

## 멸치(*Engraulis japonicus*) 잔사 분말을 첨가한 칼국수의 최적화

이소연 · 류홍수\*

부경대학교식품영양학과

### Optimizing Recipes of Korean-style Cut Noodles with Anchovy *Engraulis japonicus* Soup Base Residue Powder

So-Yeon Lee and Hong-Soo Ryu\*

Department of Nutrition and Food Science, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

To develop Korean-style cut noodles with enhanced protein and calcium levels, we manipulated the ratio of dried anchovy *Engraulis japonicus* soup base residue powder to wheat flour, using a response surface methodology based on trained panel trials to determine the optimum ratio. Texture analysis and nutritional evaluation were also performed on cut noodles containing dried anchovy soup base residue (CNAR). Higher umami taste and springiness, and lower fishy flavor were strongly correlated with overall acceptability. The optimal CNAR formulation consisted of wheat flour (96.02 g), anchovy residue powder (2.67 g), and water (50.64 mL). CNAR had lower gumminess and adhesiveness ( $P<0.001$ ), but higher springiness, cohesiveness ( $P<0.001$ ), and chewiness ( $P<0.05$ ), than the control (original wheat flour cut noodles). The addition of anchovy soup base residue elevated protein, lipid, and ash levels relative to the control. Color values decreased with increasing residue powder content. *In vitro* protein and starch digestibility of CNAR were lower than in the control ( $P<0.001$ ). CNAR yielded significantly higher total free amino acid content than the control ( $P<0.01$ ), leading to CNAR's improved palatability. Dried anchovy soup base residue can be used in wheat flour cut noodles to improve nutrition, sensory acceptability, and profitability.

Key words: Korean cut noodles, Anchovy soup base residue, Sensory acceptability, Nutritional value

## 서 론

최근 식생활의 다양화와 사회, 경제적 수준의 발전에 따른 국민의 소득수준 향상으로 인해 식습관이 서구화되고 있다. 그에 따라 쌀 중심의 소비행태에서 빵류나 면류, 인스턴트 식품과 같은 밀가루 식품의 소비가 증가하고 있으며, 이 중 면류는 우리나라의 주식인 쌀 다음으로 가장 많이 섭취하고 있는 식품이 되었다.

현재 우리나라에서 판매, 유통되고 있는 면류는 건면류(국수, 냉면, 당면), 생면류(국수, 당면, 냉면), 숙면류(국수, 냉면, 당면), 유탕면류(붕지라면, 용기라면), 호화건면류, 개량숙면류(국수, 냉면, 당면)와 파스타류로 구분한다. 2012년 면류의 총 생산량은 1,201,345 M/T으로, 그 중 유탕면류(붕지라면)의 생산량이 제일 높았으며(615,581 M/T), 유탕면류(용기면 226,250 M/T)와 국수(건면 105,409 M/T)가 그 다음으로 높았다(Min-

istry of Food and Drug Safety, 2012). 근래에는 유탕면의 높은 칼로리와 제조과정에서 발생하는 트랜스지방에 대한 우려가 커지면서 튀기지 않은 생면 생산이 빠르게 성장하고 있는 추세에 따라 건면이나 유 탕면 보다는 수분을 함유한 저칼로리, 저 트랜스지방 생면 유형 제품의 영양성, 맛과 기능성 강화등을 목적으로 들깨잎 분말(Kim et al., 2012)과 같은 여러 천연재료를 첨가하여 생면류 국수 개발 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

칼국수는 한국의 전통 생면 요리로 간편하고 맛이 좋아 자주 이용되고 있으며, 냉면 다음으로 기호도가 높은 면류로 알려져 있다. 2008년부터 2012년까지 칼국수를 포함한 생면류의 시장 점유율은 3.44%에서 3.53%로 증가한(Ministry of Food and Drug Safety, 2012) 실적에서 보듯이 앞으로도 시장에서의 생면 점유율이 더욱 증가할 것으로 생각된다. 따라서 다양한 부재료의 사용과 기능성 칼국수를 개발하여 관능적인 만족과 전

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0545>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Kor J Fish Aquat Sci 47(5) 545-555, October 2014

Received 24 September 2014; Revised 29 September 2014; Accepted 6 October 2014

\*Corresponding author: Tel: +82. 51. 629. 5843 Fax: +82. 51. 629. 6670

E-mail address: hsryu@pknu.ac.kr

통식품의 품질이 향상된 생면의 개발이 필요하다고 여겨진다.

본 연구의 실험재료로 사용된 멸치(*Engraulis japonicus*)는 우리나라 남해안의 주요 어업자원 어종으로, 1993년 이후부터 어획량이 급증한 후, 평균 23만 8천M/T이 어획되었으며, 2011년에는 29만M/T이 어획되면서 어획통계 수집 이후 가장 많은 어획량을 기록하였다 (Statistics Korea, 2013). 이러한 멸치 자원은 대부분 마른 멸치와 젓갈로 가공되어 이용되며(The Fisheries Association of Korea, 1998), 이 중 마른 멸치는 유리아미노산, 칼슘 및 인 등과 같은 건강 기능성 성분이 다량 함유되어 있어 국물을 우려내는데 쓰이거나 조림 제품 등 우리나라에서 다양하게 많이 사용되는 수산가공품이다(Kim et al., 2001). 멸치 자건품(대멸)의 칼슘함량은 시료(수분함량 27.2%) 100 g당 1,905 mg으로 아주 많이 포함되어 있으며(National Fisheries Research & Development Institute, 2009), 멸치칼슘 섭취 시 칼슘의 흡수율은 62.7%정도이며 체내 보유량 역시 높은 편에 속한다(Kim et al., 2013). 또한 국물용으로 사용하고 남은 잔사들에는 여러종류의 무기질 성분들이나 양질의 단백질이 많이 포함되어 있기 때문에 이를 활용하여 영양보충에 도움을 줄 수 있는 기능성 식품개발이 필요하다.

멸치 분말에 대한 선행연구로는 멸치 분말을 첨가한 튀김어묵의 제조 및 품질특성(Bae and Lee, 2007), 멸치 염용성 단백질 추출물 첨가가 소시지의 품질에 미치는 영향(Kwak et al., 2010), 멸치의 분말크기에 따른 저장안정성과 칼슘 용출량(Lee, 1998)에 관한 연구들이 있지만 국물을 내고 난 잔사를 이용한 연구는 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 다양한 생리활성기능과 영양학적 가치를 가지는 멸치가루를 첨가하여 칼국수의 영양적 기능을 보강하고자 하였다. 요인 변수들의 상호 의존성이 있을 경우 최소의 실험구 속에서 실제의 최적 조건을 알아낼 수 있다고 알려진 반응표면분석법으로 국물용 멸치 잔사 분말의 최적 배합비를 알아내고자 하였다. 최적 조건에서 제조한 멸치 잔사 분말 첨가칼국수의 기계적 특성과 관능적 특성, 영양학적 가치 및 단백질 품질특성을 측정하여 국물용 멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수의 이용가능성을 검토하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구에서 사용한 밀가루는 대한제분의 고급 제면용 중강력

분을 사용하였으며, 소금은 천연소금(청수식품<주>, 신안군)을 사용하였다. 자건품 멸치는 부산시 남천동 소재의 대형마트에서 진공 포장품으로 구매하였다.

### 재료의 준비

자건품 멸치를 180℃ 달궈진 프라이팬에서 2분 동안 약한불로 볶은후에, 1,000 mL의 물에 5 g을 넣어 15분간 멸치육수를 우려내고, 관능평가지 우려낸 멸치육수에 다시마(기장물산주식회사, 기장) 5 g, 새우(백경유통, 국내산) 4 g을 사용하여 육수로 사용하였다. 육수로 이용하고 난 후의 멸치 잔사는 -70℃의 급속 냉동고에서 24시간 냉동하여, 진공동결건조장치(FDU-2000, Tokyo Rikakikai, Japan)에서 48시간 건조하였다. 진공동결 건조한 잔사는 고속균질기(A10, Janke&Kunkel, Staufen, Germany)로 분쇄하여 60 mesh체에 곱게 쳐낸 분말로 제조한 뒤 진공포장하여 -20℃에서 저장하면서 실험에 사용하였다.

멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수 반죽은 예비실험을 통하여 멸치 잔사 분말의 배합 범위를 0-8%로 정하고 멸치 잔사 분말, 밀가루, 물, 소금을 혼합하여 제조하였다. 멸치 잔사 분말과 밀가루는 60 mesh 체에 쳐서 사용하였으며, Table 1과 같은 조건을 이용하여 RSM을 이용한 16가지의 시료의 제조비율을 제시하였다(Table 2). 각 시료에 해당하는 비율의 재료를 혼합한 후, 반죽기(5KSM 150PS, Kitchen Aid, Belgium)를 이용하여 2단으로 5분, 3단으로 5분간 반죽하여 글루텐을 형성시키고 제면기(SP150, IMPERIA, Italy)를 이용하여 6단, 5단, 4단, 3단으로 두께 0.3 cm, 길이 20 cm로 성형하여 끓는 육수에서 4분간 삶은 후에 바로 물성검사와 관능검사를 실시하였다. 제조한 칼국수를 민찌기(MN-22S, 한국후지공업<주>)에 다시 갈아서 -20℃의 냉동고에 보관한 후 이화확실험을 실시하였다.

### 칼국수 최적화를 위한 실험 계획

멸치 잔사 분말, 물, 및 밀가루의 3가지의 구성변수 사이에 동시에 발생하는 효과를 반응표면분석법(response surface methodology)으로 조사하였다. 멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수의 분석과 최적화 분석을 위한 디자인은 Minitab 16 프로그램을 이용하였으며, 품질의 최적화를 위해 중심합성 계획법을 사용하였다. 독립변수로서 멸치 잔사 분말, 물, 밀가루, 3가지를 설정하였으며, 예비실험을 통해서 각각의 최소범위와 최대범위를 설정하였다. 3개의 변수는 각각  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ 로 표현하였다.

Table 1. Independent variable and their levels for central composite design

| Independent variable | Unit for variables | Symbol | Coded variable levels |    |    |    |     |
|----------------------|--------------------|--------|-----------------------|----|----|----|-----|
|                      |                    |        | -2                    | -1 | 0  | 1  | 2   |
| Wheat flour          | g                  | $X_1$  | 92                    | 94 | 96 | 98 | 100 |
| ARP                  | g                  | $X_2$  | 0                     | 2  | 4  | 6  | 8   |
| Water                | mL                 | $X_3$  | 49                    | 51 | 53 | 55 | 57  |

ARP, Cooked boiled and sun-dried anchovy soup base residue powder.

관능적 특성은 명암, 비린내, 식욕자극치, 감칠맛, 쫄깃함, 까슬 까슬함, 전반적인 기호도를 종속변수로서 측정하였다. 실험점은 중심합성 계획법을 이용하여 중심점(0.0), 축점( $\pm\alpha$ ), 1 level 점(factorial point)으로 설정하였으며, 실험점들 간에는 설정한 모델의 적합성을 검증하기 위해 반복점이 존재하므로(Park and Jang, 2007) 실험점은 2개의 반복점을 포함한 16개의 실험점을 가진다(Table 2).

관능평가

멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수(CNAR)의 혼합비율 최적화를 위하여 정량적 묘사분석법(quantitative description analysis, QDA)을 이용하였다(Kim et al., 2000). 칼국수에 대한 관능평가를 위한 관능요원은 식품영양학과 학부생 중에서 훈련된 13명을 선정하였다. 실험의 목적, 시료의 제시, 질문지의 내용과 기입 방법 등에 대해 설명한 후 실험에 참여하도록 하였다. 16개의 시료 중, 6개의 시료를 차례대로 평가하도록 하였으며, 시료는 3자리의 난수표가 표시된 백색의 동일한 접시에 담아 제공하였다. 하나의 시료에 대한 평가가 끝난 후에, 증류수로 입을 헹군 후, 5분 뒤에 다른 시료를 평가하도록 하였다. 7점 척도법을 이용하여, 관능적 특성도가 높을수록 명암, 비린내, 식욕자극치, 비린맛, 감칠맛, 쫄깃함, 까슬한 식감, 전반적인 기호도에 대한 높은 점수를 주도록 하였다.

영양학적 평가

일반성분

AOAC방법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 정량하였고(AOAC, 1990), 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 조단백질, 조지방, 회분을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

유리아미노산 총량 정량

OPDA (o-phthaldialdehyde spectrophotometric assay)를 이용한 Rowlet and Murphy (1981) 및 Church et al. (1983)의 방법을 사용하여 실험하였으며 유리아미노산 총량은 DL-leucine과 DL-lysine 당량으로 표시하였다. 표준곡선 방정식에 따른 DL-lysine과 DL-leucine은 다음과 같다.

DL-lysine (mg %):  $Y = 0.0394X - 0.0004308$

DL-leucine (mg %):  $Y = 0.0848X - 0.00056$  (X는 흡광도 측정치)

단백질 품질 및 전분 품질 평가

단백질 소화율(*in vitro* protein digestibility)은 대조 단백질 ANRC sodium caseinate를 사용하여 AOAC법(AOAC, 1982)을 개량한 3-enzyme방법(Oduro et al., 2011)으로 측정하였다. 단백질분해효소 비소화성 물질(trypsin indigestible substrate,

Table 2. Central composite design arrangement and sensory responses of cut noodles with anchovy *Engraulis japonicus* soup base residue by panels

| ExpNo. | Variable levels        |                |                | Sensory response |                |                |                |                |                |                |                |
|--------|------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|        | X <sub>1</sub>         | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | Y <sub>1</sub>   | Y <sub>2</sub> | Y <sub>3</sub> | Y <sub>4</sub> | Y <sub>5</sub> | Y <sub>6</sub> | Y <sub>7</sub> | Y <sub>8</sub> |
| 1      | 94.0 (-1) <sup>1</sup> | 2.0 (-1)       | 51.0 (-1)      | 3.88             | 3.73           | 3.92           | 3.50           | 3.81           | 4.19           | 2.73           | 4.38           |
| 2      | 94.0 (-1)              | 2.0 (-1)       | 55.0 (1)       | 4.15             | 4.46           | 3.92           | 3.85           | 3.54           | 3.46           | 3.00           | 3.69           |
| 3      | 94.0 (-1)              | 6.0 (1)        | 51.0 (-1)      | 6.00             | 4.96           | 3.81           | 5.38           | 4.31           | 4.42           | 4.65           | 3.35           |
| 4      | 94.0 (-1)              | 6.0 (1)        | 55.0 (1)       | 6.38             | 4.88           | 3.69           | 5.12           | 4.42           | 4.35           | 4.65           | 3.73           |
| 5      | 98.0 (1)               | 2.0 (-1)       | 51.0 (-1)      | 4.05             | 4.25           | 3.73           | 3.82           | 3.42           | 4.52           | 2.45           | 3.94           |
| 6      | 98.0 (1)               | 2.0 (-1)       | 55.0 (1)       | 4.32             | 4.15           | 3.62           | 3.81           | 3.41           | 3.64           | 2.34           | 3.28           |
| 7      | 98.0 (1)               | 6.0 (1)        | 51.0 (-1)      | 6.19             | 4.63           | 3.83           | 5.33           | 4.20           | 4.92           | 4.56           | 3.42           |
| 8      | 98.0 (1)               | 6.0 (1)        | 55.0 (1)       | 5.94             | 5.08           | 3.82           | 5.18           | 4.15           | 4.50           | 4.12           | 3.52           |
| 9      | 96.0 (0)               | 4.0 (0)        | 53.0 (0)       | 4.92             | 4.39           | 4.04           | 4.62           | 4.15           | 4.58           | 3.62           | 4.22           |
| 10     | 96.0 (0)               | 4.0 (0)        | 53.0 (0)       | 5.0              | 3.99           | 3.78           | 4.18           | 3.92           | 3.78           | 3.12           | 4.33           |
| 11     | 92.0 (-2)              | 4.0 (0)        | 53.0 (0)       | 5.38             | 4.62           | 3.38           | 5.05           | 3.90           | 3.59           | 3.82           | 3.36           |
| 12     | 100.0 (2)              | 4.0 (0)        | 53.0 (0)       | 5.08             | 4.64           | 3.74           | 4.25           | 3.83           | 4.70           | 3.85           | 3.58           |
| 13     | 96.0 (0)               | 0.0 (-2)       | 53.0 (0)       | 1.92             | 3.25           | 3.66           | 2.26           | 3.37           | 3.66           | 1.48           | 4.43           |
| 14     | 96.0 (0)               | 8.0 (2)        | 53.0 (0)       | 6.25             | 4.84           | 3.54           | 5.55           | 3.58           | 4.66           | 4.52           | 2.48           |
| 15     | 96.0 (0)               | 4.0 (0)        | 49.0 (-2)      | 4.75             | 4.68           | 3.67           | 4.62           | 4.15           | 4.41           | 3.52           | 3.85           |
| 16     | 96.0 (0)               | 4.0 (0)        | 57.0 (2)       | 5.02             | 4.64           | 3.51           | 4.70           | 3.72           | 4.08           | 3.79           | 3.37           |

