

## 퍼지관계에 기반한 한국 음식과 맛 평가 형용사 분석

# Fuzzy Relation-Based Analysis of Korean Foods and Adjectives for Taste Evaluation

이준환\* · 박근호\* · 노정옥\*\*

Joonwhoan Lee<sup>†</sup>, Keunho Park, and Jeong-Ok Rho

\*전북대학교 컴퓨터공학부, \*\*전북대학교 식품영양학과

<sup>†</sup> School of Computer Engineering and Science, Department of Food and Nutrition Science, Chonbuk National University

### 요 약

본 논문에서는 퍼지 관계를 이용하여 한국 음식과 해당 음식의 맛을 표현하는 관능 형용사를 분석하였다. 이를 위하여 음식의 맛뿐만 아니라 냄새 등도 표현할 수 있는 87개의 한국어 형용사를 선별하고, 20명의 실험자를 대상으로 51개의 한국 음식들을 시식하게 하고 해당 음식 맛 표현에 적합한 형용사를 선택하게 하는 관능 평가를 실시하였다. 이렇게 얻어진 결과로부터 퍼지 관계를 구성하고 음식과 형용사의 특성을 분석하였다. 또한 퍼지관계 합성을 통하여 음식과 음식 사이의, 또는 형용사와 형용사 사이의 퍼지허용(호환)관계를 구성하였으며, 이들 관계의 퍼지 완전  $a$ -커버(fuzzy complete  $a$ -cover)로부터 음식과 형용사의 분류체계를 탐색할 수 있었다. 본 논문의 퍼지 관계를 이용한 방법은 비단 음식과 맛 표현 뿐만 아니라 후각과 촉각과 같은 관능 형용사를 분석하는데 활용될 것을 기대된다.

**키워드** : 퍼지관계, 관능 형용사, 한국음식, 퍼지 허용관계, 퍼지 완전  $a$ -커버

### Abstract

In this paper we analyze the Korean foods and sensory adjectives that can be used for the taste expression of corresponding food based on the fuzzy relation. In order to construct fuzzy relation we gathered and chose 87 related Korean adjectives for expressing not only taste but also smell from foods. After then we performed a sensory evaluation for 51 Korean foods with 20 subjects to check the proper adjectives when they take a food. Based on the data collected by the evaluation a fuzzy relation is constructed and used for the analysis of the properties of food and adjectives. In addition the composition of the fuzzy relation provides the fuzzy tolerance(compatibility) relation among foods as well as that among adjectives. From the fuzzy complete  $a$ -cover of the relations we could explore the taxonomy of food or adjectives. We expect that the fuzzy relation-based scheme in the paper can be utilized for analysis of the sensory adjectives like smelling and tactile sensation.

**Key Words** : Fuzzy Relation, Sensory Adjectives, Korean Foods, Fuzzy Tolerance Relation, Fuzzy Complete  $a$ -cover

## 1. 서 론

인간의 감성 기본 요소 중 하나인 미각은 생명 유지에 중

접수일자: 2013년 8월 15일

심사(수정)일자: 2013년 9월 12일

게재확정일자: 2013년 10월 7일

<sup>†</sup> Corresponding author

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호: 2012S1A5B6034452)

This Research is supported by National Research Foundation of Korea. (Project No: 2012S1A5B6034452)

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.

요한 감각이며 현대 사회로 발전해 오기까지 인간의 수명에 직접적인 기여를 한 감성요소이다. 일반적인 맛은 혀에 있는 짠맛, 신맛, 단맛, 쓴맛 등의 미각 세포를 통해서 느끼는 것만은 아니다. 음식을 입에 넣었을 때 입 속의 점막에 닿는 느낌, 혹은 목에서 코로 퍼지는 향기, 눈에 보이는 음식의 색깔 등으로 여러 감각이 종합되어 생겨난다[1]-[3].

우리나라의 음식을 발전시키고 국제화시키기 위해서는 음식 맛의 평가가 대단히 중요하다. 맛의 평가는 오미(단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛, 감칠맛)와 매운맛 등의 물리적 센서를 이용한 객관적이고 정량적인 평가 방법과 형용사 척도를 이용한 정성적인 평가방법이 활용되고 있다. 맛의 정량적인 평가를 위한 센서 연구는 국내외에서 비교적 활발하게 진행되어 왔으며 액상 음식의 센서는 일본 및 유럽 등지에서 이미 상품화되어 판매되고 있다[4]-[7].

하지만 정성적인 평가에 활용할 수 있는 한국어의 맛 평가 형용사에 관한 연구는 지극히 제한적이었다. 1998년 과학기술부 감성공학 기술개발 사업의 “후각/미각 감성 측정

기술 및 DB 개발”에서는 후각과 미각의 자극을 한국어 형용사로 만든 검사법과 감성 반응을 나타낼 수 있는 생체에서 나오는 뇌파, 심전도, galvaric skin resistance, 피부온도, 호흡 등을 측정하여 객관적인 측정방법을 설정하고 이런 지표들의 반응을 표준화하는 기술을 개발하고자 하였다[1][2].

한편 대부분의 맛을 비롯한 감성공학 연구에서는 상관분석, 요인분석, 군집분석, 다차원 척도분석 등의 전통적인 분석을 행해 왔으며, SPSS등의 통계패키지를 이용해 왔다[1][8]. 본 논문에서는 한국음식과 이들 음식의 정성적인 관능평가에 활용되는 형용사들을 퍼지 관계(fuzzy relation)를 이용하여 모델링하고[9], 이를 이용하여 한국음식 맛과 맛평가형용사를 분석하는 방법을 제안하고 이를 이용하여 여러 가지 분석을 실시하였다.

본 연구의 맛 표현 형용사는 이전 연구, 사전 및 인터넷 등을 통해 얻은 맛 평가 형용사들과 맛 평가에 관련된 후각 표현 형용사를 포함하여 87개의 형용사를 자유연상법 등에 의해 선별하여 20명의 식품영양학을 전공하는 학생들로 하여금 51종의 한국음식을 실제로 맛보며 그 맛을 평가하는데 사용할 수 있는 형용사를 선택하게 하였다. 이렇게 얻은 각각의 한국음식의 정성적 관능평가에 관련되는 형용사들에게는 그 선택빈도 수에 따라 소속 함수 값(membership value)을 부여하였으며 이는 각각의 음식과 형용사 쌍에 대한 퍼지관계를 구성하는데 이용하였다. 이러한 음식과 형용사공간의 퍼지관계는 문서분석에 활용되는 문서와 사용단어의 퍼지관계와 유사성(analogy)을 가지며 문서분석에 활용된 다양한 기법들을 사용할 수 있다[10].

