

매운 음식과 음성신호와의 상관성 분석

김봉현*, 조동욱**

*경남대학교 컴퓨터공학과

**충북도립대학교 전자정보계열

e-mail : hyun1004@kyungnam.ac.kr

Correlation Analysis of Between Spicy Food and Voice Signals

Bong-Hyun Kim*, Dong-Uk Cho**

*Dept. of Computer Engineering, Kyungnam University

**School of Electronics Information, Chungbuk Provincial University

요 약

최근 들어 봄과 가을이 짧아지고 여름이 길어지면서 매운 음식을 즐겨 먹는 현대인들이 증가하고 있다. 매운 음식은 더위 속에서 건강을 지키기 위해 만들어진 과학적인 음식으로 기후가 덥고 습한 환경에서 매운 음식으로 땀을 빼야 몸이 가뿐해진다고 알려져 있다. 따라서 본 논문에서는 매운 음식을 섭취함으로써 인체 기관에 미치는 기능적 변화를 음성신호 분석학적 방법의 적용으로 연구를 수행하였다. 이를 위해 20대 남성 15명을 대상으로 매운 음식을 섭취하기 전과 후의 음성을 수집하고 음성분석 요소를 적용한 실험을 수행하여 상호간의 비교, 분석을 통해 매운 음식과 음성신호 변화와의 상관성 분석을 수행하였다.

1. 서론

스트레스가 쌓일 때, 입맛이 없을 때, 기력이 쇠할 때, 이를 해결하기 위해 현대인들은 매운 음식을 즐겨 찾는다. 전 세계적으로 매운 음식은 혀가 얼얼할 정도로 고통을 주지만 이를 섭취함으로써 식욕을 증진시키거나 다이어트 효과를 누리거나 스트레스를 해결하는 결과로 이용하는 추세이다. 우리나라의 경우, 대표적인 매운 음식인 마늘이 단군신화에서 등장하였으며 근대 사회에 고추가 도입되면서 마늘과 고추가 매운 맛의 중요한 역할을 하고 있다 [1][2].

매운 음식은 예로부터 마늘을 비롯하여 조피(川椒), 달래, 부추, 갓 등의 재료가 대표적으로 사용되었으며 고려 때 「향약구급방」에 나오는 오훈채(五葷)에는 부추, 엽고, 파, 생강, 마늘을 이용하였고, 그밖에 달래, 파, 고수(胡: 호유), 미나리, 갓, 겨자, 순무 등이 산채류, 외래 작물과 함께 향신료(香辛料)로 사용되어 왔다[3]. 이렇듯 매운 맛은 “신(辛)이 심한 것”이라고 하며 넓은 의미에서의 매운 맛을 의미할 뿐만 아니라 구체적으로 모든 자극성을 지닌 야채, 매운 맛을 지닌 음식이나 조미료를 가리킨다.

음양오행에 의한 매운 맛은 인체내에서 폐 기능과 대장 기능을 좋게 해주며 체질에 맞게 역할을 다하면 체내에 기(氣)가 충만해지고, 이 기는 혈(血)이 왕성해지도록 하며, 혈기(血氣)가 왕성해지면 근력(筋力)이 강해지므로 인체가 튼튼해져 사기(邪氣)의 침습을 물리쳐 질병을 예방할 수 있다고 알려져 있다[4].

따라서 본 논문에서는 대표적인 매운 음식인 청양고추를 섭취함으로써 변하는 음성신호의 특징을 추출하고 이

를 비교, 분석함으로써 매운 음식이 인체에 미치는 영향을 연구하였다.

2. 매운맛 이론과 연구 적용 방법

2.1 매운맛 이론

매운맛은 단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛과 함께 5가지 기본 맛에 포함되며 동양철학과 전통의학인 한의학에서는 오행학설에 따라 식품 재료의 성질에 따라 질병의 예방과 치료에 사용하였다. 즉, 음양오행사상의 상생(相生), 상극(相剋)에 해당하는 상호협동(相互協同)과 길항작용(拮抗作用)을 유기적 관계에서 반영하여 왔다.

