Korean Journal of Human Ecology
2016. Vol. 25, No. 4, 463-474

http://dx.doi.org/10.5934/kjhe.2016.25.4.463
ISSN 1226-0851(Print)/ISSN 2234-3768(Online)

뽕잎분말을 첨가한 당면의 관능적 특성 평가를 위한 묘사분석

Descriptive Analysis for Evaluation the Sensory Attribute of Dangmyon(starch vermicelli) Added with Mulberry Leaves Powder

전서영 · 노정옥*
전북대학교 식품영양학과

Jeon, Seo-Young · Rho, Jeong-Ok*
Department of Food Science and Human Nutrition, Chonbuk National University.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the sensory attributes of Dangmyon(starch vermicelli) prepared with mulberry leaves powder. Mulberry leaves powder was added in ratios (w/w) of 0% (CON), 0.5% (MD1), 1.0% (MD2), 1.5% (MD3). and 2.0% (MD4), and descriptive analysis and sensory evaluations of the Dangmyon were performed. Data analysis consisted of analysis of variance (ANOVA) and principal component analysis (PCA). Descriptive expressions of Dangmyon included 'appearance', 'odor/aroma', 'flavor/taste', 'texture/mouthfeel', and 'after-sensation'. A total of 28 descriptive expressions were obtained. The results of descriptive analysis indicated that it was possible to explain 93.45% of all variations by the first and second principal components. The first and second components of variation were 83.15% and 10.30% respectively. In sensory evaluation, the scores forappearance, flavor, taste and overall preference for MD3 were significantly higher than for the samples (CON, MD1, MD2, and MD4). The findings indicate that the addition of 1.5% mulberry leaves powder is effective for the preparation of Dangmyon with regard to consumer acceptability.

Keywords: mulberry leaves powder, Dangmyon, descriptive analysis, sensory evaluation

Ⅰ. 서 론

당면은 전분의 호화와 노화를 이용해서 만든 전분국수로 특유의 씹는 맛과 다른 식재료와 잘 어울리는 특성을 가져 남녀노소 모두에게 기호도가 높은 식품이다(Jung & Jeon 2011; Lee et al., 2003). 초기 당면은 녹두에서 전분을 추출하여 만들었으나 최근에는 주로 고구마전분을 이용하여 제조되고 있으며 물성보완제로 키토산을 첨가하고 있으며(Cheon et al., 2012; Kim et al., 2004) 이외에 천연색소, 향미 등의 화합물의 안정성 및 식품품질 향상을 위해서 베타-시클로덱스트린(β-Cyclodextrin)을 첨가하고 있다(Lee & Shin, 2000). 지금까지 당면 관련연구로 변성옥수수 전분이용 당면(Yook & Lee, 2001), 쌀가루 및 쌀전분 이용 당면(Seo, 2008), 자색고구마를 첨가한 항산화활성이 증진된 당면(Lee et al., 2011) 등 당면의 부족한 영양적인 면을 보강하는 연구가 진행되고 있다.

뽕잎은 단백질 함량이 20% 이상, 무기질 2.7-3.1%, 비타민 4.1-7.4%, 특히 칼슘, 칼륨, 철분 등의 함유율이 높

* Corresponding Author : Rho, Jeong Ok
Tel: +82-63-270-4135, Fax: +82-63-270-3854
E-mail: jorho@jbnu.ac.kr

ⓒ 2016, Korean Association of Human Ecology. All rights reserved.

다. 뽕잎에는 혈당강하와 항당뇨에 효과가 있다고 알려진 DNJ (1-deoxynojirimycin)와 혈압강하에 효과가 있는 ɣ-aminobutyric acid(GABA) 및 항산화 효과가 있는 flavonoid 성분을 함유하고 있다(Chae et al., 2003). 지금까지 뽕잎을 이용하여 두부(Han et al., 2005), 크림수프(Park & Lee, 2007), 빵·케이크류(Choi et al., 2007; Kim & Cho, 2010), 떡류(Kim et al., 2000; Nam et al., 2004), 면류(Kim, 2002; Song et al., 2010), 차류(Kim et al., 2010a) 및 김치(Lee & Rho, 2014a; Lee & Rho 2014b; Shin et al., 2007) 등 다양하게 제품이 개발되고 있다. 그러나 Kim(2002)의 뽕잎분말첨가 국수 연구에서 뽕잎분말의 첨가량이 많을수록 뽕잎 향에 대한 거부감으로 전체적인 기호도에 부정적인 영향을 준다고 하였다. Lee와 Rho(2014b)의 연구에서도 뽕잎 추출액 첨가량이 증가할수록 김치의 발효 지연 효과와 조직감은 높아졌으나 뽕잎 추출액을 적정량 이상 첨가 시 뽕잎 향에 대한 거부감으로 기호도가 감소한다고 하였다. 따라서 관능평가를 통하여 제품의 색상, 향 및 기호도를 고려하여 뽕잎추출액의 첨가량을 결정할 것을 제안하였다.

뽕잎당면의 품질평가관련 연구는 Jeon et al.(2015a; 2015b)가 있으나 본 연구에서는 뽕잎당면의 묘사적 표현 도출 및 평가를 통한 묘사분석과 지역 소비자단체의 식품 모니터링단원을 대상으로 관능평가를 실시하였다. 이를 통하여 소비자들이 보다 만족하는 당면 제조를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 실험 재료

당면제조에 사용된 뽕잎분말은 2014년 전북 부안군에서 재배·가공된 것으로 동훈푸드산업(Buan, Korea)에서 구입하였다. 고구마전분과 키토산은 ㈜서안(Buan, Korea)에서 제공받았으며, 베타-시클로덱스트린(β-Cyclodextrin)은 ㈜에이스기술연구소(Gunpo, Korea)에서 구입하여 사용하였다.

