

식량작물 품미평가
기술 향상을 위한 신기술 도입
- 묘사분석 기법

2020 년 3 월

농촌진흥청
심 은 영

1. 국외훈련 개요

1. 훈련국 : 미국
2. 훈련기관명 : 미국 농무부, 농업연구청
(USDA-ARS, Beltsville)
3. 훈련분야 : Food quality (sensory
evaluation)
4. 훈련기간 : 2019. 08. 30 - 2020. 02. 26

훈련기관 USDA-ARS, 소개



- ▶ Objective : finding solutions to agricultural problems that affect Americans every day from field to table
- ▶ 660 research projects within 15 National Programs
- ▶ 2,000 scientists and post docs
- ▶ 6,000 other employees
- ▶ 90+ research locations, including overseas laboratories
- ▶ \$1.4 billion fiscal year budget

훈련기관, USDA-ARS, Beltsville 소개

명 칭	미국 농무부, 농업연구청, (식품품질연구실) (USDA, Agriculture Research Service, Food Quality Lab)	훈련기관 성 격	Beltsville Agricultural Research Center(MD)
소재지 (홈페이지)	Beltsville, Maryland(州), U.S.A (https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md-barc/beltsville-agricultural-research-center/food-quality-laboratory/)		
연 혁	<ul style="list-style-type: none"> • 미션 : 식량, 농업 및 천연자원 시스템 보호, 확보 및 개선 (1. 세계 식량 공급 및 보안 2. 기후 및 에너지 필요 3. 천연자원의 지속가능한 이용 4. 영양 및 어린이 비만 5. 식품 안전 6. 교육 및 과학 리터러시 7. 농촌-도시 상호 의존/농촌 번영) • 식품의 관능 및 품질향상을 연구할 수 있는 체계적이고 종합적인 시스템을 구축하여 관련 기초 연구 수행 ① Small grain cereals의 품질 및 안전 검사를 위한 신속방법 연구 ② Fresh and fresh-cut produce의 풍미영양 및 기타 품질특성 평가 및 유지 ③ 페놀 화합물 생합성 및 수확 후 품질에 영향을 미치는 유전자의 글로벌 특성 분석 ④ 인건비 감소와 식품 품질 향상시키는 공학적 접근법 등 관능과 관련된 종합적인 연구 수행 <p style="text-align: center;">⇒ 기초-실용-정책으로 연결된 유기적인 체계로 구성되어 있음</p>		
조 직	<ul style="list-style-type: none"> • ARS - Northeast Area-Beltsville, Maryland - Beltsville Agricultural Research Center - Food Quality Laboratory 		
주요교수	<ul style="list-style-type: none"> • John Stommel, The acting research leader - Research leader • Stephen R. Delwiche, Lead scientist - 식량작물 품질 신속 검정법 등의 권위자 		
교섭창구	STEPHEN R. DELWICHE, Ph.D. Research Agricultural Engineer/Lead Scientist		
	전화: 1-301-504-8450	FAX: 1-301-504-9466	E-mail: stephen.delwiche@ars.usda.gov

훈련기관 USDA-ARS, Beltsville 연구소 소개

Agricultural Research Service
 U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

[ARS Home](#) | [About ARS](#) | [Contact Us](#)

Beltsville, Maryland (BARC)

[ARS Home](#) » [Northeast Area](#) » Beltsville, Maryland (BARC)

Related Topics

ARS-wide

Find a person

Find a location

ARS Organizational Chart

At this Location

People

People and Locations at Beltsville, Maryland (BARC)

[\[Expand All\]](#) | [\[Collapse All\]](#)

Beltsville Agricultural Research Center (4 people)	+
Beltsville Agricultural Research Center (8 people)	+
Administrative Office (13 people)	+
Facilities Division (59 people)	+
Research Support Services (34 people)	+
Sustainable Agricultural Systems Laboratory (18 people)	+
Hydrology and Remote Sensing Laboratory (30 people)	+
Molecular Plant Pathology Laboratory (15 people)	+
Soybean Genomics & Improvement Laboratory (13 people)	+
Systematic Entomology Laboratory (35 people)	+
Sustainable Perennial Crops Laboratory (14 people)	+
Food Quality Laboratory (12 people)	-

Home Page: [Food Quality Laboratory](#)

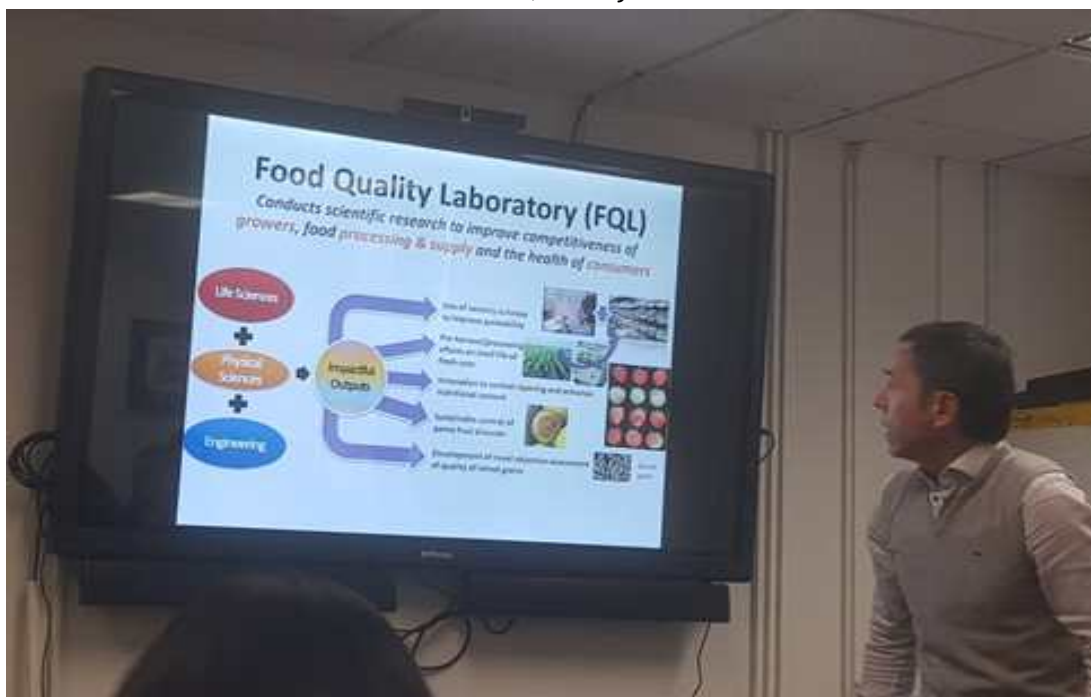
- [Delwiche, Stephen - Steve](#)
 (301) 504-8450 ext.236
 stephen.delwiche@usda.gov
 Agricultural Engineer

담당박사님
- [Fonseca, Jorge](#)
 (301) 504-5277
 jorge.fonseca@usda.gov
 Research Leader
- [Gaskins, Verneta](#)
 (301) 504-6510
 verneta.gaskins@usda.gov
 Support Scientist
- [Jurick, Wayne](#)
 (301) 504-6980
 wayne.jurick@usda.gov

훈련기관 USDA-ARS, Beltsville 연구소 소개



<Members of Food Quality Laboratory, USDA-ARS, Beltsville, Maryland>



<Fonseca, Jorge, New research leader from FAO, Presentation for the vision of FOOD QUALITY LABORATORY at the 1st lab meeting>

< 차례 구성 예시 >

I. 국외 훈련 개요 USDA, ARS 소개	3~6p
목차	7p
II. 훈련 내용	8~45p
1. 통밀 국수 특성 평가	8~17p
2. 통밀 국수 특성 평가 결과	18~45p
III. 연구수행 참고자료	45~70p
1. 논문자료	45~53p
2. 관능평가	53~70p
가. 묘사분석	53~66p
나. 소비자 분석	66~70p
IV. 학회참석 주요내용	70~103p
1. GCA 2019	70~88p
2. 17 th natural supplement summit	88~103p
V. 정책건의, 제안사항	103~108p
신규연구과제 제안 (2 건)	47~50p, 78~82p
reference	108~109p

I. 훈련내용 : 통밀 국수 특성 평가

1. 통밀 국수 제조 목적, 재료 및 방법

가. 연구의 목적 (Objective) : 밀기울(bran)에는 식이섬유와 기능성 성분들이 많은 함유되어 있음에도 불구하고, 밀기울의 특성상 식감과 가공 특성이 좋지 않으며, 대부분 제분과정에서 버려지거나 사료로 사용하게 된다. 본 연구는 가공성 및 식감 저하의 단점을 보완하여 유용한 식품소재로서의 밀기울(bran)의 이용성을 향상시키기 위해 다섯 가지 서로 다른 열처리(five different hydrothermal and pressure treatments, control; untreated bran)를 하였다. 또한 이를 이용하여 국수를 제조하고 국수의 이화학 검정 등 품질 특성을 평가하였고, 훈련된 패널들을 통한 관능 검사를 묘사분석 방법으로 실시하였다.

Sample ID	Flour moisture	100g WWF	NaCl solution(mL)	Water amount(g)
White flour				
1 Kristy	13.80	99.77	35 mL	36.4 g 0.23
2 Key	14.00	100.00	35	0.00
3 Base flour	13.60	99.54	35	0.46
Whole wheat flour				
1 Untreated	13.11	98.98	40	1.02
2 Autoclave	12.64	98.44	40	1.56
3 Roast	12.23	97.99	40	2.01
4 Jet-cook	12.81	98.63	40	41.6 g 1.37
5 Extrusion	12.97	98.82	40	1.18
6 Puff	12.52	98.31	40	1.69

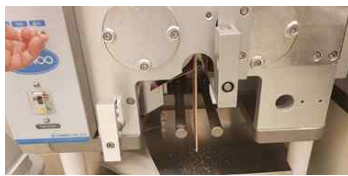
표 1-1. 통밀국수 제조에 사용된 원료의 특성

나. 국수 제조법 (Preparation of whole wheat white salted noodles)

1. Base flour와 Bran(밀기울)을 85:15 비율로 100g(수분함량 14%기준)을 핀 믹서를 이용해 5.159% NaCl 용액(NaCl 2.06g/100g flour) 40 mL를 넣고 4분 간 믹싱한다.
2. Crumbly 반죽을 국수기계의 롤에 통과시켜 주는데 이때 반죽 시트의 두께는 2.5 mm가 된다. 그 후 시트를 접고 2.5mm gap에 다시 통

과를 시켜주고, 이 과정을 한 번 더 반복한다.

3. 완성된 반죽시트를 지퍼백에 넣고 상온에서 한 시간 휴지(rest)시킨다.
4. 반죽시트 gap을 점차 줄여 세 번 더 롤에 통과시킨다. (2.0 mm → 1.5 → 1.0)
5. 반죽시트를 30 cm 길이로 절단하고, 롤 갭을 2.5 mm로 셋팅한 후 자른 반죽시트를 통과시켜 국수가닥을 만든다.
6. 25 g의 국수를 물(증류수) 300 mL에 15분 간 익힌다.
7. 조리수에 있던 익힌 국수를 체에 걸러 25°C의 증류수 50 mL에 10초 간 담가준다. 이 과정을 한 번 더 반복한다.



<반죽 시트>



<완성 국수>



<조리 후 국수>

그림 1. 통밀국수 제조 및 조리된 국수 사진

표 1-2. 밀기울의 가공처리별 조건

밀기울 전처리	조건
Autoclaving	Hydrate to 70%, 135°C, 5 min
Roasting	200°C, 5 min
Jet-cooking	140°C, 1 mL/min flow rate, 0.48-0.28 MPa
Extruding	Hydrate to 26%, 60 to 120°C barrel, 250 rpm screw speed
Puffing	Hydrate to 20%, 0.5 Mpa, 30 min

다. 통밀 국수의 품질특성 분석 방법 :

1) Methods for measurement of **textural properties** (blade, tensil); Two methods (blade(knife) and tensil test) will be utilized for the texture measurement. TA setting and probes suggested by Texture analyzer are described below.

- a. Tension test: 10 strands(1 strand, length 30cm) per treatment

per session, total: 10 X 6 X 2

- b. Knife test: 5 strands (5 strands together and 3 locations, length: 30cm) per treatment per session, total: 5 X 6 X 2

Method for textural analysis : where l_0 is the original length of the noodles between the limit arms; A_0 is the original cross-sectional area of the product; F is the initial slope and v is the rate of movement of the upper arm. (If this is required in fundamental units then F/t should be in $N.s^{-1}$, l_0 in metres, A_0 in $metres^2$ and v in m/s^{-1} .)

Objective 1: Determination of noodle firmness using the AACC (16-50) Standard method

TA Settings :	Mode:	Measure Force in Compression
	Option:	Return To Start
	Pre-Test Speed:	N/A
	Test Speed:	0.17 mm/s
	Post-Test Speed:	10.0 mm/s
	Distance:	4.5mm
	Trigger Type:	Button* (from starting height of 5mm)
	Tare Mode:	Auto
	Data Acquisition Rate:	400pps
Accessory	AACC 1mm flat perspex knife Blade (A/LKB-F)	
Load cell	5 kg	

Objective 2: Determination of elasticity of noodle

TA Settings :	Mode:	Measure Force in tension
	Option:	Return To Start
	Pre-Test Speed:	1.0 mm/S
	Test Speed:	3.0 mm/s
	Post-Test Speed:	10.0 mm/s
	Distance:	100mm
	Trigger Type:	Auto

	Tare Mode:	Auto
	Data Acquisition Rate:	200pps
Accessory	Tensile grips (A/SPR)	
Load cell	5 kg	

Procedure for tension test provided by texture analyzer

Test Set-Up:

Before carrying out the tensile test one must calibrate the rig arms to ensure that the starting distance between the arms is the same for each sample being tested.

2) **Color** by Image analysis

Image analysis will be conducted to quantify the sample surface color in L*a*b* (CIELAB) color space used a computer vision system included a digital camera, computer, portable shooting tent with controlled lighting, and image analysis.

Setting up in texture room:

Samples with four replications will be photographed under the portable shooting tent (63.5 mm by 76.2 mm x 63.5 mm); emitting diode (LED) light banks of two 5600k daylight light; diffusers and a high color rendering index (Amazon Basics Portable Photo Studio, Amazon, Seattle, WA, USA) using a Nikon D 800 digital camera with a 60 mm lens (Nikon Inc., Melville, NY, USA). Camera settings will be an F (aperture value) of 20; speed of 1/30 s; ISO sensitivity of 640, and raw file format (nef) as the fine/high quality setting.

The images will be generated through a color reference card and with image acquisition software (Nikon Camera Capture 2.0,

Nikon Inc., Melville, NY, USA) and Adobe Lightroom (version 6.3, Adobe Systems Inc., San Jose, CA, USA). It will have color correction smart segmentation to separate the samples from the background for each picture or image, the brown color values of the pixels in each sample will be estimated using the saturation values of the pixels. The images will be analyzed using Image Pro Plus software (version 9.3b, Media Cybernetics, Inc., Rockville, MD, USA). RGB color values were converted to L*a*b* (CIELAB 1976) using the 'rgb2lab' function in the Image Processing Toolbox in MATLAB (version R2017b, MathWorks, Natick, MA, USA)

3) Turbidity of cooking water/Total soluble solid contents (Cooking loss)

The whole wheat noodle was cooked in boiling water for 8 min and passed through a 100 mesh sieve, then cooking water was collected in a beaker and cooled for 3 min at room temperature. The absorbance change of cooking water from noodle was measured at 675 nm using a UV-Vis spectrophotometer (Beckman coulter, Inc., CA, USA). Cooking loss was defined as the amount of solid substance lost into cooking water during 10-min cooking period. The cooking loss was expressed as the ratio of residue weight in the cooking water to the weight of the noodle on dry weight basis. The cooking water was collected in a beaker, and dried in an air oven at 98 C for 24 h. The residue was weighed and reported as the percentage of the starting material.

라. 통밀 국수의 관능평가 (Sensory evaluation)

Sensory evaluation will be conducted to determine effects of hydrothermal and pressure treatments of wheat bran on noodle product quality and sensory attributes via a trained panel using descriptive analysis. Through descriptive analysis, the sensory attributes of noodle will be identified. The sensory profiling will be performed by a trained descriptive panel consisting of 10 panelists. Ten one hour sessions will be provided to the panel members for them to acquire intensive and generic descriptive analysis technique. The trainings will include several reference samples of noodle products in commercial market. As panelists taste noodle products, specific differentiating descriptors on noodle will be developed to profile the sensory characteristics¹. The formal test will be performed in a randomized complete block design. Each sample will be tested twice by each evaluator or panelist through morning session (11:00am) and afternoon session (2:00pm). Each sample will be presented at a time to each assessor or panelist at room temperature under incandescent light in individual booth. The order of sample presentation will be completely randomized across sessions. The cooked noodle (approximately 22 to 25 g or 5 strands (per strand, length 30cm) will be presented in 4-oz sealed plastic cups with 3-digit code (1-PETE PL4, pat. No. RE 28727). The sample will be served at room temperature after 5 mins after cooking. Panelists will rate on unstructured, unipolar 15cm line scales by electric ballot and data will be collected by Compusense Five software program (version 5.6, Compusens Inc., Guelph, Ontario, Canada).

“It will be tested the overall noodle sensory perception with the change of time. Asian noodle type is used with soup. However, changing of attributes on noodle by time after cooking will be affected for the evaluation.”

For sensory training, the procedure is provided at the end of protocol and PPT is prepared for panelists. The lists of materials will be provided at the beginning of training sessions.



<USDA-ARS, Beltsville 관능평가 준비실>



<관능평가 준비>



<관능평가 중인 패널들 및 파견인>



< 사용 시판국수>

그림 2. 관능평가 관련 사진

1) Work Flow of Sensory Evaluation :

Raw noodle (5 strands: 30 cm length) will be approximate 10 to 12 g. Cooked noodle will be 20 to 25 g. Noodle (~70 strands noodle, 150g) per session will be cooked in boiling distilled water (1800 mL, D.W) for 8 mins. Using two stoves, one will be used for cooking and other will be used for boiling water for next cooking. The cooked noodle in cooking water into a strainer. The volume of left water will be measured and recorded using measured cylinder. The cooked water will be measured for total solid contents and turbidity. The noodle in a

strainer will be rinsed and cooled by soaking the noodles in D.W. (300 mL, 25 C) for 10 sec. The rinse will be repeated in same amount D.W. Both the rinsed water will be measured SSC. The weight of cooked noodle will be measured. The value will be recorded for swelling index.

Lists

D. W. : 2400 mL X 12 =28.8L

Measuring cylinder: Maybe we do not have 3000 mL measuring cylinder. 3 of 1000 mL cylinder

Timers: 3 timers

2 pots

2 strainers

Refractor meter

Weight balance

2) 통밀 국수 제공 방법(Serving method)

Noodle (~25g or 5 strands noodle) per panelist will be served for both sessions.

Lists

120 4-oz plastic cups with lids: 3 digit code labels:

Napkin

20 tasting spoons

20 water rinse cup, 6-oz size

Gala apples for cleansing mouth (about 12 apples)

10 serving trays

20 large plastic cup (spit cup)

water serving pitchers

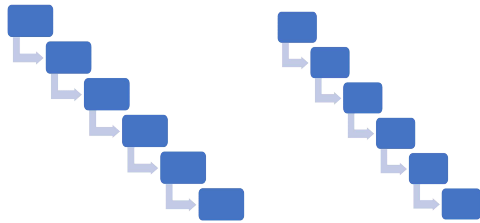
napkins

Reference set

Cooking of noodles : 8 min and cooling time 10 sec (serving one by one).

Morning/Afternoon session: 11:00am/2:00pm for sensory evaluation

Cooking start time on noodle



Time to get sample to panelists

3) 통밀 국수 관능 평가를 위한 패널 훈련 스케줄 (Time line to train panelist for sensory evaluation)

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
Jan 05	Jan 06	Jan 07 1 st /2 nd sessions of Training Time: 2:00 to 4:00 pm	Jan 08	Jan 09 3 rd /4 th sessions of Training	Jan 10	Jan 11
Jan 12	Jan 13	Jan 14 5 th /6 th sessions of Training	Jan 15	Jan 16 7 th /8 th sessions of Training	Jan 17	Jan 18
Jan 19	Jan 20	Jan 21 9 th /10 th sessions of Training	Jan 22	Jan 23 Practices	Jan 24	Jan 25
Jan 26	Jan 27	Jan 28	Jan 29	Jan 30 Sensory evaluation Morning session: 11:00am Afternoon session: 2:00am	Jan 31	Feb 01

○ 현지 사정(둘째 주 현지 실험실 일정)으로 인해 패널 트레이닝 및 관

능평가(본 시험)가 지연되어 2월 6일에 관능평가를 진행하게 되었음

4) Work flow and task during evaluation

Methods	Task		Charged person
Sensory evaluation	Sensory Training	Making e-ballots Computer setting-up	Collect data Data analysis
Cooking and serve			Eunhee Park Ms. Sim
Texture	Elasticity Tensile test	Firmness Blade test	-Tensile test -Firmness using knife blade
	Cooked noodle from kitchen to texture room will be delivered by Dan		
Image analysis	David or Ms. Sim Setting Camera in texture room		Cooked noodle delivered from kitchen to texture room.
Chemical composition	Swelling index The ratio of water displacement of cooked noodle divided by water displacement of an equivalent amount of uncooked noodle	Total soluble solid /Turbidity	Ms. Sim Eunhee
Purchase	Material for training session		Steven Rauch

2. 통밀 국수 연구 결과

연구 결과 요약(results) 통밀국수의 중량은 puffed> autoclave,extruded> jetcooked,untreated> roasted 순으로 높았다. 물성 평가에서는, tensile test에서 untreated와 roasted 두 개의 샘플이 나머지 처리구보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. compressive test에서도, Maximun compressive force(g) 값은 untreated noodle이 나머지 처리구에 비해 가장 높은 값을 나타내었고, extruded와 roasted처리 첨가 국수가 그 뒤를 이었다. Maximum stickiness force(g)값은 untreated>extruded>puffed>jetcooked순이었다. 훈련된 17명의 패널들의 관능특성 평가에서는, 17가지의 특성들에 대하여 평가를 진행하였는데 항목은 외관, 물성, 풍미, 전반적 수용(overall acceptance)이다. 국수 관능평가지 쓴맛과 입안의 잔존감은 puffed와 roasted처리구가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았고, 밀향(wheatiness)이 나머지 처리구들에 비해 높게 나타났다. 표면의 매끄러운 정도(Glossiness)는 열처리 밀기울을 첨가한 나머지 처리구 대비 무처리구가 가장 낮은 값을 나타내어 열처리가 cooked noodle의 표면 특성에 영향을 주는 것으로 조사되었다. 또한, 국수의 표면은 jetcooked가 가장 매끈하지 않은 것으로 나타났고, untreated와 autoclave처리구도 유사하게 매끈함 정도가 낮았다. 관능평가에서 가장 차이가 확연히 나타난 attribute중 하나인 color는 puffed가 가장 진했고, roasted, autoclaved>untreated≥extruded≥jetcooked 순으로 나타났다.

Table 1. Composition of whole wheat white salted noodles

Bran treatment	Un-treated	Auto-claved	Roasted	Jet-cooked	Extruded	Puffed
Flour moisture(%)	13.10	12.73	12.23	12.85	13.10	12.55
Flour(%), commercial	85	85	85	85	85	85
Bran(%)	15	15	15	15	15	15
NaCl	40	40	40	40	40	40

solution(mL)

- 전 처리 방법에 따른 밀기울의 수분함량 범위는 12.23(roasted bran)~13.10(untreated, extruded)% 이었고, 통밀국수 제조 시 상업용 밀가루(White flour) 85%에 가공처리를 달리한 밀기울 15%씩을 첨가하여 제조하였으며, NaCl 용액을 40 mL 첨가하였다.

Table 2. Cooked noodle weights and total solid contents and turbidity of cooking water

*TR	Noodle weight(g)	Total solid contents (dry oven)	Turbidity(625nm)
1	283.23c	0.80b	0.76e
2	294.47b	0.88ab	0.83c
3	275.31d	0.97a	0.89a
4	282.20c	0.88ab	0.86b
5	297.84b	0.85ab	0.81cd
6	305.58a	0.90ab	0.80d

* (TR; treatment) 1-untreated, 2-autoclaved, 3-roasted, 4-jet-cooked, 5-extruded, 6-puffed

- 통밀국수를 끓는 물에 조리한 후, 국수의 총 무게, 조리수의 총 고형분의 함량과 탁도를 측정하였다. 생면 통밀국수 150g을 300 mL의 물에 8분 간 조리를 하였는데, puffed처리의 밀기울을 15% 첨가한 통밀국수의 중량이 305.58 g 으로 가장 높았고, Extrusion과 Autoclave 처리구가 각각 297.84, 294.47 g으로 그 뒤를 이었으며, 무처리 밀기울을 15% 첨가한 처리구가 283.23 g으로 가장 낮았다. 또한, 조리하고 난 후의 조리수의 총 고형분 함량은 조리 시 손실되는 국수의 고형분으로 정의할 수 있으며 그 함량이 높을수록 손실분(loss)이 크다고 할 수 있다. 본 연구에서는 열처리를 한 밀기울을 첨가한 처리구가 열처리를 하지 않은 밀기울을 첨가한 처리구 보다 유의적으로 높았는데, 특히 roasted의 실험구가 0.97%로 가장 높았고, 무처리구가 0.80%로 가장 낮았다. 조리수의 탁도는 조리수의 총고형분 함량과 마찬가지로

roasted 처리구의 국수 조리수가 0.89로 가장 높았고, 무처리구가 0.76으로 가장 낮았다



Fig. 1. External appearance of raw and cooked noodle sheet

- 위 사진은 통밀국수 시트를 면발로 절단하기 전 단계, 즉 시트의 조리 전(raw, upper)과 조리 후(cooked, lower)의 사진이다.

Table 3. Color of raw and cooked noodle sheet

*TR	Raw noodle sheet			Cooked noodle sheet		
	L	a	b	L	a	b
1	54.69c	8.34c	20.99c	53.21b	7.14b	16.37b
2	51.41e	7.27e	20.18d	47.63d	6.74c	14.54c
3	52.29d	8.57b	23.42a	47.48d	8.45a	17.38a
4	59.53a	7.45e	21.12c	54.51a	7.14b	17.59a
5	55.20b	7.85d	21.65b	51.68c	7.28b	17.11a
6	41.19f	9.23a	19.92d	38.92e	7.02bc	13.51d

* (TR; treatment) 1-untreated, 2-autoclaved, 3-roasted, 4-jet-cooked, 5-extrusion, 6-puffed

- 색상은 원료의 전처리에 따라 나타나는 이화학 특성 차이이자, 소비자 기호도와 관련이 높은 특성으로 조리전과 조리후의 통밀국수의 시트를 분석하였는데, 조리 전과 비교했을 때 조리 후의 모든 국수 시트의 명도값(L), 적색도(a), 황색도(b)가 감소하였다. 처리구내의 특성은 조리 유무와 관계없이 Extruded처리 국수 시트의 명도값이 각각 59.52, 54.51로 가장 높았고, puffed 처리구의 명도값이 조리 전후로 각각 41.19, 38.92로 가장 낮았다. 적색도는 조리 전 기준으로, puffed 처리구의 값이 9.23으로 처리구중에 가장 높았고, autoclaved와

jet-cooked의 값이 7.27, 7.45로 가장 낮았다. 조리 후에는, roasted 국수의 값이 8.45로 가장 높았고, autoclaved 국수 값이 6.74로 가장 낮았다. 황색도는 조리전에는, roasted 국수가 23.42로 가장 높았고, puffed 국수가 19.92로 가장 낮았다. 조리 후에는 roasted, jet-cooked, extruded 처리구가 17.11~17.59로 통계적인 유의 없이 가장 높은 값을 나타내었고, puffed값이 13.51로 가장 낮았다. 이와 같은 색차 결과는 패널들을 통해 실시한 관능 평가 결과와 함께 추가 분석할 예정이다.