<표 1> 음양오행설

	목(木)	화(火)	토(土)	금(金)	수(水)
오장 (五臟)	간(肝)	심(心)	비(脾)	폐(肺)	신(腎)
	담낭	소장	위	대장	방광
오색 (五色)	청(靑)	적(赤)	황(黃)	백(白)	흑(黑)
오미 (五味)	산(酸)	고(苦)	감(甘)	신(辛)	함(鹹)
오채 (五菜)	부추	엽고	아욱	파	콩잎

매운맛을 제외한 기본 맛인 단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛과 더불어 혀에 수용성 성분이 접촉하여 일으키는 감각자극이 미각신경에서 흥분을 일으키면 중추신경계의 감각중추

에서 통합하여 감각적 인상을 인지하게 되어 있다. 그러나, 매운맛은 자극 물질에 대한 삼차신경의 화학 수용성 감각이다. 구강, 비강 점막 외에도 얼굴, 두피, 각막 등에 존재하는 유해 감수기가 인지하는 통증으로 삼차신경 척수감각핵을 통해 투사되며, 통상적인 후각보다 100배 가량 역치가 높다. 즉 매운맛은 혀의 미각신경 자극이 아닌 촉각의 말초신경을 자극하는 일종의 아픈 느낌이다[5].

매운맛을 내는 음식을 먹으면 몸이 뜨거워지는 것을 느끼는데 대표적인 매운맛의 성분이 캡사이신(capsaicin)이다. 캡사이신은 인체에 다양한 효능을 미치는데 대표적인 효능이 체지방을 연소시켜서 에너지 대사를 촉진시키는 작용이다. 즉, 다이어트에 효과가 있다는 것으로 매운맛을 섭취한 후 스트레칭이나 운동을 하면 에너지로 사용할 수 있어 큰 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. 또한, 캡사이신은 위를 자극하여서 소화액의 분비를 촉진하는 작용을 한다. 그러나 위벽을 자극하기 때문에 위염이나 속쓰림이 있는 사람은 매운맛 섭취를 피하는 것이 좋다. 캡사이신은 통증 치료에도 이용된다. 관절염이나 신경계통의 통증 크립에 재료 중 하나로 사용되고 있다. 이외에도 혈관을 확장시켜서 혈행을 원활하게 하고 신체 온도를 향상시키는 역할을 하는 성분이다.

실험에 사용한 고추는 매운맛의 대표적인 재료로 남아메리카가 원산이며 우리나라에는 담배와 거의 같은 시기에 들어와 한국인의 식생활에 커다란 영향을 주고 있다. 고추의 매운맛을 내는 성분은 캡사이신이며 각종 위질환의 원인균인 헬리코박터파일로리에 감염된 위 점막의 세포 염증을 억제하고 지방축적 감소 및 지방 연소 등의 효과가 있다. 고추는 기력이 쇠할 때 몸에 활력을 불어넣는 역할을 하며 위산의 분기를 촉진시켜 입안과 위를 자극하여 더운 여름에 잃어버린 입맛을 찾아주는 효과도 있다. 또한 고추는 비타민 C가 사과 20배, 귤의 9배나 많아 비타민 보충에 탁월한 효과가 있으며 항암효과, 감기, 두통, 치통 완화 등에 널리 이용되고 있다[6].

2.2 음성분석 기법 적용

본 논문에서는 매운맛을 내는 청양고추를 섭취함으로써 변화하는 음성신호의 특징을 추출하기 위해 다양한 음성신호 분석 기법을 적용하였다.

(1) 성대 진동

음성 파형의 정보는 일정 구간에서 유사한 모양이 계속적으로 반복되는 형태를 나타낸다. 이러한 반복 주기는 음성 파형을 특징화하는데 가장 중요한 정보를 제공하며 이를 음성 정보의 기본 주기인 피치(pitch)라 한다. 피치는 성대의 떨림을 의미하는 분석 요소로 목소리의 높이는 음향적으로 f_0 값으로 나타낸다. 보통 청각적으로 느끼는 음의 높이를 염두에 두고 피치가 높다 낮다라고 표현한다. f_0 는 기본주파수(fundamental frequency)라고 부르기도 하는데 말하는 사람의 감정과 정서의 변화에 따라 달라진다. 피치 값은 성대의 진동이 1초에 몇 번 있는가를 나타내는