<sup>1</sup>Coded variables. X<sub>1</sub>, Wheat flour; X<sub>2</sub>, Dried-anchovy soup base residue powder; X<sub>3</sub>, Water; Y<sub>1</sub>, Darkness; Y<sub>2</sub>, Fishy smell; Y<sub>3</sub>, Pleasant smell; Y<sub>4</sub>, Fishy taste; Y<sub>5</sub>, palatability; Y<sub>6</sub>, springiness; Y<sub>7</sub>, Grittyness; Y<sub>8</sub>, Overall acceptability.

TIS)는 Rhinehart법(1975)을 개량한 Ryu (1985)의 방법으로 측정하였는데, 시료 g당 정제 soybean trypsin inhibitor의 mg에 해당하는 양으로 표시하였다. 단백질 효율비(computed protein efficiency ratio, C-PER)를 계산하기 위한 구성아미노산 분석은 아미노산 자동 분석기(Sykam S433, Eresing, Germany)를 이용하여 분석하였다. 샘플에 2 mL의 6 N HCl을 첨가한 후 110 °C sand bath에서 25시간동안 가수분해하여 감압 농축한 용액을 sodium citrate buffer로 10 mL 정용하여 측정하였다. Cystein은 Felker and Waines (1978)의 방법을 이용하였으며, tryptophan은 5 N NaOH를 이용한 알칼리 가수분해 방법을 이용하였다(Hugli and Moore, 1972). C-PER은 *in vitro* 단백질 소화율과 구성아미노산 조성을 토대로 프로그램을 통해 계산되었으며, 계산방법은 단백질의 품질을 예측할 수 있는 AOAC법(AOAC, 1982, 1990)에 기초하였다.

#### 전분 소화율(*In vitro* starch digestibility)

전분의 소화율은 pancreatic amylase (500,000 U/mg)를 이용한 Singh et al. (1982)과 Alonso et al. (2000)의 방법으로 측정하였다.

#### 조직감

칼국수 시료의 조직감은 Texture analyser (TA-XT2i, stable microsystem, England)를 사용하였다. 직경 20 mm에 달하는 probe를 사용하여 샘플을 압착했을 때 얻어지는 force distance

curve로부터 TPA (texture profile analysis)를 분석하여, 경도(hardness), 점착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 및 씹힘성(chewiness)를 각각 3회 측정하여 평균값을 이용하였다.

#### 색도

칼국수 시료의 색도는 색차계(Model JC801; Color Techno System Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 고체 calibration을 이용하여 standard를 교정한 후, 샘플에 대한 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 5회 반복 측정한 평균값을 취하였다. 이때 사용한 표준 백판의 L값은 93.73, a값 -0.12, b값 0.14 이었다.

#### 통계 분석방법

칼국수의 일반성분, 유리아미노산의 총량, 전분 및 단백질 가수분해율, 조직감, 색도, 비소화성 물질 분석 자료는 Student t-test를 사용하여 통계 분석하였다.

## 결과 및 고찰

#### 관능적 특성

멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수(CNAR)의 명도, 비린내, 식욕자극치, 비린맛, 감칠맛, 쫄깃함, 끼슬함, 전반적인 기호도에 대한 평균값을 Table 2 및 회귀식은 Table 3에 제시하였다. 명

Table 3. Response surface methodology program-derived polynomial equation by the panels

| Dependent variable                        | Polynomial equation   | P-value |
|---|---|---------|
| Y <sub>1</sub><br>(Darkness)              | 5.12981-0.03221X <sub>1</sub> +1.04952X <sub>2</sub> +0.07548X <sub>3</sub> +0.06538X <sub>1</sub> <sup>2</sup> -0.21923X <sub>2</sub> <sup>2</sup> -0.02212X <sub>3</sub> <sup>2</sup> -0.07212X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> -0.07212X <sub>1</sub> X <sub>3</sub> -0.05096X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | <0.001  |
| Y <sub>2</sub><br>(Fishy smell)           | 4.26058+0.00673X <sub>1</sub> +0.38365X <sub>2</sub> +0.05769X <sub>3</sub> +0.10962X <sub>1</sub> <sup>2</sup> -0.03654X <sub>2</sub> <sup>2</sup> +0.11731X <sub>3</sub> <sup>2</sup> -0.04231X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> -0.03654X <sub>1</sub> X <sub>3</sub> -0.03269X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | <0.001  |
| Y <sub>3</sub><br>(Pleasant Smell)        | 3.97212+0.02260X <sub>1</sub> -0.01875X <sub>2</sub> -0.03510X <sub>3</sub> -0.08654X <sub>1</sub> <sup>2</sup> -0.07692X <sub>2</sub> <sup>2</sup> -0.07981X <sub>3</sub> <sup>2</sup> +0.07981X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> -0.00096X <sub>1</sub> X <sub>3</sub> -0.00288X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | 0.708   |
| Y <sub>4</sub><br>(Fishy taste)           | 4.44712-0.08125X <sub>1</sub> +0.78894X <sub>2</sub> +0.00529X <sub>3</sub> +0.06346X <sub>1</sub> <sup>2</sup> -0.12308X <sub>2</sub> <sup>2</sup> +0.06442X <sub>3</sub> <sup>2</sup> -0.03365X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> -0.03365X <sub>1</sub> X <sub>3</sub> -0.09327X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | <0.001  |
| Y <sub>5</sub><br>(Palatability)          | 4.07404-0.06490X <sub>1</sub> +0.20913X <sub>2</sub> -0.06587X <sub>3</sub> -0.04231X <sub>1</sub> <sup>2</sup> -0.13942X <sub>2</sub> <sup>2</sup> -0.02500X <sub>3</sub> <sup>2</sup> +0.01827X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> +0.01250X <sub>1</sub> X <sub>3</sub> +0.04327X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | <0.01   |
| Y <sub>6</sub><br>(springiness)           | 4.21442+0.21106X <sub>1</sub> +0.27356X <sub>2</sub> -0.17260X <sub>3</sub> -0.00865X <sub>1</sub> <sup>2</sup> -0.00481X <sub>2</sub> <sup>2</sup> +0.01635X <sub>3</sub> <sup>2</sup> +0.01827X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> -0.06250X <sub>1</sub> X <sub>3</sub> +0.13942X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | <0.001  |
| Y <sub>7</sub><br>(grittyness)            | 3.42212-0.09327X <sub>1</sub> +0.84712X <sub>2</sub> +0.01635X <sub>3</sub> +0.11538X <sub>1</sub> <sup>2</sup> -0.09423X <sub>2</sub> <sup>2</sup> +0.07115X <sub>3</sub> <sup>2</sup> +0.04038X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> -0.10192X <sub>1</sub> X <sub>3</sub> -0.07500X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | <0.001  |
| Y <sub>8</sub><br>(overall acceptability) | 4.25337-0.03558X <sub>1</sub> -0.32404X <sub>2</sub> -0.11442X <sub>3</sub> -0.20096X <sub>1</sub> <sup>2</sup> -0.20385X <sub>2</sub> <sup>2</sup> -0.16538X <sub>3</sub> <sup>2</sup> +0.08846X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> -0.03077X <sub>1</sub> X <sub>3</sub> +0.22885X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> | <0.001  |