Table 4. Textural properties of whole wheat noodles [Letters represent LSD comparisons ($\alpha = 0.05$)]

		Single noodle tension			
Treatment		Maximum tensile force (g)		Spring constant (g / mm)	
1	untreated	26.0	A	0.608	A
2	autoclaved	22.7	B	0.440	C
3	roasted	26.6	A	0.530	ABC
4	jetcooked	22.7	B	0.526	ABC
5	extruded	22.6	B	0.556	AB
6	puffed	22.6	B	0.465	BC

Three parallel noodle transverse blunt blade compression								
Maximum compressive force (g)			Area under compression curve (g mm)		Maximum stickiness force (g)		Area under stickiness curve (g mm)	
1	233	A	249	A	83	A	24.0	D
2	199	D	211	DE	129	C	55.7	BC
3	215	C	216	CD	155	D	78.6	A
4	204	D	225	B	139	CD	66.2	B
5	222	B	220	BC	107	B	46.8	C
6	203	D	207	E	123	BC	54.2	C

- 조리 한 통밀국수의 물성은 2가지 특성(Tensil, blunt knife blade)을 측정하였는데, 국수 한 가닥의 tension값은 무처리구와 roasted 처리구의 값이 나머지 처리구에 비해 통계적으로 유의미하게 높았고 나머

지 4가지 처리구의 값은 22.6-7 g의 값을 나타내었다. 국수 세 가닥을 평행하게 놓고 blade를 이용한 compression 측정에서는, Maximum compression force값이 무처리구에서 233 g으로 가장 높게 나타났고, extruded 처리구가 222 g로 그 뒤를 이었다. autoclaved, jet-cooked, puffed 처리구는 각각 199, 204, 203 g을 나타내었다. Maximum stickiness force 값은 무처리구에서 83 g으로 가장 낮았고, jet-cooked과 roasted가 139 g와 155 g로 높게 나타났다. 이와 같은 물성의 차이는 밀기울의 열처리 유무 및 종류에 따라 제조 국수에서의 물성차이를 나타낼 수 있음을 나타낸다. 또한, 무처리구인 열처리를 하지 않은 밀기울이 다른 열처리를 전처리로 사용한 처리구에 비해 국수를 만들었을 때, tensile force가 큰 것을 확인하였다(roasted 처리구 제외). tensile test와 마찬가지로 blade compression test에서 무처리구의 maximum compression force 값이 가장 높았는데, 열처리를 하지 않은 밀기울을 첨가하였기 때문으로 판단하였다. 반대로, Maximum stickiness값은 처리구들 중에 가장 낮았는데, 이와 같은 특성도 열처리를 하지 않았기 때문에 조리 후 국수에서 용출되는 용출물이 다른 처리구들에 비해 작았기 때문으로 생각되었다.

Table 5. Sensory Panel Mean Scores [0-10 scale, letters represent LSD comparisons ($\alpha = 0.05$)]

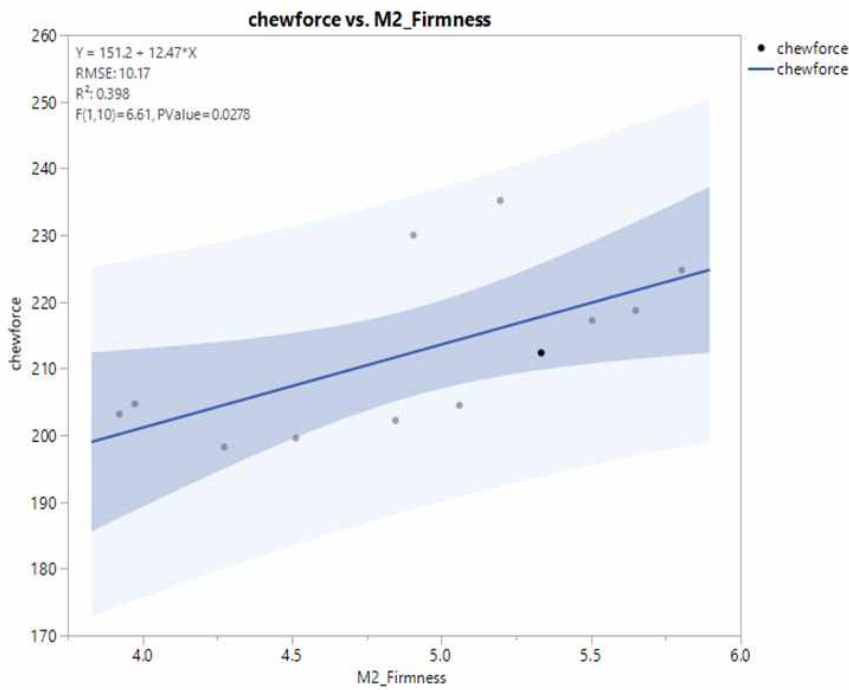
Treatment	Uniformity		Smoothness		Glossiness		Opacity		Color	
untreated	6.5	B	5.0	BC	4.9	C	7.6	BCD	4.7	C
autoclaved	7.1	AB	5.3	BC	5.7	BC	8.1	ABC	5.8	B
roasted	7.1	AB	6.3	A	6.2	AB	8.5	AB	6.6	B
jetcooked	5.5	C	4.6	C	5.8	B	7.0	D	3.7	D
extruded	6.9	AB	5.7	AB	6.0	AB	7.4	CD	4.3	CD
puffed	7.6	A	6.6	A	6.7	A	8.9	A	8.4	A
Treatment	Firmness		Wheatiness		Roasted		Bitter		Aftertaste	
untreated	5.1	ABC	5.8	CD	3.4	C	1.2	BC	3.2	B
autoclaved	4.4	C	6.5	BC	3.8	C	1.1	BC	3.7	B
roasted	5.4	AB	7.6	A	5.7	B	1.9	B	5.7	A

jetcooked	4.5	BC	5.6	CD	2.9	C	1.1	BC	3.5	B
extruded	5.7	A	5.3	D	3.0	C	0.9	C	3.2	B
puffed	4.4	C	7.5	AB	7.2	A	3.0	A	6.3	A

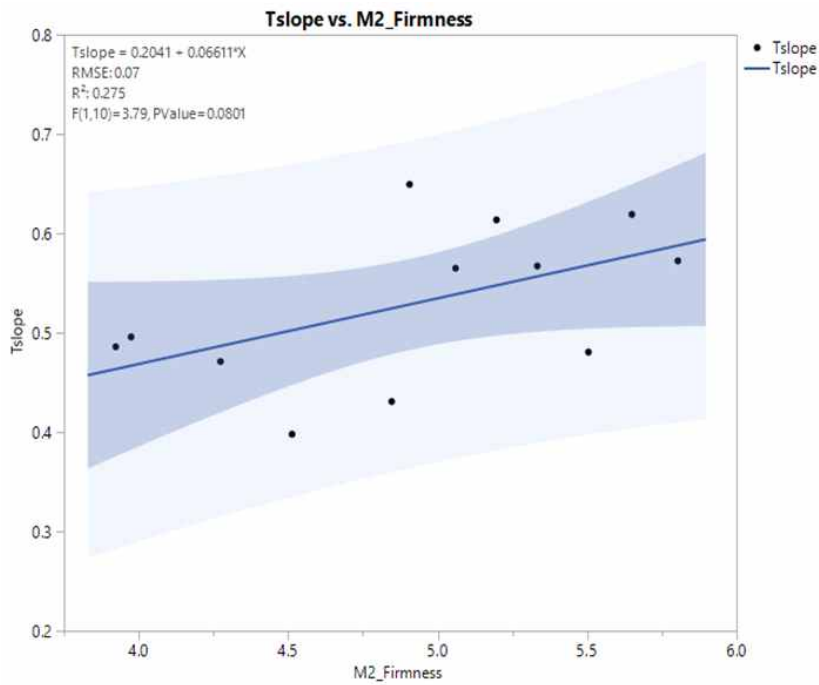
- 훈련된 패널들을 통한 sensory evaluation을 진행결과, **Uniformity**에서는 puffed 처리구가 가장 높은 값을 나타내었고, autoclaved, extruded, roasted 처리구가 그 뒤를 이었으며, jet-cooked의 값이 가장 낮았다. **Smoothness**에서도 jetcooked처리구가 가장 값이 낮았는데, untreated와 유사한 수준이었으며, roasted와 puffed에서 가장 값이 높았으며, 이는 시료들 중 Smooth한 특성의 정도가 높았음을 의미하였다. **Opacity**에서는 puffed, roasted 처리구가 가장 높은 값을 나타내어 불투명도가 가장 높았고 jetcooked이 통계적으로 가장 낮아, 불투명도가 가장 낮음을 알 수 있었다. extruded와 untreated도 유사하게 낮은 수준을 나타내었다. **Color**는 puffed 처리구에서 가장 높았고, autoclaved와 roasted가 그 뒤를 이었고, untreated, jetcooked 및 extruded 순으로 낮아졌는데, 이는 색차계를 통한 평가와도 일치하였다. **Glossiness**는 untreated 처리구에서 통계적으로 유의미하게 낮은 것으로 나타났다. **Firmness**값은 puffed 처리구가 가장 낮았고 extruded 처리구가 가장 높게 나타났다. **Wheatiness**는 extruded처리구가 가장 낮았고 jetcooked과 untreated도 이와 비슷한 수준이었으며, roasted와 puffed가 처리구 중 통계적으로 가장 높았다. **Roasted**는 puffed 처리구가 가장 높았고, roasted가 그 뒤를 이었으며, 나머지 처리구는 가장 낮았다. **Bitter** 또한 roasted 값과 같은 경향을 나타내었고, **Aftertaste**도 이와 유사하게 puffed와 roasted 처리구가 나머지 시험구들보다 통계적으로 값이 높았다.

Fig. 2. Correlation between textural and sensory evaluation.

(1) Texture의 Chewforce(씹는 힘)과 sensory evaluation의 firmness는 $R^2=0.398$ 수준에

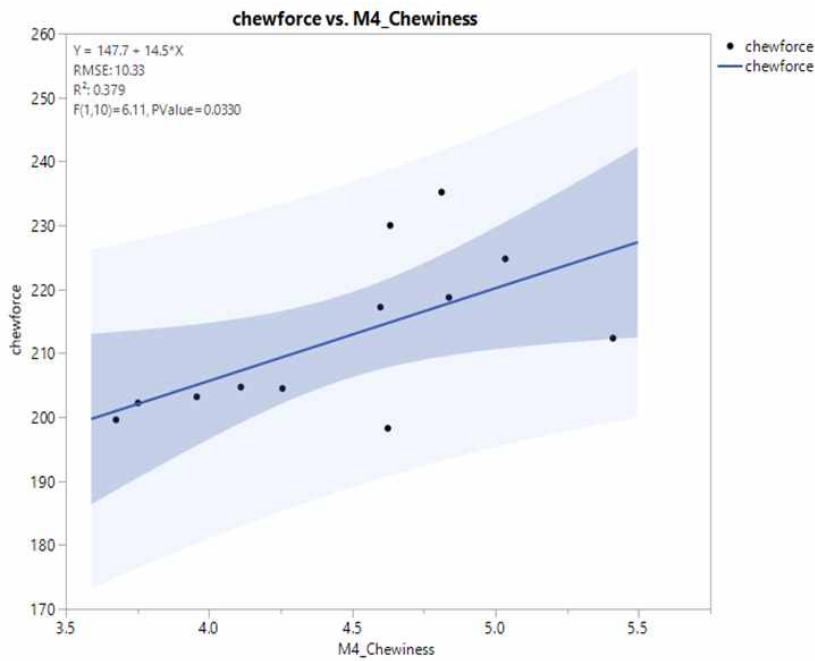


서 pearson의 상
 관계수= 0.631을
 나타내었다



(2) Texture의
 Tensile의 기울기
 와 sensory
 evaluation의
 firmness는
 $R^2=0.275$ 수준에
 서 pearson의 상
 관계수= 0.524을
 나타내었다

(3) Texture의
 Chewforce(씹는
 힘)과 sensory
 evaluation의
 chewiness는
 $R^2=0.379$ 수준에
 서 pearson의 상



관계수= 0.616을
 나타냄

Table 6. Results of simple statistics from textural and sensory evaluation

Simple Statistics							
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum	Label
M1_slipperiness	12	3.25	0.41	39.01	2.65	3.86	M1_slipperiness
M2_Firmness	12	4.92	0.63	58.98	3.93	5.80	M2_Firmness
M3_Uniformity	12	6.47	0.42	77.62	5.78	7.09	M3_Uniformity
M4_Chewiness	12	4.48	0.53	53.70	3.68	5.41	M4_Chewiness
M5_Gumminess	12	3.99	0.35	47.84	3.22	4.47	M5_Gumminess
M6_Grittiness	12	3.57	0.77	42.89	2.54	5	M6_Grittiness
M7_Acceptability	12	7.10	0.64	85.26	5.48	7.81	M7_Acceptability
chewforce	12	212.55	12.50	2551	198.25	235.19	chewforce
Carea	12	221.31	14.63	2656	204.79	249.82	Carea
Stickforce	12	-122.49	32.45	-1470	-185.5	-65.03	Stickforce
Stickcurve	12	54.17	23.80	650.09	17.92	106.41	Stickcurve
Tesnil	12	23.53	1.97	282.39	21	26.85	Tesnil
Tarea	12	776.60	138.08	9319	550.44	1031	Tarea
Tslope	12	0.53	0.08	6.35	0.40	0.65	Tslope

Table 7. Pearson Correlation Coefficients of textural and sensory property ch

Prob > r under H0: Rho=0	M1 slipperi- ness	M2 Firm -ness	M3 Unifom -ity	M4 Chewin ess	M5 Gummin ess	M6_G rittine ss	M7 Accep tability	chew force	underch ewcurve
M2_Firmness	-0.21	1.00							
M2_Firmness	0.52								
M3_Uniformity	-0.78	0.13	1.00						
M3_Uniformity	0.00	0.68							
M4_Chewiness	-0.40	0.66	0.39	1.00					
M4_Chewiness	0.20	0.02	0.21						
M5_Gumminess	-0.46	0.32	0.60	0.65	1.00				
M5_Gumminess	0.14	0.31	0.04	0.02					
M6_Grittiness	0.55	-0.23	-0.81	-0.41	-0.51	1.00			
M6_Grittiness	0.06	0.47	0.00	0.19	0.09				
M7_Acceptability	-0.27	0.55	0.56	0.47	0.54	-0.56	1.00		
M7_Acceptability	0.39	0.07	0.06	0.12	0.07	0.06			
chewforce	-0.19	0.63	0.06	0.62	0.57	-0.12	0.38	1.00	
chewforce	0.56	0.03	0.84	0.03	0.06	0.72	0.22		
underchewcurve	0.19	0.23	-0.25	0.40	0.18	0.20	0.01	0.78	1.00
underchewcurve	0.56	0.46	0.43	0.19	0.57	0.53	0.98	0.00	
Stickforce	-0.04	-0.06	-0.10	-0.09	0.23	-0.06	-0.01	0.53	0.43
Stickforce	0.91	0.86	0.75	0.78	0.47	0.86	0.98	0.07	0.16
Stickcurve	-0.06	0.09	0.17	0.20	-0.21	-0.05	-0.01	-0.50	-0.41
Stickcurve	0.86	0.77	0.59	0.54	0.50	0.87	0.97	0.09	0.19
Tesnsilstrength	-0.37	0.28	0.15	0.38	0.20	0.16	0.29	0.36	0.31
Tesnsil	0.24	0.38	0.63	0.22	0.54	0.62	0.36	0.25	0.33
Tarea	-0.16	0.04	-0.01	-0.08	-0.02	0.32	0.22	-0.01	-0.08
Tarea	0.62	0.89	0.98	0.79	0.94	0.31	0.49	0.98	0.80
Tensile central50 percentile	0.04	0.52	-0.11	0.70	0.38	-0.13	0.14	0.80	0.78
Tslope	0.91	0.08	0.73	0.01	0.23	0.69	0.66	0.00	0.00

Table 8. Results from the panel's training

Sample	% Sucrose	% Citric acid	% NaCl	sweet	sour	salty
232	5	0.1		6/6	7/4.5	0/0
715	5	0.2		4/5.5	8.5/6.5	0/1.7
115	10	0.1		9.5/8.5	4/3.4	0/3
874	5		0.3	6/5.5	0/0	6/6.5
903	5		0.55	7/6.7	0/1	9/9.5
266	10		0.3	11/8.5	0/2.5	0/4.5
379		0.1	0.3	0/0	9/6.4	9/5.3
438		0.2	0.3	0/0	10/10	6.5/5.5
541		0.1	0.55	0/0	6/5.5	11/8.35
627	5	0.1	0.3	5/5	3.5/3	5/4.7
43	10	0.2	0.55	8/7.59	8/8.67	9/4.17
210	10	0.1	0.3	9/6.65	4/4	6/3.83
614	5	0.2	0.3	3/2.83	9/4.75	8/4.6
337	5	0.1	0.55	4/5.41	6/7	11/8.24

→ 기본맛(taste)에 대한 기대치 대비 패널들의 결과치; 맛의 혼합 샘플에서는 맛의 대비/상호보완 등의 여러 작용으로 맛의 분별이 어려움

Table 9. Development the terms and intensity for the appearance of noodle

Appearance	Count	Anchor term
Appealing	8	bad to good
Color	3	light to dark
Glossiness	8	none to glossy
Opacity	7	none to opaque
Visual texture of surface on noodle	8	soft to firm
Speckledness	6	not to speckled

→ 국수 외관특성 평가 용어 및 강도 개발

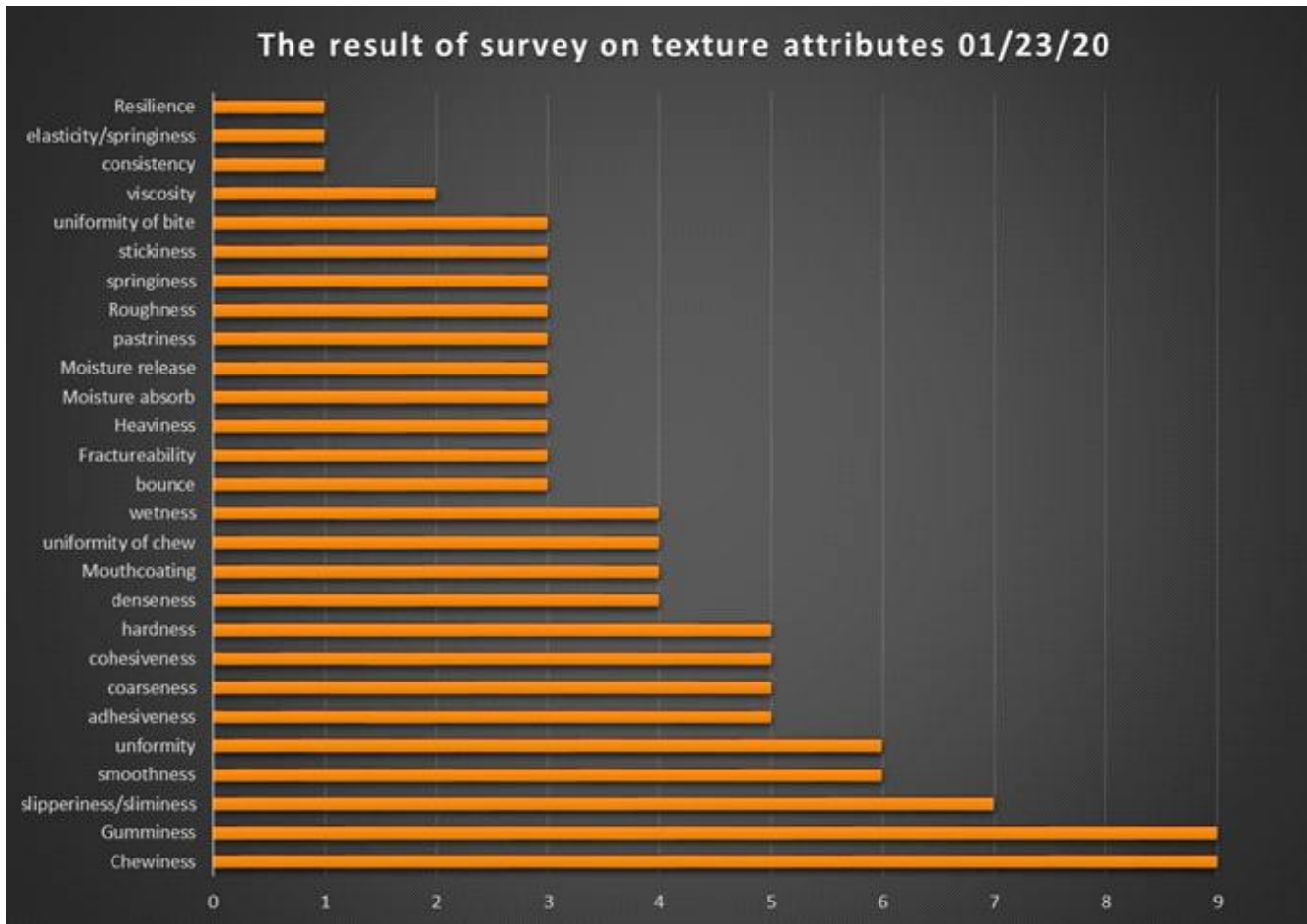
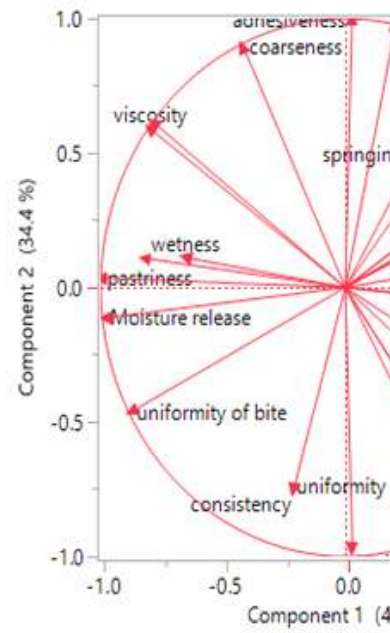
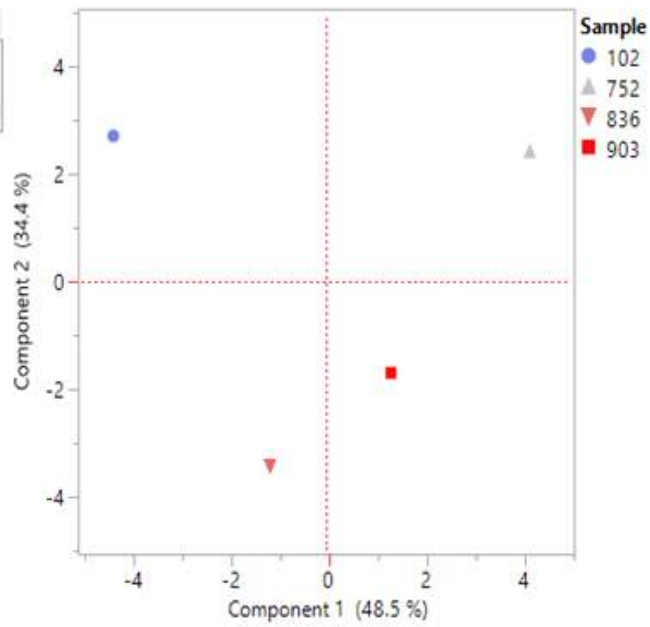
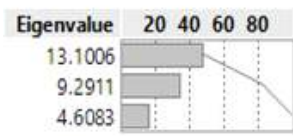
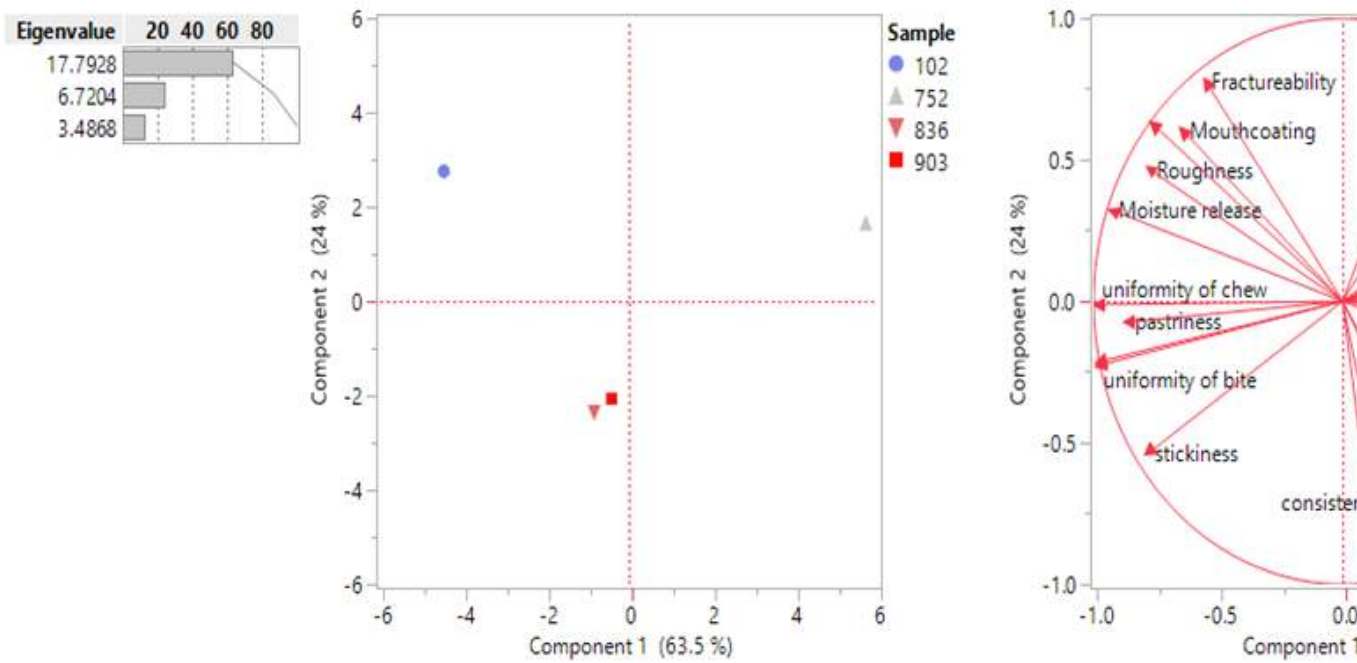


Fig. 3. The result of survey on textural attributes



752: green tea, 102: wide, 836: buckwheat, 903: potato

Fig. 4. 4 종류 시판국수(국물, 육수 제외)의 주성분 분석



752: green tea, 102: wide, 836: buckwheat, 903: potato

Fig. 5. 4 종류 시판국수(국물, 육수 포함)의 주성분 분석

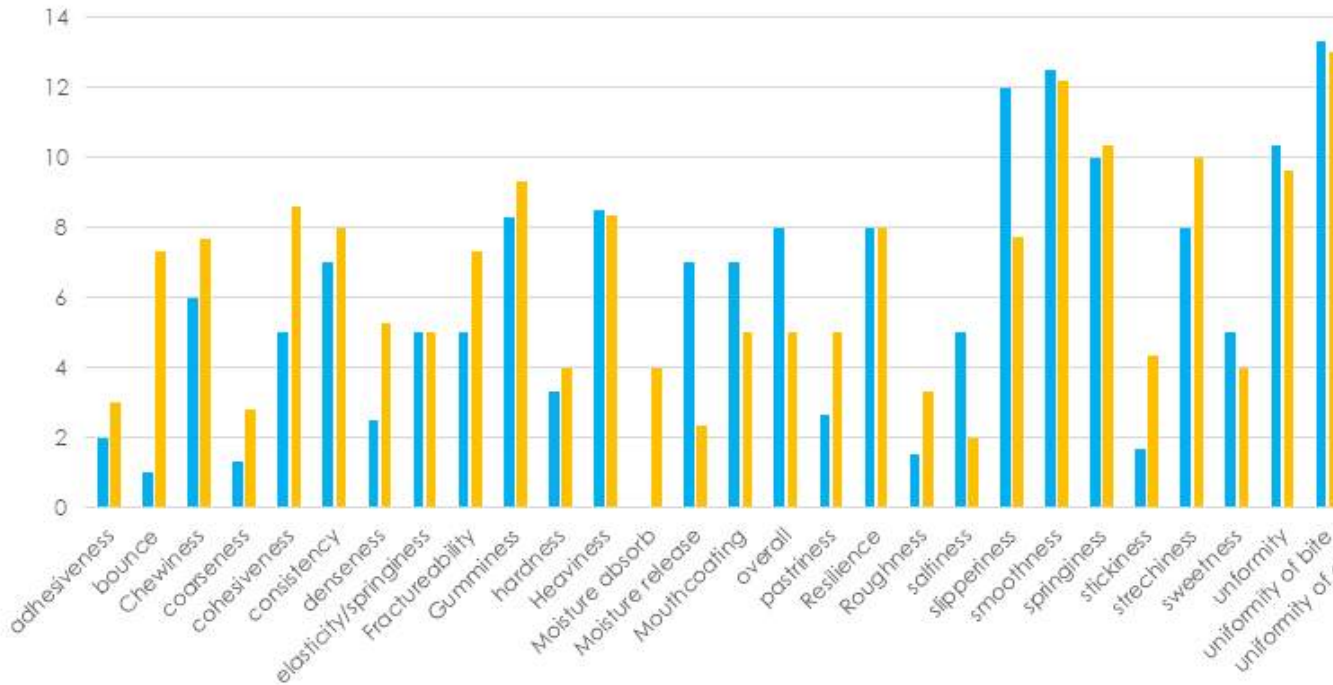


Fig. 6. 국물 유무에 따른 4 가지 시판국수 샘플 비교 (green tea noodle) 녹차 국물 녹차분말을 첨가하여 만든 것으로 국물을 추가하게 되면, 탄력(Bounce), 거침성 (stickiness), 신장성(strechiness), 점성(viscosity) 등의 특성이 국물을 첨가하지 않은 것으로 나타났다. 국수 조리 후의, 전분겔로 인한 미끌거림(slipperiness)이 국물을 추가 것으로 나타났는데, 이는 국물로의 성분이동으로 인한 것으로 판단하였다.