본 논문에서는 이러한 퍼지관계를 이용하여 맛 표현 형용사의 보편성, 음식 맛 표현의 복잡성 등을 분석하였고, 퍼지관계의 합성(composition)을 통하여 맛 평가 형용사에 근거한 한국음식 사이의 또한 형용사의 퍼지 허용관계를 구성하였다. 이렇게 구성된 퍼지 허용관계는 퍼지 완전  $a$ -커버(fuzzy complete  $a$ -cover)를 이용하여 계층적 군집관계를 분석하는데 사용하였다. 이러한 군집관계 분석결과는 한국음식과 음식평가 형용사의 분류 구조(taxonomy)를 파악하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 또한 본 논문의 퍼지관계 적용방법은 맛 감성 분석뿐만 아니라 용어만 바꾸면 다른 종류의 감성분석에도 성공적으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문의 2절에서는 음식의 맛 표현 형용사의 선택과정과 퍼지관계를 구성하기 위한 데이터 수집방법을 기술하였으며, 3절에서는 퍼지관계를 통해 분석하는 방법과 결과를 제시하였고, 4절에서는 결론을 기술하였다.

## 2. 형용사 및 데이터 수집

본 절에서는 연구에 사용될 형용사 선택과정과 그 결과 및 51종류의 한국음식에 맛 평가 형용사 데이터 수집방법 및 결과를 기술하였다.

### 2.1 형용사 수집 및 선택

본 논문 연구의 형용사는 이전 아주대 등의 연구에서 사용한 맛 감성 및 감각 형용사와 대학원생들이 사전, 인터넷 등을 통해 수집한 기본적인 맛뿐만 아니라 질감, 온도감을 표현하는 형용사, 음식의 냄새를 표현하는 주요 형용사를

180개 수집하였다[1][11][12]. 이렇게 수집된 형용사들은 식품영양학을 전공하는 학부 및 대학원 학생 20명에게 사전적인 의미를 함께 제시하여 두 차례의 형용사 선택 회의를 통해 자주 사용되는 형용사를 중심으로 중복되는 것을 제외하고 87개를 최종적으로 선별하였다. 형용사의 선별과정은 다수의 합의를 전제로 하였으며 선별된 단어는 표 1과 같다.

표 1. 선택된 87개의 맛 표현 형용사  
Table 1. Selected 87 adjectives for expressing taste

No	Pronunciation of Korean adjective	Meaning in English	No	Pronunciation of Korean adjective	Meaning in English
1	gae_un	refresh	44	mi_kkeun	smooth
2	kkal_kkeum		45	o_dol_o_dol	crunchy
3	san_tteut		46	mit_mit	weak
4	sang_que	47	sing_geo_un		
5	put_put	fragrant	48	soon_han	fishy
6	hyang_guet		49	bi_rin	
7	geol_juk	thick	50	seo_neul	cool
8	go_so	nutness	51	si_won	
9	gu_su		52	cha_ga_un	
10	go_rin	nasty	53	sang_keum	sour
11	go_yak		54	sae_kom	
12	gu_rin		55	si_keum	
13	dan_nae	sweet	56	sin_nae_na_neun	bitter
14	dal_chak_ji_geun		57	swin_ne_na_neun	
15	dal_kom		58	ssap_ssa_reum	
16	deul_jjeok_ji_keun		59	sseun_mat_na_neun	
17	kkul_ga_teun	plain	60	seup_seul	crispy
18	gam_mi_ro_un		61	ba_sak_ba_sak	
19	dam_baek		62	sa_gak_sa_gak	
20	jeong_gal	warm	63	a_sak_a_sak	peppery
21	tta_tteut		64	eol_keun	
22	mi_jeok_ji_geun	hard	65	keol_keol	disgusting
23	dan_dan		66	me_seu_keo_un	
24	ttak_ttak	astringent	67	yeok_gyeo_un	mild
25	kko_deul_kko_deul		68	kwae_kwae	
26	tteol_tteo_ream	tender	69	eun_geun	pungent
27	tteol_beun		70	eun_eun	
28	mal_rang		71	ja_keuk_jeok	
29	mal_kang	tasty	72	ssa_han	tough
30	gam_chil_mat_na_neun		73	al_ssa	
31	mat_kkal_na_neun		74	jil_gin	
32	mat_it_neun		75	mat_up_neun	
33	meok_eum_jik	spicy	76	gan_gan	tasteless
34	ip_mat_na_neun		77	jjan_mat_na_neun	
35	jeol_myo		78	jjip_jjil	
36	mae_un	soft	79	jjon_deuk	sticky
37	mae_kae		80	jjol_git	
38	mae_kom		81	cha_jin	
39	mae_keum		82	jjip_jjip	
40	maeb_ssa	soft	83	teop_teop	unpleasant taste
41	bu_deu_reo_un		84	peok_peok	
42	bu_deul_bu_deul		85	pu_seok_pu_seok	
43	sal_sal_nok_neun		86	pu_jim	crumbly
			87	neu_kki	abundant
					greasy

표 1의 형용사들에는 “맛있는(mat\_it\_neun)”, “맛없는(mat\_up\_neun)” 등의 전체적인 맛의 선호도를 포함하는 단어들을 비롯하여, “짠맛나는(jjan\_mat\_na\_neun)”, “달콤한(dal\_kom)”, “쓴맛나는(sseun\_mat\_na\_neun)”, “시큼한(si\_keum)”, “감칠맛나는(gam\_chil\_mat\_na\_neun)” 등의

미각 센서에서 감지되는 기본 맛 표현단어, “겉쫀한(geol\_juk)”, “깔끔한(kkal\_kkeum)”, “정갈한(jeong\_gal)” 등의 시각에 관련된 표현단어, “고린(go\_rin)”, “고소한(go\_so)”, “선내나는(swin\_ne\_na\_neun)”, “향긋한(hyang\_guet)” 등의 냄새를 표현하는 단어, “따듯한(tta\_tteut)”, “시원한(si\_won)” 등의 온도감을 표현하는 단어, “매콤한(mae\_kom)” 등의 통감을 표현하는 단어, “단단한(dan\_dan)”, “바삭바삭한(ba\_sak\_ba\_sak)”, “쫄깃한(jjol\_git)” 등 음식의 경도 또는 식감을 표현하는 단어 등 다양한 단어 군을 포함시키려 하였다.

2.2 음식에 따른 맛 표현 형용사 조사

본 연구에서는 식품영양학을 전공하는 대학원생들로 하여금 표 2와 같이 한국 사람들이 쉽게 접할 수 있는 51종의 음식을 선별하게 하였다. 그리고 이런 음식을 판매하는 음식점에서 식품영양학을 전공하는 학부, 대학원생 20명이 실제의 음식을 맛보고 그 맛을 표현하는데 적합한 형용사를 선택하게 하는 방법으로 설문조사를 실시하였다. 따라서 설문조사 결과는 각각의 음식에 따른 형용사 사용의 빈도로 나타난다.