X<sub>1</sub>, Wheat flour; X<sub>2</sub>, Dried-anchovy soup base residue powder; X<sub>3</sub>, Water; Y<sub>1</sub>, Darkness; Y<sub>2</sub>, Fishy smell; Y<sub>3</sub>, Pleasant smell; Y<sub>4</sub>, Fishy taste; Y<sub>5</sub>, palatability; Y<sub>6</sub>, springiness; Y<sub>7</sub>, Grittyness; Y<sub>8</sub>, Overall acceptability.

암은 5% 유의수준에서 멸치 잔사 분말이 첨가되지 않은 시료에서 유의적으로 밝게 평가되었으며( $P<0.001$ ), 이는 색차계를 이용한 면의 L 값이 멸치 잔사 분말이 첨가되지 않은 칼국수(control)에서 가장 높게 나타난 것과 일치하는 것을 확인할 수 있었다. 면의 밝기나 색깔은 품질을 결정하는 가장 큰 요소 중 하나라는 것을 감안했을 때(Kim et al., 1997) 명암이 가장 밝은 시료의 전반적인 기호도가 가장 높은 것으로 보아 실험결과와 일치하는 것을 확인할 수 있었다. 비린내, 감칠맛과 까슬한 식감 역시 5% control에서 가장 강도가 낮았으나( $P<0.001$ ), 가장 낮은 강도로 평가된 시료를 제외한 나머지 시료에서 큰 차이가 없어 제시된 범위에서 첨가한 양에 크게 영향을 받지 않는 것으로 생각되었다. 또한, 비린내 역시 control에서 강도가 가장 낮았으나, 멸치 잔사 분말이 가장 많이 첨가된 시료에서 비린내가 가장 높았으며( $P<0.001$ ), 전반적인 기호도는 멸치 잔사 분말의 양이 가장 많은 시료에서 가장 낮은 것으로 나타났다( $P<0.001$ ). 이를 통해 비린내가 전반적인 기호도에 부정적인 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나라고 생각되었다. 식욕자극치는 중심점에서 가장 높게 평가되었으며, 멸치 잔사 분말이 더 적게 포함된 시료에서 낮게 평가되었지만, 5% 유의수준에서  $P$  값이 0.708로 유의적인 차이가 없는 것으로 생각되었다. 쫄깃함은 밀가루 94 g, 멸치 잔사 분말 2 g, 물 55 mL로 반죽한 시료에서 가장 낮았으며, 밀가루 98 g, 멸치 잔사 분말 6 g, 물 51 mL로 반죽한 시료에서 가장 높게 평가되었다( $P<0.001$ ). 전반적인 기호도에 대한 결과는 표면도와 등고선도로 제시하였다(Fig. 1, 2). 첨가하는 부재료의 양이 증가할수록 전반적인 기호도가 높아지다가 일정수준 이상의 재료가 첨가될 경우 오히려 기호도가 감소하였다. 이는 Park and Kim (2010)과 Song and Jung (2009)의 연구에서 관능결과와 마찬가지로, 첨가하는 부재료의 양이 일정수준 이상이 될 경우, 오히려 기호도가 감소하고, 관능적 특성에 부정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

**밀가루, 멸치 잔사 분말 및 물의 최적 첨가량**

멸치 잔사를 이용한 칼국수의 개발에 있어서 최적의 재료양을 구하기 위해, 부정적인 영향을 미치는 관능치는 2.0으로 설정, 긍정적인 영향을 미치는 관능치는 5.0으로 설정하여 최적의 배합비를 산출하는 것이 적합하다고 판단되어 관능 목표값을 비린내, 비린맛, 까슬한 식감에 있어서 2.0으로 설정하고, 명암, 식욕자극치, 감칠맛, 쫄깃함, 전반적인 기호도에 있어서 5.0으로 설정하였을 때의 관능적 특성을 고려하여 Fig. 3에 나타내었다. 기대 관능치를 만족시키는 밀가루, 멸치 잔사 분말 및 물의 양은 각각 0.0202, -0.6667, -0.7879의 값으로 계산되었다. 최적화 조건으로 계산된 코드의 값에 각 독립변수 시료 양의 차이를 곱하여, 중심점으로 설정한 밀가루 96 g, 멸치 잔사 가루 4 g, 물 53 mL에 더해준 재료의 양으로 환산하면, 밀가루 96.04 g, 멸치 잔사 분말 2.67 g 및 물 51.42 mL 으로 나타났다.

**영양학적 평가**

**일반성분**

실험에 사용한 멸치와 칼국수의 일반성분 함량을 나타낸 결과는 Table 4와 같다. 밀가루 칼국수(control)의 경우 수분함량이

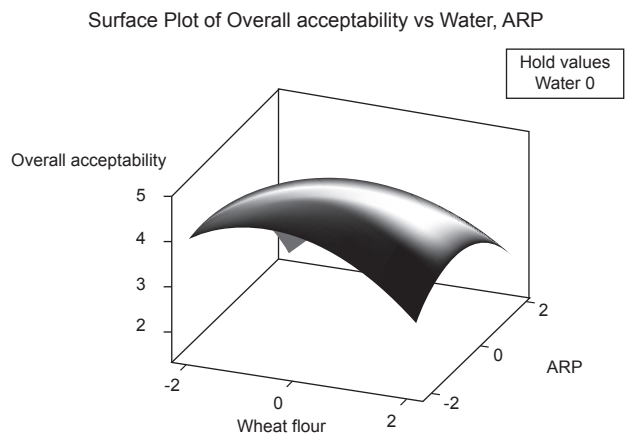
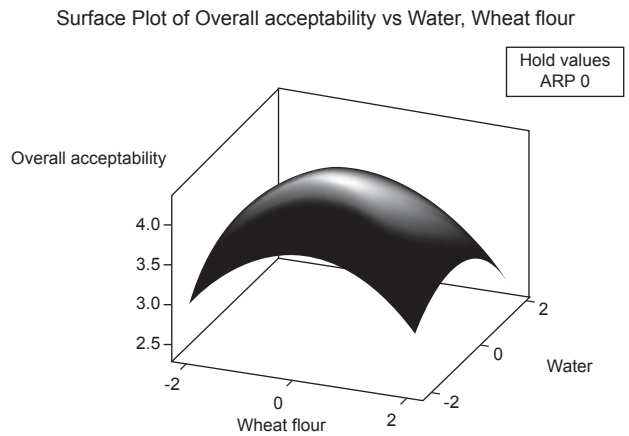
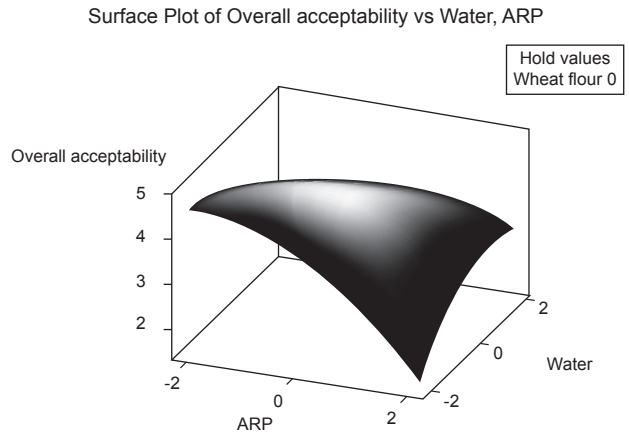


Fig. 1. Response surface plots of overall acceptability for the sensory attributes of CNAR. ARP, Anchovy soup base residue powder.