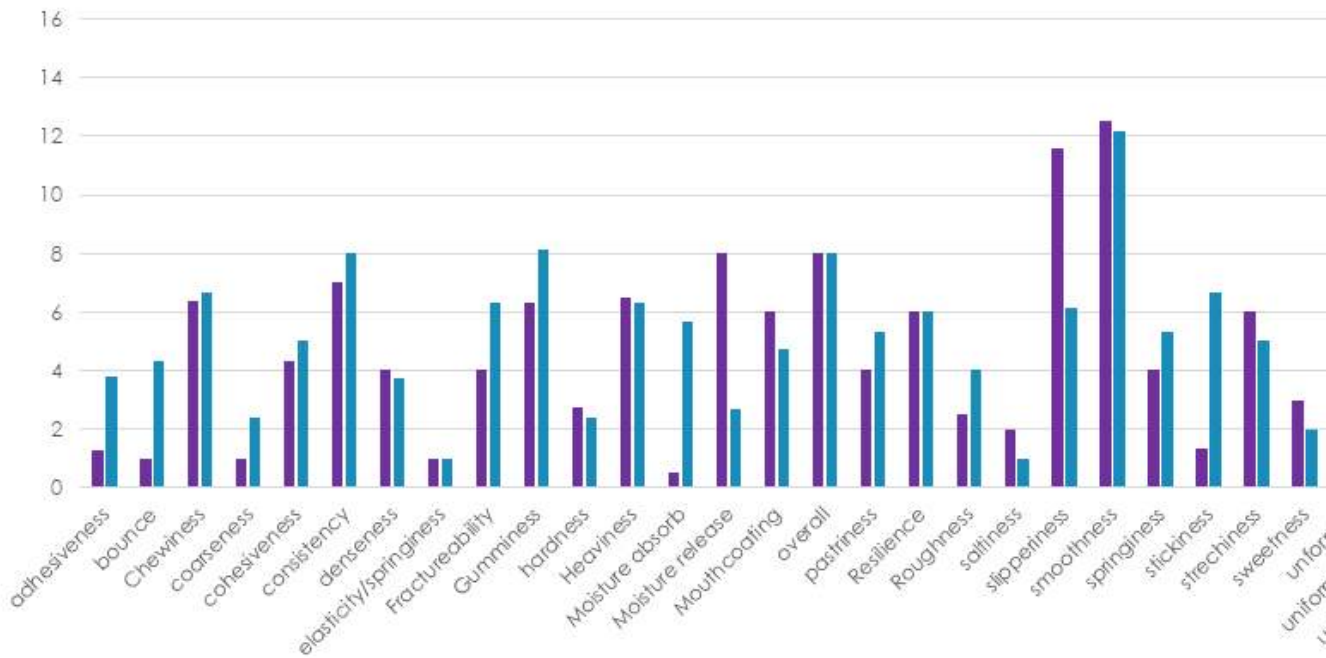


Fig. 7. 국물 유무에 따른 4 가지 시판국수 샘플 비교 (potato noodle)

→ 감자 국수는, 밀가루 베이스에 감자전분을 첨가하여 만든 것으로 국물을 추가하게 되면 거침성(roughness), 부착성(stickiness), 점성(viscosity) 등의 특성이 국물을 첨가하지 않는 것으로 나타났다. 밀도(denseness)는 국물추가 전후로 크게 차이가 없었는데, 수만이 가지는 특성으로 나타났다. 또한, 국수 조리 후의, 전분겔로 인한 미끌거림(slipperiness)이 가하게 되면 감소하는 것으로 나타났는데, 이는 국물로의 성분이동으로 인한 것으로 판

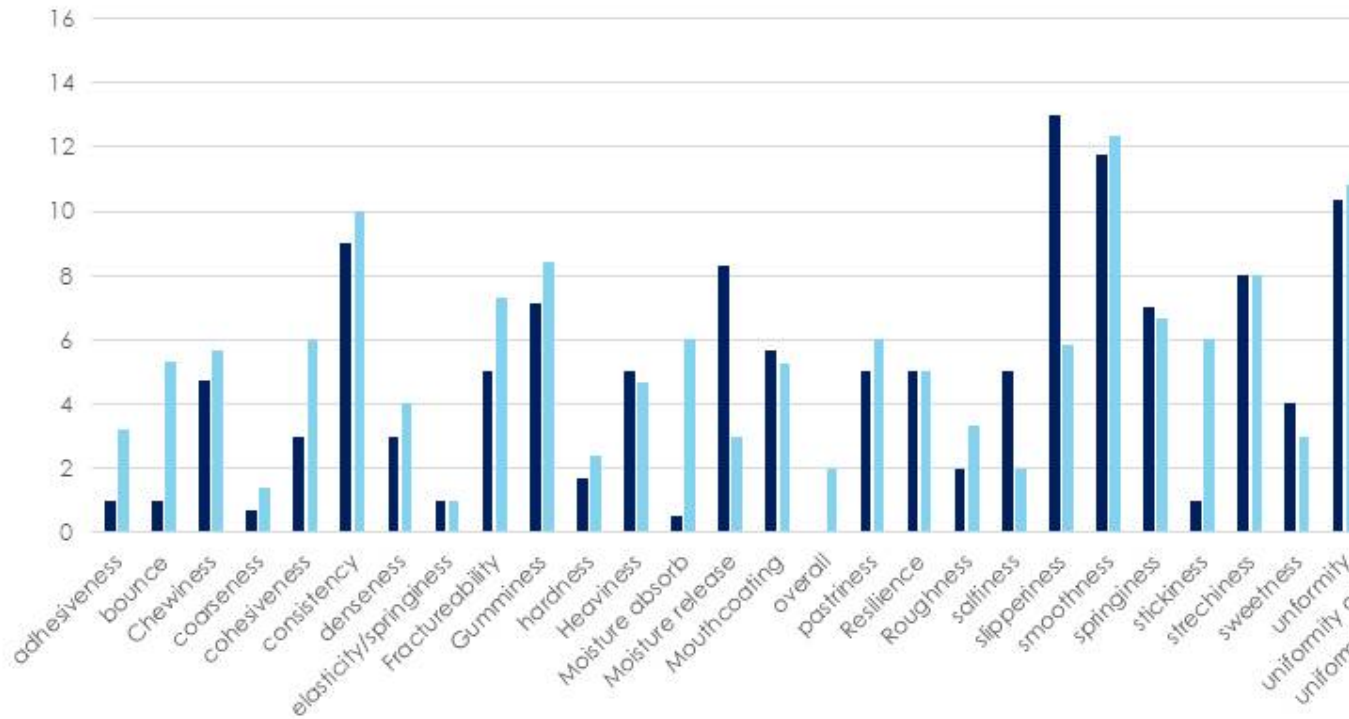


Fig. 8. 국물 유무에 따른 4 가지 시판국수 샘플 비교 (buckwheat noodle)

메밀국수의 경우, 밀가루 베이스에 메밀가루 33% 및 옥수수 전분 등을 첨가하여 만든 다른 국수와는 다른 특성을 나타내었으며, 국물을 첨가하게 되면 첨가하지 않을 때 질감이 덜 촉촉하게 느껴지는 것으로 나타났다. 또한, 국물을 첨가하였을 때, 다른 (viscosity) 및 부착성(stickiness)이 크게 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 탄력성과 가장 낮은 수치를 나타내었으며 이는 메밀의 과량첨가로 인한 전분의 증가로 인한 질감

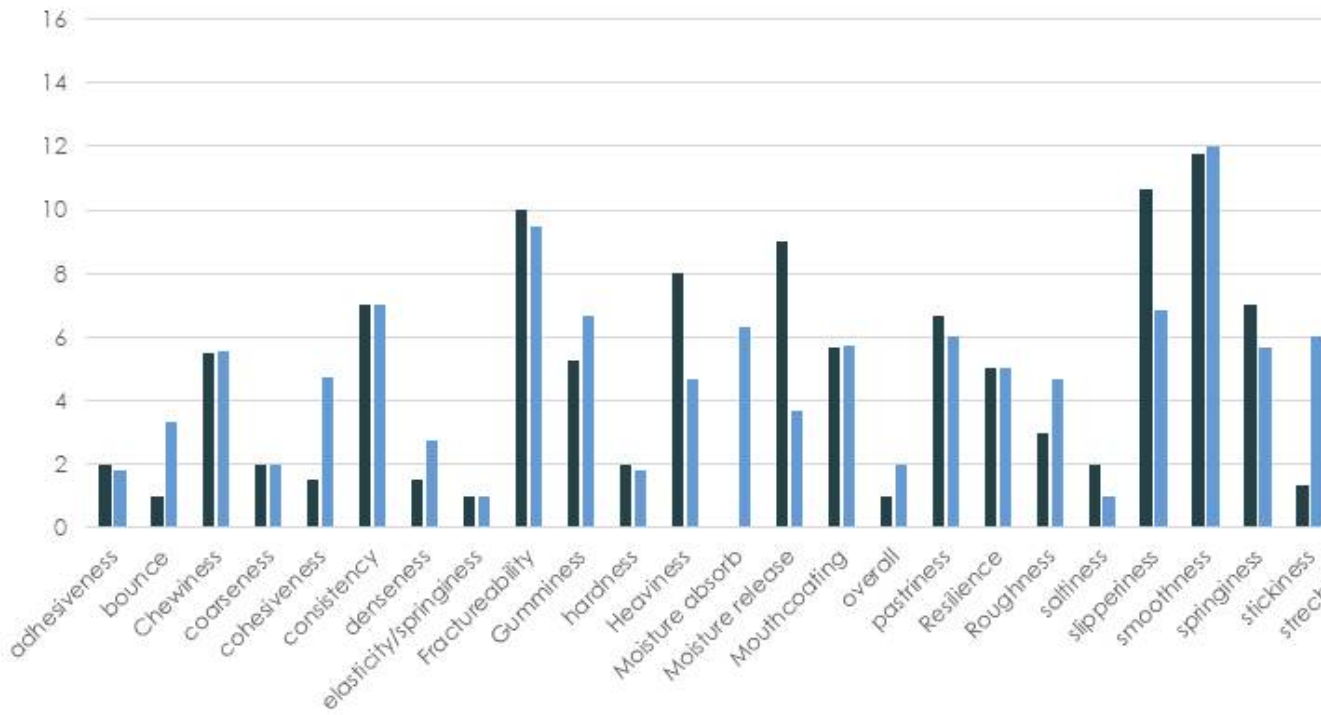


Fig. 9. 국물 유무에 따른 4 가지 시판국수 샘플 비교 (wide noodle)

면의 면적이 넓었던 wide noodle의 경우, 4 가지 시판국수 샘플들 중 국물의 첨가 유가 상대적으로 가장 낮은 것으로 나타났는데, 국물을 첨가하게 되면 다른 국수들과 (bounce) 및 점도 기 증가하였고, 미끌거림이 감소하였다. 부착성의 경우 국물유무와 을 나타내었다.

Table 10. Development the terms for noodle's appearance

: The degree to which the visual quality of noodle surfaces looks

Left	Right
Light (color)	Dark (color)
Very coarse (smoothness)	Very smooth
None (translucency)	Very much
None (glossiness)	Very much
None (speckledness)	Very much
None (stickiness)	Very much

* Taste and smell 3 of your products. Remember to rinse your mouth with water between each product tasting. Try to find some of the descriptions mentioned here : Smell and aromas: white flour, cereals/bran, grilled/caramel crust, ripen wheat: slightly sweet cereal note, roasted malt

Table 11. Descriptive analysis, Ballot for asian noodle by trained panel

Property Within Category	Definition
Appearance	
Color uniformity	Evenness of color on the sample surface
Smoothness	Smoothness on the surface of the noodle strands
Glossiness	Amount of light reflection or shine on the surface of noodle strands
Opacity	Visibility through noodle strands
Speckles	Presence of visible or spotty particles on the surface of noodle
Color	Degree of dominant color
Acceptability	The degree of acceptability (from bad to good) how well the sample is liked in terms of appearance
Mouth Feel	
Slipperiness	Degree of which the product slides over tongue
Firmness, first chew	The force required to compress the sample between the tongue and palate
Uniformity, 10 chews	Degree to which the sample is even throughout
Chewiness, 10 chews	The energy required to chew a solid food into a state ready for swallowing
Gumminess, 10 chews	The energy required to disintegrate noodle to a state ready for swallowing
Grittiness	Loose particles felt on mouth surface and teeth with tongue when swallowed
Acceptability	The degree of acceptability (from bad to good) how well the sample is liked in terms of texture)
Flavor	
Wheatiness	The aroma associated with standard flour and whole wheat flour
Sweetness	Fundamental taste sensation of which sucrose is typical
Roastedness /toastedness	The odor impression of bread after baking/heating
Salty	Fundamental taste sensation elicited by sodium chloride
Bitter	Fundamental taste sensation of which caffeine
Aftertaste	The aftertaste sensation in the mouth
Acceptability	The degree of acceptability (from bad to good) how well the sample is liked in terms of flavor

Overall eating quality

The degree of acceptability (from bad to good) how well the sample is liked in terms of overall eating quality

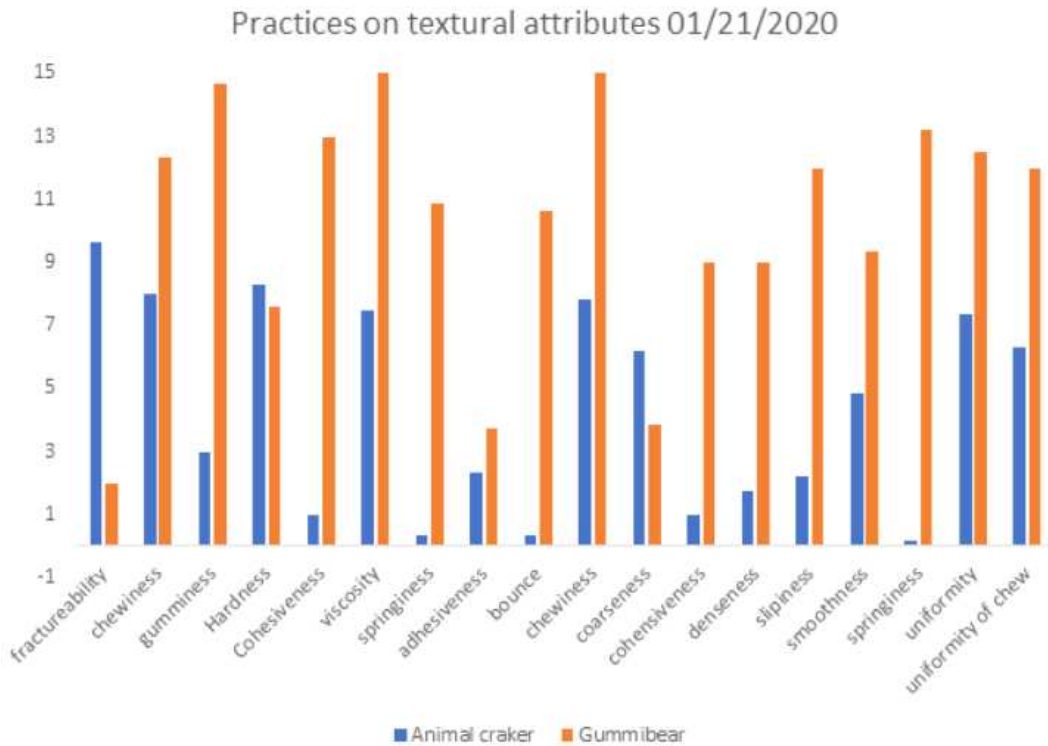


Fig. 10. Textural attributes

Cracker 및 Gummy bear로 물성 특성 패널 훈련을 진행함, 여러 가지 물성 특성에 대한 감각공부를 하였고, 해당 특성에는 부서짐성(fracturability), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 점성(viscosity), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness), 탄력(bounce), 씹힘성(chewiness), 거침성(coarseness), 응집성(cohesiveness), 조밀성(denseness), 미끌거림(slipperiness), 부드러움(smoothness), 탄력성(springiness), 균일성(uniformity), 씹힘 균일성(uniformity of chew)

Table 11. Definition of sensory evaluation's terms for bread (참고자료)

Attribute	Descriptive definition and anchor term	Reference
Appearance		

Intensity	Uniformity of color crust(skin)	The uniformity of distribution of the color on crust(Uneven/Nonuniformed to Even/uniformed)	
Intensity Acceptability	Smoothness	Smoothness on surface of crust(skin) (Wrinkles free to Wrinkled)	
	Color of crumb	The color of crumb (White to Whole wheat)	White bread: 0-10
	Acceptability of appearance	Opinion of appearance (Bad to good)	
Touch by finger Intensity	Springiness	It is the elastic recovery that occurs when the compressive force is removed. As sensory attribute it indicates analysis between thumb and forefinger: recovery speed and % of recovery as sample returns to original size and shape after partial compression between fingers. (No recovery to Springy)	Rye bread: below 40 Soft wheat bread: 70-80
Mouth feel(Texture) without broth			
Intensity	Slipperiness	Degree to which the product slides over tongue (slippery to sticky)	
First Chew Intensity	Firmness	The force required to compress the material by a given amount indicating degree of force required at first bite by the molars to penetrate sample. (Soft to Firm)	
During Chew (10 chews)	Uniformity	Degree to which the sample is even throughout (None to Even)	
	Chewiness	The energy required to chew a solid food into a state ready for swallowing. It indicates rubbery texture of bread during mastication. (None to Chewy)	Place sample in the mouth and masticate at one chew per second at a force equal to that required

			to penetrate a gum drop in 0.5 seconds, evaluating the number of chews required to reduce the sample to a state ready for swallowing.
	Gumminess	The energy required to disintegrate noodle to a state ready for swallowing (not sticky to sticky)	Place sample in the mouth and manipulate with the tongue against the palate, evaluating the amount of manipulation necessary before the food disintegrates.
Residual Intensity	Grittiness	Loose particle (Feel mouth surface and teeth with tongue product is swallowed) (None to Gritty)	
Acceptability	Acceptability of texture	Opinion of overall texture (Bad to Good)	
During Chew (10 chews)			
Intensity	Moisture absorption of bread crumb	Amount of salivary absorbed by sample during chew down perceived as the degree of change in mouth moistures (Dry to Wet)	White bread:80-85
Intensity	Springiness	It is the elastic recovery that occurs when the compressive force is removed. Degree of force used was less than that required to compress the bread beyond linear viscoelastic portion. (No recovery to Springy)	Rye bread: below 40 Soft wheat bread: 70-80
	Cohesiveness	The strength of the internal bonds in the sample indicating masticatory analysis for degree to which mass holds together at the most extreme point during the mastication process. (Loose to Deforms/Cohesive)	Rye bread: below 30 Prezilla:40-50
	Coarseness	They type of particles as	Korean rice cake:

related to geometric characteristic (amount of small, large particles between teeth during chew).
(None to Many) 90-100

Flavor (aroma and taste)

Intensity	Floury/Whole wheat	The aroma associated with standard baking flour and wheat. (Floury to Whole wheat)	Flour: 0(Steam ball of 1 cup flour and ½ cup water Whole wheat:100(Steam ball of 1 cup Whole wheat and ½ cup water) Natural yeast
Intensity	Yeasty/fermented	Odor associated with aromatic natural yeast	
	Sweet	Fundamental taste sensation of which sucrose is typical (None to Strong)	
	Sour	Fundamental taste sensation evoked by acids, e.g., tartaric acid (None to Strong)	
	Salty	Fundamental taste sensation elicited by sodium chloride (None to Strong)	
	Bitter	Fundamental taste sensation of which caffeine or quinine are Typical (None to Strong)	
	Aftertaste	The aftertaste sensation in the mouth (None to Strong)	
Acceptability	Acceptability of flavor	Opinion of overall flavor (Bad to Good)	
Acceptability	Acceptability of Overall	Opinion of overall (Bad to Good)	

3. Experiment of Vitamin C Quantification(비타민C 정량실험)
2019.12.16.~

HPLC Ascorbic Acid Extraction and HPLC Protocol adapted from Bartoli et al 2006 and Davey et al 1996
Version #4, May 22, 2013 (Livsey)

7}. Solutions:

5% metaphosphoric acid [Extrn Soln.]
(50 g/L) made fresh daily

5 mM DTT (7.71 mg/10 mL) made fresh daily

150 mM phosphate buffer plus EDTA pH 7.4
[Reaction soln.] made fresh daily

0.150 mol/L KH_2PO_4 * 136.09 g/mol = **20.41**g/L of milliQ H₂O
(10.205 g for 500mL)

0.005 mol/L EDTA * 372.24 g/mol = **1.861**g/L of milliQ H₂O (930.5
mg for 500 mL)

- 1) Add KH_2PO_4 and EDTA to approximately 950 mL H₂O
- 2) pH to 7.4 with KOH
- 3) Take to 1L with volumetric flask

8.5% O-Phosphoric acid (50mL) - 5 mL of O-Phosphoric acid
(85%) made fresh daily

Mobile Phase Prep - (1 L) 100 mM KH_2PO_4 monobasic (pH 3.0)

0.100 mol/L KH_2PO_4 * 136.09 g/mol = **13.609** g/L of milliQ H₂O
(27.22 g for 2 L)

- 1) Add KH_2PO_4 to approximately 950 mL of MilliQ H₂O
- 2) pH to 3.0 with 85% O-Phosphoric acid
- 3) Take to 1 L with volumetric flask
- 4) Vacuum filter through Millipore 0.22 um Durapore membrane

filter

나. Standard Preparation

Standard must be made up fresh every 3-5 days. They can be kept in the HPLC sample chamber at 4°C and rerun daily to ensure areas remain constant. Solutions can be kept in 'fridge (3-5 days) and standards prepared as needed. If changes are made to the HPLC system or areas are inconsistent or unexpected, a new standard solution should be prepared. AA will degrade and a decrease will be seen in the areas after 3-5 days.

Must be prepared in dim light to prevent degradation.

Standards must be made up in 5% metaphosphoric acid. [Extr'n Soln.]

다. General Guidelines for standard prep.

Weigh out in beaker. Dissolve L-Ascorbic acid in a small amount of 5% m-phosphoric acid. Transfer to col. flask. Rinse beaker with the acid several times then take to final volume.

라. Standards

L-Ascorbic acid (10mg/50mL Extr'n Soln.)

Stock(mL)	5% m-PO4(mL)	Conc.(ug)
10	0	200
5.0	5	100
2.5	7.5	50
1.25	8.75	25
0.25	9.75	5
0.125	9.875	2.5

(10 mL final vol.)

Concentrations must be corrected for actual amount weighed out.

4]. Extraction Protocol

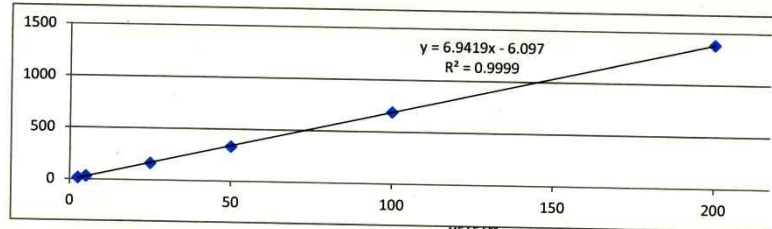
Procedure to be completed in dim light with meta-phosphoric acid with tissue extractions kept on ice.

