labuza TP, Saltmarch M. The nonenzymatic browning reaction as affected by water in foods, In water activity : Influences on Food Quality, Rockland, LB and Stewart, GF (Ed.), Academic Press, New York, p.605, 1981
  - 26) Rockland LB, Beuchart LB. Water activity : Theory and Application to Food Marcel Dekker, Inc., p. 36, 1987
  - 27) Kapsalis JG. Moisture and food characteristics, Activities Report, Research and development Associated for Military Food and Packaging Systems, Inc., 25(1): 60-65, 1973
  - 28) Kim DH. Food Chemistry, Tamgudang, Seoul, p.1, 1990
  - 29) 加藤保子. 食品學總論, 南江堂, p.7, 1994