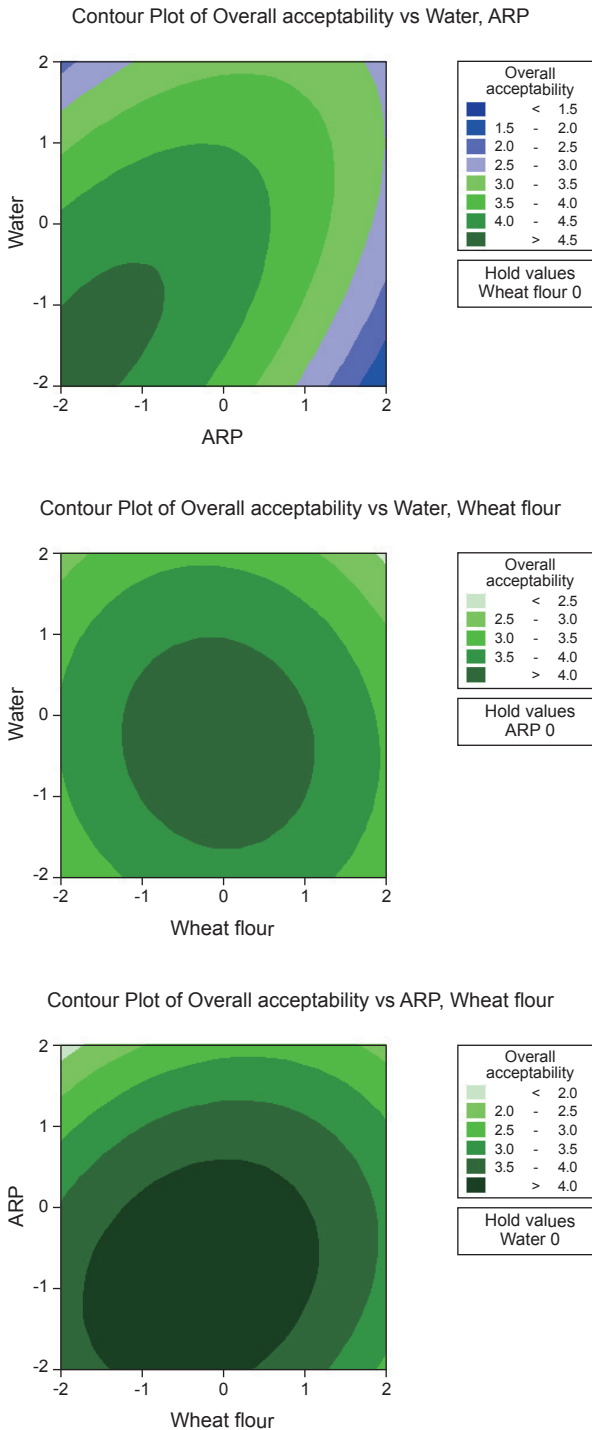


Fig. 2. Contour plots of overall acceptability for the sensory attributes of CNAR.  
 ARP, Anchovy soup base residue powder.

72.7%로 나타났으며, 멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수(CNAR)은 71.1%로 유의적으로 감소하였다( $P<0.001$ ). 이는 첨가한 멸

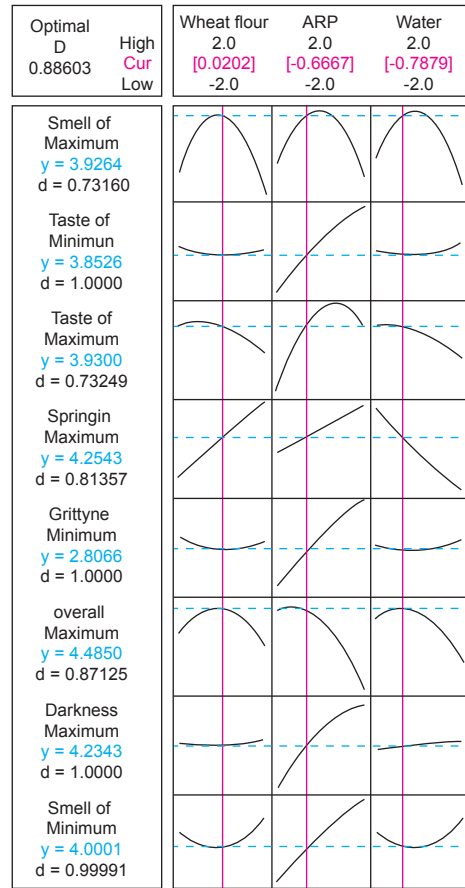


Fig. 3. Optimization curve for the sensory attributes of CNAR.  
 ARP, Anchovy soup base residue powder.

치 잔사 분말에 의해 밀가루와 수분의 결합도가 떨어지면서 수분함량이 감소한 것으로 생각되었다. 첨가된 멸치 잔사 분말에 의해 조회분, 조단백질, 조지방함량이 CNAR에서 유의적으로 증가한 것을 확인하였다. 자건품 멸치(BSA)의 조회분, 조단백질, 조지방함량이 가장 높았으며, 달걀흰 프라이팬 볶아내고 끓는 물에서 국물을 우려낸 멸치 잔사(ASBR)의 경우 열수 추출 과정으로 인한 손실로 그 값이 줄어든 것으로 생각되었다( $P<0.001$ ). 국립수산물과학원(National Fisheries Research & Development Institute, 2009)의 한국 수산물 성분표에 나타난 자건멸치(대멸)의 결과와 비교하면 수분의 함량은 7%정도 BSA가 낮았으며, 단백질의 함량은 11%정도 높게 나타났다. 지방 함량은 4%정도 낮았으나 회분 함량은 비슷한 결과를 나타냈다. 실험에 사용한 시료의 일반성분에 있어 약간씩 차이가 나는 것은 원산지, 기후, 품종, 건조시간이나 방법 등의 여러 조건에서 기인된 것으로 생각되었다.

유리아미노산 총량 정량

진공 동결 건조한 자건멸치(BSA), 자건멸치의 국물 잔사

Table 4. Proximate composition of dried anchovy *Engraulis japonicus* and noodle samples

| sample  | Aw(RH)    | g/100 g sample (% dry basis) |                           |                       |                  |                       |
|---------|-----------|------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
|         |           | Moisture (%)                 | Protein (%)               | Lipid (%)             | Carbohydrate (%) | Ash (%)               |
| BSA     | 71.8±0.06 | 19.6±0.3                     | 58.1±0.35<br>(74.4)       | 5.28±0.10<br>(6.08)   | 5.02             | 12.0±0.02<br>(15.4)   |
| ASBR    | 95.9±0.06 | 61.9±0.8                     | 30.8±0.18<br>(76.9)       | 2.54±0.19<br>(5.89)   | 0.77             | 3.99±0.01<br>(8.79)   |
| Control | 97.2±0.15 | 72.7±0.3                     | 2.90±0.05<br>(11.7)       | 0.25±0.19<br>(0.65)   | 24.0             | 0.20<br>(0.90)        |
| CNAR    | 96.0±0.61 | 71.1±0.38***                 | 4.27±0.42***<br>(13.6***) | 0.55±0.19<br>(1.15**) | 23.8             | 0.30±0.12<br>(1.45**) |

BSA, Boiled and sun-dried anchovy; ASBR, Boiled and sun dried anchovy soup base residue; Control, Original Korean style cut noodle without anchovy soup base residue powder; CNAR, Cut noodle containing dried anchovy soup base residue powder.