- 1) In 50 mL cent. tube, grind 1.5 g of fresh tissue, in a container of ice, in 10 mL of 5% metaphosphoric acid with Polytron at speed 12 for 30 sec. Wash with 2.5 mL twice., Disrupt sample for 30 sec. on Fisher sonic dismembrator at 35% power.
- 2) Centrifuge extracts at 4°C for 15 min. at 15,000g. Remove supernatant to 2 mL microfuge tube and spin at maximum for 8 min.
- 3) In 13 * 100 glass disposable tubes set up the following reactions:

<u>Reaction Procedure</u>		
<u>Reduced (Free)AsA</u>	<u>Total AsA</u>	Standard(200µL)
Extract(200µL)	Extract(200µL)	Standard(200µL)
↓	↓	↓
(Reaction Buffer)	(Reaction Buffer)	(Reaction Buffer)
PO4/EDTA buffer	PO4/EDTA buffer	PO4/EDTA buffer
(1mL)	(1mL)	(1mL)
↓	↓	↓
Water (200µL)	5 mM DTT(200µL)	Water (200µL)
↓	↓	↓
Vortex	Vortex	Vortex
↓	↓	↓
Incubate 15 min In	Incubate 15 min In	Incubate 15 min In
the dark	the dark	the dark
↓	↓	↓
8.5% O-PO4 (100µL)	8.5% O-PO4 (100µL)	8.5% O-PO4 (100µL)
↓	↓	↓
Filter into HPLC	Filter into HPLC	Filter into HPLC

표. 감자색깔 및 사과외의 비타민 C 정량 분석 결과

200	1384
100	689.3
50	333.2
25	163.2
5	32.6
2.5	16.4



Sample	Rep	Mass	Ext Vol	Moisture	Total Area	Reduced A	Intercept	Slope	Total Asa	Reduced A	Dehydro Asa
Purple	1	12.5894	100	0.8	38.3	23.5	-6.097	6.941	40.6	21.9	18.6
Purple	2	11.2384	100	0.8	51.8	19	-6.097	6.941	63.9	18.0	45.8
Red	1	10.8452	100	0.8	27.2	6.9	-6.097	6.941	30.5	1.2	29.3
Red	2	10.7799	100	0.8	49.7	36.7	-6.097	6.941	63.3	44.4	18.9
White	1	9.4292	100	0.8	28.4	14.9	-6.097	6.941	36.6	14.5	22.2
White	2	11.665	100	0.8	37.2	29.3	-6.097	6.941	42.0	31.3	10.7
Russet	1	10.3355	100	0.8	43.5	10.1	-6.097	6.941	56.4	6.0	50.4
Russet	2	10.1697	100	0.8	52.3	33.7	-6.097	6.941	70.8	42.3	28.5
Apple	1	10.2903	100	0.8	7.3	0	-6.097	6.941	1.8	-9.2	11.1
Apple	2	10.2783	100	0.8	7.7	0	-6.097	6.941	2.4	-9.2	11.7

→ 일반 사이즈의 감자에서 가장 높은 함량을 나타냄 (56.4~70.8 µg/gfw)

IV. 연구수행 참고 자료

1. 논문 study

* 담당 박사님 및 해당 랩에서 발표한 내용으로 본 과업 수행에 참고가. Stephen. R. Delwiche : Estimating percentages of fusarium-damaged kernels in hard wheat by near-infrared hyperspectral imaging Journal of cereal science 87 (2019) 18-24 impact factor 2.452

연구배경 : Fusarium head blight (FHB)는 밀에 영향을 미치는 가장 일반적 곰팡이 질병으로 수확량 감소, 저밀도 곡물 낱알 및 인간과 가축에 독성이 있는 마이코톡신, 데옥시니발레놀 생산을 유발함. 인간의 육안에 의한 분석은 검사관과 평가 낱알사이에 오차가 발생함. 본 연구는 개별 낱알에 hyperspectral 이미징을 사용하여 보이는 것보다 더 긴 파장의 선을 이용하였는데, 4개의 파장(1100, 1197, 1308 및 1394 nm)에서 각 낱알의 내부 픽셀의 반사도 값을 기반으로 개발됨

선행연구 : 최신 분광학 접근법인 초분광 이미징은 저파장 섹션인 가시광선 및 짧은 NIR영역(400-1000nm)을 포괄하는 파장 범위에서 수집된 비교적 좁은 파장 대역에서 디지털 이미지를 활용. 기존 NIR영역(1000-1700nm) 또는 전체 NIR 영역(1000-2500nm). 필수품 및 식품 검사에서 HSI 이미징의 바람직한 측면에는 자동화 가능성, 대량처리를 위한 확장 가능성 및 기술을 자동분류에 결합하는 기능이 포함됨. 곡물의 초기 HSI 연구는 곰팡이에 감염된 밀 커널에서 곰팡이 종(Penicillium, Aspergillus, Fusarium)의 분화, 호주의 밀 커널 변색(검은 점, 장 곰팡이 또는 분홍 얼룩)을 포함함. 캐나다 서부밀의 벌크 샘플 분류 및 캐나다 밀의 곤충 손상 탐지를 위해 사용. 밀의 푸사리움 검출에 대한 HSI 반사 연구에는 Shahin and Symons(2011), 캐나다 서부 레드 스프링 밀의 800개 커널을 푸사리움 손상 시료를 3개의 그룹으로 나누고 한 실험 등이 있음

연구결과 : 분류 모델링의 결과는 FDK를 결정하는 HSI의 가능성을 보임. 가시 영역보다 더 긴 파장을 사용함으로써, 현재의 연구는 fusarium 손상된 커널의 모양에 영향을 미치는 환경 조건에 덜 수 있음. 200개의 건전한 밀과 푸사리움 손상을 입힌 적색 밀 커널의 테스트 세트에서 Shahin과 Symons(2011)는 400-1000 nm 범위에서 수집된 HSI 데이터에서 주요 구성 요소 점수를 사용하여 전체 정확도를 92%로 달성한 바 있음. 정확도수준은 PC 점수 대신 6개의 이산 파장(484nm, 567nm, 684nm, 817nm, 900nm 및 950nm)을 사용했을 때 92%로 유지되었는데, Shahin과 Symons의 400-1000 nm 영역과 본 연구의 940-1659 nm 영역은 각각 92-93 %와 93-97 % 정확도를 나타낸다. 현재 연구의 정확도는 약간 더 높음

☞ HSI 결과는 3개 또는 4개의 파장 필터로 구성된 다중 스펙트럼 이미징 시스템이 기본 육안 검사 절차의 정확도 범위까지 FDK를 추정할 수 있음. 추가적으로, fusarium 손상과 deoxynivalenol 발생 사이 관계의 정도에, 분류기와 결합된 다중 스펙트럼 시스템은 손상된 커널을 확인하

고 제거하기 위하여 이용될 수 있음

☞ NIR 하이퍼스펙트럼 이미징에 의해 스캔된 커널의 내부 픽셀의 평균 반사도 값의 선형 판별 분석(LDA)은 4개의 파장(1100, 1197, 1308 및 1394 nm)을 식별하여 건전한 밀과 푸사리움 손상 밀 구분 가능, 교차 검증 정확도가 높았지만(>95%) 건전 밀과 푸사리움 손상 상태 사이의 높은 시각적 대비의 커널에 대한 개별 커널 수준에서, 실제 모델 정확도는 외부 샘플에서 평가할 때 일부 커널의 모호한 모양으로 인해 감소함. fusarium 손상을 위한 밀 커널의 스펙트럼 화상 진찰과 관련하여, 우리는 a) 분류 모형이 다중 스펙트럼 디자인에 있는 4파장 필터에 근거를 두기 만 필요하다는 것을, b) 스펙트럼 견본에 있는 커널은 무작위로 배열될 수 있고, c) 이미징 절차가 한 번에 수백 개의 커널(또는 이동 라인에서)을 처리할 수 있고 그리하여 처리 시간을 커널 당 밀리초 단위로 줄일 수 있음

☞ 신규과제 제안 - ①

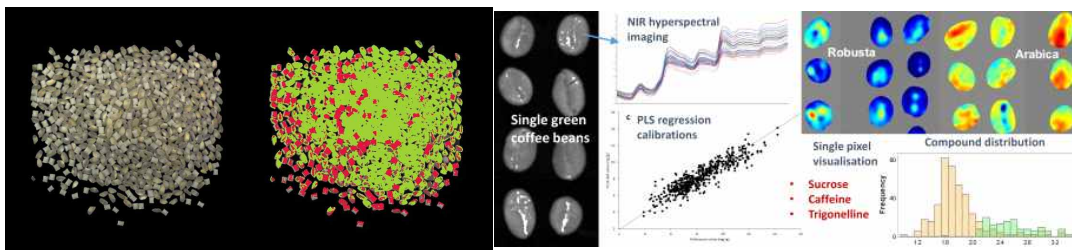
1. 연구의 필요성

- 초분광 영상기술은 농업, 식품, 환경, 탐사, 인공위성 등 많은 부분에서 폭넓게 사용 중이며, 의료 분야까지 범위를 넓히고 있음
 - 분석기술은 두개의 공간 차원과 하나의 스펙트럼 차원을 가지는 초분광(Hyperspectral)영상 큐브인 3차원 데이터 세트를 얻게 됨
 - 이 기술에 의해 얻어진 데이터는 공간적으로 분해된 스펙트럼 이미징으로 조직 생리학, 형태 및 조성에 대한 정보를 제공함
- 초분광 이미징(Hyperspectral imaging)은 이미징과 분광기법을 융합한 기술로 물질, 식품 등을 비파괴로 분석하는 방법임
- HIS는 시료의 다양한 성분의 분포와 농도를 측정하는데 적용 가능
 - 식품산업에서 일상적인 품질검사에 사용가능하며 적용사례(사과, 육류 등)들이 있음
 - 특히, 이물이나 가짜 물질들을 판별하는데 적용하고 있음
- 또한, 사과에서 곰팡이 감염 및 썩은 부분에 대한 HIS 기술 적용이 진행된 바 있으며, 이 기술은 특히 식품분야에서는 안전, 품질과 관련이 깊음

- 식량작물 품질 검정에도 활용도가 높을 것으로 예측, 기술 이용 시간 단시간 내에 필요 정보를 얻을 수 있는 장점이 있으므로 분석으로 인해 소요되는 시간과 자원을 절약 가능 (전 처리가 필요없음)
 - 기존의, 식량작물 품질검정법은 주로 외관관찰에 의한 육안검정이 많이 이용되었고, 시간이 다소 소요되는 전처리가 필요한 이화학 검정법들이 사용되었음.
- ⇒ 육안으로 관찰이 힘든 작물 내부의 불건전 상태에 대한 체계적이고 과학적인 검정법 도입이 필요, 동시에 성분 분석까지 대체할 수 있는 기술 개발이 기대됨

2. 선행연구내용

- 진흥청, 농과원 수확후관리공학부에서 현재 USDA-ARS(메릴랜드)와 국제공동연구과제로 Hyperspectral imaging 활용 미생물 안전성 평가 연구를 진행 중에 있으며, 식량작물과 관련 하여서는 연구가 미비함
- 미국에서는, 원예(1.사과)·축산물(2.육류, 생선)의 선도 관련하여 선행연구를 진행한 바 있으며, 현재 미국 밀 품질과 관련하여 연구 진행 중, 국내 식량작물의 적용사례는 거의 드문 상황 (1. Kim et al. 2001, Hyper reflectance and fluorescence imaging system for food quality and safety, 2. Gemal Elmasry et al. 2012, Meat quality evaluation by hyperspectral imaging



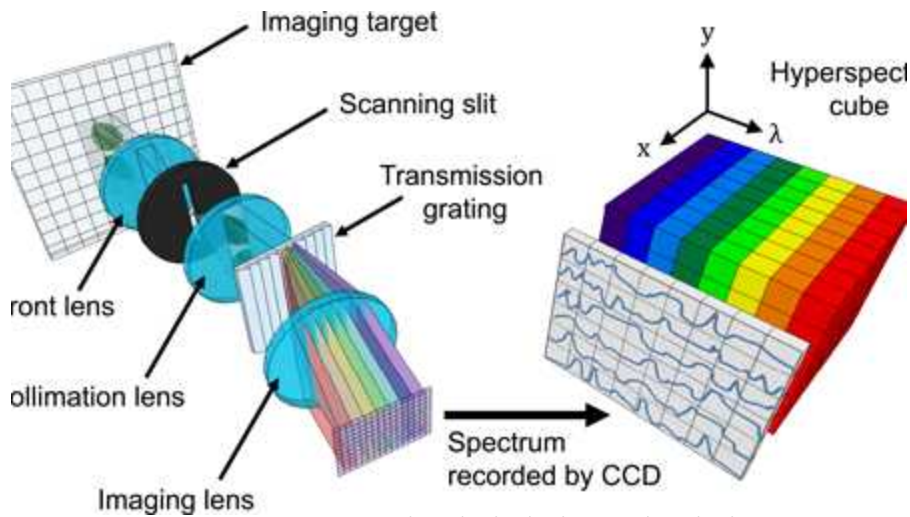
<가짜 쌀 선별>

<https://www.specim.fi/food-fraud-detection-with-hyperspectral-imaging/>

<커피콩의 원산지 및 성분(수크로스, 카페인 등) 측정; 최초 연구, 2013>

<Nicola Caporaso et al. (2018) Non-destructive analysis of sucrose, caffeine and trigonelline on single green coffee beans by hyperspectral imaging >

technique: An overview)



<초분광 이미징의 분석 원리>

<Mohammad Abdo et al. (2018) Dual-mode pushbroom hyperspectral imaging using active system components and feed-forward compensation>

3. 연구내용

【내부수행내용】

- ① 식량작물(현미, 콩, 통밀, 유지)의 산패 전후 이화학 특성 검정
 - 주요식량작물(현미, 콩, 통밀, 유지)의 산패가속화 실험법 설정
 - 산패가속화 실험 전후 및 (서류)저장기간별 시료의 일반성분 함량 비교
- ② 식량작물(현미, 콩, 통밀, 유지)의 산패도 측정 및 품질기준 설정
 - 지질성분 정량 및 지방산 조성 평가
 - 과산화물가, 산가 등 산패도 측정 및 품질평가 및 기준 설정(④)
- ③ 서류(고구마, 감자)의 선도 측정 및 품질기준 설정
 - 주요 이화학 성분 정량 및 정성평가 : 수분, (환원)당, 아미노산,

지방산 조성 등

- 색도, 외관측정 등 품질평가 및 기준 설정(④)

④ 초분광 카메라 이용 식량작물(산패도, 선도) 측정 및 검정식 산출(농과원)

- 산패 가속화 식량작물의 초분광 이미징 측정
- 서류의 저장기간에 따른 초분광 이미징 측정
- 이화학 특성평가 결과와 초분광 측정치 상관성 분석 및 검정식 산출

< 선행 연구와의 차별성 >

- 비파괴 검사법을 활용한 식량작물의 품질특성 관련 연구가 미비한 실정
- 신속, 정확, 간편한 기술 활용 품질특성 검정법 개발 및 선도 및 산패 관련 품질 기준 설정

나. Eunhee Park : Consumer preference and physicochemical evaluation of organically grown melons Postharvest Biology and Technology 141 (2018) 77-85 impact factor 3.112

연구배경 : 2년 동안 3개 지역에서 2개의 honeydew 품종(Dulce nectar, Jaune)과 2개의 cantaloupe 품종(Athena, Sivan)을 대상으로, 훈련된 패널과 소비자 패널은 17가지 관능 인자들(sensory attributes)에 대한 평가를 실시함: appearance, texture, flavor, overall acceptance 등, (이화학적 특성) fresh color, texture, pH, soluble solid contents(SSC), and titratable acidity(TA).

연구방법

관능평가 - 10명의 훈련된 패널(2015년도 Athena와 Sivan은 다른 두 지역에 생산된 것으로 실시하였고, Jaune과 Dulce Nectar는 한 지역에서 생산된 것으로 테스트 함)과 120명의 소비자 패널(2016년도에 4개 품종에 대하여 12회 session을 진행하였는데, 회당 10명의 소비자패널들이 참여) 테스트를 진행

묘사분석훈련 - 패널 멤버(여성 6명, 남성 4명)는 UDSA 연구원들로 기 훈련경험이 있었으며, 신선제품에 대한 묘사분석 기술에 대한 지식이 있는 사람들임. 패널의 나이는 18~50세로 다양하며, 관능 평가에 앞서, 묘사와 척도 특성에 대한 설명을 제공하기 위하여 추가적인 훈련을 시행하였다. 기본맛과 향에 대한 훈련(색, 식감, 풍미, mouth feel factor에 대한 강도의 차이를 정의하기 위하여). 다양한 종류의 제품을 reference로 사용하였는데 3회의 session 동안에 다양한 멜론의 특성의 appropriate descriptor를 정의하고 identify하기 위하여, 일단 descriptor가 구체화되면, 5번의 강도 훈련(intensity training) session이 제공되었는데, 패널리스트들이 각 descriptor의 강도의 차이를 구분할 수 있게 배우도록 도와주기 위하여. 다음 표 나-1은 묘사분석으로 통하여 개발된 각 멜론의 특성과 강도, 그리고 수용성 범위의 descriptor를 나타낸 것임

나-1. Melon sensory attributes, description and reference standards developed by trained panelists through descriptive analysis.

Attribute	Description	Reference scale	points values (0-100)
Appearance - visual perception			
Ripeness	Degree of perceived maturity	unripe melon:	0
		Over-ripe melon(grainy, soggy or translucent appearance):	100
Color uniformity	Evenness of color on the sample surface	Very irregular:	0
		Very even:	100
Juiciness	Amount of moisture apparent on the surface of the sample	Apple peel:	0
		Cucumber surface	

Color intensity	Degree of dominant color	inside a slice: 100 Pale: 0 Saturation: 100
Texture - mouth feel		
Juiciness	The amount of juice released from the sample when bitten by the incisors	Banana, yellow ripe: 0-10 Watermelon or orange: 100
Firmness	The force required to compress the sample between the tongue and palate	Banana, yellow ripe: 0-10 Jicama: 70-80
Flavor - taste/aromatic		
Sweetness	The taste of sweetness(from none to very strong)	Banana, yellow ripe: 90-100
Sourness	The taste of sourness(from non to very strong)	Granny smith apple: 90-100
Green	The aroma associated with green cut vegetables(such as cucumber peel, broccoli)	Mixed green vegetables juices: 100
Veggie	The aroma associated with vegetables(from none to very strong)	Juice of vegetables including carrot, tomato, beet, cabbage:100 Dole mixed
Fruity	The aroma associated with any fruity(from none to very strong)	juice(pineapple, orange and mango):100
Fermented	The aroma associated with ethanol or acetic acid(from none to very strong)	Extremely overripe melon:100
Musky/ Earthy	The aroma associated musky and earthy aroma, flavor(from none to very strong)	Mushroom, potato peel, cedar wood, soil: 100
Aftertaste	The intensity of residual taste	Diet coke or 0.2%

	in mouth after more than 20 s(from none to very strong)	caffeine water: 100
Acceptability		
Texture	The degree of acceptability(from bad to good) how well the sample is liked in terms of texture	Universal scale of experiences with muskmelon eaten
Flavor	The degree of acceptability(from bad to good) how well the sample is liked in terms of flavor	Universal scale of experiences with muskmelon eaten
Overall eating quality	The degree of acceptability(from bad to good) how well the sample is liked in terms of overall eating quality	Universal scale of experiences with muskmelon eaten

Adapted from Meilgaard et al.(1999), Vallone et al.(2013), Threlfall et al.(2016), Universal scale: own scale of panelist by self-previous experience of food product(Meilgaard et al. (1999) p.53).

연구결과 : Sivan 품종의 특성이 우수하였는데, 특성은 ‘과일맛’, ‘달콤함’, ‘과즙성’ 등의 감각적인 특성과 풍미, 질감의 수용성 및 전반적인 eating quality가 흔히 재배되는 품종인 Athena와 동등하거나 능가하였음, Sivan과 Athena는 전반적으로 Soluble solid contents와 pH가 상대적으로 높았고 TA가 낮았음, 이러한 품종들의 식감(texture), 풍미(flavor) 및 전반적인 eating quality에 대한 선호도가 높았음. 또한, Sivan이 Athena에 비해 2년 동안 여러 지역에서 일정한 연구결과를 도출하였고(시험 장소·위치에 따른 차이가 크지 않음), 미국 메릴랜드 주에서 유망한 품종으로 판단됨.

2. 관능평가 이론 자료

가. 묘사분석 : 제품에서 느껴지는 관능적 특성을 느끼는 순서대로 특정 어휘를 동원하여 서술하는 평가법 → 즉, 시각, 청각, 미각, 후각, 촉각과 근육을 통하여 감지되는 모든 관능적 표사를 말함, 묘사분석은 보통

패널이 느끼는 반응을 묘사한 용어를 채점표에 서술하게 하거나 점수로 나타내게 한다. 패널이 느끼는 시료의 각 특성을 폭넓게 서술하고 패널은 채점표에 있는 각 항목에 대해 용어와 점수를 선택함. 따라서 연구자들은 해당 시료의 특성을 잘 묘사할 수 있는 적합한 어휘를 잘 나타낼 수 있어야 함. 묘사분석은 관능검사방법 중 가장 복잡한 방법이며, 그 결과는 제품의 관능적 특성을 묘사하고 제품의 기호에 중요한 특성을 결정하는 기초 자료가 됨. 또한, 특정 원료와 가공 조건이 제품의 특성을 어떻게 변화시켰는지를 알아내는 데도 도움이 된다. 제품 개발시에도 묘사 정보는 제품의 변수 및 개발에 중요한 역할을 함. 이런 이유 때문에 기업에서는 묘사분석을 이용하는 데 관심이 많고 이에 관한 방법도 여러 가지 연구를 통해 보고되고 있음

1) 묘사분석의 목적 : 제품에 관해 감지되는 관능적 특성을 객관적으로 묘사 용어는 1. 서로 공통성(연관성)이 없어야함 2. 기존 식품의 기본적 특성에 기초를 뒤야 함 3. 시료를 폭넓게 포용할 수 있어야 함 4. 정확하게 정의되어야 함

표 1)-1. 묘사분석 이용

목적	이용방향
기기분석 결과의 해석	관능지각을 정의, 기기측정 결과를 설명
다른 관능검사 결과의 해석	차이식별-배합비 또는 공정의 조절 선호조사-예측결과가 나오지 않을 때 묘사분석 시행
제품연구의 방향 제시	목표 제품의 관능기준 설정 제품개발의 진전 상황 탐지(목표 제품과 비교)
품질관리의 수단	제품규격으로부터의 변동, 문제해결

표 1)-2. 묘사분석 용어

외관 관련 용어	향미에 관한 용어(제빵류)	텍스처 관련 용어
특성: 빨간/ 노란	곡류향: 생, 익힌, 구향	거침성: 부드러운/거친
색	향	표면
강도: 연한/ 단단	곡류와 관련된 향: 풋	분리된 조각: 전혀없

<p>진한 밝기: 흐린/ 밝은 분산도: 고리 지 않은/고른</p>	<p>내, 건초냄새, 풀냄 새, 구운 보리냄새 유제품냄새: 유제품냄 새, 우유냄새, 버터냄 새, 치즈냄새</p>	<p>음/ 많음 건조도: 기름진/건조 한</p>
<p>농도: 묽은/ 된 거침성: 부드 러운/거친 농 도 입자 상호 작 용: 끈적하지 않 은/끈적한</p>	<p>기타 가공특성: 캐러 멜 냄새, 탄내 첨가물냄새: 콩내, 초 콜릿냄새, 향신료냄 새, 효모냄새 쇼트닝냄새: 버터냄 새, 기름냄새, 라드냄 새, 수지냄새 기타냄새: 비타민냄 새, 골판냄새, 섞은냄 새, 멜캡탄냄새</p>	<p>처 부서짐성: 잘 부서지 음 는/부서지지 않는 깨 경도: 부드러운/강한 몸 입자크기: 작은/큰</p>
<p>크기: 작은/ 크 큰 기 모양: 여러 / 가지 모양 모 균일도: 일정 양 하지 않은/균 일한 조각</p>	<p>맛 단맛: 당이나 기타 감 미료에 의한 맛 신맛: 산에 의해 느껴 지는 맛 짠맛: 소디움의 염 등 에 의해 느껴지는 맛 쓴맛: 퀴닌, 카페인에 의해 느껴지는 맛 수렴성: 탄닌이나 알 룸 같은 물지레 의한 화 학 적 느 낌 매운맛: 캡사이신이나 피페린에 의한 타는 듯한 느낌 냉량감: 멘톨과 민트 에 의한 입과 코의</p>	<p>처 조밀도: 기공이 많은 음 / 조밀한 씹 저작의 균일도: 불균 음 일/균일 수분흡착: 전혀 없음 /많음 파쇄형태 삼 킴 덩어리의 응집성: 느 순한/응집성의 모래같음: 없음/많음</p>
<p>표 면 광 택 둔한/반짝이 는</p>	<p>냉량감: 멘톨과 민트 에 의한 입과 코의</p>	<p>기름성: 마른/기름진 입자: 없음/많음 백약질: 백약질이 아 님/아주 백약질의</p>

2) 향미 프로파일

(1) 특성

향미 프로파일은 처음에는 조리된 식품의 조미기작을 설명하면서 시작되었고, 그 후 향미의 개발에 가장 효과적인 지침이 됨. 이 방법은 나쁜 냄새 억제하는 방법 개발하는데도 효과적, 다른 방법으로는 향미 개발에 필요한 자세한 분석적 정보를 얻을 수 없지만 향미프로파일은 이런 정보를 제공할 수 있기 때문에 관심이 점점 높아지고 있음. 식품의 향미는 식품의 화학적 성분이 입과 코를 자극하여 느껴지며, 향미 감각에 대해 개인이 느끼는 감지능력은 매우 다양함. 식품 향미 중 사람이 감지할 수 있는 것은 몇 가지뿐이고, 많은 향미 성분을 사람들이 감지하지 못하고 있음. 향미 프로파일은 전체적 향미와 감지할 수 있는 향미 성분을 평가하여 평가결과를 크기로 나타내거나 용어로 표시함. 향미프로파일의 기록표에는 향과 맛을 따로 표시하는데, 이때 감지되는 자극, 각 자극의 강도, 각 자극의 감지되는 순서, 후미, 전체적인 인상 등을 기록함

(2) 강도

각 특성이 감지되는 정도를 강도(intensity)라고 부르며, 이것은 양적인 의미를 갖는다. 패널이 느끼는 감각의 강도는 숫자, 형용사, 선 등을 이용하여 여러 가지 척도로 표현가능

a. 범주 척도(category scale) : 범주척도는 일정한 간격으로 된 숫자와 형용사로 구성되어 있음. 향미 프로파일에서는 수치 범주척도(numerical category scale)에 형용사를 연결하여 사용하는데, 예를 들면 다음과 같다
표 2)-1. 범주척도의 예

숫자	
형용사	
그 외	

b. 선형구간척도(linear interval scale)

선형구간척도는 인치(inch)나 cm로 주어진 직선상에 강도를 표시하는 방법, 정량묘사분석(quantitative descriptive analysis method)에서는 6인치 선형척도를 사용함.

c. 크기측정(magnitude estimation)

비율척도로, 표준시료의 한 특성에 양을 나타내는 숫자를 지정하고, 다른 시료의 동일한 특성에 대해 표준시료의 숫자에 비례하는 숫자를 주어 비교하는 방법. ex. 어느 패널이 신선 사과주스 단맛에 10이라는 숫자를 지정하고(표준시료 단맛) 탄산 사과음료의 단맛에 20을 지정했다면, 탄산 사과음료는 신선 사과주스와 비교해 2배의 단맛을 갖고 있음을 의미

(3) 감지 순서와 후미

향과 맛이 감지되는 데에는 순서가 있음. 어떤 경우에는 시료 간에 향미의 강도는 같으나 감지되는 순서가 달라 차이를 나타낼 수 있음. 만약 너무 많은 특성이 동시에 감지되어 감지 순서를 정하기가 어려울 경우, 이를 묶어서 초기, 중간, 후기에 감지되는 것으로 분류가능. 후미(after taste)는 시료를 삼킨 후에도 남아 있는 향미를 말함. 보통 시료를 삼키고 나면 1 가지 또는 2 가지 인상이 남게 되고, 패널은 이것을 감지하여 기록하고 향미프로필이 끝난 다음 이에 관해 토론함

(4) 검사방법

a. 검사 패널

묘사분석은 4명 이상의 경험이 있거나 훈련된 패널을 이용함. 검사는 표준 방법에 따라 정신집중 환경에서 진행. 시간, 공간적 여유 및 제반환경이 필수적, 또한 냄새와 맛을 보는데 고도로 표준화 된 기술을 사용하고, 시료준비와 제시할 때는 표준방법을 따라야 함. 이일에 참여하는 패널은 정신적, 육체적으로 결함이 없으며 관능검사에 흥미를 가지고 있고 냄새와 맛을 보는 능력이 정상이어야 함. 패널 선정을 위해 표 2)-2와 같은 기본 테스트를 함으로써, 패널에 대한 기본 정보 조사해야 함

표 2)-2. 향미프로필 패널의 선발을 위한 테스트

테스트	특성
기본맛 검사	2% 설탕, 0.07% 구연산, 0.2% 소금용액, 0.07% 카페인으로 기본 맛 감지능력 검사
냄새감지 검사	odorant 일정량을 맡게 하여 감지에 15 cc 이상이

필요하면 패널로서는 무자격
 일련의 냄새 20개의 방향물질로 15분 안에 맡게 하여 점수 매겨
 감지 합격 여부 판정
 패널 인터뷰 후보자의 성향, 흥미, 개성, 경험 등을 평가

b. 예비교육

향미프로필 패널은 상당 기간의 교육이 필요하다. 교육 정도는 패널의 경험이나 훈련 정도에 따라 다르며, 관능검사 대상 품목의 종류와 수에 따라 서로 달라질 수 있다. 패널이 선정되면 패널 리더는 연구사업의 목적을 설명하고, 관능검사를 의뢰한 사람과 패널간의 연락인 역할을 하며 경험이 많은 패널에게도 교육을 해야 한다.

일반적으로 시료의 준비와 제시에 적당한 조건은 패널 리더가 결정하며, 시료의 온도, 사용용기, 검사할 시료의 양 등은 전체 패널의 교육을 실시하는 중에 최종적으로 결정한다. 이때 향과 맛의 특성을 묘사할 용어를 개발하고 냄새와 맛 등 지각되는 향미 특성을 용어에 따라 묘사하며, 이 결과를 비슷한 특성을 가진 다른 제품의 묘사 결과와 비교한다. 개개인의 평가가 끝나면 패널이 원형 탁자에 앉아 개인별 평가 결과를 재음미하여 특성에 대한 정의를 내린다.

* 향미 패널을 위한 예비조사

- 개인정보

1. 이름:
2. 주소:
3. 전화번호:
4. 이 프로그램에 대해 어떤 그룹을 통해 알게 되었나?

- 시간

1. 주중에 교육이 가능하지 않은 날이 있는가?
2. 7월1일에서 9월30일까지 몇 주간 휴가를 계획하고 있는가?

- 건강상 문제

1. 다음 중에 어떤 병을 가지고 있는가: 충치, 당뇨병, 구강문제, 저혈당증, 식품 알레르기, 고혈압
2. 감각에 영향을 주는 약을 복용하고 있는가 (특히 맛과 냄새에서)?

- 식습관

1. 현재 제한된 식이를 하고 있는가? 있다면 어떻게 하고 있는지 설명하라.
2. 한 달에 외식은 얼마나 하는가?
3. 한 달에 몇 번 패스트푸드를 먹는가?
4. 한 달에 몇 번 냉동식품을 먹는가?
5. 당신이 좋아하는 음식은?
6. 가장 싫어하는 음식은?
7. 먹지 못하는 음식은?
8. 먹기 싫은 음식은?
9. 냄새와 맛을 구분하는 능력은 어느 정도인가? 평균이상, 평균, 평균이하로 표시할 것
10. 당신의 가족 중 식품회사에서 근무하는 사람이 있는가?
11. 당신의 가족 중 광고회사나 시장조사업체에서 일하는 사람이 있는가?