2. 뽕잎분말 첨가 당면의 제조

뽕잎당면의 제조방법은 선행연구(Seo, 2008; Yook & Kim, 2001)와 ㈜서안(Buan, Korea)의 당면제조법을 기초하였으며, 예비실험을 통하여 고구마전분, 키토산, 뽕잎분말의 양을 결정한 뒤 배합비를 달리하여 뽕잎당면을 제조하였다. 고구마전분(196-200 g)과 키토산(0.4 g)에 증류수(170-180 mL)를 첨가하여 혼합액을 만든 후, 뽕잎 분말(0-2.0%)과 β-Cyclodextrin(0-2.0%)을 전분(w/w)비율에 따라 일정 농도별로 첨가하여 호액을 형성한 후, 형성된 호액에 나머지 고구마전분을 진공기에 넣어 공기를 제거한 후 압출기를 통하여 당면을 성형하였다. 제조된 당면은 100℃의 물에 호화시킨 후, 15±5℃의 물에서 냉각 후 절단하였다. 절단된 당면을 6시간동안 숙성시킨 후 예냉과 냉동처리 후 26-30℃에서 18시간동안 당면을 건조하였다. 건조된 당면은 실온에서 보관하며 분석에 이용하였다. 뽕잎당면의 함량별 배합비는 <Table 1>, 제조된 뽕잎

〈Table 1〉 Formulas for the manufacture of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder

Samples	Ingredient (g)			
	Sweet potato starch	Chitosan	Mulberry leaves powder	β-Cyclodextrin
CON[1)]	200	0.4	0	0
MD1	199	0.4	1	1
MD2	198	0.4	2	2
MD3	197	0.4	3	3
MD4	196	0.4	4	4

1)CON: sweet potato starch with 0% mulberry leaves powder
MD1: sweet potato starch with 0.5% mulberry leaves powder
MD2: sweet potato starch with 1.0% mulberry leaves powder
MD3: sweet potato starch with 1.5% mulberry leaves powder
MD4: sweet potato starch with 2.0% mulberry leaves powder

Figure 1. Appearance of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder

당면은 [Figure 1]에 제시하였다. 본 연구에서는 뽕잎분말 무첨가 일반당면(CON)과 뽕잎분말 0.5%, 1.0%, 1.5% 및 2.0% 첨가된 당면을 MD1, MD2, MD3 및 MD4로 명명하였다.

3. 묘사적 관능평가

1) 관능평가원 선정

관능평가원은 J대학교 게시판에 모집공고를 하였으며, 평소에 관능평가에 관심이 있으며 당면을 좋아하고 당면 섭취경험이 있는 학생을 대상으로 하였다. 총 40명의 신청자 중 기본 5대 맛 차이식별 검사를 통해 정답률이 70% 이상인 지원자 10명을 관능평가원으로 선정하였다.

2) 관능평가원 훈련 및 묘사적 표현 도출

뽕잎당면의 묘사분석을 위한 훈련은 Kim et al.(2010b)의 관능검사 방법 및 응용 방법을 참고하여 훈련하였다. 훈련과정은 두 단계로 나누어 실시하였다. 관능평가원에게 묘사분석에 대해 설명과 식품의 외관, 향, 맛, 텍스쳐 등의 정의 등을 설명하였다. 또한 당면의 제조방법 및 본 연구의 뽕잎당면 제조에 사용된 뽕잎, 뽕잎분말 등을 제시하였다.

묘사분석 훈련을 실시하기 전 평가원들은 당면과 뽕잎 및 뽕잎분말에 대한 묘사적 표현을 조사하였다. 이후 평가원들이 수집한 용어를 정리하고 용어 및 정의에 익숙하게 되도록 표준시료를 제시하였다. 평가원들은 뽕잎당면에 대한 묘사용어를 도출하고 그에 따른 도출된 표준시료를 통해 뽕잎분말의 첨가량이 다른 뽕잎당면과 비교하며 느껴지는 묘사적 표현을 정리하였다. 묘사적 표현은 평가원 서로가 이해되고 시료를 평가하는데 문제가 없다고 생각되는 표현들의 정의와 강도를 결정하여 기준시료 및 묘사적 표현을 확립하였다. 본 훈련은 주당 2회씩, 1회에 2시간씩 8주간 이루어졌으며, 개발된 묘사적 표현들은 최종토론을 통해 총 29개를 선정하였다. 표준시료와 추출된 묘사적 표현은 <Table 2>와 같다.

3) 평가방법 및 절차

시료는 삶은 후 각 10 g씩 일회용 용기에 담아 제시하였다. 각 시료에는 난수표로 세 자리 숫자를 표기하고 무작위로 제시하였다. 평가 시 물을 제공하여 입안에 남는 향미 및 감각을 제거하도록 하였다.

제시된 시료가 묘사적 표현을 잘 반영하고 있다고 판단될 경우 강도로 점수를 표시하도록 하였다. 평가에 사용된 척도는 9점 척도로 1점에서 9점으로 갈수록 강도가 강해지는 것을 나타내었다(1: 매우 싫음 - 9: 매우 좋음). 평가는 개별 젓가락을 이용하였으며, 평가항목은 <Table 2>에 제시된 묘사적 표현을 평가하도록 하였다. 총 3회 평가하였으며 각 평가에 소요된 시간은 약 40분이었다. 평가하기 1시간 전부터 물 이외의 음료나 음식물의 섭취, 구강세척제의 사용 및 향이 진한 화장품이나 향수의 사용을 금하였다.

4. 일반인대상 관능평가

일반인대상 관능평가는 현재 한국여성소비자연합회 전주·전북지회에서 식품 모니터링활동을 하고 있는 훈련된 전문평가원 10명을 대상으로 실시하였다. 관능평가 전 본 연구의 목적과 뽕잎당면의 관능적 특성을 설명 한 후 평가를 실시하였다. 시료는 삶은 후 각 10 g씩 일회용 용기에 담아 제시하였다. 각 시료에는 난수표로 세 자리 숫자를 표기하고 무작위로 제시하였다. 관능평가 시 물을 제공하여 입안에 남는 향미 와 감각을 제거하도록 하였다. 평가항목은 색(Color), 향(Flavor), 맛(Taste), 탄력성(Elasticity), 씹힘성(Chewiness), 전반적 기호도(Overall preference)로 날짜의 차이를 두고 3회 반복실시 하였으며

〈Table 2〉 Definitions of and reference samples for the descriptive expression of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder

Attributes	Abbreviation	Definitions	Reference materials
Apperance			
Yellow (노란빛)	Yellow_A	Intensity of yellow color	Color guide (Fomula guide, Pantone, Carlstadt, NJ, US)
Grayness (회색빛)	Grayness_A	Intensity of gray color	Color guide (Fomula guide, Pantone, Carlstadt, NJ, US)
Kaki (카키색)	Kaki_A	Intensity of green colo	Color guide (Fomula guide, Pantone, Carlstadt, NJ, US)
Clear (투명한)	Clear_A	Presence of pure condition	200 mL of pure water (Samdasoo, Jeju, Korea)
Shiny (윤기나는)	Shiny_A	Presence of any component that is separately visible	Mixed starch vermicelli and 2 mL Sesame oli (Ottogi_ chamgirum, Ottogi Co. Ltd, Seoul, Korea)
Odor/Aroma			
Starch smell (전분냄새)	Starch_S	The smell associated with starch foods such as potato	3 g potato starch mixed in 300 mL water (Potato statch 18%, Corn starch 91.9%, Salt 0.1%, Uriseungjinfood Co., Korea)
Grass smell (풀냄새)	Grass_S	The smell associated with grass	Smell at mulberry leaves power (Mulberry leave powder, Donghun food Co., Buan, Korea)
Grass-fishy smell (풀 비릿한 냄새)	Fishy_S	The smell associated with grass-fishy foods such as green vegetable juice	Smell at mulberry leaves power soaked in 300 mL water (Mulberry leave powder, Donghun food Co., Buan, Korea)
Green tea fragrance (녹차향)	Green_tea_S	Aromatics associated with green tea	Smell at green tea (Green tea, Dongseo Co., Seoul, Korea)
Flavor/Taste			
Sweet (단맛)	Sweet_T	Fundamental taste sensation of which sucrose is typical	2% sucrose in 500 mL water (CJ Beksul table sugar, CJ Cheiljedang, Seoul, Korea)
Sour (신맛)	Sour_T	Fundamental taste sensation of which lactic and citric acid is typical	0.06% citric acid in 500 mL water (Citric acid monohydrate, iseulnara Co., China)
Bitter (쓴맛)	Bitter_T	Fundamental taste sensation of which caffeine and quinine is typical	0.03% caffeine in 500 mL water (G7 Coffee instant coffee, trung nguyen Co., Vietnam)
Goso (고소한)	Goso_T	The feeling associated with sesame and sesame oil	Sesame oli (Ottogi_chamgirum, Ottogi Co. Ltd, Seoul, Korea)
Fresh taste (깔끔한 맛)	Fresh_T	The feeling associated with Fresh water	200 mL pure water (Samdasoo, Jeju, Korea)
Delicious (맛있는)	Delicious_T	The taste associated with appetizing foods	Delicious cuisine from thinking of oneself
Unsavory (맛없는)	Unsavory_T	The taste associated with savorless foods	Unsavory cuisine from thinking of oneself
Grass-fishy taste (풀 비릿한 맛)	Fishy_T	The taste associated with grass-fishy foods such as green vegetable juice	See reference for fishy smell odor/aroma category
Disgusting taste (역겨운 맛)	Disgusting_ T	The feeling associated with rotten foods	Disgusting cuisine from thinking of oneself

평가에 소요된 시간은 약 30분이었다. 또한 관능평가 후 뽕잎당면에 대한 의견을 자유롭게 서술하도록 요청하였다. 평가하기 1시간 전부터 물 이외의 음료나 음식물의 섭취, 구강 세척제 사용을 피하도록 하였으며, 향이 진한 화장품이나 향수의 사용을 금하도록 하였다. 관능평가에 사용된 척도는 9점 척도로 평가원들은 각 특성에 해당하는 기호도를 숫자로 표시하도록 하였으며 1점에서 9점으로 갈수록 특성 및 기호도가 강해지는 것을 나타냈다(1: 매우 싫음 - 9: 매우 좋음).

〈Table 2〉 Definitions of and reference samples for the descriptive expression of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder(continued)

Attributes	Abbreviation	Definitions	Reference materials
Texture/Mouthfeel			
Chewy (쫄깃한)	Chewy_M	Fundamental texture sensation of which starch vermicelli is typical	5 g starch vermicelli (Boiled for 7 min in water)
Soft (부드러운)	Soft_M	Fundamental texture sensation of which starch vermicelli is typical	See reference for chewy texture/mouthfeel category
Astringent (떫은)	Astringent_M	The feeling that shrivels the tongue associated with tannin	Two teabag soaked in 300 mL water for 1 hr (Brown rice green tea, Dongseo Co. Ltd., Seoul, Korea)
Unpleasant; Tub-Tub (텁텁한)	Tub_Tub_M	After eating several material, the feeling associated with covered in the mouth or amount of residual particle in the mouth	10 g powder made of mixed tea (Green tea leaves, Mulberry leaves) solution (Mulberry leave powder, Donghun food Co., Buan, Korea)
Rough (거친)	Rough_M	The rough feeling according to material in the tongue and mouth	10 g buckwheat noodles (Boiled for 5 min in water)
Particle coarseness (입자가 있는)	Coarseness_M	Size of particles perceived inside the mouth	500 mL Water, respectively 1%, 2% mulberry leave powder suspended in water (Mulberry leave powder, Donghun food Co., Buan, Korea)
After-sensation			
Accessible to material (목넘김이 좋은)	Accessible_E	The good feeling at which material flows on the throat	20 mL milk (Seoul milk, Seoul, Korea)
Unpleasant; Tub-Tub (끝맛이 텁텁한)	Tub_Tub_E	After eating several material, the feeling associated with covered in the mouth or amount of residual particle in the mouth	See reference for unpleasant texture/ mouthfeel category
Ends of the bitter (끝맛이 쓴)	Bitter_E	Fundamental taste sensation of which caffeine and quinine is typical	See reference for bitter flavor/taste category
Ends of the astringent (끝맛이 떫은)	Astringent_E	The feeling that shrivels the tongue associated with tannin	See reference for astringent texture/mouthfeel category
Particle amount (잔여감 있는)	Amount_E	Relative number or amount of residual particle in the mouth after swallowing	500 mL Water, 1% mulberry powder suspended in water (Mulberry leave powder, Donghun food Co., Buan, Korea)

6. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 SPSS 17.0 package를 이용하여 분석하였다. 관능평가는 일원 분산분석(one-way ANOVA)에 의해 유의성을 분석하였고, 유의차가 있는 경우 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)를 실시하여 $p<0.05$ 수준으로 검증하였다. 시료와 관능적 특성간의 상관성을 요약분석하기 위하여 각 시료에서 측정한 모든 특성들의 강도 평균값을 구한 후 주성분분석(Principal component analysis, PCA)을 실시하였다. 주성분 분석에는 상관행렬을 사용하였고, Varimax rotation을 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 묘사적 관능평가

뽕잎분말의 첨가량을 달리한 당면의 묘사적 관능평가 결과는 <Table 3>과 같다. 총 29개의 묘사적 표현 중 '풀비릿한 맛' 표현을 제외한 28개의 표현에서 시료 간 유의적인 차이가 나타났다(p<0.001).