표 2. 평가에 사용된 51종의 한국음식  
Table 2. 51 Korean food for sensory evaluation

No	Korean food	No	Korean food
1	balone porridge	27	pepper zjangachi
2	baechu kimchi	28	perilla seed soup
3	barbecued beef	29	persimmon punch
4	bean sprout soup	30	pollack pancake
5	beef-bone soup	31	pumpkin porridge
6	beef-rib soup	32	radish pancake
7	bibimbap	33	red bean rice cake
8	boiled a fern greens	34	rice wine
9	boiled a green pumpkin greens	35	rich soybean paste stew
10	boiled spinach greens	36	roasted pork belly (with sesame oil)
11	chicken porridge	37	roasted pork belly (with soybean paste)
12	chicken soup with ginseng	38	seolleongtang
13	chopped beef rib	39	shredded white radish with pepper powder
14	gat kimchi	40	soup with soybean paste and shepherd's purse
15	honey rice cake	41	spicy beef soup
16	injeolmi rice cake	42	spicy soft tofu stew
17	japchae noodle	43	steamed beef rib
18	kimchi stew	44	stir-fried bell flower-root
19	Korean noodle	45	stir-fried shiitake
20	mixed bean sprout with seasoning	46	stir-fried stem of garlic
21	mixed bean sprout with vinegar	47	sweet red bean porridge
22	mixed cucumber with seasoning	48	sweet rice drink
23	mung-bean pancake	49	tteockbokki
24	musuk zjangachi	50	watery plain kimchi
25	naeng myeon	51	white kimchi
26	noodles		

표 2의 음식들은 “갈비탕(beef-rib soup)”, “들깨탕

(perilla seed soup)”, “삼계탕(chicken soup with ginseng)” 등의 탕류, “갓김치(gat kimchi)”, “물김치(watery plain kimchi)”, “배추김치(baechu kimchi)”, “백김치(white kimchi)” 등의 김치류, “고사리나물(boiled a fern greens)”, “애호박나물(boiled a green pumpkin greens)” 등의 나물류, “고추장아찌(pepper zjangachi)”, “무속장아찌(musuk zjangachi)” 등의 장아찌류, “김치찌개(kimchi stew)”, “냉이된장찌개(soup with soybean paste and shepherd's purse)” 등의 찌개류, “꿀떡(honey rice cake)”, “인절미(injeolmi rice cake)” 등의 떡류, “냉면(naeng myeon)”, “칼국수(chopped noodles)” 등의 국수류, “단팥죽(sweet red bean porridge)”, “닭죽(chicken porridge)” 등의 죽류, “도라지볶음(stir-fried bell flower-root)”, “표고버섯볶음(stir-fried shiitake)” 등의 볶음류 등 다양한 음식 군을 포함한다. 이들 음식 군들은 음식의 조리방법이나 상태에 따른 분류이며 식재료나 첨가양념 등에 따라 맛 표현이 달라지기 때문에 맛 표현 형용사에 따른 분류방법은 아니다.

표 3. 음식별 맛 표현 형용사 설문조사 결과(일부)  
Table 3. Experimental result of adjectives expressing taste of foods(in part)

Adjective \ Food	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
gan_gan	13	0	13	15	14	9	13	14	13
gam_mi_ro_un	5	0	4	3	1	1	1	0	0
gam_chil_mat_na_neun	11	1	14	13	17	3	8	10	13
gae_un	1	4	1	0	1	1	4	14	3
go_so	12	13	12	13	11	6	2	0	0
gu_rin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gu_su	1	1	5	6	8	2	1	1	0
kkal_kkeum	4	12	8	1	2	2	7	7	3
kko_deul_kko_deul	1	1	0	2	4	4	7	1	1
kkul_ga_teun	0	0	0	0	0	0	0	0	0
neu_kki	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dal_kom	1	0	4	3	3	0	2	0	0
dal_chak_ji_geun	10	1	9	4	5	2	6	5	4
dan_nae	1	1	0	1	0	0	0	0	0
dan_dan	0	3	0	1	0	5	1	0	0
ttak_ttak	0	0	0	0	0	2	0	0	1
dam_baek	8	16	6	6	10	1	3	7	1
deul_jjeok_ji_keun	1	0	0	1	4	2	1	0	0
tta_tteut	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tteol_beun	0	0	0	1	0	10	0	0	0
tteol_tteo_ream	0	1	1	3	2	8	2	0	0
mal_rang	3	0	6	6	8	0	1	0	0
mal_kang	2	1	0	1	3	0	0	0	0

(1) boiled a green pumpkin greens  
(2) mixed bean sprout with seasoning  
(3) boiled spinach greens  
(4) boiled a fern greens  
(5) stir-fried shiitake  
(6) stir-fried bell flower-root  
(7) mixed cucumber with seasoning  
(8) white kimchi  
(9) baechu kimchi

표 3은 설문조사 결과의 일부, 즉 51종의 음식 중에 9개의 음식에 대한 25개 형용사의 선택 결과를 보여주고 있다. 표에 기입된 숫자는 20명의 피 실험자중 해당 음식의 맛을

표현하는데 필요한 형용사로 선택된 숫자를 의미한다. 따라서 이 숫자가 최대 20이면 모든 피 실험자가 해당 음식의 맛을 표현하는데 적합한 형용사로 선택한 경우이고, 반면에 0인 경우는 한 사람도 해당 음식의 맛을 표현하는데 적합한 형용사라고 판단하지 않은 경우이다.

### 3. 퍼지집합 이론을 이용한 분석

본 연구의 분석과정에서 사용되는 퍼지 집합이론은 퍼지관계(fuzzy relation)를 근간으로,  $\alpha$ -레벨 집합( $\alpha$ -level set) 및 퍼지 합성관계(fuzzy composite relation), 퍼지 완전  $\alpha$ -커버(fuzzy complete  $\alpha$ -cover) 등이다. 본 절에서는 음식과 맛 표현 형용사 분석에 이들의 사용방법과 그 결과를 기술하였다.

#### 3.1 퍼지관계의 구성

표 3은 한국음식 집합  $X$ 와 해당 음식의 맛 표현 형용사  $Y$ 사이의 관계로 가정할 수 있다. 만약 표 3의 빈도를 소속 함수로 변환하면 해당관계는 퍼지관계로 취급할 수 있다. 전술한 바와 같이 극단적으로 작은 빈도를 가지는 경우와 극단적으로 큰 빈도를 가지는 경우에는 큰 의미변화가 있다고 판단하기 어렵기 때문에 근사적인  $S$ -함수에 의해 소속 함수로 변환되었다. 여기서 근사적인  $S$ -함수는 구간 선형 (piecewise linear) 함수로

$$S(z) = \begin{cases} 0 & , \text{when } z \leq 1 \\ (z-1)/30 & , \text{when } 2 \leq z \leq 4 \\ (z-4)/15+0.1 & , \text{when } 5 \leq z \leq 16 \\ (z-16)/30+0.9 & , \text{when } 17 \leq z \leq 19 \\ 1 & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (1)$$

와 같다. 식 (1)에서  $z$ 는 빈도를 표현하며  $0 \leq z \leq 20$ 이며, 그림 1에는 선형 근사화된  $S$ -함수를 표현하였다. 표 3의 빈도로부터 얻어진  $S$ -함수의 값은  $[0,1]$ 의 소속 함수  $\mu(x,y)$ 가 되며, 이 값이 크면 특정음식  $x$ 의 맛을 표현하는데 형용사  $y$ 가 자주 등장한다는 의미가 된다. 표 4는 이렇게 얻은 음식과 맛 표현형용사의 퍼지관계 일부를 보여주고 있다.