- 향미퀴즈

1. 레시피에서 타임이 필요한데 그것이 없다면 무엇으로 대체할 것인가?
2. 요구르트 같은 맛을 내는 식품에는 어떤 것이 있는가?
3. 왜 사람들은 커피를 풍부하게 하기 위해 그레비를 넣으라고 제안하는가?
4. flavor와 aroma의 차이는 어떻게 설명할 것인가?
5. flavor와 texture의 차이는 어떻게 설명할 것인가?
6. 파마산고 로마노 같은 이탈리아 치즈를 묘사하는 가장 적절한 1~2단어는?
7. 마요네즈의 특징적인 향미를 묘사하라
8. 콜라의 특징적인 향미를 묘사하라
9. 소시지의 특징적인 향미를 묘사하라
10. 리츠 크래커의 특징적인 향미를 묘사하라

이것은 상호간의 교육 및 훈련과정이며, 이런 과정을 통해 제품에 적합한 묘사 용어를 개발할 수 있다. 표 2)-3은 초콜릿 아이스크림의 향미프로필에 제시한 향미와 맛의 특성과 점수를 제시한 검사표의 예이다.

표 2)-3. 초콜릿 아이스크림의 향미프로필

패널		1	2	3	4	5	6	7	8	9	평균
향미	크기	2	1	2	2	2	3	3	1	1	1.9
	초콜릿	4	3	4	4	3	4	4	3	2	3.4
	우유향	3	1	2	3	3	2	3	2	2	2.3
	단향	3	1	2	2	1	2	3	2	1	1.9
	탄내	2	2	3	2	1	3	1	1	0	1.7
	바닐라	3	0	1	1	1	1	2	0	0	1.0
맛	크기	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2.8
	초콜릿	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3.9
	단맛	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3.6
	우유맛	4	4	4	4	5	2	3	3	3	3.0
	쓴맛	2	2	3	3	2	3	1	2	1	2.1

바닐라	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1.6
짬맛	1	2	0	1	0	1	1	1	0	0.8
	사각	사각			사각			사각	사각	
기타	사각, 끈적 거림 느끼	사각, 끈적 거림 느끼	사각 사각		사각, 끈적 거림 느끼	느끼 한맛	사각 사각	사각, 끈적 거림 느끼	사각, 끈적 거림 느끼	
후미	한 맛, 쓴맛	한 맛, 쓴맛	한 맛, 쓴맛	한 맛, 쓴맛	뽀은 맛		한 맛, 쓴맛	뽀은 맛	한 맛, 쓴맛	

* 크기는 선호도로 대신하였고 강도의 평점은 다음과 같이 수정하였다.
강도 0-not present, 1-한계값, 2-slight, 3-moderate, 4-strong

3) 텍스처 프로필

식품의 텍스처를 객관적으로 측정하더라도 이것이 관능적 평가결과와 상관관계를 유지하지 않으면 아무런 의미를 갖지 못한다. 관능검사는 객관적 텍스처 측정기기의 눈금을 정하기 위해 절대적으로 필요할 것이다.

(1) 텍스처 특성

a. 기계적 특성 : 자극(힘, stress)에 대한 식품의 반응과 관련되며, 표준 평가척도에 의하여 정량적으로 표시할 수 있다. 미국의 경우 표준경도척도 (hardness scale)는 크림치즈와 같이 경도가 낮은 식품부터 단단한 캔디와 경도가 높은 식품까지 총 9가지 경도의 식품으로 구성되어 있다. 예를 들어 사람이 느끼는 가장 경도가 강한 식품을 단단한 캔디 정도로 보고, 가장 부드러운 식품을 크림치즈로 하여 9 가지 표준식품을 제시하는 것이다. 기계적 특성에는 경도 외에도 부서짐성(7 points), 껌성(5 points), 부작성(5 points) 및 점성(8 points)등이 있다. 기계적 특성을 나타내는 용어는 다음과 같이 정의를 내리고 있는데, 이는 사람의 혀나 치아로 판단하기 어려운 특성들이다.

- 경도 : 고체 물질을 어금니 사이로 압축하는 데 필요한 힘 또는 반고체 물질을 혀와 입 천장 사이에 놓고 혀로 입천장을 향해 압축하는 데 필요한 힘
- 부서짐성 : 어떤 물질을 부수는 데 필요한 힘. 예를 들면, 크래커나 캔디에 일정수준 이상의 힘을 가하면 부서지는데, 쉽게 부서지는 식품은 응집성이 약하고 어느 정도의 경도를 갖는 제품임
- 씹힘성 : 어떤 식품에 일정한 힘을 가하여 씹어서 삼킬 수 있을 정도로 분쇄하는데 걸리는 시간(씹힘성의 크기를 알 수 있다)

- **부착성** : 정상적으로 음식을 먹을 때 입 천장에 붙은 물질을 떼는 데 필요한 힘
- **검성** : 식품을 씹는 동안에 **흩어지지 않고 남아있는 성질** 또는 반고체 식품을 삼킬 수 있을 정도로 분쇄하는데 필요한 힘
- **점성** : 스푼에 있는 액체를 혀로 끌어내리는 데 필요한 힘

b. **기하학적 특성** : 크기, 모양, 식품의 입자배열, 표면의 울퉁불퉁함 등과 같이 식품의 물리적 성분의 배열과 관련이 있으며, 이들 특성은 성질로 나타나지만 양적으로 표시할 수도 있다. 기하학적 특성은 다음과 같이 2가지로 구분된다.

- 크기와 모양에 관련된 것으로 분리된 입자로 감지되며, 기하학적 특성도 기계적 특성과 같이 양적으로 표시할 수 있다. 예를 들면, **모래 같은 (gritty), 과립상의 (grainy), 거친 (coarse) 등의 특성**은 묘사된 용어로 보아 입자크기가 큰 것을 나타낸다.
- 모양과 배열에 관련되는 특성으로 예를 들면, **튀긴 쌀은 단단한 껍질에 크고 균일하지 못한 기공으로 채워진 조직이며, 아이스크림(aerated texture)은 작고 균일한 다공질 조직이 공기로 채워진 것이다.** 기하학적 특성은 주로 혀로 감지되지만, 일부는 입천장이나 이로 느낄 수도 있다.

c. **기타 특성** : 식품의 **수분 및 지방 함량과 관련된 특성**으로, 이들은 성질로 나타낼 수도 있지만 양적으로 표현 가능

(2) 분석방법

a. **패널의 선정** : **텍스처 프로파일 분석을 시작하려면 잘 훈련된 패널 지도자가 있어야 한다.** 패널 지도자는 이 방법에 경험이 많은 사람이 가르치는 정규교육과정을 이수하는 것이 가장 바람직하다. 패널 지도자는 패널이 갖추어야 할 자질 이외에 다음과 같은 능력이 있어야 한다.

1. 패널을 편안하게 하고 최선의 노력을 다하는 인품이 있어야 한다.
2. 과학적 교육을 받고, 과학적 방법을 이해할 수 있어야 한다.
3. 자신의 의견을 강요하지 않고 패널이 의견의 일치를 볼 수 있도록 지도력이 있어야 한다.

처음에 패널을 모집할 때 실제로 필요한 수의 2배 정도의 인원을 확보해야 한다. 일반적으로 텍스처프로필 패널은 5~7명이 필요하므로 최초에는 적어도 15명 정도의 인원이 확보되어야 한다.

b. 패널의 교육

패널은 조명이 잘 구비되고, 조용하며, 냄새가 나지 않고, 정신적인 집중을 하는데 방해요인이 없고, 온도와 습도가 쾌적한 환경에서 일할 수 있어야 한다. 패널은 큰 탁자에 둘러앉아 교육을 받는다. 패널에게는 기록표와 입을 행굴 물 1잔, 시료를 뺄 종이컵이 주어진다. 탁자의 중앙에는 검사를 진행할 시료가 높이고, 방안에는 흑판이나 종이차트를 준비하여 결과 및 패널이 제시한 논평을 기록할 수 있도록 한다.

교육의 첫 단계는 **패널이 표준평가척도에 익숙해지는 것이다**. 패널에게 1번에 1 가지의 표준평가척도를 제시하고, 패널 지도자는 척도에 관하여 자세하게 설명한다. 그리고 **패널은 텍스처 특성이 낮은 것부터 시작하여 높은 쪽으로 시료를 취하며 척도에 맞추어 본다**. 이 일이 끝나면 척도에 관한 토론을 갖고, **패널이 척도에 익숙해질 때까지 같은 훈련을 반복한다**. 이 훈련이 끝나면 미지의 시료를 패널에게 제시하여 척도에 가장 가까운 1/4 점까지 평가하도록 한 다음 점수를 지도자에게 불러준다. 지도자는 패널의 점수가 평균치에서 1/4 점의 편차 범위에 들어올 때까지 교육을 반복한다. 이와 같은 교육이 성공적으로 끝나면 다음 표준척도에 관하여 동일한 훈련과정을 거친다.

패널이 표준 척도에 숙달이 되면 간단한 제품을 가지고 TPA 점수표를 이용하여 완전한 텍스처 프로파일을 연습 삼아 작성하도록 한다. 패널이 간단한 제품의 텍스처 프로파일에 익숙해지면, 실제로 분석하려고 하는 제품을 대상으로 텍스처 프로파일을 작성하도록 한다. 완전한 텍스처 프로파일 작성하는 데 걸리는 시간은 제품에 따라 다르며, 간단한 식품은 2~3회 교육으로 끝낼 수 있지만 복잡한 식품은 많은 교육과정을 거쳐야 완전하고 만족스러운 프로파일을 얻을 수 있다.

c. 기본 TPA 기록표의 개발

식품의 텍스처 특성을 기록하는 방법은 ‘감지 순서’의 원칙에 근거를 둔 것으로, 제품의 특성이 나타나는 순서에 따른 것이다. 텍스처 특성은 일정

한 패턴에 따라 감지되므로 감지 순서를 예측할 수 있다. 텍스처 특성의 감지는 초기, 씹음 단계, 후기의 3 단계로 나눌 수 있다.

a) 초기

제품을 어금니 사이에 놓고 한번 씹는 것(first bite)으로 기계적 특성인 경도, 부서짐성, 점도가 측정되며, 기하학적 특성과 기타 특성도 감지된다. 기계적 특성은 표준척도에 따라 0.2 단위 이내가 되도록 평가한다. 그리고 기하학적 특성이나 기타 특성은 일반적으로 숫자를 지정하지 않고 약간 (slight), 중간(moderate), 강한(strong) 등과 같은 형용사를 사용하여 묘사한다.

b) 씹음 단계

식품을 이 사이에 놓고 표준 속도(60번/분)로 씹는 단계로 검성, 씹힘성, 부착성을 결정하며, 씹는 동안 감지되는 기하학적 특성 및 기타 특성을 평가한다. 씹힘성은 1~7 척도평가나 삼키는 데 필요한 씹음 수로 표시할 수 있다.

c) 후기

씹어서 완전히 삼키는 동안에 생기는 화학적, 기계적, 기하학적 및 기타 특성의 변화를 측정하는 것이다. 예를 들면, 분쇄속도, 분쇄형태, 수분흡수, 입안의 코팅 정도 등이 있다. 후기에 감지되는 특성의 변화는 점수로 표시하지 않고 짧은 문장이나 몇 개의 단어로 묘사한다.

아래와 같이 패널이 제시된 식품에 대한 기본 텍스처 프로파일 기록표를 완성하면, 지도자는 각자의 점수를 칠판에 적도록 한다. 모든 패널의 점수가 기록되면 패널이 점수를 함께 검사한다. 어느 특성에 관한 점수가 표준 척도보다 상하로 0.2점 이상 차이가 나면 패널이 경험한 문제점을 토론하고, 그 부분에 대한 평가를 반복하여 패널 간에 의견이 일치되도록 한다. 만약 한 패널이 평가한 점수가 나머지 패널의 점수와 일치하지 않을 때에는 이를 제외시킨다. TPA는 전체 패널의 의견 일치를 전제로 하기 때문에 전체의 의견과 너무 다른 것은 제외시켜야 한다.

* 기본 텍스처 프로파일 기록표

제품-----	날짜-----	성명-----
1. 초기(first bite)	2. 씹음 단계	3. 후기
(a) 기계적 특성	(a) 기계적 특성	분쇄속도
경도(1~9 척도)	겉성(1~5 척도)	분쇄형태
부서짐성(1~7 척도)	씹힘성(1~7 척도)	수분흡수
점도(1~8 척도)	부착성(1~5 척도)	입안의 코팅
(b) 기하학적 특성	(b) 기하학적 특성	
(c) 기타 특성(촉촉함, 기름기)	(c) 기타 특성(촉촉함, 기름기)	

d. 비교 TPA 기록표의 개발

TPA의 마지막 단계는 표준척도로부터 비교 TPA 기록표를 개발하는 것이다. 기본 기록표는 여러 가지 제품에 사용할 수 있는데 비하여, 각각의 비교 기록표는 특정 제품을 위하여 특별히 고안된 것이다. 따라서 비교 기록표는 특정 제품에서 원료의 품질, 배합, 가공 또는 저장의 차이에서 생기는 텍스처 특성의 조그만 차이도 찾아내고, 차이를 정량적으로 표시할 수 있다. 비교 TPA에서는 텍스처 특성이 유지되기를 원하는 한 제품(또는 물질)을 목표 제품(target product)으로 정한다. 이 목표 제품은 대조군의 역할을 하며, 이 제품의 텍스처 특성에는 0점이 배정된다. 참고로 아래 예제는 쿠키의 텍스처 프로파일 검사에 사용된 평가표의 예이다.

Example : Solid Texture Terminology of Oral Texture of Cookies

1. Surface Place cookie between lips and evaluate for:
 Roughness: degree to which surface is uneven {Smooth-----Rough}
 Loose particles: amount of loose particles on surface {None-----Many}
 Dryness: absence of oil on the surface {Oily-----Dry}
2. First bite

4) 정량묘사분석(QDA: Quantitative Descriptive Analysis), 패널의 선정 방법 및 결과의 처리방법에 있어서 종래의 묘사방법과는 조금 다르다. 이 방법의 특징은 첫째, 묘사 결과를 양적으로 표시하기 위해 적절한 척도를 사용해야 하며, 신뢰성을 확보하기 위해 패널이 반복적으로 판정하게 한다. 정량묘사분석에서 주로 사용하는 척도는 그래프식 평가 척도이다. 척도는 선의길이가 6인치이고, 양쪽에 용어한계를 붙였으며, 특성의 강도는

좌에서 우로 이동하면서 증가한다. 패널은 척도에 특정 용어의 비교 강도를 가장 잘 반영하는 점에 수직으로 짧게 선을 그으면 된다. 이때 패널은 시료를 반복적으로 평가할 때 표시점의 위치가 변동하지 않게 주의해야 한다. 측정의 신뢰성을 높이기 위해 각 패널이 한 제품에 대하여 4~6회의 판정을 반복하는 것이 적당하다.

둘째, 정량 묘사분석은 총체적 관능 특성을 감지한다. 묘사분석에서 만약 패널에게 맛만 평가하게 하고 냄새에 대한 평가를 제외한다면, 이는 심리적인 견지에서 적절하지 못하다. 예를 들어, 음료의 단맛에 대한 반응은 색깔, 냄새 등의 상호작용의 결과로 나타난다. 그러므로 어느 한 느낌을 측정하려면 이에 영향을 주는 모든 요인을 측정해야 하며, 그 다음 이들 요인 간의 수학적 관계를 알아내야 한다.

셋째, 정량묘사분석은 10~12명의 패널을 사용하는 것이 적당하다고 알려져 있다. 간혹 5명이나 그 이하의 패널을 사용하지만, 이런 경우에는 소수의 인원 에 대한 결과의 의존도가 증가하므로 추천할 만하지 못하다. 그러나 패널의 경험이 쌓이면서 참여 패널 수를 줄여나갈 수는 있다. 정량묘사 분석 패널은 패널로 자격이 갖추어진 사람을 사용한다. 묘사방법에서는 패널이 동종의 제품 간에 존재하는 차이를 감지할 수 있는 능력을 소유해야 하며, 이것이 패널이 갖추어야 할 가장 중요한 자격 요건이다. 그리고 패널은 감지한 특성을 말로 표현할 수 있어야 하며, 그룹으로 일할 수 있어야 한다.

5) 스펙트럼 묘사분석(spectrum descriptive analysis method)

훈련에 의해 개발된 특성의 강도를 기준 시료의 강도와 비교하여 나타낸다. 개발된 모든 특성에 대해 기준시료를 2~5 개 정도 개발하여 표시해놓은 기준 척도표와 비교하여 평가한다. 보통 15 cm 선 척도를 많이 사용하며, 스펙트럼은 냄새, 단맛, 경도 등 각각 특성에 따라 모든 시료를 표시하는 보편적인 척도와 특정 시료별로 좁혀진 특정 품목 스펙트럼 척도가 있다. 스펙트럼 묘사분석에서는 지각능력, 등급선정 능력, 관심사항, 건강 등을 고려하여 패널을 선정하고 60명 정도를 예비선별에 참가시키고 최종적으로 10~15명을 선발한다. 스펙트럼 묘사분석은 주요 제품 감각군에 대해 설명이 가능하고 상대적이라기보다 기준점에 바탕을 두고 절대적 특성 강

도의 점수를 표시한다.

6) 시간-강도 묘사분석

식품의 냄새, 맛, 텍스처, 온도 및 통감은 입안에서 시간이 지남에 따라 다양한 변화를 나타낸다. 특히 입안에서 녹거나 분비된 침 때문에 분산매와 분산상이 서로 전환되는 경우에는 그 변화가 더 현저하게 나타난다. 식품을 입안에 넣으면 삼키기 전까지 혀를 움직이고 이로 씹으면서 식품을 잘게 부수고 침과 섞이게 된다. 감각이 시작되는 때부터 최고의 감각이 느껴졌다가 사라질 때까지 관능적 자극이 시간에 따라 다양하게 감지된다. 대부분의 관능검사에서 패널들이 맛보는 초기부터 말기 과정까지 감지한 특성의 강도를 평균적으로 나타내기 때문에 제품의 중요한 특성이 될 수 있는 시간에 따른 변화 양상을 조사할 수 없다. 따라서 시간-강도 묘사분석은 제품의 몇 가지 중요한 관능적 특성의 강도가 시간에 따라 변화하는 양상을 조사하기 위해 개발된 방법이다. 추잉껌의 강도가 시간에 따라 변화하는 양상을 나타낼(무설탕과 설탕이 함유된 껌) 수 있다.

*실험_1 시판 두부의 관능적 특성 비교

실험목적 : 시판되는 두부의 관능적 특성을 비교·평가한다.

실험방법

1. 먼저 두부에서 평가되어야 하는 여러 가지 특성을 표현할 용어를 토의를 통해 개발 한다(아래 표에 토의한 용어 첨가)
2. 시중 판매 여러 두부의 맛, 냄새, 질감 특성을 묘사분석을 통해 비교 한다.
3. 시료용 두부를 적당히 잘라 맛, 냄새, 물성을 묘사분석으로 평가 한다.

실험결과

시료	맛	냄새	외관	질감	단면
A					
B					
C					
D					

1. 4가지 두부 시료에서 각 특성에 대해 극도로 약하면 1점, 극도로 강하면 9점을 주는 9점 척도로 평가한다.

2. ANOVA로 시료간의 관능 특성 차이에 유의성이 있는지 분석한다.

나. 소비자 검사

식품업체에서 생산하는 가공식품이 종류가 다양해지면서 소비자의 선호도나 기호도 조사가 매우 중요해짐. 소비자검사는 기존 제품의 품질유지와

품질향상, 신상품 개발 및 제품판매 가능성 평가 등을 목적으로 함. 이는 제품개발 초기나 중간단계에서 제품개발의 방향과 개선점 등 의견을 얻기 위해 실시함

1) 소비자 패널 : 제품을 현재 사용하고 있는 사람이나 제품을 사용할 사람들이 소비자 패널인데, **제품의 개발 또는 판매에 관련된 사람들은 소비자 패널이 될 수 없다.** 따라서 제품에 대한 전문적 지식이나 관능검사에 대하여 훈련이 되지 않은 사람들로 구성하고, 적게는 수십 명에서 많게는 수십만 명의 소비자 패널을 사용한다. 소비자 패널은 일반적으로 실제 필요한 수보다 20% 정도 많게 모집하는데, 경우에 따라서는 필요한 수의 2배 정도를 모집하기도 한다. 소비자 패널을 모집하는 방법으로는 개인모집과 단체모집이 있다.

2) 소비자 검사 **절차** : 소비자검사를 진행하기 위하여 가장 먼저 할 일은 **검사표 작성**이다. 다음으로 **시료를 준비하기 위한 계획서**를 작성하고, **목표 집단을 설정하여 소비자 패널을 선발하기 위한 질문지**를 작성한다. 소비자 패널 모집방법도 개인모집이나 단체모집 중에서 선택하고 실제 필요한 수보다 20% 많게 혹은 2 배수에 해당하는 인원을 선발한다. 다음 단계로는 검사 참여를 요청하고 필요한 경우 패널을 다시 선발하여 필요한 인원을 확보한다. 실제 검사를 실시하고, 반드시 감사의 말과 대가를 지불하는 것 잊지 않아야 한다.

3) 결과에 따른 소비자 검사 방법 : 소비자 검사는 결과를 어떻게 나타내느냐에 따라 **정성적 검사와 정량적 검사**로 나뉜다. 정성적 검사는 **소비자의 의견을 알기 위한 검사**이고 정량적 검사는 **검사 결과를 수 또는 양으로 나타낼 수 있는 검사**이므로, 검사 목적에 따라 적절한 검사방법을 선택하는 것이 바람직하다.

(1) 정성적 검사 : 10 인 정도의 소수 소비자들이 실험실에서 검사를 실시하는데, 그 목적은 소비자의 솔직한 의견을 듣는데 있다. **제품 개발의 초기단계에서 소비자가 제품의 특성이나 견본(prototype)을 평가.** 따라서 소

비자의 평가에 따라 제품 개발의 방향을 결정할 수 있거나 새로운 제품에 대한 소비자의 반응을 알 수 있다. 정성적 검사를 통하여 소비자가 제품에 대해 표현한 관능적 특성을 얻게 되고 이 자료를 토대로 정량적 검사를 위한 검사표를 만들 수 있다. 정성적 검사를 실시하기 위해 사용하는 검사방법으로는 초점 그룹(focus group interview), 초점 패널(focus panel), 소비자 프로브 패널(consumer probe panel), 일대일 면접(one to one interview) 등이 있다.

a. 초점그룹 : 진행자와 소그룹의 패널이 특별하게 마련된 토의실에 모여 토의를 하는 검사방법인데, 토의 진행은 전문적인 진행자에 의해 이루어지고, 토의실 다른 쪽의 관찰실에서 토의과정을 관찰하거나 청취하고 녹음과 녹화가 이뤄진다. 따라서 패널의 대답, 동작, 표정 등을 자세히 관찰할 수 있어 많은 정보를 얻을 수 있다. 평가할 시료가 많지 않을 경우에 유용한 검사방법이다. 회의는 90~120분이 소요되며 1회로 종료된다. 토의에 참석한 소비자 패널은 대가로서 사례를 받으며 기준에 따라 8~12명으로 구성된다. 소비자 패널의 선발기준으로는 상품사용 여부, 생활방식, 건강에 대한 관심, 폭넓고 자유로운 용어 사용, 심리검사를 통한 창의성 소유 여부 및 인적사항 등이 사용된다. 하지만 초점그룹은 정량적인 결과를 얻을 수 없고, 토의 진행자의 숙련도에 따라 결과가 다르게 나올 수 있다는 단점이 있다. 또한 토의에 참석한 소비자에 의한 오차가 발생할 수 있고, 진행자의 해석에 따라 결과가 다를 수도 있다.

b. 초점 패널 : 패널이 8~12명으로 구성되어 있다는 점에 있어서 초점그룹과 유사하지만, 소비자 집단을 두 번이나 그 이상 사용하는 점이 다르다. 우선 토의를 하고 나서 패널에게 제품을 사용하게 한 뒤 다시모여 패널의 경험을 토의한다. 제품의 개발이 진행 중일 경우나 제품의 저장 중 변화를 평가할 때 이 방법을 사용한다. 검사할 때마다 다른 제품을 사용할 수도 있다. 초점그룹과 마찬가지로 진행자의 해석에 따라 결과가 다를 수도 있다.

c. 소비자 프로브패널 : 패널은 6~8명의 소비자들로 구성되며 검사시간은 12시간 이상 소요되나. 내용에 심도가 있는 결과를 얻고자 할 때 사용하

는 검사

d. 일대일 면접: 한명의 소비자를 대상으로 한 명의 면접자가 검사를 진행함. 1회에 30~60분이 소요되며, 개개인의 순수한 반응을 얻을 수 있음. 검사계획에 따라 결과를 양적으로 나타낼 수 있는 장점이 있기도 하지만, 많은 시간과 비용이 필요하여 비경제적임

(2) 정량적 검사 : 정성적 검사와 달리 동일한 면접방법을 사용하며, 결과를 통계처리 할 수 있다. 50~400명의 소비자로부터 제품의 관능 특성에 대한 전반적인 기호도나 선호도를 알기 위하여 사용함

a. 선호도 검사

제시된 시료 중에서 더 좋아하는 시료를 선택하게 하는 검사방법이다. 보통 “어떤 시료를 더 좋아하십니까?”라고 질문을 한다. 선호도 검사는 패널이 검사하기가 용이하고 결과 해석이 쉽지만 소비자가 제품을 좋아하는지 싫어하는지를 알 수는 없다. 시료가 2개일 경우에는 더 좋아하는 시료를 선택하도록 하지만, 시료가 3~5개일 경우에는 선호도 순위를 결정하도록 한다.

표 a-1. 선호도 검사의 종류

검사종류	시료 수	선호도 검사방법
두시료 선호도 검사	2	두 시료 중에서 한 시료를 선택한다
선호도 순위검사	3 이상	상대적인 선호도 순서를 결정한다
다시료 선호도 검사	3 이상	두 시료씩 가능한 짝을 모두 만들어 두 시료 중에서 한 시료를 선택한다. (예: A-B, A-C, A-D, B-C, B-D, C-D)
- 모든 가능한 짝		선택한 두 시료씩 짝을 만들고 두 시료 중에서 하나를 선택한다. 표준시료와 다른 시료들을 비교할 때 이용한다. (예: A-C, A-D, B-C, B-D)
- 선택된 짝		

b. 기호도 검사 : 시료를 좋아하는 정도를 알기 위한 것으로, “ 이 시료를 얼마나 좋아하십니까?”라고 질문을 한다. 주로 9점 항목척도를 이용하지만 선척도, 얼굴표정척도, 비율척도 등도 이용한다. 시료의 숫자가 2개인 경우 패널이 평가한 시료의 점수 차이를 계산하고 t-검정을 실시하고, 3개 이상일 때는 분산분석 후 시료 간의 차이가 통계적으로 유의하면서 다중비교검사를 실시한다. (기호도 검사에 사용되는 9점 항목척도, 1:대단히

싫어한다-5:좋지도 싫지도 않다-9:대단히 좋아한다)

4) 검사 장소에 따른 소비자검사 방법: 소비자검사는 제품의 사용시간, 제품의 준비형태, 다른 음식, 다른 사람, 질문지의 길이와 복잡성 등에 영향을 받기 때문에 검사를 실시하는 장소에 따라 결과에 차이가 있다.

V. 학회 참석 및 주요내용

1. Cereals & grains 19 개요

가. 개요

○ 일시 및 장소 : 2019 년 11월 2~5일, 미국 콜로라도주 덴버, 쉐라톤 다운타운 호텔

○ 목적 : Cereals & grains 19에 참석하여 관련 분야 최근 연구 동향 파악을 통하여 효율적 과제 수행 하고자 함.