외관 표현에서 무첨가 대조군은 '회색빛', '투명한', '윤기나는'에서 유의적으로 높은 값을 나타냈으며(p<0.001), MD2는 '노란빛'에서 유의적으로 높은 값을 나타냈으며(p<0.001), 그 다음으로 MD3가 높은 경향을 보였다. 시

〈Table 3〉 Mean intensity score for sensory characteristics of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder from descriptive analysis

Samples[1)]	CON	MD1	MD2	MD3	MD4	F-value
Yellow_A	1.53±078[2)c]	3.13±1.53[b]	3.97±1.63[a]	3.77±1.65[db]	3.17±1.15[b]	14.223[***]
Grayness_A	7.10±0.96[a]	5.97±1.03[b]	3.57±1.17[c]	2.57±1.17[d]	1.70±0.95[e]	139.35[***]
Kaki_A	1.47±1.33[e]	3.73±1.11[d]	5.63±1.30[c]	6.83±1.09[b]	8.13±0.82[a]	157.691[***]
Clear_A	7.63±0.89[a]	4.90±1.56[b]	3.77±1.94[c]	4.47±1.70[bc]	4.37±1.94[bc]	30.397[***]
Shiny_A	7.00±2.08[a]	5.03±1.30[c]	5.07±1.39[c]	5.83±1.49[bc]	6.20±1.61[ab]	8.008[***]
Starch_S	6.17±1.93[a]	4.60±1.25[b]	3.30±1.06[c]	2.47±0.94[d]	1.87±0.82[d]	56.283[***]
Grass_S	1.00±0.00[e]	3.07±0.87[d]	4.47±1.20[c]	6.10±1.06[b]	7.30±1.02[a]	212.117[***]
Fishy_S	30.7±1.91[c]	2.97±1.35[c]	3.40±1.19[bc]	4.17±1.70[ab]	4.87±1.98[a]	7.131[***]
Green_tea_S	1.00±.0.00[e]	2.60±0.93[d]	4.73±1.01[c]	6.00±1.20[b]	7.30±1.26[a]	196.116[***]
Sweet_T	5.53±1.50[a]	4.67±1.30[c]	4.43±1.10[bc]	3.83±1.46[cd]	3.23±1.57[d]	11.607[***]
Sour_T	1.33±0.66[c]	1.83±0.91[bc]	2.10±1.27[b]	2.47±1.38[ab]	3.03±1.75[a]	7.872[***]
Bitter_T	1.40±0.56[e]	2.90±1.16[d]	4.17±1.09[c]	4.90±1.40[b]	3.03±1.75[a]	80.803[***]
Goso_T	5.57±1.31[a]	4.70±1.73[b]	4.73±1.17[b]	4.47±1.46[b]	3.50±1.53[c]	7.821[***]
Fresh_T	6.53±1.20[a]	5.57±1.33[b]	5.00±1.80[bc]	4.60±1.57[cd]	3.90±1.35[d]	13.895[***]
Delicious_T	4.43±1.65[b]	4.67±1.03[ab]	5.23±1.52[a]	5.43±1.70[a]	4.43±1.65[c]	10.304[***]
Unsavory_T	3.50±2.21[bc]	3.83±1.37[b]	2.83±1.23[c]	3.30±1.39[bc]	5.40±2.03[a]	10.034[***]
Fishy_T	3.33±2.25	3.60±1.45	3.53±1.31	4.00±1.70	4.30±2.14	1.396[NS]
Disgusting_T	1.43±1.01[c]	1.90±1.42[bc]	1.90±1.03[bc]	2.47±1.38[ab]	3.07±1.55[a]	7.035[***]
Chewy_M	7.53±1.04[a]	5.73±1.41[b]	5.63±0.10[b]	5.13±1.22[b]	3.67±1.45[c]	37.618[***]
Soft_M	6.97±0.93[a]	5.73±1.26[b]	5.47±1.43[b]	5.53±1.28[b]	3.63±1.45[c]	25.904[***]
Astringent_M	2.33±1.52[e]	3.23±1.07[d]	4.53±1.20[c]	5.32±1.27[b]	6.50±1.25[a]	49.733[***]
Tub_Tub_M	2.83±1.70[e]	3.53±1.20[d]	4.53±1.28[c]	5.53±1.17[b]	6.50±1.38[a]	35.471[***]
Rough_M	1.57±0.86[d]	2.80±1.40[c]	3.90±1.77[b]	4.97±1.73[a]	5.73±1.86[a]	33.926[***]
Coarseness_M	2.30±1.32[d]	4.10±1.88[c]	4.70±1.42[bc]	5.33±1.67[b]	6.23±1.76[a]	24.906[***]
Accessible_E	6.93±1.20[a]	5.60±1.71[b]	5.23±1.41[b]	4.87±1.41[b]	3.83±1.46[c]	18.243[***]
Tub_Tub_E	2.50±1.23[d]	3.50±1.20[c]	4.83±1.49[b]	5.30±1.47[b]	6.60±1.30[a]	42.347[***]
Bitter_E	1.70±0.70[e]	3.10±1.03[d]	4.33±1.35[c]	5.23±1.20[b]	6.53±1.57[a]	72.266[***]
Astringent_E	1.87±1.17[d]	3.17±1.18[c]	3.83±1.58[c]	4.87±1.57[b]	6.40±1.63[a]	42.639[***]
Amount_E	2.20±1.32[e]	3.23±1.70[d]	4.33±1.56[c]	5.23±1.81[b]	6.47±1.76[a]	31.018[***]

1)Abbreviations are referred to Table 1
2)Values are means±SD dedication of triplicate determinations with 10 panelist
a-e: Means within a column with different letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test
NS: not significant, [***]: p<0.001

료 MD4는 '카키'에서 유의적으로 높은 값을 나타냈으며 (p<0.001), 그 다음은 MD3이었다. 이는 뽕잎 분말의 색으로 인해 대조군과 외관 표현에서 유의적인 차이를 보인 것으로 보인다.

냄새/향 표현에서는 대조군에서 '전분냄새'가 유의적으로 높게 나타났다(p<0.001). 이는 당면의 주재료인 고구마전분으로 영향으로 판단된다. 대신 MD4는 '풀냄새', '풀 비릿한 냄새', '녹차향'에서 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며(p<0.001), 그 다음은 MD3의 순이었다. 이는 뽕잎분말 첨가량이 많아 '풀냄새', '풀 비릿한 냄새' 그리고 '녹차향'이 더 진하게 나는 것으로 보인다.

향미/맛 표현을 보면, 대조군에서 '단맛', '고소한', '깔끔한 맛'의 긍정적인 표현이 유의적으로 높은 값이 나타났다(p<0.001). 그러나 뽕잎분말이 가장 많이 첨가된 시료 MD4에서는 대조군과는 반대 경향의 표현들인 '신맛', '쓴맛', '맛없는', '역겨운 맛'의 부정적인 표현들이 유의적으로 높은 값을 보였다(p<0.001). MD2와 MD3에서는 '맛있는'의 긍정적인 표현이 나타나, 뽕잎분말의 첨가량이 당면의 맛을 좌우하는 것으로 판단된다. 이는 Kim(2002)와 Lee와 Rho(2014b)의 연구에서 뽕잎분말의 첨가량이 많을수록 전체적인 기호도에 부정적인 영향을 준다고 보고하였는데 본 연구에서도 동일한 결과를 보였다.