\*  $P<0.05$ , \*\*  $P<0.01$ , \*\*\*  $P<0.001$ .

(ASBR), 멸치 잔사 분말을 첨가한칼국수(CNAR), 밀가루 칼국수(control)의 유리아미노산 조성을 Table 5에 나타내었다.

유리아미노산의 총량은 BSA에서 가장 많았으며, CNAR에서 control보다유의적으로 증가한 것으로 보아( $P<0.001$ ), 첨가한 멸치 잔사 분말로 인한 보강효과라고 생각되었다. ASBR의 총 유리아미노산의 양이 BSA에 비해 감소한 것은 국물을 내는

과정 중에서 유리아미노산이 추출되어 그 양이 감소한 것으로 생각되었다.

단백질 품질 및 전분 품질 평가

단백질 소화율(*in vitro* protein digestibility)

단백질 소화율의 변화는 Table 6에서와 같이 실험에 사용된 자건 멸치(BSA)의 단백질 소화율은 89%정도의 다소 높은 소화율을 나타내었는데, 이는 Lee et al. (1984)이 멸치의 가공조건에 따른 단백질 품질 변화 연구에서 나타난 열풍건조 멸치의 단백질 소화율 84%보다 높은 결과를 나타내었다. 또한, 시료를 사용하여 자건멸치 국물 잔사(ASBR)의 단백질 소화율은 91%를 상회하여 소화율이 아주 높은 식품재료가 될 수 있음을 알 수 있었다.이는 국물을 우려내는 과정에서 일어난 단백질 구조의 변화로 인해 소화율 측정시 사용된 단백질 분해효소의 작용이 더 용이해진 결과로 생각되었다. 멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수(CNAR)의 단백질 소화율은 94.57±0.4%로 control 95.79±0.29%보다 유의적으로 약간 감소한 것을 확인하였다 ( $P<0.01$ ).

Table 5. Free amino acid measurement of dried anchovy *Engraulis japonicus* and noodle samples

| Sample  | DL-lysine      | DL-leucine     |
|---------|----------------|----------------|
| BSA     | 10.4±0.11      | 22.42±0.24     |
| ASBR    | 7.01 ± 0.08    | 15.13 ± 0.16   |
| Control | 0.88 ± 0.01    | 1.94 ± 0.01    |
| CNAR    | 1.04 ± 0.01*** | 2.28 ± 0.03*** |

BSA, Boiled and sun-dried anchovy; ASBR, Boiled and sun dried anchovy soup base residue; Control, Original Korean style cut noodle without anchovy soup base residue powder; CNAR, Cut noodle containing dried anchovy soup base residue powder.

\*  $P<0.05$ , \*\*  $P<0.01$ , \*\*\*  $P<0.001$ .

Table 6. *In vitro* protein quality and starch digestibility of Korean style cut noodle samples

| Sample      | TIS (mg/g solid) | <i>In vitro</i> Protein digestibility (%) | C-PER | <i>In vitro</i> Starch digestibility (%) |
|-------------|------------------|---|-------|--|
| BSA         | 0.39 ± 0.02      | 89.17 ± 0.35                              | -     | -  |
| ASBR        | 0.37 ± 0.03      | 91.26 ± 0.12                              | -     | -  |
| Control     | 0.14 ± 0.01      | 95.79 ± 0.29                              | -     | 42.89 ± 0.20                             |
| CNAR        | 0.17 ± 0.01**    | 94.57 ± 0.40**                            | 1.91  | 41.64 ± 0.77***                          |
| ANRC casein | -                | 90.0                                      | 2.50  | -  |

BSA, Boiled and sun-dried anchovy; ASBR, Boiled and sun dried anchovy soup base residue; Control, Original Korean style cut noodle without anchovy soup base residue powder; CNAR, Cut noodle containing dried anchovy soup base residue powder; ANRC, Animal nutrition research council.

\*  $P<0.05$ , \*\*  $P<0.01$ , \*\*\*  $P<0.001$ .

### 비소화성 물질(trypsin indigestible substrates, TIS)

Trypsin 비소화성 물질(TIS)은 산패되기 쉬운 지질과 공존하는 단백질이 조리과 가공 중의 열처리에 의해 소화되기 어려운 protein-lipid complex를 생성하기 때문에 생기는 것으로 알려져 있다. 이러한 물질의 함량은 통상 purified soybean trypsin inhibitor 당량으로 표시되는데, 본 실험에 사용된 자건 멸치의 TIS (0.39 mg/g solid)는 열풍 건조하여 56일간 상온 저장된 자건 멸치(Lee et al., 1984)의 TIS (0.37 mg/g solid)와 비슷한 수준이어서 저장기간이 상당히 경과된 재료였음을 확인할 수 있었다. 또한, 이를 국물로 우려내어도 별다른 함량 변화가 없었지만 약간의 소화율이 높아지는 결과를 초래함을 알 수 있었다. 한편, 칼국수 시료들 중의 TIS 함량은 미비하여 단백질 품질에 별다른 영향이 없다고 생각되었다.

### 단백질 효율비(computed protein efficiency ratio, C-PER)

식품단백질의 영양성 평가에 구성아미노산의 총량과 조성, 필수아미노산과 비 필수아미노산의 비율 외에도 단백질 효율도 중요한 평가방법으로 알려져 있다(Ryu and Lee, 1985). 시료들의 *in vitro* 소화율 값을 토대로 계산된 단백질 효율비(com-

puted protein efficiency ratio, C-PER)와 아미노산 조성은 각각 Table 6 및 Table 7과 같다. *In vitro* 소화율이 90% 이상인 단백질일 경우 rat-PER에 대한 정확도가 DC-PER이 높지만, 90% 미만일 경우에는 C-PER이 더 정확하는 보고(Ryu and Lee, 1985)를 감안하면 본 실험에 사용된 시료들의 *in vitro* 소화율이 90%보다 높기 때문에 C-PER의 결과값이 유효할 것으로 생각되었다. 그 결과 멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수(CNAR)의 C-PER 값은 ANRC casein의 C-PER 값은 2.50에 비해 낮은 1.91을 나타내었다.

### 전분 소화율(*In vitro* starch digestibility)

전분 소화율은 전분의 크기, 조리조건, amylose와 amylopectin의 비율, amylase-lipid complex,  $\alpha$ -amylase inhibitor 등에 의해 많은 영향을 받으며(Lee and Chang, 2004), 첨가하는 부재료에 의해 전분 분해효소의 활성여부에 많은 영향을 주는 것으로 생각된다. 멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수(CNAR)와 밀가루 칼국수(control)의 전분 소화율은 40%를 상회하였고, CNAR 41.64 ± 0.77%, control 42.89 ± 0.2%보다 유의적으로 감소한 것으로 보아( $P < 0.001$ ) 멸치 잔사 분말의 영향으로 소화율이 약간 낮아진 것이라 생각된다.