나. 최신 학술동향

- 1) Pre-Meeting Workshops(Saturday November 2nd)
Alternative Proteins - Opportunities & Challenges for Product Development and Sourcing

시간	내용	연사
8:00-8:10	Welcome	Christina Connelly, Consulate General of Canada in Minneapolis/Protein Highway
8:10-9:00	The Plant-Based Foods Revolution	Doug Radi, CEO - Good Karma Foods
9:00-9:30	New research on pennycress and camelina protein opportunities	Laura Hansen, Retired - General Mills
9:30-10:00	Assessment of Allergenic Risk in Novel Foods	Dr. Phil Johnson, Assistand Professor- University of

Nebraska-Lincoln

10:00-10:30	Break	
10:30-11:00	Plant Processing for Higher Volume	Dr. Venkatesh Meda, University of Saskatchewan
11:00-11:30	The Importance of Amino Acid Balance in Complete and Balanced Pet Food	Dr. Lauren Brewer, Associate Principal Scientist - General Mills/Blue Buffalo
11:30-12:00	Want to Feed the World? Start with Sustainable Aquaculture	Mark Luecke, Managing Director and CEO - Prairie AquaTech, South Dakota Innovation Partners
12:00-1:00	Lunch	
1:00-1:30	Hemp Protein: Opportunities and Challenges	Kelley Fitzpatrick, President - NutriScience Solutions
1:30-2:00	Formulating with Pulse Proteins	Dr. Mehmet Tulbek, Director of R&D - AGT
2:00-2:30	Break	
2:30-3:00	Regenerative Agriculture and Calculating Sustainability	Dr. Jim Eckberg, Research Agronomist - General Mills
3:00-3:30	Innovation Meets Sustainability with New Extraction Technology for Oilseed Meals	Dr. Lee Anne Murphy, CEO - Murphy et al

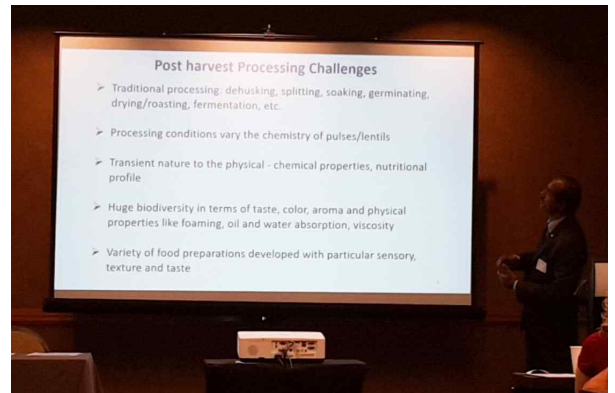
Brief Overview : 전 세계적으로 고단백 식이에 대한 인구와 수요가 증가하고 있으며, 식미 증진과 더불어, 향미와 풍미, 소화율과 기능성, 다양한 단백질이 풍부한 작물은 곡물, 곡물바와 같은 대중적인 품목에 통합가능하며, 바, 스낵 및 음료와 같은 거대한 시장잠재력을 가짐. 워크숍에서 곡물산업의 식물 단백질의 모든 측면의 기회와 도전을 논의함

Learning Objectives

1. 빠르게 성장하는 대체 단백질 영역에서의 소비자 동향에 대한 학습
2. 공급측면 및 제품개발 고려사항 이해
3. 영양 및 웰빙 측면에서 대체 단백질 이해
4. 부상하는 대체 단백질의 새로운 기회와 제품에 대한 청취

Key Messages

1. 급변하는 대체 단백질 영역은 식품 과학자들이 소비자의 요구, 새로운 기회 및 연구결과 파악하는 것을 요구함
2. 지속가능성과 공급에 대한 도전은 대체 단백질 가치 사슬에 걸쳐 회사들에게 계속 중요한 고려사항이 될 것
3. 기업들은 증가하는 글로벌 수요와 변화하는 선호를 충족시키기 위해 모든 형태의 단백질을 고려함



○ **노블 푸드란?** EC, Canada, US definition이 각각 다름, 미국에서는 GRAS가 선행되어야 함

* 4E : Economy, Environment, Efficiency, Engineering

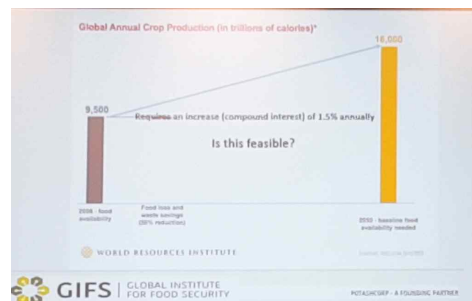
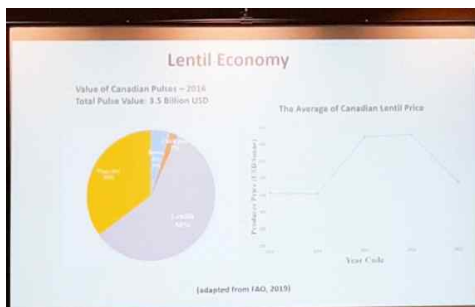
* 4S : Simple, Smart, Sustainable, Societal

In the US? → GRAS(Generally Recognized As Safe), 미국 FDA에서 지정한 일반적으로 안전한 물질로 인정되는 화학적 물질의 목록

Genome-wide comparisons to allergens ; 전체 genome 시퀀싱은 식품에 존재하는 모든 allergen의 가능성을 보여줌 (allergen의 database와 비교하여 잠재적 위험요인 파악 및 대처 가능) ex) Tropomyosin Lupin(콩과 루피너스속의 식물을 통틀어 이르는 말) : 땅콩과 cross-reactivity 가능

○ **Germination-Drying-Roasting-Extrusion Technology Integration and Linkage to Consumer Behavior and Nutrition Security**

* Lentil Economy

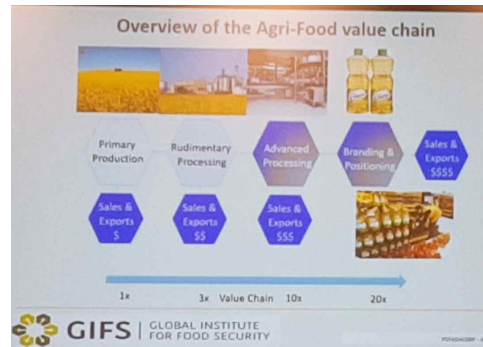


<Value of Canadian Pulses - 2016
Total Pulse Value: 3.5 Billion USD>

<The Average of Canadian Lentil
Price>

* 세계 연간 작물 생산량

Global Annual Crop Production(ex. 카놀라) : 9,500 → 16,000(2050
년) 연간 1.5% 성장? 실현가능성을 위한 제언



<Overview of the Agri-Food value chain>

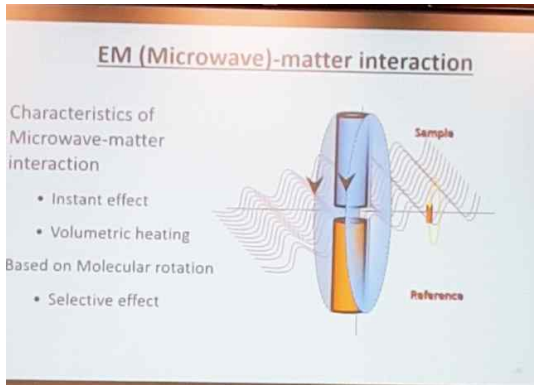
* 수확 후 가공분야의 도전 1. 전통적인 가공 (dehusking, splitting, soaking, germinating, drying/roasting, fermentation, etc.), 2. 두류/렌틸의 화학조성에 따라 가공조건이 달라짐 3. 물리적, 화학적, 영양학적으로 일시적인 특성 4. 맛, 색, 향, 물리적 특성 (forming, oil and water 흡수성, 점성 등) 등 거대한 생물학적 다양성 5. 음식 준비에서의 다양성은 특정한 풍미, 식감, 맛을 만들 수 있음

* 곡류(Cereal/millet)와 결합한 콩류(Pulse)는 양질의 단백질과 필수 아미노산의 훌륭한 공급원임, Low glycemic index(29-48)은 저항전분과 같은 느린 소화성 당의 형성을 나타내는 탄수화물을 가리킴. Antinutritional Components(ANC); Trypsin inhibitors, phytic acid, tannins and oligosaccharides는 전분과 단백질의 소화를 방해함. Bioavailability와 Utilization을 증진시키기 위하여 ANC를 제거하는 가공법을 개발해야 함, ex) 발아(Germination), 열처리(Drying, Roasting)

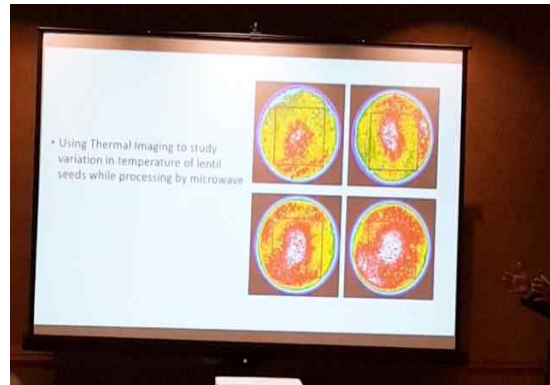
- Optimization of microwave vacuum drying parameters for germinated lentils based on starch digestibility, antioxidant

activity and total phenolic content

* Microwave-Infrared 열처리 방법 : 적외선과 마이크로웨이브의 결합은 마이크로웨이브 히팅 타임을 줄여줌. 마이크로웨이빙은 식품표면의 수분의 축적을 도와주고, 표면의 수분을 제거하는데 더해질 수 있음



<마이크로웨이브-물질의 상호작용>



<마이크로웨이브에 의한 가공중의 렌틸콩 온도 변화에 대한 열화상 이미지 연구>

○ The importance of Amino acid balance in complete and balanced pet food



<미국의 성장추세 반려동물 시장>



<반려동물과 인간의 역사>

<Association of American Feed Control Officials (AAFCO) protein requirements> * 반려동물의 종류 및 월령 등에 따른 권장 단백질(아미노산) 함량표

Association of American Feed Control Officials (AAFCO) protein requirements*

Nutrients	Dog			Cat		
	Growth & Reproduction	Adult Maintenance	Maximum	Growth & Reproduction	Adult Maintenance	Maximum
Crude Protein	22.5	18		30	26	
Arginine	1	0.51		1.24	1.04	
Histidine	0.44	0.19		0.73	0.31	
Isoleucine	0.71	0.38		0.55	0.52	
Leucine	1.29	0.68		1.28	1.24	
Lysine	0.9	0.63		1.2	0.83	
Methionine	0.35	0.33		0.62	0.20	1.5
Methionine-cystine	0.7	0.65		1.1	0.40	
Phenylalanine	0.83	0.45		0.52	0.42	
Phenylalanine-tyrosine	1.3	0.74		1.92	1.53	
Threonine	1.04	0.48		0.73	0.73	
Tryptophan	0.2	0.36		0.25	0.36	1.7
Valine	0.68	0.49		0.64	0.62	
Sauzene	N/A	N/A		0.10	0.10	

*1978 Official Publication AAFCO

* 단백질의 질 : 단백질의 절대함량, 생물학적 이용률(Bioavailability), 소화율(Digestibility), 아미노산의 함량 및 프로파일(Amino acid quantity/profile)

○ Start with sustainable aquaculture

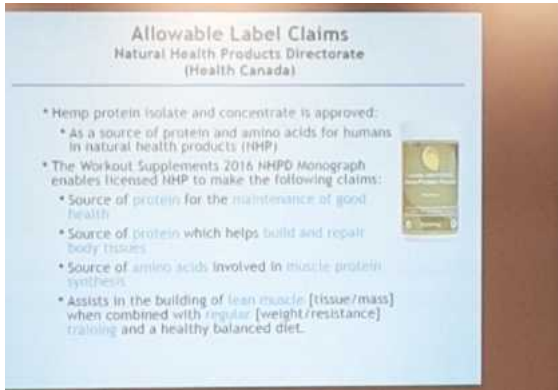


<수산물 가격, 수산물 생산량>

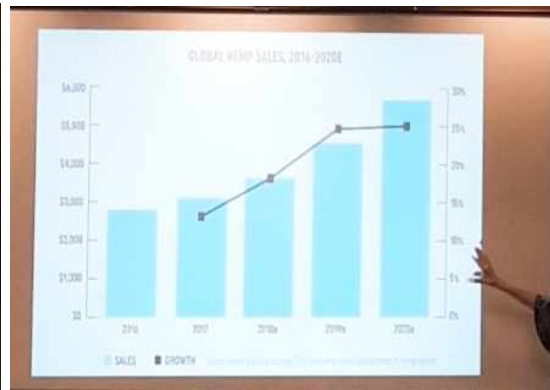
<세계인구 부양에 적절한 식품, 생산>

○ Hemp protein : Opportunity and challenges

Hemp Protein(대마 단백질), 대마 씨앗의 단백질은 두 종류의 구성단백질인 에데스틴(Edestin; 60~80%)과 알부민으로 구성, 에데스틴은 필수아미노산이 풍부. 대마 단백질은 0.61(제한아미노산-Lysine, 94.9% 소화율)의 PDCAAS 점수 및 87의 생물학적 가치를 나타냄. 필수 아미노산의 전체조성은 콩 단백질보다 훨씬 높은 수준. 고혈압 쥐 실험에서



<허용가능한 표시 내용>



<세계 헴프 판매량 추이>



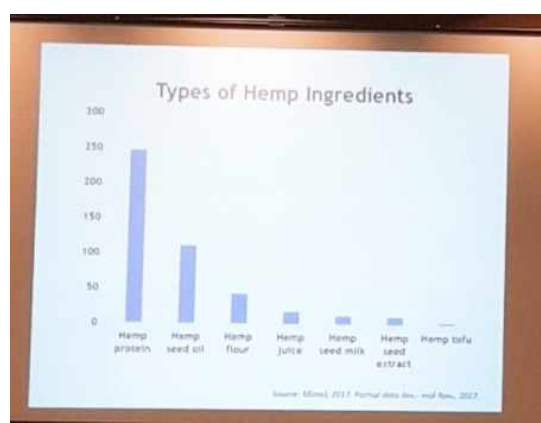
<미국에서의 헴프 기반 제품의 판매량-820달러>



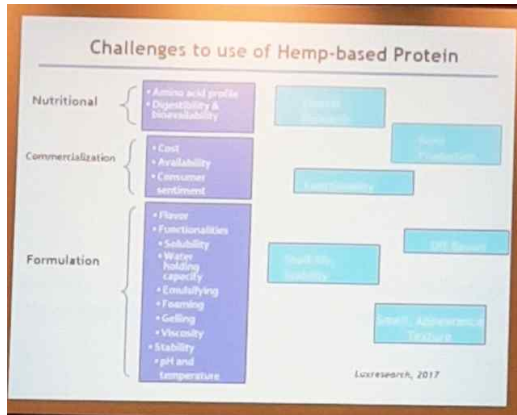
<전세계 헴프 식품 제품 시판 현황 ~2017>



<EU와 북미, 전세계 헴프 제품의 83% 차지>



<헴프 성분의 종류>



<헴프기반 단백질 사용의 도전적인 부분>

<헴프씨드 상업용 제품들>

산화스트레스 감소보고 및 항 피로 효과 보고가 있음

○ Advancing the functional, nutritional and economic value of canola protein in Canada

* 카놀라 meal은 부산물로 동물사료에 사용되었음. 양질의 단백질 제품이 인간 식품에 적용 시, 카놀라 생산 가치 증가 가능. 이를 달성하기 위해 단백질의 품질과 소화에 대한 이해가 필수적. 이러한 유전적 변이와 다양한 가공방법과의 상호작용에 대한 이해가 필요

; 단백질 함량, 아미노산 프로파일, 시험관 내 단백질 소화성, 단백질 구성(cruciferin, napin 함량), 지방 함량, 지방산 profile, 글루코시놀레이드 함량, 피테이트 레벨, 식이섬유 함량, 유리당 함량 → 개선된 단백질 품질 및 소화성을 갖는 식품을 개발하기 위한 생식질 및 가공방법의 최상의 조합을 식별하기 위해 유전자 변이가 다수의 가공방법과 상호작용하는 방법을 탐구.

☞ 신규과제 제안 - ②

1. 연구의 필요성

- 최근 건강 기능성 식품에 대한 소비자의 수요 증가와 요구에 따라 기능성 및 영양성분이 중요시 되고 있음
- 비건, 다이어터, 연화식 용 등 다양한 용도로 두부에 대한 세계적인 관심 증대 추세

* 비건인구 추산 (세계) 1억 8천만명 추산(2017) <국제채식인연맹>

(국내) 전체인구의 2~3%, 100만~150만 추산(2018)

<한국채식연합>

- 식물성 고영양 식품인 두부에 대한 수요가 증대하고 있지만, 두부의 물성에 미치는 영향에 대한 연구결과가 일치하지 않음. 또한, 국내에서 보유하고 있는 품종들에 대한 특성 검정 연구가 미비함
- 국산 콩의 두부 특성(단백질 등) 관련한 연구가 미흡하고 이에 대한 DB화가 필요 ⇒ 육종부서, 가공업체, 일반 소비자에 관련 정보가 유용하게 활용될 것
- 콩 자급률 향상을 위해 수입콩과의 차별화가 필요, 국산콩의 특성에 대한 체계화 및 우수성에 대한 평가가 필요
 - * 평가항목: 향산화, 식이섬유, 무기성분, 단백질·아미노산 함량 및 조성, 단백질 소화율, 사포닌, 피틴산 등
- 두부의 식품학적 우수성에 대해 관심이 높음 → 한국 두부의 체내 활용에 대한 우수성을 보다 과학적인 방법으로 검증할 필요가 있음
- 두부시장 규모 (국내) 소매시장 기준, (2016) 4418억 → (2017) 4498억 <aT>
- * 세계, 식물성 단백질 활용 대체 육류시장 규모 (2018) \$ 43억 → (2023) \$ 64억 (전망) <글로벌 시장조사기관, 마켓앤마켓>



<연두부 디저트>

<https://www.exceedinglyvegan.com/vegan-recipes/baking-desserts/easy-silken-tofu-panna-cotta-cherry->



<얼린 두부 첨가 타코>

<https://www.pcrm.org/good-nutrition/plant-based-diets/recipes/tofu-tacos>

2. 선행연구내용

- 농촌진흥청, 식량원에서 국내 주요 품종별 두부 가공적성 평가에 관한 연구 진행중 (18-20)
- 두부의 (단백질) 소화율과 관련한 선행 연구 내용이 거의 없음 (1. Guangliang Xing et al. (2016) *In vitro* gastrointestinal digestion study of a novel bio-tofu with special emphasis on the impact of microbial transglutaminase 2.)
- 두부의 대장 건강 관련한 선행 연구 내용이 거의 없음 (G. Arroyo et al., (2005) Intestinal microbiota in rats fed with tofu (soy curd) treated under high pressure)
- 수율 관련: 두부 단백질 함량만으로 수율을 결정할 수 없다는 연구(Shen et al., 1991)가 있었고, 단백질 함량 뿐만 아니라 조성 등 질적인 차이가 중요하다고 하였음(Meng et al., 2016)
- 물성 관련
 - 11S에서 정전기적 상호작용과 disulfide결합이 단백질 겔의 3차원적 망상구조를 형성하는데 중요하고, 수소결합과 소수성 상호작용은 7S단백질 겔 망상구조에 중요하다고 하였고(Utsumi & Kinsella, 1985),
 - 11S 단백질이 7S 단백질보다 더 많은 총 Cysteine 그룹을 함유하고 있으므로 11S/7S 비율이 증가하면, 더 많은 공유결합이 disulfide 결합을 통해서 더 강한 분자적 힘(공유결합)이 두부의 firmness를 증가시킨다고 보고한 바 있음(Saio et al., 1985).
 - 또한, Bunya 콩으로 연두부를 만들었을 때, 11SA4와 관련 단백질의 소단위 구성이 연두부의 물성과 수분손실에 있어서 중요하다고 하였지만, 밝혀지지 않은 인자들 또한 중요하게 작용할 수 있다고 함(Yang & James, 2013),
 - 경도 등 두부 물성과 관련하여 콩의 11S단백질 fraction, 11S/7S비율 모두 물성의 지표가 될 수 있는데 총 단백질의 peak 7과 두부의 firmness에서, 그리고 7S fraction의 peak 7과

두부의 firmness에서 강한 부의 상관을 도출함(Mujoo et al., 2003).

3. 연구내용

【내부수행내용】

- ① 국내외 주요 콩 품종 성분 평가 및 우수 자원 탐색
 - 국내외 주요 콩의 품종별 성분(영양성분, 무기물, 사포닌, 피틴산 등)분석 및 자원 탐색('21~'22)
 - 플라보노이드, 폴리페놀, 안토시아닌 항산화 활성 분석 및 특성 검정('21~'22)
- ② 국내외 주요 콩의 단백질 관련 특성 및 두부 가공적성 평가
 - 국내외 주요 콩의 단백질·아미노산 정량 및 정성 평가; 양적 질적 평가('22~'24)
 - 단백질 분획 특성에 따른 두부 가공적성 평가('22~'24)
 - 두부의 단백질 소화율 in vitro 평가법 확립('22~'24)
- ③ 두부 유용성분 동물 실험(돼지) 검정(in vivo) - 축과원
 - 두부 소화율(단백질 등) 동물 실험 평가('24~'25)
 - 두부의 장 건강 기능 관련 동물 실험 평가('24~'25)

< 선행 연구와의 차별성 >

- 기존에는 단순 품종에 따른 두부적성 평가에 중점을 두어 연구하였고, 단백질 및 미량성분의 심층 연구가 부족하였음
- 콩의 가공적성에 가장 큰 영향을 미치는 단백질 관련 특성에 대한 DB화로 산업체 및 소비자에게 정보전달 관련
- 두부의 영양성분의 체내 활용도 검증 및 우수 품종 추천

4. 목표성과

- 정성적 목표 성과

- 국산콩의 영양성과 기능성 효과 구명으로 수입콩과 차별화 및 소비 활성화
- 국산콩 영양 및 기능성 성분 함량 DB 구축을 통한 우수 육종소재 개발
- 두부 가공적성 우수 품종 추천 및 두부의 인체 활용 우수성 전파

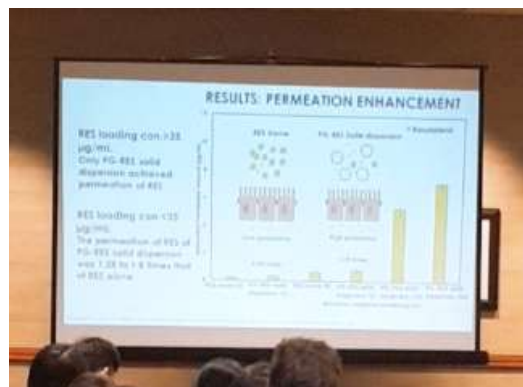
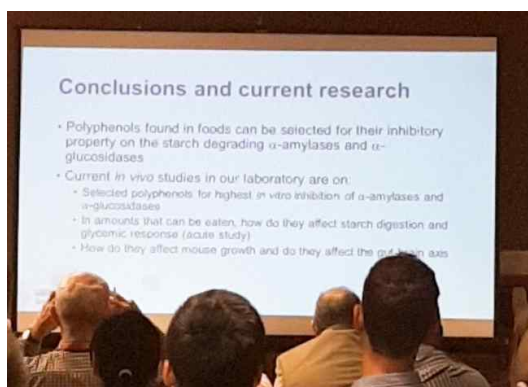
다. Session Highlights

(Sunday November 3th : Food Security) Sustainability of Plant Proteins / Glyphosate and Cereal Grains: Separating the Wheat from the Chaff / Hot Topics in Food Safety & Quality / Food Waste Along the Supply Chain: Problems and Solutions

Keynote Speakers

(Opening) 수급역의 영양 공급 : 탄력적이고 증거 중심이며 지속가능한 경로 계획

2050년까지 90억 명이 넘을 것으로 추산, 그들에게 음식을 공급하고 영양을 공급하는 것은 사람과 지구의 요구를 충족시키기 위해 전례 없는 방식으로 혁신 및 경험을 제시해야 하는 엄청난 일이 될 것임. 식량 안보, 영양 및 탄력적인 식품 시스템 제공에 대한 집단적 대응에 영향을 미치는 세계적인 우선 순위와 이슈에 대해 발표함



- FN, α-아밀라제, 밀링 및 스폰지 케이크 품질 간 복잡한 관계
- * 폴링넘버(FN)는 중요한 품질 예측 변수, 경제적인 영향을 줌. 낮은 FN은 더 높은 α-아밀라아제 활성과 더 나쁜 부드러운 밀 최종 사용

품질(특히 스폰지 케이크)과 관련이 있었음

* 70 > 300 s 사이의 FN 범위로 밀 샘플의 α -아밀라아제 활성 및 스폰지 케이크 품질을 검정시, 폴링넘버와 α -아밀라아제 활성은 상관관계 보임. FN의 대안인 Stirring number는 α -아밀라아제 활성과 상관관계가 없었음. 밀링은 깨지거나 straight 등급에서 α -아밀라아제 활성을 감소시키지만(밀알에 비해) 실질적으로는 그렇지 않았음. 설탕 스넵 쿠키 직경은 FN와 관련이 없었지만, 일본 스폰지 케이크는 FN 및 α -아밀라아제 활성과 연관성을 나타냄. 품종 특성이 케이크 품질에 있어서 α -아밀라아제(및 FN과의 관계)의 효과를 초월함.

* 연질 백색 밀의 필드 샘플은 FN과 α -아밀라아제 활성 사이의 일반적인 역관계를 보여주었지만, 관계는 FN α -아밀라아제 활동 또는 스폰지 케이크 품질의 매우 강력한 예측 변수로 고려할 만큼 강하지 않음

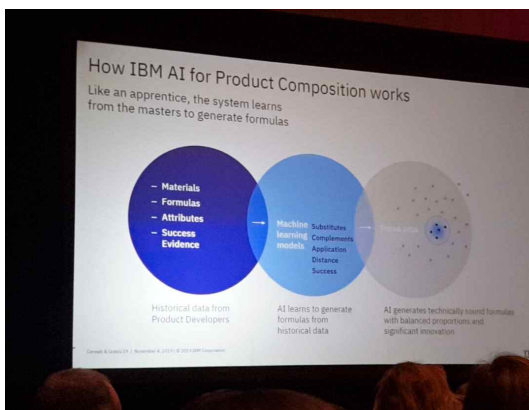
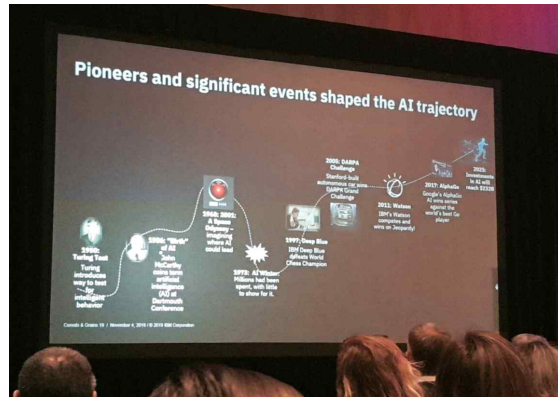
(Monday, November 4th : Innovation in the Value Chain) Is it

CRISPR - Gene Edited Plants: Role and Impact on the Value Chain / Alternative Proteins for Nutritional and Functional Enhancement / Functional Aggregation by Cereal Protein / Interface Mechanisms in Baking: Leads for Innovation / Exploiting Natural Polyphenols to Improve Dietary Quality of Carbohydrates and their Benefits to Health / When Cereals and Grains become "Meat": The Transformation of Meat Alternatives / Genomic Tools for end-use Quality Traits in Cereals Cannabis, CBD in the Food Industry / Alteration of Grain Protein Properties with Polyphenolic Compounds

Keynote Speakers

(Day Two) 인공지능과 맛과 식품 혁신의 미래

McCormick & Company와 IBM Research는 인공지능 (AI)을 맛과 식품 개발에 적용함. IBM은 McCormick의 광범위한 제품 구성 데이터와 노하우를 IBM Research의 AI 전문 지식과 결합하여 디지털 시대의 음식과 향미 혁신을 목표로 함. McCormick은 IBM Research for Product Composition을 사용하여 제품 개발자의 워크 플로우 프로세스를 혁신하여 보다 혁신적이고 상징적인 풍미 제품을 더 빠르게 생성하고 성공률을 크게 향상시킬 수 있음. McCormick의 광범



위한 제품 구성 데이터와 노하우를 IBM Research의 AI 전문 지식과 결합하여 디지털 시대의 음식과 향미 혁신을 재구성 함. McCormick은 제품 구성을 위해 IBM Research AI를 사용하여 제품 개발자를 위한 워크플로우 프로세스를 혁신하여 보다 혁신적인 맛 제품을 더 빠르게 만들고 성공률을 크게 향상시킬 수 있음. 최초의 AI 지원 소매 제품, 2019 년 오프라인 상점 및 온라인 시장에서 출시되었고 디지털화의 원래 동기는 종이 기반 시스템보다 기존 프로세스의 효율성과 정확성을 높이는 것이 었음. 디지털 데이터의 양, 다양성, 속도 및 정확성이 증가함에 따라 정통한 기업가들은 비즈니스 가치를 창출하는 새로운 방법을 고안함. 데이터 가용성의 증가로 인해 데이터를 경쟁 우위로 전환하려는 회사의 인공지능 (AI)에 대한 관심이 높아지고 있고, 최근 업계 간 설문 조사에서 47 %의 비즈니스 임원이 회사가 비즈니스 프로세스에 하나 이상의 AI 기능을 내장하고 있고 30 %가 AI 이니셔티브를 시험하고 있다고 응답한 바 있음

* Machine learning (IBM): 맛 제품 개발 및 혁신의 미래

맛은 시장에서 식품의 성공에 결정적인 역할을 함. McCormick의 제품 개발자는 향료 제형 개발에 선택할 수 있는 수천 가지 성분을 보유하고 있음(예를 들어, 입자 크기, 원산지, 건조 공정 및 향미 프로파일에 따라 수십 가지 마늘 분말이 이용 가능) 또한, 이용 가능한 재료 세트가 변화하고 확장되고 있으며, 새로운 재료가 시장에 빠른 속도로 도입되고 있음. 올바른 비율로 제제에 적합한 마늘 또는 마늘 성분의 조합을 선택하면 사용 가능한 모든 성분의 각 개별 특성을 기억하고 가능한 모든 조합 및 상호 작용 고려 가능 📖 머신러닝의 핵심

○ Heat-induced fibrillation of wheat gluten proteins- M.Monge Morera; Laboratory of Food Chemistry and Biochemistry, KU Leuven, Leuven, BELGIUM

* 단백질 구조와 기능은 분리할 수 없음. 단백질 구조를 아밀로이드 단백질 피브릴로 변형하면 단백질 기능 향상, 새로운 응용 가능. APF(amyloid protein fibrils)는 교차 β -가닥으로 구성된 고도로 정렬된 나노섬유이며, 피브릴 축을 따라 수직으로 적층되며 분자간 수소결합에 의해 안정화됨. 아밀로이드-유사 단백질 구조는 실온에서 장시간 건조시킨 후 밀 글루텐(WG) 트립신 가수 분해물로부터 유래됨. 식품가공과 관련 조건하에서 가열이 WG에서 APF형성을 유도 여부는 알려져 있지 않음.