질감/입안느낌 표현에서는 대조군이 '쫄깃한', '부드러운'에서 유의적으로 높은 값을 나타냈으며(p<0.001), 뽕잎분말의 첨가량이 증가할수록 당면의 쫄깃한 표현과 부드러운 표현이 낮아지는 것을 볼 수 있다. 이와 반대로 시료 MD4에서는 '떫은', '텁텁한', '거친', '입가가 거친' 표현에서 유의적으로 높은 값을 나타냈다(p<0.001). 이는 뽕잎을 분말 형태로 첨가하여 다소 면이 거칠고, 껄끄럽거나 텁텁하게 느껴진 것으로 판단된다.

잔류감각 표현을 보면, 대조군은 '목넘김이 좋은'이 유의적으로 높은 값을 나타냈으나(p<0.001) MD4는 '텁텁한', '끝맛이 쓴', '끝맛이 떫은', '잔여감 있는' 표현에서 유의적으로 높은 값을 나타냈다(p<0.001). 이는 질감/입안느낌에 나타난 결과와 동일한 결과로 뽕잎분말의 첨가량이 많을수록 입안에서 거칠고 텁텁하며 쓴맛이 느껴지므로 부정적인 표현이 높은 값을 보인 것으로 판단된다.

2. 주성분 분석

뽕잎분말의 첨가량을 달리한 당면의 묘사적 표현 간의 관계를 설명하기 위해 실시한 요인분석 결과는 [Figure 2]과 같다. 분석에서 유의적 차이가 없는 '풀 비릿한 맛' 표현은 제외하였다.

분석실시 결과, 2개의 주성분이 추출되었으며 제 1, 2 주성분에 의한 전체 변동은 총 95.66%의 설명력을 보였다. 제 1 주성분(PC 1)에 의한 전체 변동은 84.36%에 설명력을 보였다. PC 1에 대응되는 고유 벡터들의 분포를 보았을 때, 양(+)의 방향으로 부하된 변수를 보면 '거친', '텁텁한', '쓴맛', '떫은', '카키색' 순으로 외관은 카키색으로 진한 녹색빛을 나타내고 맛과 입안느낌은 쓰고 텁텁하며 거칠다는 부정적인 표현이 나타났다. 음(-)의 방향으로 부하된 변수를 보면 '쫄깃한', '부드러운', '목넘김이 좋은', '고소한', '투명한' 순으로 외관이 투명하며 맛과 입안느낌은 쫄깃하고 고소하며 목넘김이 좋고 부드럽다는 긍정적인 표현이 나타났다. 따라서 PC 1의 양(+)의 방향으로 강하게 부하될수록 당면의 맛과 입안느낌에 대한 부정적인 표현이 나타났으며, 음(-)의 방향으로 강하게 부하될수록 당면의 맛과 입안느낌에 대한 긍정적인 표현이 나타났다.

제 2 주성분(PC 2)에 의한 전체 변동은 11.30%의 설명력을 보였다. PC 2에 대응되는 고유 벡터들의 분포를 보았을 때, 양(+)의 방향으로 부하된 변수는 '맛없는', '역겨운', '전분냄새', '풀 비릿한 냄새', '거친' 순으로 맛과 향이 역겹고 비릿하고 전분냄새가 나며 맛이 없다는 표현이 나타났으며, 입안느낌은 거칠다는 대체적으로 부정적인 표현이 나타났다. 음(-)의 방향으로 부하된 변수를 보면 '맛있는', '부드러운', '깔끔한', '녹차향' 순으로 녹차향이 나며 맛있고 깔끔하며 부드럽다는 대체적으로 긍정적인 표현이 나타났다. 따라서 PC 2의 양(+)의 방향으로 강하게 부하될수록 대체적으로 맛과 향에 대한 부정적인 표현이 나타났고, 음(-)의 방향으로 강하게 부하될수록 대체적으로 맛에 대한 긍정적인 표현이 나타났다.

뽕잎당면의 주성분 분석결과는 [Figure 3]와 같다. 주성분 분석을 실시한 결과 2개의 주성분이 추출되었으며 제 1, 2 주성분에 의한 전체 변동은 총 93.45%의 설명력을 보였다.

제 1 주성분(PC 1)에 의한 전체 변동은 83.15%에 설명력을 보였다. PC 1에 대응되는 고유 벡터들의 분포를 보았을 때, 양(+)의 방향으로 부하된 변수를 보면 '맛없는', '거친', '텁텁한', '쓴맛', '입자가 있는', '풀 냄새', '녹차향' 순으로 쓴맛, 풀냄새 등의 맛에 대해 부정적인 표현이 나타났으며 질감 및 입안느낌은 거칠고 입자가 있어 텁텁

하다는 표현이 나타났다. 음(-)의 방향으로 부하된 변수를 보면 '투명한', '회색빛', '부드러운', '쫄깃한', '고소한', '목넘김이 좋은' 순으로 색이 밝으며 맛과 질감에 대해 긍정적인 표현이 나타났다. 따라서 PC 1의 양(+)의 방향으로 강하게 부하될수록 당면에서 쓴맛이 나고 질감은 거칠고 텁텁하다고 설명할 수 있으며, 음(-)의 방향으로 강하게 부하될수록 당면의 맛이 깔끔하고 고소하며 질감은 쫄깃하며 목넘김이 좋다고 설명할 수 있다.

제 2 주성분(PC 2)에 의한 전체 변동은 10.30%의 설명력을 보였다. PC 2에 대응되는 고유 벡터들의 분포를 보았을 때, 양(+)의 방향으로 부하된 변수는 '맛있는', '노란빛', '고소한', '부드러운', '녹차향' 순으로 외관은 노란빛이 돌며 맛과 향에 대해 긍정적인 표현이 나타났다. 음(-)의 방향으로 부하된 변수를 보면 '맛없는', '역겨운', '풀비릿한 냄새' 순으로 맛에 대해 부정적인 표현이 나타났다. 따라서 PC 2의 양(+)의 방향으로 갈수록 맛과 향에 대한 긍정적인 표현이 나타났고, 음(-)의 방향으로 갈수록 맛에 대한 부정적인 표현이 나타났다.

시료 MD2, MD3, MD4가 PC 1의 양(+)의 방향으로 강하게 부하되었고, 시료 CON, MD1은 PC 1의 음(-)의 방향으로 강하게 부하되었다. 시료 MD2와 MD3는 PC 2의 양(+)의 방향으로 강하게 부하되었고, 시료 CON, MD1, MD4가 PC 2의 음(-)의 방향으로 강하게 부하되었다.