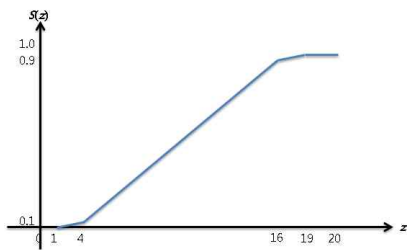


그림 1. 선형 근사화된 S-함수  
Fig. 1. Approximated S-function

이러한 퍼지관계는 문서와 문서에 사용된 용어들 사이의 퍼지관계와 유사한 형태를 가진다. 즉 음식을 문서라 가정하면 음식의 맛을 표현하는 형용사는 문서에 포함된 용어들이라 볼 수 있다는 것이다. 따라서 문서분석에 사용되는 기법들을 그대로 적용하여 음식분석에 활용할 수 있다[10].

표 4. 음식과 맛 표현형용사의 퍼지관계(일부)

Table 4. Fuzzy relation of foods and adjectives(in part)

Adjective \ Food	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
gan_gan	0.70	0	0.70	0.83	0.77	0.43	0.70	0.77	0.70
gam_mi_ro_un	0.17	0	0.10	0.07	0	0	0	0	0
gam_chil_mat_na_neun	0.57	0	0.77	0.70	0.93	0.07	0.37	0.50	0.70
gae_un	0	0.10	0	0	0	0	0.10	0.77	0.07
go_so	0.63	0.70	0.63	0.70	0.57	0.23	0.03	0	0
gu_rin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gu_su	0	0	0.17	0.23	0.37	0.03	0	0	0
kkal_kkeum	0.10	0.63	0.37	0	0.03	0.03	0.30	0.30	0.07
kko_deul_kko_deul	0	0	0	0.03	0.1	0.10	0.30	0	0
kkul_ga_teun	0	0	0	0	0	0	0	0	0
neu_kki	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dal_kom	0.50	0	0.10	0.07	0.07	0	0.03	0	0
dal_chak_ji_geun	0.50	0	0.43	0.10	0.17	0.03	0.23	0.17	0.1
dan_nae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dan_dan	0	0.07	0	0	0	0.17	0	0	0
ttak_ttak	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0
dam_baek	0.37	0.90	0.23	0.23	0.50	0	0.30	0.3	0
deul_jjeok_ji_keun	0	0	0	0	0.10	0.03	0	0	0
tta_tteut	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tteol_beun	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0
tteol_tteo_ream	0	0	0	0.07	0.03	0.37	0.03	0	0
mal_rang	0.07	0	0.23	0.23	0.37	0	0	0	0
mal_kang	0.03	0	0	0	0.07	0	0	0	0

(1) boiled a green pumpkin greens  
 (2) mixed bean sprout with seasoning  
 (3) boiled spinach greens  
 (4) boiled a fern greens  
 (5) stir-fried shiitake  
 (6) stir-fried bell flower-root  
 (7) mixed cucumber with seasoning  
 (8) white kimchi  
 (9) baechu kimchi

#### 3.2 퍼지관계를 이용한 음식과 형용사 분석

표 4의 한 행 또는 열은 각각 퍼지집합으로 간주할 수 있다. 즉 하나의 맛 표현 형용사는 음식집합  $X$ 에 정의된 퍼지 집합이며 음식은 형용사 집합  $Y$ 에 정의된 퍼지집합이다. 예를 들어

$$\begin{aligned} \text{“dam\_baek”} &= \frac{0.37}{\text{boiled a green pumpkin greens}} \\ &+ \frac{0.90}{\text{mixed bean sprout with seasoning}} \\ &+ \dots + \frac{0.3}{\text{mixed cucumber with seasoning}} + \dots \end{aligned} \quad (2)$$

과 같이 퍼지집합으로 표현할 수 있으며,

$$\begin{aligned} \text{“stir-fried shiitake”} &= \frac{0.77}{\text{gan\_gan}} + \frac{0.93}{\text{gam\_chil\_mat\_na\_neun}} \\ &+ \dots + \frac{0.50}{\text{dam\_baek}} + \dots \end{aligned} \quad (3)$$

로 표현할 수 있다. 퍼지집합  $A$ 의  $\alpha$ -레벨 집합은

$$A_\alpha = \{z | \mu_A(z) \geq \alpha\} \quad (4)$$

과 같이 표현되며, 표 4의 퍼지관계의  $\alpha$ -레벨 집합은 일정 빈도 이상으로 사용되는 음식과 형용사의 관계를 표현하는 근접행렬 (adjacency matrix)이 된다. 즉  $\alpha$ 값을 0.7로 설정하면 (애호박나물(boiled a green pumpkin greens), 간간한(gan\_gan)), (시금치나물(boiled spinach greens), 간간한(gan\_gan)), (고사리나물(boiled a fern greens), 간간한(gan\_gan)) 등의 음식과 형용사 쌍이 관계있는 것으로 표현되며,  $\alpha$ 값을 0.8로 설정하면 이들 중에 (고사리나물(boiled a fern greens), 간간한(gan\_gan)) 만이 관계있는 것으로 표현된다.