### 조직감

멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수(CNAR)의 조직감을 texture analyzer를 이용하여 실험한 결과는 Table 8과 같다. 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)은 밀가루 칼국수(control)에 비해 유의적으로 증가하였으나( $P < 0.001$ ,  $P < 0.05$ ), 검성(gumminess)은 멸치 잔사를 첨가하지 않은 칼국수(control)에 비해 감소한 것을 확인하였다( $P < 0.001$ ). CNAR의 경도가 control에 비해 증가한 것은 Bae and Lee (2007), Bae et al. (2007)과 Jeong et al. (2001)의 연구와도 일치하였으며, 이는 멸치의 단백질 성분과 멸치 잔사 분말로 인한 밀가루 반죽의 글루텐 형성 저해 작용으로 생각되었다. 홍어분말 첨가에 따른 국수(Kim et al., 2008), 동결건조 매생이 분말 첨가량에 따른 생면(Park et al., 2010)에서 경도, 부착성, 탄성, 응집성, 씹힘성이 첨가물의 증가에 따라 함께 증가한 것으로 나타나 본 실험과 유사한 결과를 나타냈다. 반면에 동결건조 마늘 분말을 첨가한 생면(Jeong et al., 2008), 한국산 파프리카 분말을 첨가한 국수(Jeong et al., 2007), 동결건조 자색고구마 가루를 첨가한 국수(Lee, 2012), 슈퍼자미를 첨가한 생면 파스타(Noh and Park, 2013)에서는 본 실험과는 반대로 첨가량이 증가할수록 경도, 부착성, 탄성, 응집성, 씹힘성이 감소한 것으로 보아, 첨가하는 시료에 따라 면의 조직감에 차이가 발생하는 것을 알 수 있었다.

### 색도

멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수(CNAR)와 밀가루 칼국수(control)의 색도는 Table 9와 같다. 명도 L 값은 control이 CNAR에 비해 높았으며, 버찌분말(Kim and Jung, 2013), 곰취

Table 7. Amino acid profiles of ANRC casein and cut noodle with anchovy *Engraulis japonicus* soup base residue powder (g.a.a/16 g N)

| Amino acid                 | ANRC casein | CNAR  |
|----------------------------|-------------|-------|
| Aspartic acid              | 7.12        | 5.37  |
| Threonine <sup>1</sup>     | 4.08        | 3.09  |
| Serine                     | 5.27        | 4.56  |
| Glutamic acid              | 22.72       | 30.58 |
| Proline                    | 11.00       | 9.85  |
| Glycine                    | 1.83        | 3.75  |
| Alanine                    | 3.08        | 3.60  |
| Valine <sup>1</sup>        | 6.60        | 4.26  |
| Isoleucine <sup>1</sup>    | 5.25        | 3.68  |
| Leucine                    | 9.66        | 6.98  |
| Tyrosine <sup>1</sup>      | 5.66        | 2.87  |
| Phenylalanine <sup>1</sup> | 5.21        | 4.63  |
| Histidine                  | 2.90        | 2.72  |
| Lysine                     | 8.23        | 3.53  |
| Arginine                   | 3.87        | 4.26  |
| Methionine <sup>1</sup>    | 2.84        | 1.91  |
| Tryptophan <sup>1</sup>    | 1.03        | 2.35  |
| Cysteine <sup>1</sup>      | 0.58        | 1.18  |
| Total                      | 106.93      | 99.15 |

<sup>1</sup>Essential amino acid. ANRC, Animal nutrition research council; CNAR, Cut noodle containing dried anchovy soup base residue powder.



Table 8. Texture profile analysis of control and cut noodle with anchovy *Engraulis japonicus* soup base residue powder

|         | Hardness (g)  | Adhesiveness (g.s) | Springiness (mm) | Cohesivness (%) | Gumminess (g) | Chewiness (J) |
|---------|---------------|--------------------|------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Control | 2728.2±13.4   | -86.3±2.4          | 0.952±0.002      | 0.722±0.001     | 1947.2±4.4    | 1880.2±6.6    |
| CNAR    | 2824.8±1.3*** | -53.2±1.0***       | 0.991±0.004***   | 0.746±0.003***  | 1593.7±3.3*** | 1895.0±4.7*   |

Control, Original Korean style cut noodle without anchovy soup base residue powder; CNAR, Cut noodle containing dried anchovy soup base residue powder.

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ , \*\*\*  $P < 0.001$ .

Table 9. Color value for frozen dried control and cut noodle with anchovy *Engraulis japonicus* soup base residue powder

| Sample  | L <sup>1</sup>  | a <sup>2</sup> | b <sup>3</sup>  |
|---------|-----------------|----------------|-----------------|
| Control | 88.74 ± 0.02    | 4.78 ± 0.03    | 5.27 ± 0.04     |
| CNAR    | 85.54 ± 0.02*** | 4.47 ± 0.01*** | 4.78 ± 0.019*** |

<sup>1</sup>L, degree of lightness (white+100 ↔ 0 black).

<sup>2</sup>a, degree of redness/greenness (red +100 ↔ -80 green).

<sup>3</sup>b, degree of yellowness/blueness (yellow +70 ↔ -80 blue).

Control, Original Korean style cut noodle without anchovy soup base residue powder; CNAR, Cut noodle containing dried anchovy soup base residue powder.

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ , \*\*\*  $P < 0.001$ .

분말(Park et al., 2014), 마가루(Park and Cho, 2006)등을 첨가한 국수에서도 첨가한 부재료의 비율이 증가할수록 L 값이 유의적으로 낮아짐을 알 수 있었다( $P < 0.001$ ). 면의 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b 값 역시 control에 비해 CNAR에서 유의적으로 낮게 나타났는데( $P < 0.001$ ), Bae et al. (2007)과 Jeong et al. (2001)의 연구에서는 적색도를 나타내는 a 값은 증가하였으나, 황색도를 나타내는 b 값은 감소하였는데, L 값과 b 값은 본 연구와 유사한 변화를 나타냈으나 a 값은 다르게 나타났다. 통상적으로 건조된 멸치는 암청색과 은백색을 띠고 있는데(Heu and Kim, 2002), 이러한 멸치 고유의 색에 의해 L 값이 감소하였으며, 멸치의 단백질과 밀가루에 포함된 당류가 높은 열에 반응하면서 갈변반응으로 인해 b 값이 감소한 것으로 생각된다.

국물용 멸치 잔사 분말을 첨가한 칼국수(CNAR)의 품질과 레시피의 최적화를 목적으로 표면반응분석법(RSM)을 통해 최적 첨가량을 결정하였고, 최적화된 칼국수의 이화학적, 관능적 특성 및 영양학적 특성을 분석하였다. 최대의 관능치를 나타내는 최적 혼합배율은 밀가루 96.04 g, 멸치 잔사 분말 2.67 g 및 물 51.42 mL이었다. 첨가한 멸치 잔사 분말에 의해 밀가루와 물의 결합력이 감소하면서 CNAR의 수분함량이 멸치 잔사 분말을 첨가하지 않은 칼국수(control)보다 유의적으로 감소하였으나, 조회분, 조지방, 조단백질 함량은 유의적으로 증가하였다( $P < 0.001$ ). 조회분 함량이 control보다 현격하게 높을 것으로 예상하였으나, 큰 차이가 없었던 것은 첨가 멸치 잔사 분말의 양이 적고, 분말 제조시 체로 쳐내는 과정 중 갈습함량이 높은 뼈 등의 고형물질이 제거 되었기 때문으로 여겨진다. 유리아미노

산의 총량은 CNAR이 control보다 증가한 것을 확인하였으며, 단백질 소화율( $P < 0.01$ )과 전분 소화율( $P < 0.001$ )에서는 유의적으로 감소하였다( $P < 0.001$ ). 이는 비소화성 물질이 CNAR에서 높기 때문에 나타난 결과로 생각되며, 소화율이 낮아지기는 하였으나 그 차이가 크지 않아 기존의 칼국수만큼 소화에 부담이 적을 것으로 생각되었다. 색도는 CNAR이 control보다 L, a, b 값에 있어서 모두 유의적으로 감소한 결과를 확인하였으며, 조직감에서는 CNAR이 검성을 제외한 나머지 항목에서 유의적으로 증가한 것을 확인하였다.

## 사 사

이 논문은 부경대학교 자율 창의 학술 연구비(2014)에 의하여 연구되었음.

## References

Alonso R, Aguirre A and Marzo F. 2000. Effects of extrusion and traditional processing methods on antinutrients and *in vitro* digestibility of protein and starch in faba and kidney beans. *Food Chem* 68, 159-165. [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00169-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00169-7).