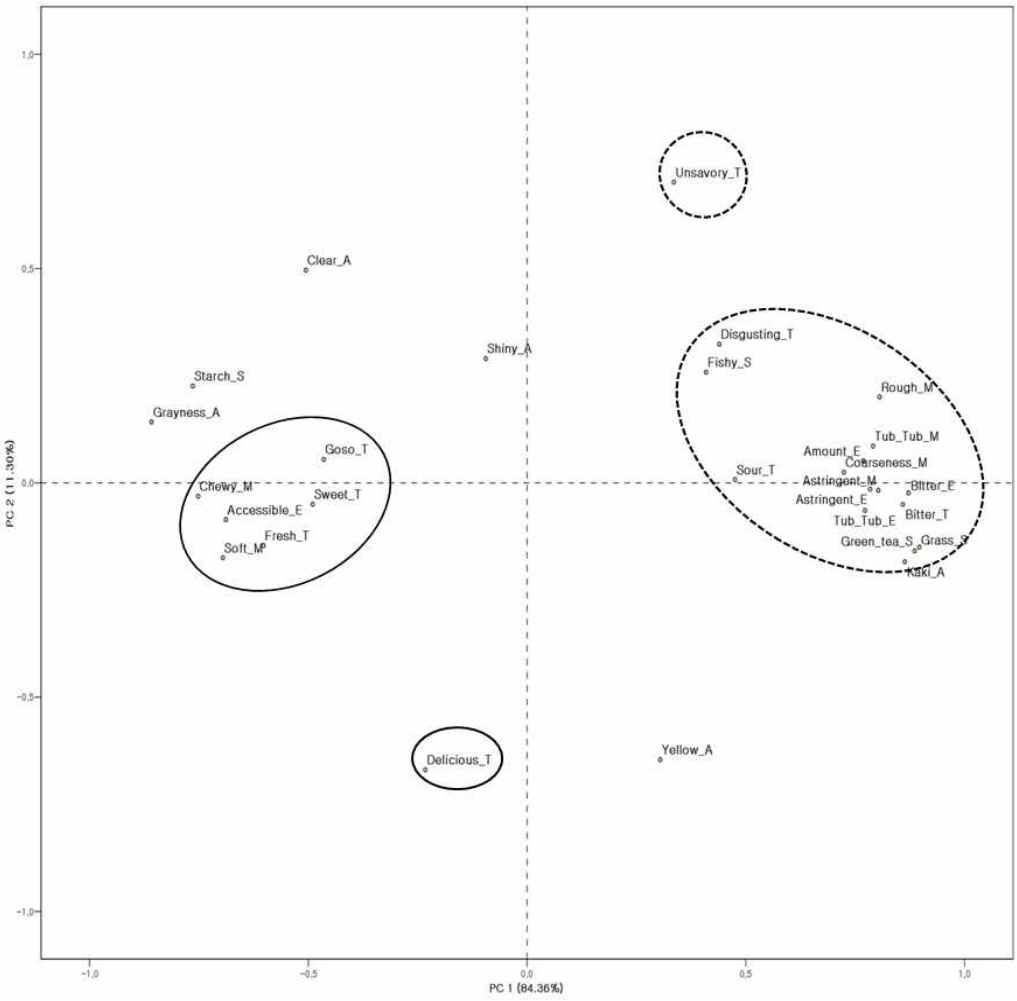

Figure 2. Factor analysis of descriptive expression through sensory evaluation of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder

3. 일반인대상 관능평가

뽕잎당면의 관능평가 결과는 <Table 4>와 같다. 평가항목인 색(Color), 향(Aroma), 맛(Taste), 탄력성(Elasticity), 씹힘성(Chewiness), 전반적 기호도(Overall preference)에서 시료 간 유의적인 차이를 보였다 (p<0.001).

색은 MD3가 7.10으로 가장 높았으나 MD4와는 유의적인 차이는 없었다. 그 다음으로 MD2가 6.23, MD1 5.00, 대조군이 4.50의 순으로 나타났다. 향에서도 MD3가 7.17으로 높았으며, 그다음으로 MD4가 7.03으로 높은 점수를 나타냈으며 두 시료 간에 유의적 차이는 없었다. 뽕잎분말 무첨가 대조군이 4.17로 가장 낮은 점수를 나타냈다. 관능평가 결과와 주성분 분석결과를 비교하면, 제 1 주성분 분석에서 대조군과 MD1은 음(1)의 방향에 위치하였는데 관능평가결과에서도 색과 향의 평가가 낮게 나타났으며 양(+)의 방향에 위치한 MD2, MD3, MD4는 뽕잎분말의 첨가로 색과 향에서 모두 높은 값이 나타났다. 이는 뽕잎분말이 첨가되면 뽕잎분말의 강한 향 때문에 시료 간의 차이를 구분하는데 어려움이 있었던 것으로 보인다.