표 5. 퍼지집합의 크기가 큰 음식  
Table 5. Food with large-sized fuzzy set

Food	Average Cardinality	Cardinality of $\alpha$ -level set
kimchi stew	0.113	11
chicken soup with ginseng	0.122	11
injeolmi rice cake	0.118	8
honey rice cake	0.131	12
spicy soft tofu stew	0.115	10
spicy beef soup	0.112	9
Korean noodle	0.132	11
perilla seed soup	0.116	10
mixed bean sprout with vinegar	0.117	10
chopped beef rib	0.114	10
steamed beef rib	0.1252	10

표 6. 퍼지집합의 크기가 작은 음식  
Table 6. Food with small-sized fuzzy set

Food	Average Cardinality	Cardinality of $\alpha$ -level set
mixed bean sprout with seasoning	0.113	11
boiled a fern greens	0.122	11
stir-fried bell flower-root	0.118	8
gat kimchi	0.131	12
beef-bone soup	0.115	10
rice wine	0.112	9
bean sprout soup	0.132	11
pepper zzangachi	0.116	10
boiled spinach greens	0.117	10
shredded white radish with pepper powder	0.114	10

또한 퍼지집합의 크기(cardinality)는 통상

$$|A| = \sum_{\text{for all } z \in U} \mu_A(z) \quad (5)$$

와 같이 계산된다. 식 (5)에서  $U$ 는 퍼지집합  $A$ 가 정의되는 논의공간(universe of discourse)을 표현한다. 만약 표 4의 열을 구성하는 음식 퍼지집합에 식 (4)의 크기를 적용하면 그 음식의 맛을 표현하는데 얼마나 많은 형용사들이 사용되어지는가를 표현할 수 있다. 또한 식 (4)의 우변을  $|U|$  나누면  $[0,1]$  구간의 평균값으로 얼마나 많은 형용사들이 사용되

는 가를 표현할 수 있다.

표 4에 대해 이를 구해보면 국물이 있는 김치찌개(kimchi stew), 순두부찌개(spicy soft tofu stew), 잔치국수(Korean noodle), 육개장(spicy beef soup), 들깨탕(perilla seed soup) 등과 꿀떡(honey rice cake), 인절미(injeolmi rice cake) 등의 떡류, 떡갈비(chopped beef rib), 갈비찜(steamed beef rib) 등의 육류 등에서 상대적으로 평균적인 퍼지집합의 크기가 높은 값을 가지는 것으로 분석되었다. 결국 이들 음식을 맛본 피 실험자들은 다양한 형용사를 활용하여 해당 음식의 맛을 표현하려 한 것으로 분석되며, 그만큼 해당 음식의 맛 표현이 복잡하고 풍성하다는 것을 의미한다. 또한 이런 평균적인 집합크기의 개념보다  $\alpha$ -레벨 집합의 크기로 해당 음식 맛 표현의 풍부함을 분석할 수도 있다. 예를 들어  $\alpha$ 값이 비교적 큰 0.6이상의  $\alpha$ -레벨 집합의 크기는 즉 특정음식의 맛을 표현하는데 실험자들 중에 과반수에 의해 선택된 형용사의 수가 된다. 이 경우에도 역시 국물이 있는 찌개 및 탕류, 떡류 등이 큰 값을 보였으며, 삼겹살(roasted pork belly) 및 소불고기(barbecued beef) 등의 육류 등도 역시 큰 빈도로 다양한 형용사가 맛 표현에 사용되는 것을 알 수 있었다. 표 5는 이러한 결과를 보여주고 있다.

또한 평균적인 퍼지집합의 크기가 작거나 또한  $\alpha$ -레벨 집합의 크기가 작은 음식은 상대적으로 그 맛을 표현하는데 사용되는 형용사 종류가 많지 않고 음식의 맛이 독특함을 의미할 수도 있다. 표 6은 이러한 음식을 나열한 것이며  $\alpha$ -레벨 집합의 크기에서  $\alpha$ 는 0.5인 경우이다. 표에서 알 수 있듯이 곰탕(beef-bone soup)을 제외하고 이들 음식은 재료가 가지는 맛이나 식감이 독특하기 때문에 퍼지집합의 크기가 작은 것으로 해석할 수 있다. 예를 들어 갓김치 같은 경우는 “매콤한(mae\_kom)” 이외에는 소속 함수가 0.5이상인 형용사가 존재하지 않았다. 곰탕(beef-bone soup)의 경우는 실험자들이 맛본 음식이 특별히 일반적인 곰탕(beef-bone soup) 맛이 아니어서 데이터 수집에 오류가 있었던 것으로 추측된다.

표 7. 퍼지집합의 크기가 큰 형용사  
Table 7. Adjectives with large sized fuzzy set

Adjective	Average Cardinality	Cardinality of $\alpha$ -level set
gan_gan	0.463	25
gam_chil_mat_na_neun	0.516	31
tta_tteut	0.118	35
mat_it_neun	0.633	12
meok_eum_jik	0.325	22
ip_mat_na_neun	0.416	19
go_so	0.268	15
mat_kkal_na_neun	0.313	13
bu_deu_reo_un	0.261	11

한편 표 4의 퍼지관계로부터 어떤 형용사가 보편적으로 우리음식 표현에 자주 사용되는가도 분석할 수 있다. 즉 음식 퍼지집합 대신 형용사 퍼지집합의 크기를 분석하면 음식 퍼지집합의 해석을 그대로 형용사 퍼지집합에 적용할 수 있다. 표 7에는 크기가 큰 형용사 퍼지집합들을 나열하였다. 표에서 알 수 있듯이 실험에 사용된 음식점에서 파는 음식의 경우 많은 경우 “맛있는(mat\_it\_neun)”, “떡음직한

(meok\_eum\_jik), “맛갈나는(mat\_kkal\_na\_neun)” 음식이고 또한 이들 형용사가 음식 맛 표현에 보편적으로 사용되기 때문에 이들 집합의 크기가 큰 것으로 나타났다. 또한 상품가치를 위해 “감칠맛나는(gam\_chil\_mat\_na\_neun)”이 더해졌고 “간간한(gan\_gan)” 또한 “고소한(go\_so)”, “부드러운(bu\_deu\_reo\_un)” 음식이 만들어졌다는 것을 알 수 있다.

반면에 표로써 표현되지 않았지만 거의 사용되지 않는, 즉 그 크기가 작은 형용사 퍼지집합에는 부정적인 느낌을 표현하는 “구리다(gu\_rin)”, “맛없는(mat\_up\_neun)”, “들쩍지근한(deul\_jjeok\_ji\_keun)”, “썩내나는(swin\_ne\_na\_neun)” 등이 포함되었다, 이는 실험에 음식 점의 음식들이 사용되었기 때문이고, 특별히 “싱거운(sing\_geo\_un)”의 경우도 크기가 작은 형용사 퍼지집합으로 나타나 대체로 실험에 사용된 음식점 음식들이 대체로 “간간한(gan\_gan)”했기 때문으로 분석된다. 또한 크기가 작은 형용사 퍼지집합에는 “꿀같은(kkul\_ga\_teun)”, “꼬들꼬들한(kko\_deul\_kko\_deul)”, “느끼한(neu\_kki)” 등이 포함되었으며 이 경우에는 소속 함수가 0.5이상인 음식으로 각각 “꿀떡(honey rice cake)”, “잡채(japchae noodle)”, “삼겹살(기름장)(roasted pork belly (with sesame oil))” 등으로 나타났다. 이는 이들 형용사가 보편적으로 사용되지 않으며 특별한 음식의 맛 표현에만 사용되기 때문으로 분석된다.