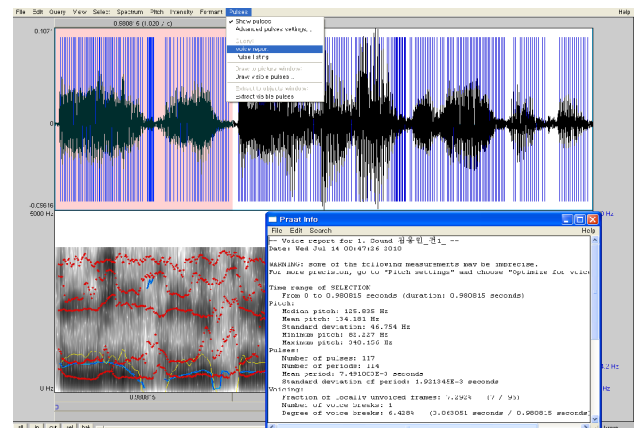
것으로 성대의 크기와 길이, 질량 등에 영향을 받는다[7].

(2) 성대 진동의 변화율 추출

단위시간 안의 발음에서 성대의 진동인 피치의 변화가 얼마나 많은지를 나타내준다. Pitch Perturbation이라고도 한다. Momentary pitch period(음성파형 1회 진동)에 대한 Short-term average pitch period(음성파형 3회 진동)길이의 비율이다[7]. Jitter의 경우 연령의 증가와 상관이 있다는 연구와 연령의 증가와는 상관이 없다는 연구가 모두 공존한다. 또한 Jitter는 진동주파수의 한 주기가 얼마나 변동적인지를 말하여 주는데, 청지각적으로 목 쇠소리와 거친 소리에 관련이 많다.

(3) 진폭 변화의 규칙성 추출

음성파형에서 각 지점의 진폭 값의 변화가 얼마나 규칙적인지를 나타내준다. 성대진폭의 변이 양상을 보여주어 진폭의 정확도를 말하여 준다. 진동 주기당 진폭의 변화를 dB로 평가하며, 지속 모음시 음폭의 불규칙한 변화를 백분율로 나타낸다[8]. 진폭 변화의 규칙성은 성악가들의 경우 음의 크기를 훈련에 의해 서서히 증가시키거나 감소시키는 조절을 할 수 있다. 보통 후두암과 같은 환자의 경우에는 성대의 진동이 불규칙적이면 각 시점의 진폭 값도 일정하지 않게 된다.



(그림 1) Pitch, Jitter 및 Shimmer 추출 화면

3. 실험 및 고찰

본 논문에서는 매운맛의 대표 음식인 청양고추를 섭취하기 전과 후의 음성을 기반으로 음성분석 요소 기법을 적용하여 상호간의 비교, 분석을 통해 매운 음식이 인체에 미치는 영향을 분석하는 실험을 수행하였다. 이를 위해 20대 남성 15명을 대상으로 동일한 환경과 조건에서 청양고추를 섭취하기 전과 후의 음성을 수집하고 Pitch, Jitter 및 Shimmer 분석 요소를 적용한 음성 특징 추출 실험을 수행하였다.

이 때 실험에 사용한 음성 수집 문장은 “천리 길도 한 걸음 간다.”로 하였으며 청양고추 섭취 전 음성을 수집하고 청양고추를 섭취한 후 5분이 지난 후에 음성을 수집하여 특징 추출 실험을 수행하였다.

<표 2> 청양고추 섭취 전과 후의 Pitch 분석 결과

Pitch(Hz)	섭취 전	섭취 후	편차
M01	149.237	146.724	-2.513
M02	127.924	162.372	34.448
M03	121.731	128.857	7.126
M04	146.826	149.857	3.031
M05	142.069	145.266	3.197
M06	106.054	108.299	2.245
M07	164.438	166.689	2.251
M08	107.290	107.607	0.317
M09	129.008	140.791	11.783
M10	165.363	163.024	-2.339
M11	125.292	125.428	0.136
M12	140.547	145.493	4.946
M13	136.971	159.279	22.308
M14	150.102	147.524	-2.578
M15	110.039	130.001	19.962