* WG는 79도에서 22시간동안 가열되거나 15분 동안 끓여서 느린 조리 및 파스타 조리과 유사한 조건에서 APF가 비정질 단백질 응집체보다 효소 절단에 덜 취약하단 것을 고려하여, 단백질 분해효소 K 및 트립신으로 효소처리 후 잠재적 APF를 추출함. cross β -sheet structures와 fibrils 단백질의 존재를 분석하기 위하여 Thioflavin T (ThT) fluorescence, size exclusion chromatography, Fourier transform infrared spectroscopy, transmission electron microscopy and X-ray diffraction이 사용됨.

* 효소처리 후 형성된 펠렛은 APF를 함유하고 있다고 가정하였는데, 실제로 단백질 피브릴의 존재에 대한 증거는 펠릿을 0.05M 인산 나트

를 완충액(pH 7.0)으로 추출한 후 또는 1.0% (w/v) DTT로 추출한 후에 발견됨. 배지가 DTT를 함유할 때 단백질 원 섬유 추출성의 증가가 관찰됨. ☞ 열처리 된 WG에서 APF의 존재를 시사하며, 빵과 파스타와 같은 복잡한 시스템에서 APF의 존재를 확인하려면 추가 연구가 필요함

○ Using polyphenol-protein complexes to alter rheology and end-use properties-A. GIRARD; Texas A&M University, College Station, TX, U.S.A.

* 프로 안토시아니딘 (PA) 크로스 링크 단백질과 밀 글루텐 기능을 확장 할 수 있음. PA MW 또는 글루텐 프로필이 이러한 상호 작용에 미치는 영향은 명확히 밝혀지지 않는데, PA MW 프로파일 (수수 대 포도씨 PA)의 밀가루 반죽(높고 낮은 불용성 고분자 단백질(IPP) 밀가루의 반죽)의 유동성에 있어서의 효과가 믹소 그래프, large (TA.XT2i)와 small(HAAKE Rheostress 6000) deformation rheometry를 사용하여 평가됨. 사탕수수 PA가 (93% 중합체) 포도씨 PA(45% 폴리머)보다 효과적으로 글루텐 신장성을 감소하지 않고 두 글루텐을 강화함(p < 0.05).

* 이러한 효과는 낮은 IPP (약한 글루텐) 밀가루에서 더 높았음. 예를 들어, 사탕수수 PA는 IPP를 두 배로 늘렸고, 혼합 시간을 75%, 반죽 탄성이 82%, 피크 각도가 17° 증가함(control 대비). 포도씨 PA는 IPP 75% 및 탄성 36% 증가시켰으나, 피크 각도 15° 감소시킴, 사탕수수 PA는 포도씨 PA가 아니지만, 높은 IPP 반죽에서 모든 파라미터가 증가함 (p < 0.05). Polymeric PA는 Oligomeric PA보다 글루텐을 더 효과적으로 강화시켰으며, PA의 강력한 항산화 효과를 극복하기 위해 보다 효율적인 단백질 가교를 통한 것일 가능성이 높음 ☞ 높은 MW PA는 다양한 응용 분야에 유용한 천연 글루텐 강화제로 활용할 수 있을 것

(Tuesday, November 5th : Health and Wellness) The Impact of Food Matrix and Processing on Nutrient Bioavailability of Pulses / Recent Progress in Dietary Fibers and Colonic Microbiome / Have Refined, Enriched Grain Staples been Unfairly Demonized? / Whole Grain Initiative / A 360-degree approach: Arabinoylans

from Genes to Gut / Functionalizing Carbohydrates for Better Health: Cereals and Beyond / Nutrition Along the Value Chain - More than just a Financial Consideration / Biofortification / Challenges and Solutions for Making Protein Claims

Keynote Speakers

(Closing) 식품의 미래 : 적응과 혁신의 필요성

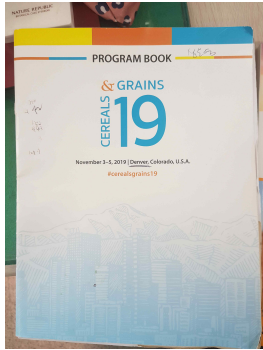
전 세계에서 식품이 생산, 유통, 판매, 구매 및 소비되는 방식이 빠르게 변화하고 있으며 2050년까지 전 세계 식품 안전을 유지하기 위해 식품생산이 엄청나게 증가해야 하며, 식품 산업 전문가들은 가치 사슬의 식품 안보 및 혁신과 같은 분야의 주요 과제와 기회를 해결해야 함. 세계 식량 수요를 충족시키는데 있어 미래의 주요 역할을 수행할 사람을 위해 지속적으로 적응하고 혁신해야 할 필요성에 대해 논의

- * Symposium : A 360-Degree approach: Arabinoxylans from genes to gut
- * Symposium : Have refined, enriched grain staples been unfairly demonized?
- * Symposium : The Impact of food matrix and processing on nutrient bioavailability and functionality of food ingredients

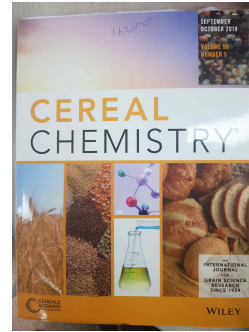
Ⅲ. 종합 결론

○ AI 및 빅데이터를 활용한 머신러닝 개념 소개, 앞으로의 발전 방향 등 논의함. 뿐만 아니라, 사회적 환경의 변화에 발맞추어 식품기반 다양한 연구재료 (가식부, 비가식부, 부산물 등)로 전처리 및 가공기술의 개발, 사료(수산,축산)의 영양 및 기능성 연구, 질병에 대한 효능 연구(특히, 장 건강과 마이크로바이옴에 대한 내용), 나아가 임상, 전 임상 및 동물실험과 이를 대체할 시스템 개발연구까지 식품전반의 스펙트럼을 넓힐 수 있는 계기가 되었음. 요컨대, 식품산업의 전·후방으로 연구 재료의 다양성, 가공 등 기술 개발, 동물 실험, *in-vivo* 실험을 대체할 시스템 개발 등 당면한 현안 문제를 해결하고 부가가치를 창출하기 위한 연구발표들을 많이 접할 수 있는 학술대회였음.

<수집 자료 및 참고 문헌>



CGA19(구, AACC) 학회 책자



학회 논문집(CerealChemistry)

2. 17th natural supplement summit 학회

가. 학회 개요

- 일시 및 장소 : 2020. 01. 23. - 2020. 01. 26. 캘리포니아주 샌디에이고, 라호야 하얏트 리젠시 호텔
- 학회 진행 방식 : 기조강연, 분야별 구두발표, 포스터발표
- 참석목적 : 17th natural supplement summit에 참석하여 관련 분야 최근 연구 동향 파악을 통하여 효율적 과제 수행 하고자 함.

나. 최신 학술동향

1) Pre-Conference Seminar: The Clinical Application of Herbal & Botanical Medicine 8 a.m.-4:30 p.m.

Introduction to Botanical Medicine: Its Role in Modern Medicine & Health | Robert Alan Bonakdar, MD, FAAFP, ABIHM

Standardization of Botanicals: Pros, Cons & Myths | Mark Blumenthal

Botanical Actions | Tieraona Low Dog, MD

Evidence Based Herbal Medicine in Psychiatry & Mental Health | Mary Rondeau, ND

Lunch & Plant & Herb Identification with San Diego Botanic Garden Staff

International Perspective on Botanicals: How The German Commission E, WHO & Others View Evidence & Regulation | Mark Blumenthal

Botanicals in Cognitive Health: An Evidence-Based Review |

Tieraona Low Dog, MD

Botanicals in Pain & Headache Management: An Evidence-Based Review | Robert Alan Bonakdar, MD, FAAFP, ABIHM

2) Main Conference Seminar 8 a.m.-4:30 p.m.

Friday, January 24, 2020 7 a.m.-5:45 p.m.

The Hope of Personalized Nutrition in Clinical Care-How Close are We? | Jeffrey Bland, PhD, FACN, FACB, CNS

Personalized Nutrition for Pain & Inflammation | Robert Alan Bonakdar, MD, FAAFP, ABIHM

Personalized Nutrition for Cancer Care | Dawn Lemanne, MD, MPH

Personalized Nutrition for Cognitive Decline | Dale Bredesen, MD

Pathways to Longevity: Molecular Pathways & Aging | Robert Rountree, MD

Personalized Nutrition in Diabetes & Pre-Diabetes | Dariush Mozafarian, MD

The Best Botanical Research of 2019 | Tieraona Low Dog, MD

The Humorous Look at the Year in Health | Mark Blumenthal

KEYNOTE: Food Fix: How to Save Our Health, Our Economy and Our Planet—One Bite at a Time Mark Hyman, MD Friday, January 24 7:30-9 p.m.

Saturday, January 25, 2020 7:00 a.m.- 5:15 p.m

Track A

Lipid Management | Douglas Triffon, MD

Integrative Cancer Survivorship | David Leopold, MD

Women's Hormonal Health | Sarah Dalhoumi, MD

Sleep & Anxiety | David Leopold, MD

Track B

Headache & Migraines | Robert Alan Bonakdar, MD, FAAFP, ABIHM & Cathy Garvey, RD

Joint Health | Chris D'Adamo, PhD

Specialized Pro-Resolving Mediator's (SPM) & Fibromyalgia | Erik Lundquist, MD

Keto, Paleo & Intermittent Fasting: A Taste of The Evidence for Emerging Dietary Trends | Chris D'Adamo, PhD

Track C

Research Methodology & Assessing Safety & Quality of Botanicals & Dietary Supplement | Joseph Betz, PhD & Mary Hardy, MD

Physiological Differences in Nutrient Requirements: What Clinicians Need to Know | LaVerne Brown, PhD

Nutrition for Fall & Sacropenia Prevention | Roger Mignosa, DO

Teaching Kitchens: A Patient-Centered Approach to Improving Nutrition | Samar Rashid, DO

Track D

Environmental Exposure & Women's Health | Tieraona Low Dog, MD

Nutrition for the Mitochondria | Deanna Minich, PhD, FACN, CNS, IFMCP

GMOs: Impacts on Food, Health & the Environment | Nigel Crawford, PhD

The Wholeness Center Approach to ADHD | Scott Shannon, MD, ABIHM & Mary Rondeau, ND

Sunday, January 26, 2020 7:30 a.m.-12:15 p.m.

Why Psychedelics Will Transform Mental Health Care | Scott Shannon, MD, ABIHM

Cardiovascular Health | Mimi Guarneri, MD, FACC, ABIHM

Break & View Exhibits & Posters

Reintroducing "Heart in Medicine": Bringing True Healing to the Journey | Patrick Hanaway, MD, ABIHM

3) Session highlights

○ 개인 맞춤형 영양

* 미국의 식이 지침(Dietary guidance), 과연 효과가 있는가? 진보된 바이오 마커 발견기술과 유전학에 대한 지식, 식이에 따른 장내균총의 차이는 맞춤형 영양 연구에 대한 전도유망한 새 전략을 제공함 → 미래의 식이 가이드라인은 아마도 나이별로 나누고, 특정한 유전학적인 요인(factor)에 따라 나눈 소그룹 등으로 확장될 것

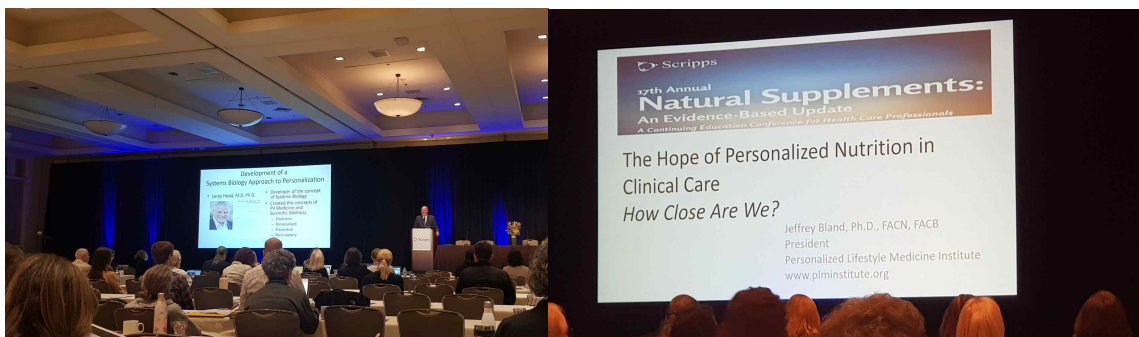
* 개별화 영양의 시스템 생물학 : 개인의 목표에 기반한 개별화 영양

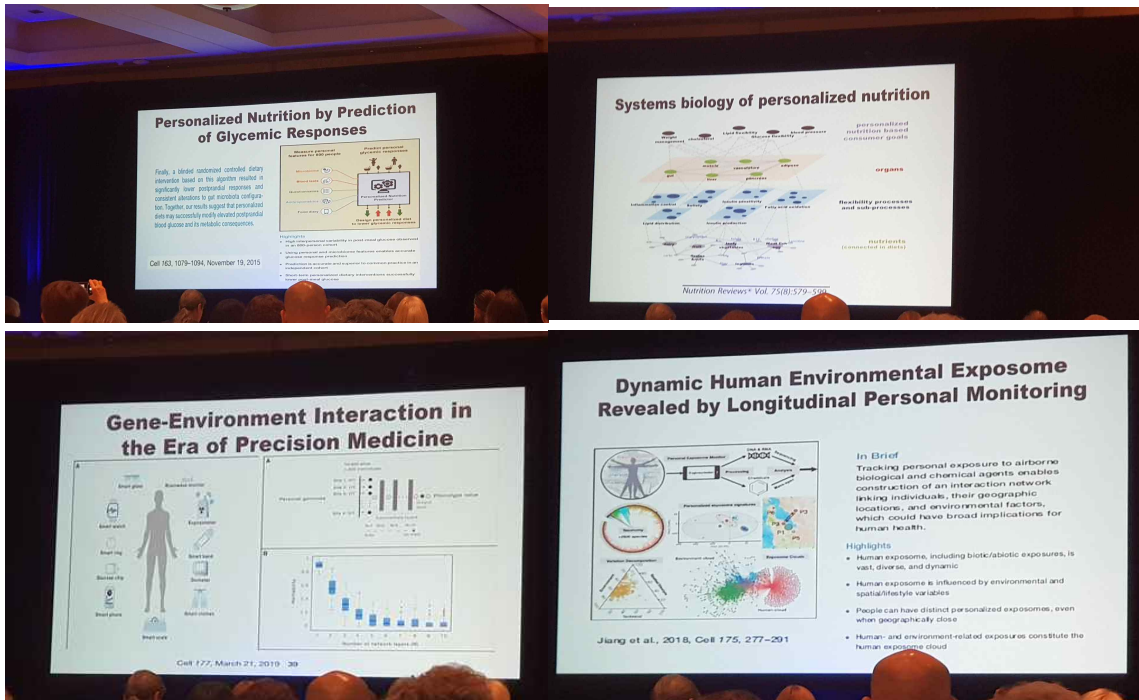
→ 기관(organs) → 유연화 과정과 하위 과정(flexibility processes and sub-processes) → 영양 (nutrients, connected in diets) (출처: Nutrition review Vol.75(8):579-599)

* 유전자-영양-표현형의 연결 (The Gene-Nutrient-Phenotype Connection) : 생리학은 영양성분(nutrients)에 의해 결정됨, 그것의 필요는 개개인의 유전형에 따라 결정됨. 즉, 음식(food)은 개개인의 표현형을 조절하는 영양을 위한 전송시스템으로 나타낼 수 있음
Nutrigenomics (영양 유전체학) (출처: Science September 27, 2019, 365:1394-1413)

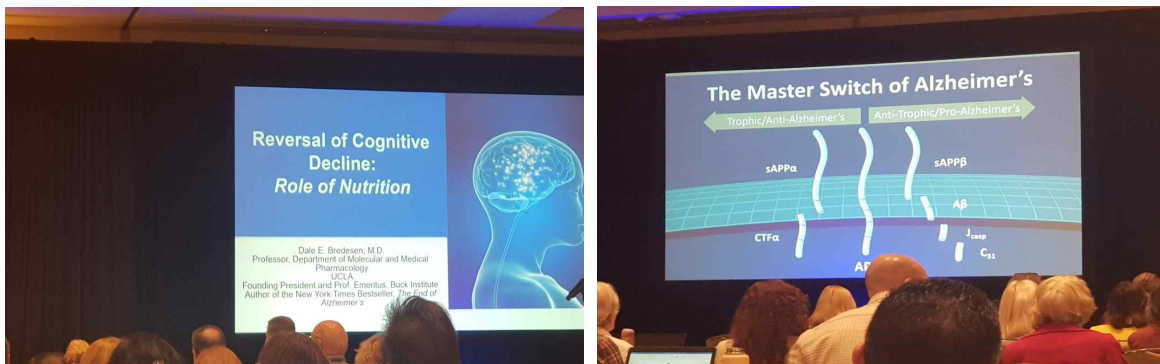
* 정밀의학 시대의 유전자-환경 상호작용 (출처: Cell 177, March 21, 2019 39) : 인간의 건강과 영양에 대해서 대사체 진단기술, 단백질체학, 전사체학, 유전체학을 적용하여 개인의 유전적 특성에 따라 개인이 섭취한 영양소에 반응하는 차이까지 규명하는 학문 → 종단 개인 모니터링에 의한 다양한 인간의 환경 인자 : airborne 생물학적 화학 물질에 대한 개인노출을 추적하면 개인, 지리적 위치 및 환경요인을 연결하는 상호작용 네트워크 구축을 통해 인간 건강에 광범위한 영향 줄 수 있음

* 인체에서는 영양성분(미네랄, 비타민, 지방산)이든 비영양성분이든 이런 생리활성물질이 유전자를 조절하는 영양적 신호로 작용함. 식품의 가장 중요한 효과는 분자수준(molecular level)에서 발생하며 이것이 인간의 질병 등에 중요한 영향을 줌 이렇게 음식물로 섭취하는 생체 활성 요소가 유전자 발현에 미치는 영향에 관해서 연구하는 학문이 영양 유전체학임.





○ 인지 쇠퇴의 반전 : 영양의 역할



* 인지기능 감소 원인: 산화 스트레스와 프리라디칼의 파괴, 만성염증, 호르몬 수치저하, 인슐린 저항, 체중 과다, 영양 결핍, 고독, 심한 스트레스 등

* 두뇌 건강에 중요한 생리 과정을 조절하는 것으로 알려진 많은 영양소들은 인지 쇠퇴를 지연시키고 정신 능력을 향상시킴

- ① 글리세릴 포스포릴콜린(alpha Glyceryl Phosphorylcholine: GPC)
인체의 모든 세포에 존재하는 콜린(choline)의 한 형태. 콜린은 신경전달물질, 아세틸콜린의 구성 요소. 나이 들면서 콜린의 수준이 낮아지면 기억력이 나빠짐.
- ② 리포익산(Lipoic acid)

강력한 항산화제, 미토콘드리아의 에너지 생산에 필수적. 두뇌에서 아세틸콜린 생산 촉진

③ 비타민 D

인체 전반(특히 두뇌세포)에 비타민 D 수용체 존재, 뇌에 매우 유익한 작용 하는 신경호르몬으로 인식됨. 노인들, 특히 알츠하이머병 환자들 건강한 사람들에 비해 비타민 D의 수준이 매우 낮고, 비타민 D의 수준이 낮은 사람은 알츠하이머병에 걸릴 확률이 훨씬 높음

④ 빈포세틴(Vinpocetine)

페리윙클(periwinkle)이라는 협죽도와 식물에 있는 물질로 두뇌의 기능과 인지 건강에 도움. 두뇌 혈액의 흐름을 증진하고 혈소판 응집을 감소시킴. 은행 추출물(Ginkgo biloba)과 비슷한 역할

⑤ 생선 기름

생선에 있는 오메가-3 지방산은 정상적인 뇌의 구조를 유지하고, 우울증과 염려와 같은 감정장애 증상을 개선 역할. 1년 6개월 동안 오메가-3 지방산을 섭취한 노인들은 인지 저하가 현저하게 줄어듬

⑥ 세이지(Sage)

지중해 원산으로 향신료, 약초와 관상용으로 재배. 최근에 영국의 연구팀이 개발한 특수 세이지 추출물은 두뇌 기능을 증진시키고 수명을 연장하는 효능 나타냄

⑦ 아세틸 엘 카니틴(Acetyl-L-Carnitine: ALC)

아미노산 유도체로, 지방산과 같은 생체연료를 미토콘드리아로 이동시킴. 카니틴보다 흡수가 잘 되고 두뇌 미토콘드리아의 건강과 능력을 향상시킴

⑧ 아쉬와간다(Ashwagandha)

‘인도 인삼’으로 알려진 약초로 신경보호작용을 하여 기분을 좋게 하고 인지력을 증진시킴. 스트레스에도 추천

⑨ 엔-아세틸시스틴(N-Acetylcysteine; NAC)

아미노산의 하나로 항산화 작용을 하여 산화 스트레스로부터 뇌세포를 보호

⑩ 인삼

오랫동안 동양의학에서 기억력과 인지능력을 향는 제제로 사용됨. 노화된 두뇌에서 생기는 해로운 물질을 제거하며, 두뇌세포의 사멸을 줄임

⑪ 커큐민(Curcumin)

향신료 튜머릭(turmeric)에서 추출한 매우 강력한 항산화제. 치매 유발 독소로부터 두뇌세포와 미토콘드리아를 보호, 비정상적인 단백질의 형성을 예방

⑫ 트레온산 마그네슘 (Magnesium -Threonate)

혈액 뇌 관문(blood brain barrier: 뇌에 있는 조직으로 색소, 약물, 독물 등 이물

질이 뇌조직으로 들어오는 것을 막아 뇌를 보호하는 관문)을 통과할 수 있는 특수 마그네슘. 마그네슘은 신경의 전달 및 발달에 관여하는 신경접합부(시냅스: synapse)의 밀도를 증진시키고, 기억력과 인지기능을 개선하여 치매를 예방하고 치유함

⑬ 포스패티딜세린(Phosphatidylserine: PS)

인지질(phospholipid: 인을 포함한 지질)의 한 종류로 신경과 두뇌세포의 구조와 기능에 매우 중요. PS는 신경전달물질 시스템, 두뇌의 대사작용, 두뇌의 신경 연결 유지 등에 필수적인 물질. PS를 복용하면 인지 기능을 증진시킴.

○ 당뇨병 전 단계에서의 개별화 영양 연구

- * 탄수화물 및 당을 위한? 마이크로바이옴 기반 개별화 : 800명의 사람의 개인 특성을 측정함(마이크로바이옴, 피검사, 질문지, 식이 다이어리) → 개별 혈당반응을 예측 → 혈당 반응을 낮추기 위한 개인 맞춤형 식이를 디자인함. 식이가 신속하게 마이크로바이옴(조성, 유전자 발현, 대사체)을 변화시킴
- * 미국 당뇨병 환자들이 먹는 건강 보조식품(dietary supplement) 2013-2014 : 전반적으로 증가함(53→58%), vitD 34→43%, Lycopene(men) 2→27%, Fish oil 2→15%
- * 코코넛 오일 : 지방합성(lipogenesis)을 낮춤, 지방에서의 미토콘드리아 및 peroxisomal beta-oxidation을 증가시킴, PPAR-alpha를 upregulate 시키고 코르티솔 뉴런에서 amyloid-beta의 영향을 약화시킴.
- * 천연의 PPAR-alpha 작용제 : Momordica (쓴 메론), 감초, 인삼이 PPAR- α 와 - γ 활성화에 영향을 줌, CLA 및 당살초(gymnema)가 조절에 영향을 줄 수 있음, 34개의 식물 추출 시료 중 9가지(caraway, chilli pepper, nutmeg, licorice, black and white pepper, paprika, coriander, saffron and stevia tea)가 PPAR α 교차반응을 조절을 낮춤
- * 식사에서 제외할 것 (단기간에 이러한 음식을 제거하거 다시 점진적으로 시작하면서 증상의 유무 관찰) * 가장 높은 비율의 알레르기 유발원(corn, soy, wheat/gluten, shellfish, dairy, sugar) * 환자에 따라 다음의 몇 가지의 제외도 포함될 수 있음; Nightshades, nuts, alcohol, caffeine, po가, citrus, histamines, oxalates, salicylates.

Personalized Nutrition in Diabetes and Pre-Diabetes

Dariusz Mozaffarian, MD, DPH
Dean
Jean Mayer Professor of Nutrition & Medicine
Scripps Natural Supplements, San Diego
January 24, 2020

Health Care: Unsustainable Risk in Costs

Weight Change Each Four Years (lbs)

For Each Increased Daily Serving of:

- Protein**
 - Protein drinks
 - Protein bars
 - Processed meats
 - Unprocessed red meats
- Butter**
 - Butter
 - Sweets and desserts
 - Refined grains
- Cheese**
 - Cheese
 - Vegetables
 - Butt
 - Whole grains
 - Fruit
 - Yogurt
- Beverages**
 - Super-saturated beverages
 - Alcohol
 - 100% Fruit Juice
 - Low fat or skim milk
 - Whole fat milk
 - Non-pasteurized milk

Time-varying multivariable adjustment for age, sex, baseline BMI, sleep duration, smoking, physical activity, television watching, and all dietary factors jointly.

120,877 US adults in 3 separate cohorts followed for 24 years

Mozaffarian et al., NEM 2011

Carbohydrate Quality: How To Define Simply?

- Whole grain content
- Fiber content
- Glycemic response
- Food structure

Mozaffarian D, Curr Athro Reps 2005

Choosing Carbs: Best Rule of Thumb?