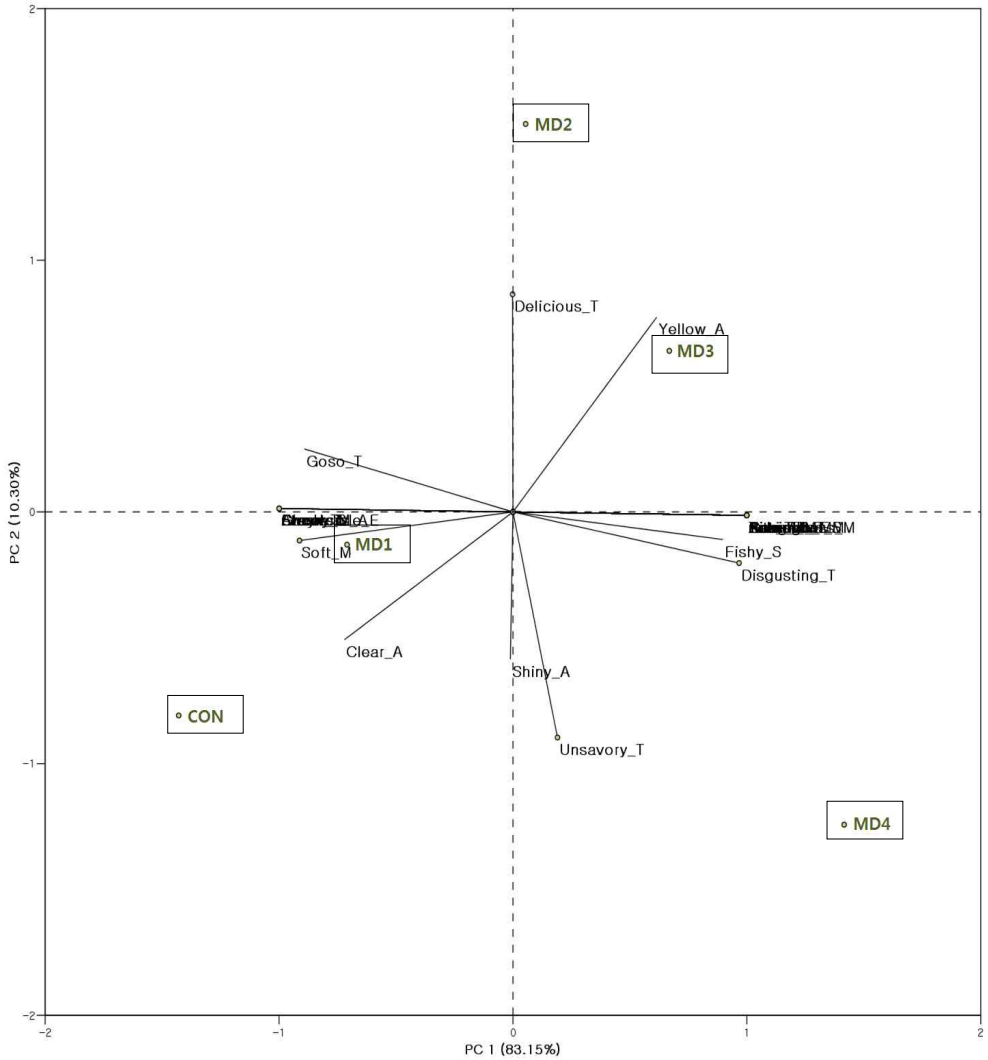

Figure 3. Principal component analysis of descriptive expression and samples through descriptive sensory evaluation of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder
CON: sweet potato starch with 0% mulberry leaves powder
MD1: sweet potato starch with 0.5% mulberry leaves powder
MD2: sweet potato starch with 1.0% mulberry leaves powder
MD3: sweet potato starch with 1.5% mulberry leaves powder
MD4: sweet potato starch with 2.0% mulberry leaves powder

〈Table 4〉 Mean score from sensory evaluation of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder

Attributes \ Samples	CON[1)]	MD1	MD2	MD3	MD4	F-value
Color	4.50±1.66[2)d]	5.00±1.15[c]	6.23±1.28[b]	7.10±1.19[a]	6.90±1.49[ab]	21.367[***]
Aroma	4.17±2.12[d]	4.93±1.64[c]	5.77±1.48[b]	7.17±0.91[a]	7.03±1.03[a]	22.674[***]
Taste	4.93±1.48[c]	5.00±1.31[c]	6.10±0.92[b]	7.27±0.90[a]	6.80±1.27[a]	22.818[***]
Elasticity	6.43±1.52[a]	5.77±1.41[b]	6.27±0.98[ab]	6.87±0.97[a]	6.63±1.07[a]	3.533[***]
Chewiness	5.63±1.22[d]	6.10±1.19[cd]	6.50±0.90[bc]	7.17±0.95[a]	6.73±0.87[ab]	9.692[***]
Overall preference	5.23±1.50[c]	5.37±1.10[c]	6.27±1.14[b]	7.43±1.14[a]	6.80±0.89[b]	19.256[***]

1) Abbreviations are referred to Table 1
2) Values are means±SD dedication of triplicate determinations with 10 panelist
a-e:Means within a row with different letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test
***: p<0.001

맛에서도 MD3와 MD4가 각각 7.27과 6.80로 높게 나타났으며 두 시료 간 유의적 차이는 없었다. 대조군과 MD1이 각각 4.93과 5.00으로 낮은 점수를 보였으며 시료 간 유의적인 차이는 없었다. 탄력성은 MD3, MD4과 대조군이 각각 6.87, 6.63, 6.43으로 나타났으며 시료 간 유의적 차이는 없었다. 씹힘성은 MD3가 7.17, 대조군이 5.63으로 유의적인 차이를 보였다. 전반적 기호도는 MD3가 7.43으로 가장 높았으며 그다음은 MD4, MD2, MD1, 대조군의 순이었다. MD1과 대조군 간에는 유의적인 차이는 없었다. 뽕잎분말 첨가군인 MD2와 MD3는 제 2주성분 분석에서 양(+)의 방향에 위치하며 긍정적인 맛 표현들이 나타났으며 MD4는 음(-)의 방향으로 부정적인 맛 표현들과 관련성이 높았다.

관능평가 후 평가원들에게 뽕잎당면에 대한 의견을 자유롭게 기술하도록 한 결과, 평가원들은 뽕잎의 당뇨병 및 고혈압 예방효과를 알고 있으며 이러한 이유로 뽕잎첨가량이 많을수록 좋다고 생각하고 있었다. 또한 뽕잎분말 첨가량이 많을수록 당면의 색이 진하지만 실제 조리를 할 경우 버섯, 달걀 등의 다른 색의 식재료가 첨가되므로 당면의 초록색과 오히려 조화로울 수 있다고 하였다. Kim(2002), Song et al.(2010), Rho와 Lee(2014b)는 뽕잎 고유의 초록색과 향이 소비자의 기호도에 부정적인 영향을 주는 것으로 보고하였으나 본 연구에 참가한 일반인들은 건강에 대한 관심이 높은 연령대이기 때문에 위 같은 의견을 제시한 것으로 보인다. 이상의 결과, 뽕잎 분말을 첨가한 당면을 제조할 때는 뽕잎분말을 전분무게대비 1.5%를 첨가하는 것이 바람직하겠다.

Ⅳ. 결론

뽕잎분말 첨가 당면의 관능적 특성평가를 위한 묘사분석과 일반인 대상 관능평가결과는 다음과 같다. 뽕잎당면의 묘사적 분석 결과, 외관에서 대조군은 '회색빛', '투명한', MD2(1.0%)는 '노란빛', MD4(2.0%)는 '카키'에서 유의적으로 높은 값으로 나타났다(p<0.001). 냄새/향에서 대조군은 '전분냄새', MD4(2.0%)은 '풀냄새', '녹차향'에서 유의적으로 높은 값으로 나타났다(p<0.001). 향미/맛에서 대조군이 '단맛', '고소한', MD4(2.0%)는 '쓴맛', '역겨운 맛'의 표현이 유의적으로 높은 값으로 나타났다(p<0.001). 질감/입안느낌에서 대조군이 '쫄깃한', '부드러운', MD4(2.0%)에서는 '떫은', '텁텁한' 표현이 유의적으로 높은 값으로 나타났다(p<0.001). 잔류감각 표현에서 대조군에서는 '목넘김이 좋은', MD4(2.0%)는 '텁텁한', '끝맛이 쓴' 표현이 유의적으로 높은 값으로 나타났다(p<0.001). 뽕잎당면의 주성분 분석 결과, 2개의 주성분이 추출되었으며 제 1, 2 주성분에 의한 전체 변동은 총 93.45%의 설명력을 보였다. 제 1 주성분(PC 1), 제 2 주