**3.3 퍼지 합성관계를 이용한 음식과 형용사 유사성 분석**

퍼지관계 합성에는 다양한 방법이 있다. 표 4와 같은 퍼지관계를

$$R(x,y) = \begin{bmatrix} \mu(x_1,y_1) & \mu(x_1,y_2) & \dots & \mu(x_1,y_m) \\ \mu(x_2,y_1) & \mu(x_2,y_2) & \dots & \mu(x_2,y_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu(x_n,y_1) & \mu(x_n,y_2) & \dots & \mu(x_n,y_m) \end{bmatrix} \quad (6)$$

라 하자. 여기서  $X = \{x_i | i = 1, 2, \dots, n\}$  은 음식집합을  $Y = \{y_i | i = 1, 2, \dots, m\}$  은 형용사 집합을 표현한다. 임의의  $x \in X$ 에 대한  $R$  - after\_set과  $R$  - for\_set은 각각

$$xR: Y \rightarrow [0,1] \text{ s.t. } y \rightarrow R(x,y), \forall y \in Y \quad (7)$$

과

$$Ry: X \rightarrow [0,1] \text{ s.t. } x \rightarrow R(x,y), \forall x \in X \quad (8)$$

로 정의된다. 식 (7)과 (8)의  $R$  - after\_set과  $R$  - for\_set은 각각 표 4의 어떤 열 또는 행에 해당되는 퍼지집합을 의미한다. 또한 어떤 퍼지관계  $R$ 의 dom과 rng는 식 (7)과 (8)의 퍼지집합의 소속 함수값의 첨두치(height)로

$$\text{dom}(R)(x) = \text{height}(xR), \text{ rng}(R)(y) = \text{height}(Ry) \quad (9)$$

와 같이 정의된다. 이들 정의를 이용하여 일반적인 sup-min 퍼지관계 합성은

$$R_1 \circ R_2(x,z) = \text{height}\{xR_1 \cap R_2z\} \quad (10)$$

과 같이 정의되며, 함축(implication) 관계로부터 유래된 sub-product 합성과 super product 합성은 각각

$$R_1 \text{ sub } R_2(x,z) = \min(\text{height}(xR_1 \cap R_2z), \inf(\max(1-xR_1, R_2z))) \quad (11)$$

과

$$R_1 \text{ sup } R_2(x,z) = \min(\text{height}(xR_1 \cap R_2z), \inf(\max(xR_1, 1-R_2z))) \quad (12)$$

와 같이 표현된다. 또한 이들 합성관계를 이용하는 square product 합성은

$$R_1 \text{ sup } R_2(x,z) = \min((R_1 \text{ sub } R_2), (R_1 \text{ sup } R_2)) \quad (13)$$

과 같이 정의된다[13]. 식 (10)-(13)에서  $R_1$  을 음식과 형용사의 관계라 하고  $R_2 = R_1^{-1}$ 라 하면  $R_2$  는 형용사와 음식의 관계로 표 4의 전치(transposition)에 해당된다. 따라서 식 (10)-(13)의 합성관계는 음식과 음식의 관계를 얻어내는데 유용하다. 특별히 식 (10)은 맛 표현 형용사 관점에서 어떤 음식  $x$ 와 음식  $z$ 사이의 중첩되는 정도(degree of overlapping)를 표현하며, 식 (11)은 음식  $x$ 를 표현하는데 사용되는 형용사가 음식  $z$ 를 표현하는데 어느 정도 사용되는가를 표현한다. 또한 식 (12)는 음식  $z$ 를 표현하는데 사용되는 형용사가 음식  $x$ 를 표현하는데 사용되는 정도이며 식 (13)은 음식  $x$ 와  $z$ 사이의 중복정도(degree of redundancy)를 표현한다.

일반적으로 식 (10)과 (13)은 대칭관계(symmetric relation)를 제공하며 식 (11)과 (12)는 대칭성이 없다. 이러한 식 (10)과 (13)의 퍼지합성을 표 4의 퍼지관계에 적용하면 음식과 음식 사이의 유사성을 표현하는 퍼지관계를 얻을 수 있다. 비록 식 (10)과 (12)의 퍼지관계 합성을 통해 얻은 음식과 음식의 퍼지 대칭관계를 얻었다 하더라도 반사적(reflexive)이지 못하며 전이적(transitive)이지도 못하다. 따라서 이러한 합성관계를 정규화하면 반사적이며 대칭인 퍼지 허용 또는 호환(tolerance or compatibility)관계를 얻을 수 있다. 표 8은 표 4의 square product 합성을 통해 얻은 결과를 정규화한 결과의 일부이다. 정규화는 퍼지관계를 표현하는 행렬의 요소(element)를 그 요소가 속한 행과 열의 요소 중에 최대값으로 나누는 방식으로 수행할 수 있다.

이렇게 구성된 퍼지 허용관계로부터 퍼지 완전  $\alpha$ -커버를 구성할 수 있다. 퍼지 완전  $\alpha$ -커버란 퍼지 허용관계를 표현하는 하나의 방법으로 다른 군집결과를 트리형태로 보여준다. 다만 일반적인 퍼지 동치관계(equivalence relation)의 군집화와는 다르게 하나의 원소가 여러 개의 군집에 중복해서 속할 수 있다. 예를 들어 표 8의 결과에서  $\alpha$ -값이 1일 경우는 모든 음식들은 별개의 군집에 속하지만  $\alpha$ -값을 0.8로 하면 {고사리나물(boiled a fern greens), 시금치나물(boiled spinach greens)}, {표고버섯볶음(stir-fried shiitake), 고사리나물(boiled a fern greens)}의 군집과 다른 음식들이 개별적으로 속한 군집들을 얻을 수 있다. 이

예제에서 표고버섯볶음(stir-fried shiitake)과 시금치나물(boiled spinach greens)은 각각의 유사성이 0.8에는 미치지 못하나 고사리나물(boiled a fern greens)과의 유사성은 보존하기 때문에 고사리나물(boiled a fern greens)은 두 개의 군집에 동시에 포함된다. 또한  $\alpha$ -커버는  $\alpha$ -레벨 집합의 성질을 가지고 있기 때문에  $\alpha$ 가 큰 값에서의 군집은  $\alpha$ 가 작은 값에서의 군집에 포함된다. 즉 표 8에서  $\alpha=0.9$ 에서의 군집들은 당연히  $\alpha=0.8$ 인 군집들의 부분집합이며 표 9에는 새롭게 얻어진 군집들만을 표현하였다.