<표 3> 청양고추 섭취 전과 후의 Jitter 분석 결과

Jitter(%)	섭취 전	섭취 후	편차
M01	1.111	1.118	0.007
M02	1.768	1.322	-0.446
M03	1.220	1.403	0.183
M04	1.133	1.189	0.056
M05	1.196	1.230	0.034
M06	1.925	2.430	0.505
M07	1.187	1.218	0.031
M08	1.317	1.109	-0.208
M09	1.564	1.691	0.127
M10	1.056	0.947	-0.109
M11	1.750	1.845	0.095
M12	1.275	1.501	0.226
M13	1.302	1.316	0.014
M14	1.651	1.364	-0.287
M15	1.638	2.413	0.775

<표 4> 청양고추 섭취 전과 후의 Shimmer 분석 결과

Shimmer(dB)	섭취 전	섭취 후	편차
M01	1.020	0.957	-0.063
M02	1.201	1.067	-0.134
M03	1.057	1.080	0.023
M04	0.991	0.915	-0.076
M05	0.828	1.044	0.216
M06	1.223	1.209	-0.014
M07	1.025	0.981	-0.044
M08	0.919	0.866	-0.053
M09	1.092	0.762	-0.33
M10	1.111	1.158	0.047
M11	0.926	0.819	-0.107
M12	1.330	1.251	-0.079
M13	1.154	0.930	-0.224
M14	0.848	0.792	-0.056
M15	1.433	1.139	-0.294

실험 결과에서 알 수 있듯이 청양고추 섭취 전과 후의 음성신호 측정 결과에서 Pitch 분석은 전체 피실험자 중 80%에 해당하는 12명의 측정 결과가 청양고추 섭취 후에 상승하는 것으로 나타났으며 Jitter 분석은 전체 피실험자

중 73%에 해당하는 11명의 측정 결과가 청양고추 섭취 후에 증가하는 것으로 나타났다. 또한, Shimmer 분석은 전체 피실험자 중 80%에 해당하는 12명의 측정 결과가 청양고추 섭취 후에 감소하는 것으로 나타났다.

결과적으로 매운맛인 청양고추를 섭취함으로써 발성기관에 자극을 주어 초당 성대의 떨림을 나타내는 Pitch 값과 성대 진동의 변화율이 증가하게 되며 진동 변화의 규칙성은 오히려 감소하는 결과를 나타냈다. 또한, 매운맛으로 인한 혀의 자극으로 인해 Jitter 값이 증가하여 발음의 정확성이 낮아지는 것으로 분석된다.

4. 결론

본 논문에서는 매운 음식이 인체에 미치는 영향을 음성 분석 기법의 적용 방법으로 연구하기 위해 대표적인 매운맛 음식인 청양고추를 섭취함으로써 변하는 음성신호의 특징을 추출하고 이를 비교, 분석하는 연구를 수행하였다.

실험 결과, 전체 피실험자 대부분이 청양고추를 섭취한 후에 Pitch 측정값과 Jitter 측정값이 증가하였으며 Shimmer 측정값은 감소하는 현상을 나타냈다. 이러한 결과는 매운맛으로 인해 발성기관에 영향을 미쳐 성대 떨림에 자극을 준 결과로 분석되며 특히, 혀에 영향을 미쳐 발음의 정확성이 낮아지는 것으로 분석된다.

참고문헌

- [1] Chang JH et al, "Corpus of Korean Food," Vol. 4 (Process and Storage of Fermented Food)-A Sitological History of Kimchi. Foundation of Korean Cultural Properties Protection edited, Hanllym publishing. Seoul. pp 171-214, 2001.
- [2] Suh HD, "Cultivation history and present production of garlic," East Asian Soc. Dietary Life, Vol12 No5, pp.416-423, 2002.
- [3] Cho JS, "History of chili pepper and sitological value and culture in Korea," J. East Asian Soc. Dietary Life, Vol12 No2, pp.156-161, 2002.
- [4] 이영은, "전통식품의 기능성 재발견 : 전통 채소류의 기능성," 한국식품조리과학회 학술대회발표논문집, pp 53-78, 2005.
- [5] Kim JD, "Argument of chili pepper," Journal of Korean Society of agricultural history, Vol8 No1, pp.106-125, 2009.
- [6] 전도근, 고추는 나의 힘, 북오션, 2011.
- [7] 이형석 외 5명, "Dr. Speech Science를 이용한 정상 및 후두질환 환자의 음향분석," 대한음성언어의학회지, 1997.
- [8] 양병곤, 프라트를 이용한 음성 분석의 이론과 실제, 만수출판사, 2003.