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1982. Calculated protein efficiency ratio (C-PER and DC-PER), Official first action. *J Assoc Off Anal Chem* 65, 496-499.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official method of analysis, 15<sup>th</sup> ed, AOAC, Washington DC, U.S.A, 334, 777-784.

Bae MS and Lee SC. 2007. Quality characteristics of fried paste containing anchovy powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36, 1188-1192.

Bae MS, Ha JU and Lee SC. 2007. Quality properties of high calcium fish paste containing anchovy. *Korean J Food Cookery Sci* 23, 561-566.

Church FC, Swaisgood HE, Porter DH and Catignani GL. 1983. Spectrophotometric assay using o-phthaldialdehyde for determination of proteolysis in milk and isolated milk protein. *J Dairy Sci* 66, 1219-1227.

Felker DJ and Waines G. 1978. Colorimetric screening assay for cystine and cysteine in legume seed meals. *Anal Biochem* 87, 641-647.

Heu MS and Kim JS. 2002. Comparison of quality among

- boiled-dried anchovies caught from different sea. J Korean Fish Soc 35, 173-178.
- Hugli TE and Moore S. 1972. Determination of the tryptophan content of proteins by ion exchange chromatography of alkaline hydrolysates. J Biol Chem 247, 2828-2834.
- Jeong CH, Kim JH, Cho JR, Ahn CG and Shim KH. 2007. Quality characteristics of wet noodles added with Korean paprika powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 36, 779-784.
- Jeong CH, Shim KH, Bae YI and Choi JS. 2008. Quality characteristics of wet noodle added with freeze dried garlic powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 37, 1369-1374.
- Jeong YN, Kang HA and Shin MG. 2001. Quality characteristics of the bread added anchovy powder. Food Engineering Progress 5, 235-240.
- Kim CY, Choi SH and Kim JS. 2012. Quality characteristics of fresh noodles with perilla leaves. Korean J Culinary Res 18, 182-196.
- Kim HS, Choi EO, Kim MD, Choi YH, Kim BW, Kim SY and Hwang HJ. 2013. Effect of calcium extracted from salted anchovy (*Engraulis japonicus*) on calcium metabolism of the rat. J Korean Soc Food Sci Nutr 42, 182-187.
- Kim HY, Ko JY, Kim JI, Jung TW, Yun HT, Oh IS, Jeng HS and Woo KS. 2013. Quality and antioxidant activity of wet noodles supplemented with non-glutinous sorghum powder. Korean J Food Sci Technol 45, 521-525.
- Kim JS. 2008. The survey of recognition and preference of Korean traditional foods according to the age group. MS. Thesis, Kosin University, Busan, Korea.
- Kim JS, Heu MS and Kim HS. 2001. Quality comparison of commercial boiled-dried anchovies processed in Korea and Japan. J Korean Fish Soc 34, 685-690.
- Kim KH, Park BH, Kim DH and Cho HS. 2008. Quality characteristics of noodle supplemented with skate (*Raja kenogei*) skin and bone powder. J East Asian Soc Dietary Life 18, 353-360.
- Kim KO, Kim SS, Sung RK, Lee YC. 2000. Sensory evaluation method and application. Shinkwang press, Seoul, Korea, 208-210.
- Kim SH and Jung BM. 2013. Quality characteristics of noodles containing various levels of flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *Spontanea* Max. wils.) fruit powder. Korean J Food Cookery Sci 29, 19-28.
- Kim YS, Ha TY, Lee SH and Lee HY. 1997. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. Korean J Food Sci Technol 29, 90-95.
- Ko HC and Kim JS. 2011. Quality characteristics of fresh pasta noodles containing added citrus peel powder. J East Asian Soc Dietary Life 21, 250-256.
- Kwak JH, Kim KBWR, Song EJ, Lee CJ, Jung JY, Choi MK, Kim MJ and Ahn DH. 2010. Effect of soluble protein extracts from anchovy on quality characteristics of sausage. J Korean Soc Food Sci Nutr 39, 1839-1845.
- Lee JS. 2012. Quality characteristics of wet noodles added with freeze-dried purple sweet potato powder. Korean J Culinary Res 18, 279-292.
- Lee KH, Jo JH and Ryu HS. 1984. Distribution of trypsin indigestible substrate (TI) in seafoods and its changes during processing. 2. Changes in TI and *in vitro* apparent digestibility of boiled and dried anchovy during processing and storage. Bull Korean Fish Soc 17, 101-108.
- Lee SK. 1998. A study on storage stability and calcium contents extracted from anchovy according to particle sizes. J Fd Hyg Safety 13, 196-200.
- Lee YT and Chang HG. 2004. The effect of heat treatment on *in vitro* starch digestibility and resistant starch of selected cereals. Food Sci Biotechnol 13, 810-813.
- Ministry of Food and Drug Safety. 2012. Statistics for production of food and food additives vol.1. Ministry of Food and Drug Safety, Chengju, Korea, 127.
- National Fisheries Research & Development Institute. 2009. Proximate composition mineral and vitamin content of marine products. In: Second edition chemical composition of marine products in Korea 2009. (2). Kim YG and Im CW. National Fisheries Research & Development Institute, Busan, Korea, 38-39.
- Noh JS and Park KH. 2013. Quality characteristics of fresh pasta containing various amounts of superjami. Korean J Culinary Res 19, 184-195.
- Oduro FA, Choi ND and Ryu HS. 2011. Effects of cooking conditions on the protein quality of chub mackerel (*Scomber japonicus*). Fish Aquat Sci 14, 257-265.
- Park BH and Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried-noodle made with *Dioscorea japonica* flour. Korean J Food Cookery Sci 22, 173-180.
- Park BH, Joo HM and Cho HS. 2014. Quality characteristics of dried noodles added with *Ligularia fischeri* powder. Korean J Food Culture 29, 205-211.
- Park GS and Kim JY. 2010. Quality characteristics of rice noodles with added *Allium victorialis* powder. Korean J Food Cookery Sci 26, 772-780.
- Park HY and Jang MS. 2007. Ingredient mixing optimization for the preservation of sulgidduk with barely (*Hordeum vulgare* L.) sprout powder. Korean J Food Cookery Sci 23, 550-560.
- Park HY and Kim BK. 2014. Manufacturing optimization of wet noodle added with leaf powder of freeze-dried *Crisium setidens Nakai*. J Food Eng Prog 18, 130-139.
- Park JH, Ko SH and Yoo SS. 2010. Quality characteristics of wet noodles added with freeze-dried Maesangi powder. Korean J Food Cookery Sci 26, 831-839.
- Rhinehart D. 1975. A nutritional characterization of the distiller's grain protein concentrates. MS Thesis, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE, U.S.A., 29.
- Rowlett R. and Murphy J. 1981. A convenient spectrophoto

- metric method for the kinetic analysis of the enzymic hydrolysis of N-acyl peptides using phthaldialdehyde. *Anal Biochem* 112, 163-169.
- Ryu HS and Lee KH. 1985. Effect of heat treatment on the *in vitro* protein digestibility and trypsin indigestible substrate (TIS) contents in some seafoods. *J Korean Soc Food Nutr* 14, 1-12.
- Singh U, Kherdekar MS and Jambunathan R. 1982. Studies on Desi and Kabuli chickpea (*Cicerarietinum* L.) cultivars. The levels of amylase inhibitors, levels of oligosaccharides and *in vitro* starch digestibility. *J Food Sci* 47, 510-512.
- Song SH and Jung HS. 2009. Quality characteristics of noodle (*Garaguksu*) with *Curcuma longa* L. powder. *Korean J Food cookery Sci* 25, 199-205.
- Statistics Korea. 2013. Catch by fishery sector and species. In: Korea statistical yearbook 2013. Statistics Korea, 342.
- The Fisheries Association of Korea. 1998. Korean fisheries yearbook. Dongyang publishing Co., Seoul, Korea, 354-363.