표 8. square-product 퍼지관계 합성을 통해 얻은 음식과 음식의 퍼지 허용관계(일부)

Table 8. Fuzzy tolerance relation between foods obtained from square-product composition(in part)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1)	1	0.4	0.7	0.6	0.5	0.7	0.6	0.5	0.3
(2)		1	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2
(3)			1	0.8	0.5	0.5	0.1	0.1	0.3
(4)				1	0.8	0.6	0.1	0.1	0.3
(5)					1	0.1	0	0.1	0.3
(6)						1	0.4	0.5	0.3
(7)							1	0.4	0.3
(8)								1	0.3
(9)									1

(1) boiled a green pumpkin greens  
 (2) mixed bean sprout with seasoning  
 (3) boiled spinach greens  
 (4) boiled a fern greens  
 (5) stir-fried shiitake  
 (6) stir-fried bell flower-root  
 (7) mixed cucumber with seasoning  
 (8) white kimchi  
 (9) baechu kimchi

표 9는 이러한 과정을 통해 표 8로부터 얻은 퍼지 완전  $\alpha$ -커버의 대표적인 부분을 표현하고 있다. 표 9에서  $\alpha=1$ 일 경우는 모든 개별 음식들이 군집을 이루고,  $\alpha=0.9$ 일 경우에는 김치찌개와 순두부찌개 등이 군집을 이루며,  $\alpha=0.8$ 일 경우는 수정과와 식혜가 군집을 이루기 시작했다. 또한  $\alpha=0.7$ 로 낮추면 삼겹살(기름장)(roasted pork belly (with sesame oil)), 삼겹살(쌈장)(roasted pork belly (with soybean paste)) 등이 군집을 이루었으며,  $\alpha=0.6$ 일 경우는 수정과(persimmon punch)와 식혜(sweet rice drink)뿐만 아니라 막걸리(rice wine)까지도 군집화 되었다. 이러한 결과는 해당  $\alpha$ -레벨의 정도에서 같은 군집의 음식은 유사한 맛 표현 형용사를 공유하고 있다는 것을 의미한다. 따라서 퍼지 완전  $\alpha$ -커버의 결과는 한국음식의 맛 표현에 기초한 음식의 분류구조를 제공할 수 있다.

한편 표 4를 전치시키고 식 (10)-(13)의 합성관계를 적용하면 음식과 음식의 유사성을 알 수 있는 것과 같이 형용사와 형용사의 유사성을 찾아낼 수 있다. 즉 어떤 맛 표현 형용사들 사이에 이들이 사용되는 음식들의 중복되는 정도를 얻어낼 수 있다는 것이다. 만약에 이 값이 크다면 이는 해당 형용사들이 공통된 음식의 맛 표현에 자주 등장한다는 의미이고 그렇지 않다면 서로 공통된 음식의 맛 표현에 자주 등장하지 않는다는 것이다. 표 10은 square-product 합성으로 구성된 형용사간의 유사성 행렬의 일부를 보여준다.

표 9. 대표적인 퍼지 완전  $\alpha$ -커버 음식집합  
 Table 9. Representative foods corresponding to complete  $\alpha$ -covers

	Representative Clusters
$\alpha=1$	Individual food
$\alpha=0.9$	{kimchi stew, spicy soft tofu stew} ...
$\alpha=0.8$	{boiled spinach greens, boiled a fern greens} {boiled a fern greens, stir-fried shiitake} {persimmon punch, sweet rice drink } ...
$\alpha=0.7$	{boiled a green pumpkin greens, boiled spinach greens, stir-fried bell flower-root, shredded white radish with pepper powder, japchae noodle} {boiled spinach greens, boiled a fern greens, japchae noodle} {white kimchi, watery plain kimchi} {baechu kimchi, shredded white radish with pepper powder} {barbecued beef, mung-bean pancake, chopped beef rib} {roasted pork belly (with sesame oil), roasted pork belly (with soybean paste)} ...
$\alpha=0.6$	{persimmon punch, sweet rice drink, rice wine} {injeolmi rice cake, honey rice cake} ...

표 10. square-product 합성으로 구성된 형용사간의 유사성 행렬(일부)

Table 10. Fuzzy tolerance relation between adjectives obtained from square-product composition(in part)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1)	1	0.1	0.4	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1
(2)		1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.4	0.8
(3)			1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
(4)				1	0	0.1	0.1	0.1	0.1
(5)					1	0.2	0.1	0	0
(6)						1	0.1	0.1	0.1
(7)							1	0.5	0.2
(8)								1	0.1
(9)									1

(1) gan\_gan (6) gu\_su  
 (2) gam\_mi\_ro\_un (7) kkal\_kkeum  
 (3) gam\_chil\_mat\_na\_neun (8) kko\_deul\_kko\_deul  
 (4) gae\_un (9) kkul\_ga\_teun  
 (5) go\_so

표 10에서 “감미로운(gam\_mi\_ro\_un)” 음식이 “꿀같은(kkul\_ga\_teun)” 음식과 일치할 정도는 약 0.8정도이며, “감미로운(gam\_mi\_ro\_un)” 음식이 “깔끔한(kkal\_kkeum)” 음식과 일치할 정도는 약 0.6정도임을 의미한다. 표 10에서 알 수 있듯이 대부분의 경우 형용사 간의 일치하는 정도는 특별한 경우를 제외하고 작은 값을 가지는 것을 알 수 있다. 또한 표 11에는 표 10로부터 얻어낸 대표적인 퍼지 완전  $\alpha$ -커버 형용사집합들을 보여주고 있다. 표 11의 결과는 일반적인 형용사간의 유사성을 군집결과에 잘 보여주지 못하는 경우도 존재한다. 이는 51종류의 실험에 사용된 음식집 음식에 대한 결과에 대한 분석으로 한정하였기 때문에 일어난 결과이며, 적어도 실험에 사용된 51종의 음식에 한정하면 “딱딱한(ttak\_ttak)” 음식과 “쩍쩍한(jjip\_jjil)” 음식이 일치

할 정도는 약 0.9이다.

표 11. 대표적인 퍼지 완전  $\alpha$ -커버 형용사집합

Table 11. Representative adjectives corresponding to complete  $\alpha$ -covers

	Representative Clusters
$\alpha=1$	Individual adjective
$\alpha=0.9$	{ttak_ttak, jjip_jjil} {mae_un, maeb_ssa} {eun_eun, teop_teop} {kwae_kwae, yeok_gyeo_un} {peok_peok, pu_seok_pu_seok}
$\alpha=0.8$	{gam_mi_ro_un, kkul_ga_teun, pu_jim, sang_keum} {gae_un, mae_kom, pu_jim} {tteol_tteo_ream, seup_seul} {mat_up_neun, mit_mit} {sal_sal_nok_neun, ssap_ssa_reum} ...
$\alpha=0.7$	{si_won, cha_ga_un} {kko_deul_kko_deul, mi_kkeun} {tteol_beun, tteol_tteo_ream, sseun_mat_na_neun} {kkul_ga_teun, dan_nae, mat_it_neun, meok_eum_jik, jjol_git} ...