성분(PC 2)에 의한 전체 변동은 각각 83.15%, 10.30%의 설명력을 보였다. MD2, MD3, MD4가 PC 1의 양(+)의 방향으로 강하게 부하되었고, CON, MD1은 PC 1의 음(-)의 방향으로 강하게 부하되었다. MD2와 MD3는 PC 2의 양(+)의 방향으로 강하게 부하되었고, CON, MD1, MD4가 PC 2의 음(-)의 방향으로 강하게 부하되었다. 뽕잎당면의 관능평가 결과, 당면의 '색', '향', '맛', '탄력성', '씹힘성', '전반적 기호도' 모든 항목에서 MD3(1.5%)가 유의적으로 가장 높은 값을 받았다(p<0.001). 이상의 결과, 뽕잎분말을 첨가하여 당면제조 시 뽕잎분말 첨가량은 전분 무게 대비 1.5%를 첨가하는 것이 바람직하겠다.

주제어 : 뽕잎분말, 당면, 묘사분석, 관능평가

REFERENCES

Chae, J. Y., Lee, J. Y., Hong, I. S., Whang, B. D., Choi, P. W., Lee, W. C., et al,.(2003). Analysis of functional components of leaves of different mulberry cultivars. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 32(1)*, 15-21.

Cheon, J. Y., Yang, J. H., Kim, M. J., Lee, S. M., Cha, M. H., Park, K. H. et al, (2012). Microbial hazard analysis of manufacturing processes for starch noodle. *Journal of Food Hygiene and Safety, 27(4)*, 420-426.

Choi, G. Y., Bae, J. H. & Han, G. J. (2007). The quality characteristics of sponge cake containing a functional and natural product (1. mulberry leaf powder). *Journal of the East Asian Society of Dietary Life, 17(5)*, 703-709.

Han, M. R., Kim, A. J., Chung, K. S., Lee, S. J. & Kim, M. H. (2005). Optimization for manufacturing soybean curd adding mulberry leaf powder and extract. *Food Engineering Progress, 9(4)*, 276-282.

Jeon, S. Y., Lee, Y. S., & Rho, J. O. (2015a). A study on quality characteristics of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder. *Korean Journal of Human Ecology*, *24(3)*, 437-449.

Jeon, S. Y., Lee, Y. S., & Rho, J. O. (2015b). A study on the physicochemical activities of Dangmyon(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder. *Korean Journal of Human Ecology*, *24(5)*, 713-723.

Jung, H. Y. & Jeon, E. R. (2011). Preference for Korean food and satisfaction of dormitory foodservice by Chinese students studying at Mokpo national university. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 40(2)*, 283-289.

Kim, A. J., Lim, Y. H., Kim, M. W., Kim, M. H. & Woo, K. J. (2000). Mineral contents and properties of pongihp julpyun preparation by adding mulberry leaves powder. *Journal of Korean Society of Food & Cookery Science, 16(4)*, 311-315.

Kim, D. C., In M. J. & Chae, H. J. (2010a). Preparation of mulberry leaves tea and its quality characteristics. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry, 53(1)*, 56-59.

Kim, K. O., Kim S. S., Sung, N. K. & Lee, Y. C. (2010b). *Method of sensory evaluation and practice*. Seoul: Shinkwang

Kim, M. K., Kim, J. W., Choi, S. U., Park, H. R. & Hwang, Y. I. (2004). Effect of grapefruit seed extract treatment on microbial growth of starch vermicelli during storage. *Journal of Basic Science, 20*, 183-194.

Kim, Y. A. (2002). Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean Journal of Food Cookery Science*, *18(6)*, 632-636.

Kim, Y. H. & Cho, N. J. (2010). Effects of mulberry leaf powder on physicochemical properties of bread dough. *Journal of Korean Food Science and Technology, 42(6)*, 705-713.

Lee, B. Y., Doo, H. S., Yoo, K. Y. & Kim, J. W. (2011). Antioxidative activity of dangmyon prepared with purple sweet potato. Korean Society of Food Science and Nutrition 2011 International Symposium and Annual Meeting. p. 291.

Lee, S. A., Park, K. J. & Kang, S. T. (2003). Application of HACCP for hygiene control to jabchae in team foodservice facility. *Korean Journal of Culinary*

Research, 9(4), 81-97.

Lee, Y, J, & Shin, H. D. (2000). Mechanical properties and industrial production and characteristic the molecular structure of the cyclodextrin. *Bioindustry, 13(1)*, 36-47.

Lee, Y. S. & Rho, J. O. (2014a). Quality characteristics of *Kimchi* with mulberry leaves enzyme liquid and its acceptability by middle school students. *Journal of Human Ecology*, *23(2)*, 163-174.

Lee, Y. S. & Rho, J. O. (2014b). A study on quality characteristics of *Kimchi* with added mulberry leaves extracts. *Journal of East Asian Society Dietary Life*, *24(6)*, 827-836.

Nam, T. H., Kim, A. J. & Woo, K. J. (2004). Effects of mulberry leaf on the quality of jeung-pyun(Korean fermented rice cake). *Journal of the East Asian Society of Dietary Life, 14(4)*, 379-386.

Park, S. H. & Lee, J. H. (2007). The quality characteristics of cream soup prepared with mulberry leaf powder. *Journal of Korean Society of Food & Cookery Science, 23(5)*, 601-608.

Seo, T. R. (2008). Textural and cooking properties of the starch noodle to using rice flour or rice starch. *Master's thesis*. Korea University, Seoul.

Shin, S. M., La, S. H., & Choi, M. K. (2007). A study on the quality characteristics of Kimchi with mulberry leaf powder. *Korean Journal of Food & Nutrition*, *20(1)*, 53-62.

Song, E. J., Kim, K. B., Lee, K. S. & Choi, S. K. (2010). A study on the optimization of rice pasta with addition of mulberry leaf powder. *Korean Journal of Culinary Research*, *16(4)*, 286-296.

Yook, C. & Lee, W. K. (2001). Production of starch vermicelli (dangmyun) by using modified corn starches (Ⅰ) - Physicochemical properties of domestic and foreign starch vermicelli (Dangmyun). *Journal of Korean Food Science and Technology, 33(1)*, 60-65.

Yook, C. & Kim, J. S. (2001). Production of starch vermicelli (dangmyun) by using modified corn starches (Ⅱ) - Physicochemical properties of starch vermicelli (Dangmyun) made with different starches in laboratory. *Journal of Food Science and Technology, 33(3)*, 313-318.

Received 18 April 2016;
1st Revised 29 June 2016;
Accepted 4 August 2016