#### 4. 결론

음식 맛의 평가는 맛 센서를 통한 물리적이고 객관적인 평가방법이 있으며, 형용사 스케일을 이용하는 관능평가 방법이 있다. 본 논문에서는 퍼지관계를 이용하여 한국 음식과 해당 음식의 맛을 표현하는 형용사를 분석하였다. 이를 위하여 미각에서 느끼는 기본적인 음식의 맛뿐만 아니라 질감, 온도감을 표현하는 형용사, 음식의 냄새를 표현하는 주요 형용사를 87개를 수집하여 선별하였으며 20명의 식품영양학 전공 학생들에게 51종의 한국음식을 직접 맛보게 하며 맛 표현에 필요한 형용사를 선택하게 하였다. 이렇게 얻어진 음식과 해당 음식의 맛 표현 형용사들은 퍼지 소속함수 값으로 매핑하여 음식과 맛 표현 형용사의 퍼지관계를 구성하였다.

구성된 퍼지관계의 각각의 열과 행은 음식과 형용사 퍼지집합으로 간주할 수 있으며 이들 퍼지집합의 크기를 구하여 여러 가지 의미있는 분석을 수행하였다. 즉 음식의 경우는 “다양한 맛 표현 형용사로 묘사되는 음식”, 즉 복합적인 맛을 가지는 음식과 “극히 제한된 맛 표현 형용사로 묘사되는 음식”, 즉 독특한 맛을 가지는 음식 등을 탐색할 수 있으며, 형용사의 경우는 복합적인 의미를 가지고 여러 가지 종류의 음식 맛 표현에 사용되는 형용사, 그렇지 않고 특별한 음식에만 활용되는 형용사 등을 찾을 수 있었다. 또한 퍼지 합성관계를 통해 음식과 음식의 유사성 및 형용사와 형용사의 유사성을 표현하는 퍼지 허용관계를 찾아낼 수 있었으며, 이러한 퍼지 허용관계의 퍼지 완전  $\alpha$ -커버는 음식과 형용사의 군집분석에 활용할 수 있음을 보였다. 다만 51종의 음식점 음식에 한정되었기 때문에 부정적인 맛 표현 형용사의 경우는 정확한 결과를 얻는데 미흡했으며 이를 보완하면 보다 의미있는 분석이 이루어질 것으로 기대한다.

본 논문에서 제안되고 음식과 맛 표현 형용사 분석에 활용된 기법들은 맛뿐만 아니라 후각이나 촉각 등 다른 감성

분석에도 활용될 수 있다. 또한 이렇게 분석된 결과는 의미 구조를 포함하는 맛 표현 형용사 사건을 구축하거나 맛 표현 형용사에 따른 음식의 분류구조를 파악하고 구축하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

#### References

- [1] Baek Eun-Ju, “Measurement of olfactory and gustatory sensibility and DB development”, *[NRF] Article of Special R&D Project/Neuclear R&D Project*, pp. 1-51, 1998.
- [2] Ajou University School of Medicine, “Measurement of olfactory and gustatory sensibility and DB development”. *Ministry of Science and Tech. Study on the development of Gamsung engineering technology*, 1999.
- [3] Agenda Research Group, “Globalization of Korean Food and Related Culture”, pp. 1-77, 2005.
- [4] Kim Hong-gu, “Smart sensor for the artificial taste system”, *Telecommunications Technology Association Standards*, pp. 1-32, 2006.
- [5] W. Tesfaye, M.L. Morales, R.M. Callejon, Ana B. Cerezo, A.G. Gonzalez, M.C. Garcia-Parrilla and A.M. Troncoso, “Descriptive Sensory Analysis of Wine Vinegar: Tasting Procedure and Reliability of New Attribute,” *Journal of Sensory Studies*, Vol. 25, pp. 216 - 230, 2010.
- [6] Marco Esti, Ricardo L. González Airola, Elisabetta Moneta, Marina Paperaio, Fiorella Sinesio, “Qualitative data analysis for an exploratory sensory study of grechetto wine,” *Analytica Chimica Acta*, Vol. 660, pp. 63-67, 2010.
- [7] Larisa Lvova, Soon Shin Kim, Andrey Legin, Yuri Vlasov, Jong Soo Yang, Geun Sig Cha, Hakhyun Nam, “All-solid-state electronic tongue and its application for beverage analysis,” *Analytica Chimica Acta*, Vol. 468, 303-314, 2002.
- [8] Sung-Hwan Kim, Kyoung-Bae Eum, Sung-Suck Chung, Joon-Whoan Lee, “A Study on the Adjectives for Selection of Color Patterns” *Korean Journal of the science of Emotion & sensibility* Vol. 8, No. 4, pp.355-363, December 2005.
- [9] George Klir and Bo Yuan, “FUZZY SETS AND FUZZY LOGIC Theory and Applications”, *Prentice Hall*, 1995.
- [10] Joonwhoan Lee, Deepak Ghimire, Jeong-ok Rho, “Rough Clustering of Korean Foods Based on Adjectives for Taste Evaluation,” *Proceedings of ICNC-FSKD 2013*, Shenyang China, 2013.
- [11] Kim Chun-gi, “A Study on Meaning of the Taste Adjective” *Eomunhak*, Vol. 100, pp. 1-30, 2008.
- [12] Kim Chun-gi, “A Study on the Taste-terms of Korean” *The Society of Korean Semantics*, Vol. 5, 249-269, 1999.
- [13] Kerre, E.E., “A walk through fuzzy relations and



their application to information retrieval, medical diagnosis and expert systems," *IEEE Proceedings of the First International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis*, pp. 84-89, 1990.

저 자 소개



**이준환(Joonwhoan Lee)**

1980년 : 한양대학교 전자공학과 공학사  
1982년 : 한국과학기술원 전자공학과 공학석사  
1990년 : 미국 미주리대학 전기 및 컴퓨터 공학과 공학박사  
1990년 ~ 현재 : 전북대학교 전자정보공학부 교수

관심분야 : 영상처리, 컴퓨터 비전, 인공지능, 감성공학  
Phone : +82-10-9855-2406  
E-mail : chlee@jbnu.ac.kr



**박근호(Keunho Park)**

2013년 : 전북대학교 컴퓨터공학부 공학사  
2013년 ~ 현재 : 전북대학교 대학원 컴퓨터공학부 석사과정

관심분야 : 영상처리, 컴퓨터 비전, 인공지능, 감성공학  
Phone : +82-10-2446-1670  
E-mail : rutepark@gmail.com



**노정옥(Jeong-Ok Rho)**

1987년 : 인하대학교 식품영양학과 학사  
1997년 : Justus-Liebig University, Giessen Germany 식품영양 학사  
1999년 : Justus-Liebig University, Giessen Germany 급식경영 박사  
2003년 ~ 현재 : 전북대학교 식품영양학과 교수

관심분야 : 급식경영, 단체급식, 관능평가  
Phone : +82-63-270-4135  
E-mail : jorho@jbnu.ac.kr