- Best way to choose healthy whole grains?
 - Industry-sponsored "whole grain" claims
 - Three USDA definitions, each using the ingredients list
 - Carb to fiber ratio (AHA)
 - Total Carbohydrate 24g
 - Dietary Fiber 1g
- Best: Ratio of total carb to fiber
 - > 10:1 = Avoid
 - < 10:1 = A good choice (many options)
 - < 5:1 = A great choice (fewer options)

Mozaffarian et al. Public Health Nutr 2013

Diet Rapidly Alters the Microbiome: Composition, Gene Expression, Metabolites

David et al., Nature 2014

Vitamin D for Diabetes? D2d Trial

Vitamin D and Prevention of Type 2 Diabetes

DOUBLE-BLIND, RANDOMIZED TRIAL

2423 Overweight or obese adults with prediabetes

Group	N	Progression to new-onset diabetes
Vitamin D ₃ (4000 IU/day)	1211	293 Patients
Placebo	1212	323 Patients

Primary endpoint: new diabetes

2.5 years median follow-up

RR: 0.88 (95% CI: 0.75, 1.04)

No significant between-group differences in adverse events

Risk of new-onset diabetes not significantly lower with vitamin D than with placebo

Pittas et al., NEJM 2019

Fish Oil for Diabetes? REDUCE-IT trial

Randomized trial among 8,179 patients with CVD or diabetes + elevated triglycerides (135-499 mg/dl) on statin therapy

4 g/d purified EPA

Primary endpoint: combined CVD

4.9 years median follow-up

RR: 0.75 (95% CI: 0.68-0.83)

BUT: Placebo: Mineral oil STRENGTH stopped early

Bhatt et al., NEJM 2018

○ 과 영양은 미토콘드리아의 노화를 이끈다 : 현대사회의 만성 과영양은 기아상태로의 전환이 해결되어야 하는 정상적인 과정을 벗어나 지방 조직의 저산소증을 증가시킴 → 비만 진행 시점에서 지방 저장소는 적절한 혈관 신생을 위한 조직이 능력 이상으로 확장되어 저산소증, 섬유증,

세포 노화 및 괴사성 지방 세포 사멸이 초래, 궁극적으로 건강에 해로운 지방조직 확장 초래. 저산소 반응의 주요 중재자는 hypoxia-inducible factor(HIF) 전사인자로 HIF α 의 ubiquitylation과 proteosomal degradation을 유발함. HIF α 는 친염증성의 HIF-1 α (전통적으로 혈관신생을 유도한다고 알려졌으나 최근 섬유화 및 염증유발 연구결과도 보고됨) 및 항염증성의 HIF-2 α (HFD에 의해 유도된 염증을 감소시킴)의 두 가지 중요한 하위 단위가 있는데, HIF-1 α 신호는 비만에서 우세하여 초기 AT 기능장애에서 원인 역할을 함

○ **간헐적 단식의 과학** : 간헐적 단식으로 다이어트하기 위한 여러 가지 방법 존재 → 어떤 방법을 선택하든지 평소보다 적은 에너지를 섭취하기 때문에, 몸속 저장 에너지를 사용하기 시작, 체중감량(특히 뱃살) 및 건강 증진효과가 있으며 특히 지방간에 효과적, 암, 당뇨, 심장병 및 다른 노화 관련 질병 위험을 줄일 수도 있음. 특히 암환자에게 효과적인데, 항암 전부터 단식을 하면 항암의 오심, 구토, 기력저하, 백혈구 저하 등의 부작용이 줄어들 → 인간의 대사질환 치료에 있어 단식의 필요성과 중요성 강조

* 간헐적 단식의 작용원리 : 미토콘드리아 기능강화가 암 치료를 위한 궁극적 목적, 에너지를 포도당이 아닌 케톤체로 쓰는 시스템으로 바뀌어야 함. 즉, 탄수화물대신 지방을 에너지원으로 사용하면 지방 분해산물인 케톤체가 에너지원이 되는데 이것이 세포, 미토콘드리아 수리 및 기능을 향상시키고 암세포 형성을 저지함. 핵심은 탄수화물 대신 지방을 에너지원으로 쓴다는 것으로(포도당 대신 케톤체를 에너지원으로 사용할 때 정상세포 기능이 향상되는 것) 암세포의 주 에너지원인 포도당이 공급되지 않을 때 굶주려서 스트레스에 빠지고 쉽게 죽을 수 있는 환경이 됨. 단순 체중감량 효과 뿐만 아니라 질병에서 회복 가능

○ **저탄고지** : 탄수화물을 저하하고 질 좋은 지방 섭취를 늘리고 야채, 과일을 섭취, 고기에 필수아미노산과 필수 지방산, 지방이 있기 때문에 유기농을 섭취하여야 함. 저탄고지의 핵심은 탄수화물을 끊는 것, 특히

가공 탄수화물을 끊고, 질 좋은 지방, 단백질, 야채, 과일을 섭취하여야 함 (**질 좋은 지방**) : 유기농 버터, 코코넛밀크, 코코넛 오일, 들기름, 참기름, 견과류, 생선, 동물; 특히 유기농 버터와 코코넛 오일에 중쇄지방산이 많아 우리몸에 케톤체 형성을 좀 더 빠르게 해주고, 에너지를 빨리 공급해 주는데 도움을 줌 (육류의 경우) 사료를 먹이지 않고 초지를 먹인 고기를 섭취하여야 하며, 항생제나 기타 주사제를 덜 쓰고 스트레스를 덜 받고 자란 유기농 섭취를 권장

- * 몸에 염증수치를 높이고 콜레스테롤을 높이는 것 → 탄수화물, 지방X
- * 탄수화물을 끊으면 당뇨수치가 좋아질 수밖에 없음.
- * 우선, 하루 14시간 금식하는 것부터 시작해야하며, 가공탄수화물을 끊는 것만으로도 염증 수치가 낮아짐

○ 팔레오, 케토 & 절식: 떠오르는 식이 트렌드



* **케토제닉 다이어트** : 탄수화물 섭취를 줄임으로 간이연료로 사용할 수 있는 케톤을 생산하도록 만듦. 고단백질 식이요법은 아니지만, 지방 함량이 높고 탄수화물 섭취 제한. 케토식단은 케토시스 상태, 즉 탄수화물을 낮춰서 포도당이 낮아지고 그래서 케톤이 지방을 분해하는 상태를 최적화하는 천연 지방과 단백질로 구성됨. **탄수화물은 하루 칼로리 섭취량의 2~5%**. 이는 칼로리의 45~65%가 탄수화물로 구성된 서양 식단과는 반대, 케토시스 과정을 유지하고 너무 오래 이 식단을 따르지 않는 것이 필수적인데, 이 다이어트는 지방을 아주 잘 연소하므로 케톤이 근육에 해로운 영향을 미칠 수 있음. 글리코젠은 간과 근육에 저장되며 우리가 움직일 때 몸이 가지는 즉각적인 에너지의 역할. **만약 글리코젠 생성을 무시하기로 결정한 경우, 여전히 혈액 내에 존재하는 포도당을 방해하기**

위해 췌장이 인슐린을 생성하여 포도당을 글리코겐으로 전환. 단순 탄수화물을 더 많이 섭취할수록 인슐린 최대치가 더 높아짐. 그리고 몸이 더 많은 포도당을 전환할수록, 그것은 더 많은 지방이 됨.

(케토시스) 탄수화물 섭취를 줄이면 글리코겐 수준이 현저하게 감소하므로 몸은 글리코겐 생성에 필요한 에너지를 사용해야 하며, 이 저장된 에너지는 지방으로부터 옴. 지방을 케톤체로 바꾸기 위해 췌장은 글루카곤이라는 호르몬을 합성하고 케톤체 생성이라는 과정을 시작하는데, 이 과정은 케톤체를 발생시킴. 이 과정이 며칠 동안 계속된다면 케톤체가 혈액에 축적되는데, 우리는 이를 케토시스라고 부름

(부작용)

① 체취

케톤체 배출로 인한 소변/입/땀 냄새가 더 강해짐

② 건강 문제

현기증과 두통/식욕 부진/메스꺼움과 구토/불규칙한 심장 박동/칼슘 농도 감소/근육량 감소/뇌 기능의 문제

* **팔레오(paleo) 다이어트(원시인 식단이라고도 불림)** : 동물성 제품을 기피하지 않는데, 팔레오(paleo)는 ‘구석기 시대’라는 뜻의 ‘Paleolithic’의 준말로, 팔레오 식단은 2000년 대 후반 미국을 중심으로 유행하기 시작함. 약 250만 년 전부터 1만 년 전까지를 일컫는 구석기 시대 원시인들이 먹었던 식단을 모방한 식이요법으로, 지방이 적은 살코기, 생선, 과일, 채소, 견과류 및 씨앗의 섭취를 장려함

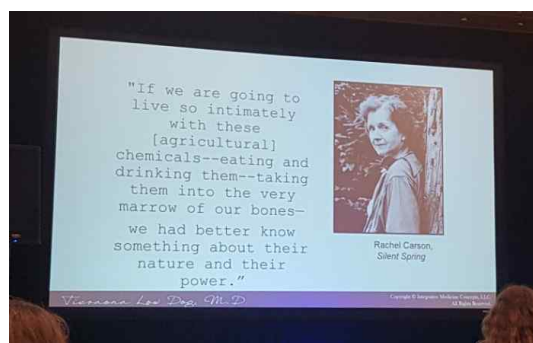
○ 내분비 교란물질(환경호르몬)과 여성건강

* **파라벤과 사춘기** : 방부제로 알려진 파라벤에 다량으로 노출되면 인체 내분기계 장애를 일으켜 성장기 어린이의 미성숙이나 성조숙증을 유발할 우려가 있음. 대부분의 화장품에 보존제로 사용됨. 피부에 바르는 의약품, 치약 등의 위생용품, 샬러드 드레싱, 마요네즈, 주스 등의 식품에도 광범위하게 첨가돼 있음. 화장품 성분 확인하여 천연화장품을 선택하도록 함, 치약 및 세제 선택에서도 마찬가지로이며, 일회용품과 플라

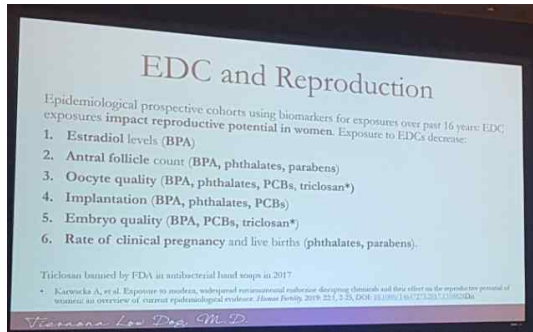
스틱 제품의 사용을 줄이고 유리제품을 사용하는 것이 좋음. 방부제 들어간 가공식품보다는 천연재료를 이용하여 집에서 직접 조리한 음식을 섭취할 수 있도록 해야 함.

* **비스페놀 A, 태아기에 영향** : 비스페놀이 임신부의 유기적 조직체 (organism)에 접촉할 시, 태반을 통해 태어에게 전달될 수 있음이 밝혀짐. 임신과 두뇌발달, 성인기 행동 변화에 부정적인 영향을 초래할 수 있음. 엄마를 통해 태어에게 전달될 수 있는 물질의 양을 수량화할 수 있는 모델이 개발됨. 비스페놀A는 1960년대부터 플라스틱 등의 제조에 쓰여온 산업용 화학물질인데, 알루미늄이나 주석 등으로 만든 캔 내부 코팅에 사용하는 경우가 많음. 따라서 캔음료나 통조림 등의 음식 섭취 줄여야함, 영수증 및 폴리카보네이트(PC) 플라스틱 용기에도 들어 있으므로, PC용기 대신 유리, 스테인리스스틸, 도자기 제품을 사용하는 게 좋음

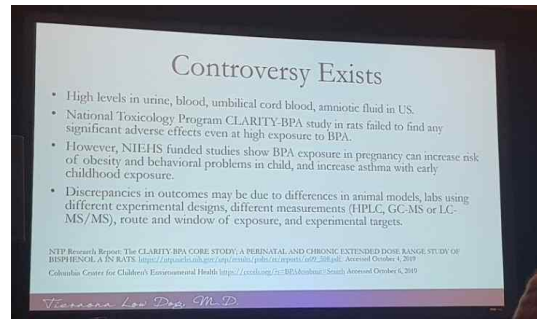
* **프탈레이트계, 인슐린 저항성** : 산업계 및 플라스틱 제조과정에서 연료 또는 가소제로 널리 사용되는 화학물질 중 하나, 화장품, 생활용품, 바닥재, 페인트, 장난감 등에 첨가됨. 잠재적인 내분비장애 물질로 알려져 있으며, 아동이 성인에 비해 더 취약하며 인슐린 저항성과의 유의미한 관계를 도출함, 노출 분위수가 증가할수록 인슐린 저항성이 높아졌는데 지표인자로 mono(2-ethyl-5hydroxyhexyl)phthalate (MEHHP), mono(2-ethylhexyl) phthalate (MEHP)등이 있음



<레이첼 카슨의 침묵의 봄, 유기살충제 DDT의 위험성 경고>



<내분비 교란물질과 생식>



<논란이 있는 내용들>

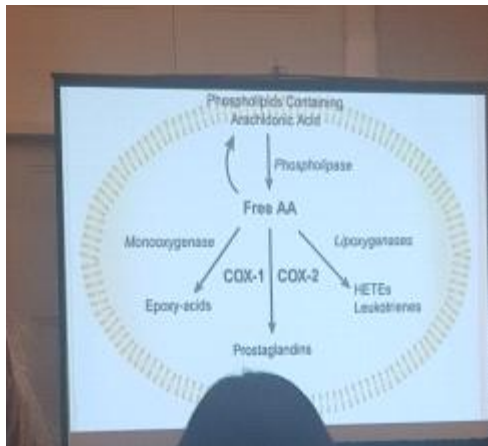
○ 생리 전 증후군과 식품 및 영양

* **칼슘과 생리전증후군(PMS; Premenstrual syndrome)** : 생리 주기의 황체기 동안 신체적 증상과 정신적 증상이 생기고, 월경의 시작 또는 월경 중에 그 증상이 완화되는 양상이 반복적으로 나타나는 것을 '생리전 증후군'이라 함. 증상은 수없이 많지만, 피로감, 두통, 유방통, 요통, 복부 팽만감, 미식거림, 변비, 설사 같은 신체적 증상과 우울감, 신경과민, 좌불안석, 집중력 저하 같은 정신적 증상이 대표적. 가임기 여성의 80-90%가 한 번 이상 경험을 하고 그중 5-10% 정도는 정상 생활이 불가능할 정도의 고통. 소화불량, 우울증, 가슴 및 아랫배 통증, 두통 등의 증상이 나타남. 유전적 요인이 가장 높은 비율을 차지하며, 비만, 흡연, 칼슘·마그네슘·비타민 B6부족, 커피, 차, 콜라, 초콜릿 섭취 등이 영향을 줄 수 있음. 칼슘섭취가 많은 그룹이 상대적으로 적은 그룹에 비해 생리전증후군이 48% 감소함. 일일 권장 섭취량은 1200mg. 또한, 높은 비타민D 섭취량은 칼슘의 양과 성스테로이드 호르몬의 순환 변동에 영향을 미치기 때문에 비타민D를 하루 400IU섭취를 하면 생리전증후군 위험이 40%이상 감소하는 것을 연구함

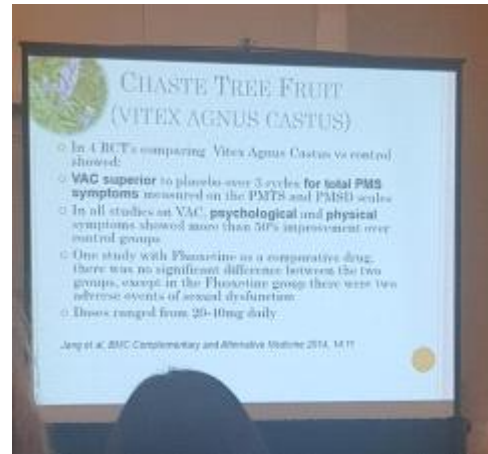
* 생리통(Dysmenorrhea)

(원인) 프로스타글란딘에 의한 자궁 평활근의 과도한 긴장과 허혈을 일으키는 자궁 혈관의 수축. 따라서, 프로스타글란딘을 감소시키는 비스테로이드성 소염제(NSAIDs)와 경구 피임약이 가장 흔하게 처방되는 치료 약물. 많은 경우 약물의 효과가 없거나 부작용으로 인해 복용할 수 없어 대체 의학이나 보완 치료를 찾는 실정

- ① **Calcium** 칼슘(1,000~1,600mg/d)은 생리전 증후군의 치료에 효과적이며, 비교적 안전하고 저비용이기 때문에 권장할 만함.
- ② **라벤더 오일**: 생리전 감정 증상 완화에 도움, 향 자극 전후의 심박 활동성(heart rate variability)과 감정상태의 프로파일(POMS; Profile of mood states)을 통해 측정함



<생리통 유발 기작>



<Vitex agnus-castus : 정조목(서양 순비기 나무) 열매, 생리전 증후군에 효과>

③ **Chasteberry (Vitex agnus-castus : 정조목(서양 순비기 나무) 열매)**

정조목 열매 추출물(저용량 120mg/d)은 FSH 감소, LH 증가를 통해 에스트로젠 감소, 프로제스테론과 프로락틴 증가를 유발함. 또한 고용량(480 mg/d)에서는 프로락틴을 억제하는 것으로 보이며, 도파민 수용체(D2) 작용제의 역할을 하는 것으로 여겨짐. 대규모 관찰 연구(1,542명)에서 Agnolyt (Murdock, Madaus, Schwabe, San Diego, CA : 9g of 1:5 tincture for each 100g of aqueous-alcohol solution) 40방울을 투여한 결과, 생리전 증후군 여성의 33%에서 증상의 완화를 보였으며, 2%에서 부작용(오심, 알러지, 설사, 체중 증가, 속쓰림, 월경과다, 위장 장애)을 호소

④ **Fish oil (omega-3 fatty acids (EPA, DHA) : 어유)**

두 개의 소규모 무작위 이중 맹검 위약 대조군 시험에서 효과적인 것으로 보고하였다. 한 연구(42명)에서는 어유(EPA 1,080mg, DHA720 mg, & vitamin E 1.5mg/d)와 위약을 비교하여 유의한 차이를 보였

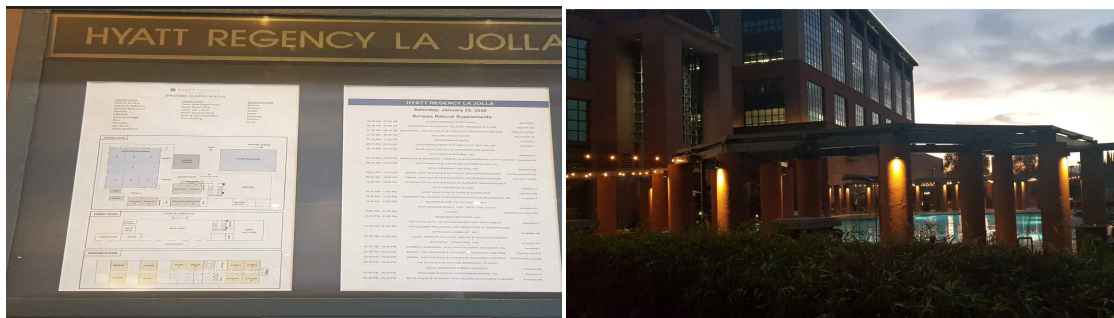
으나, (P=0.0004) 연구 방법상의 제한점(통증 감소에 대한 평가의 부적절성, 데이터 보고의 부실, 짧은 시험기간) 때문에 Cochrane review에서 합당한 근거로서 받아들여지지 않음. 다른 한 연구(78명)에서는 어유, 어유와 비타민 B12 병용, 물개 기름(seal oil), 위약의 네 군으로 나누어 3주기 동안 투여하여 비교한 결과, 어유와 비타민 B12 병용군에서만 증상 점수의 개선과 통증에 대한 VAS 점수의 감소를 보였으며, (P<0.01, P<0.02) 치료 종료 후 3개월까지 증상의 호전됨

다. 종합 결론



<학회장 전시 부스-1>

<학회장 전시부스-2>



<학회 일정소개>

<학회장소 :하얏트 리젠시 라호야>

- 학회 발표 책자는 따로 배부하지 않고, 학회 애플리케이션을 통해 실시간 핸드폰이나 태블릿, 노트북으로 개별 다운로드 받아 진행함
- Natural supplement summit은 현재 트렌드인 AI, 빅데이터 기술 기반의 최신 생명공학 연구, 식품 영양 및 건강 관련 연구, 임상관련 연구 내용, 환경호르몬과 여성의 건강, 지질과 심혈관 질환, 당뇨등 질병 예측관련 기술, 미토콘드리아의 영양 및 건강, 트렌드 식사 관리(절식, 저탄고지, 케토, 팔레오 등), GMO와 건강 등 사회적 환경의 변화에

발맞추어 식품 및 영양, 건강까지 총망라한 자리였음. 영양 및 기능성 연구, 천연물질 및 식품의 질병에 대한 효능연구, 임상 및 사전 예측 시스템 개발연구까지 연구의 스펙트럼을 넓힐 수 있는 계기가 됨.

VI. 정책제안 및 제도개선

1. 반려동물의 영양 표시 기준 제도 개선

* 국내 반려동물 사료 시장 : (2014) 7323억 → (2016) 9696억 원, 1조 원 이상 (2020) (한국 펫사료 협회)

(문제점) 국내산 사료제품에 대한 소비자들의 신뢰도가 높지 않음

* 한국 펫 푸드 시장의 65%가 수입산

cf. 수입 사료제품 : 반려동물의 피부타입, 체형, 몸무게 등 다양한 측면을 고려하여 제품 생산

* 식용 동물 및 반려동물 구분, 또는 반려동물의 종류 및 특성(연령 등)에 맞게 설정할 필요가 있음

→ 연령별 필요 총족 영양소가 다름

* 고품질의 펫 푸드에 대한 수요가 증가 추세 : 사람과 마찬가지로 일반 사료, 연령별 사료, 기능성 사료(알러지 프리, 비만·당뇨개선 효과 등) 등에 대한 표시에 대한 기준 마련이 시급

* 동물사료 영양 표기에 대한 특별한 기준이 없음

☞ 사료 등급 고급화 및 연령별 권장 영양 정보 제시 필요

☞ 원료 국산화 및 부가가치 창출에 이바지, 경제에 도움

사용원료	등록 성분량
신선한 오리 살코기 (18%), 건조 오리고기 (17%), 녹색 완두콩, 붉은 렌틸콩, 신선한 오리 내장육 (간, 심장, 신장) (7%), 오리 지방 (6%), 신선한 바질잎 (4%), 병아리콩, 녹색 렌틸콩, 황색 완두콩, 건조 오리 연골 (2%), 렌틸 섬유질, 해조류 (1.2%) (DHA와 EPA의 순수한 공급원), 신선한 버터넛 스쿼시, 신선한 호박, 갈색 켈프, 냉동건조 오리 간(0.1%), 소금, 신선한 크랜베리, 신선한 블루베리, 치커리 뿌리, 강황 뿌리, 밀크 시슬, 우엉 뿌리, 라벤더, 마시멜로 뿌리, 로즈힙.	조단백질 31.0% 이상 조지방 15.0% 이상 조섬유 5.0% 이하 조회분 8.5% 이하 수분 12.0% 이하 칼슘 1.3% 이상 인 0.9% 이상
영양 첨가물: 비타민 E: 100IU, 아미노산 킬레이트 아연: 100mg, 아미노산 킬레이트 구리: 10mg. 기타 첨가물: 엔테로코커스 페슬 유산균 NCIMB10415:600x10 ⁶ CFU.	기타 성분량 Omega-6 2.2% 이상 Omega-3 0.8% 이상 DHA/EPA 0.15%/0.1% 이상 글루코사민 1200mg/kg 이상 콘드로이틴 1000mg/kg 이상

<https://blog.naver.com/kdcna/221399922595>

그림. 현재 펫 푸드 제품의 표기 사항

→ 이 표기사항이 펫에 적합한지 적절한 양인지 성분인지에 대한 내용에 대한 소비자의 접근성이 떨어지는 상황 ; 개선 및 보완필요

2. 대마오일에 대한 규제 완화

* CBD 오일은 ‘마리화나’ 또는 ‘대마초’라고 불리는 식물에서 추출한 칸나비디올(Cannabidiol) 성분과 비 정신성 성분을 대마씨유나 코코넛 오일 등과 섞어놓은 상용제품이다. 마리화나에는 100가지가 넘는 카나비노이드 성분이 있으며 그 중 하나가 칸나비디올(CBD)이다. 마리화나에는 대표적으로 5가지 주요 카나비노이드가 있다.

1. CBD(카나비디올): 식물 칸나비노이드, 대마의 종(Cannabis Sativa)

1) 마리화나: THC, 향정신성 성분(기분을 올리고 많이 투여할 경우 전형적인 향정신/마약특성)이 다량함유

2) 헵프: 2014년 연구목적으로 재배 허용, 2018년 Epidiolex라는 cbd drug을 특정 간질에만 사용하도록 허용

2. CBC(칸나비크롬)

3. CBG(카나비게롤)

4. THC(델타9-테트라 하이드로 칸나비놀)

5. CBN(카나비놀)

카나비노이드 성분: 카나비노이드 수용체에 붙을 수 있는 모든 물질을 통칭(CBD:40%, THC: 60%, 엔도카나비노이드,...)

카나비노이드 3종: 합성, 인체 구성성분, 대마초

* CBD oil의 한국 법적 문제 : 미국 CBD oil의 산업 표준은 약 0.3% 이하의 THC 함량을 요구함. 하지만 CBD오일 자체가 불법인 우리나라는 THC함유와 관계없이 CBD오일은 원칙적으로 다 불법으로 되어있음, 다만 희귀난치성 질환자 치료목적에 대해서는 일부 ‘Cannabidiol oral solution’을 허용하고 있지만 처방전에 의한 약값이 150만원을 넘고 절차도 번거로움, 식약처가 사용가능하다고 밝힌 4종의 대마 의약품(CBD 성분 뿐만아니라 THC성분도 포함)

1. 식욕부진 에이즈 환자 및 항암 환자의 구토, 구역질 방지용 진통제 2종

2. 다발성경화증의 항경련 치료제 1종
3. 소아뇌전증(드라벳증후군, 레녹스가스토증후군) 치료제 1종

미국과 캐나다에서는 치료용으로 대마오일이 널리 사용되고 있는 실정 → 영양적/기능적 가치가 재평가 될 필요가 있음

CBD oil 종류

1. **CBD oil** : 헴프의 꽃, 꽃봉오리, 줄기, 잎등을 CO2로 추출: 우리몸의 receptor를 통하여 항암, 항염 작용을 함
2. **Hemp oil** : 일반적으로 CBD oil을 지칭하지만, Hemp seed oil을 속여서 Hemp oil로 표기하여 판매하는 경우가 많음. 약에 적힌 성분마저 THC와 CBD의 함량을 속이는 업체들이 상당히 많음
3. **Hemp seed oil** : CBD 성분이 전혀 없음, 헴프의 씨를 압착해서 만드는데, 대마씨유는 대마 씨앗의 껍질을 벗기고 안쪽 지질 성분으로 만듦. 들기름과 같이 일반 식물성 오일과 비슷한 특징이 있으며 피부 건강을 위해 피부에 이용가능하며 식품첨가물로 섭취가능함. 대마씨오일도 각광받는 건강 보충제임
4. **Cannabis oil**: 마리화나 식물에 추출하여 THC 레벨이 매우 높음

CBD oil의 구분

1. **Full spectrum(풀스펙트럼) CBD oil** : 미량의 THC가 포함되어 있고, THC 양은 조절가능함. 이 오일은 약물 검사에 걸릴 수 있고, 단백질, 지방산, 엽록소, 섬유소, 플라보노이드, 테르펜 등 모든 성분들이 그대로 들어있음. 가장 좋은 CBD 오일로 알려져 있음
2. **Broad spectrum(광범위) CBD oil** : THC가 들어있지 않은데, 일부 제품은 테르펜과 기타 왁스나 성분도 제거하거나 특정 성분만 더 올릴수도 있음. 비정신 성분인 CBG, CBC, CBD, CBE, CBL, CBT가 모두 들어있는 고순도 oil을 고르는 것을 권장
3. **Isolate CB D oil** : THC는 제거되고 CB D만 들어있음, 다른 비타민이나 유효 성분들도 다 제거됨. 미국에서도 법적 문제 등으로 이런 제품이 나왔으나 CBD성분만 들어있어서 암과 같은 특정 상태에 대한

효과는 불분명

CBD oil의 효능

1. **암과 관련된 화학요법으로 인한 메스꺼움과 구토 완화** : 화학요법 받는 16명의 사람들에게 대한 연구에 따르면 구강 스프레이를 통해 투여되는 CBD와 THC의 일대일 조합은 화학요법 관련 메스꺼움을 줄이고 표준 치료 단독보다 구토를 더 막아냄
2. **암 세포 감소 및 억제** : 쥐 실험에서 칸다비디올(CBD)가 유방암을 감소시키고 공격적 유방암 세포에서 암세포의 신규발현을 억제함
3. **통증 완화**: CBD 엔도 카나비노이드 수용체 활성화에 영향을 미쳐 염증을 줄임, 신경전달물질과 상호작용하여 만성통증을 줄이는데 도움이 될 수 있음. 특히 THC성분과 함께 다발성 경화증과 관련된 통증 치료에 이용됨, 류마티스 관절염 환자의 통증과 수면의 질 향상에 크게 도움 됨
4. **불안, 우울증 감소** : 향정의약품에 비해 CBD오일은 부작용 없이 불안과 우울증을 개선시킴, 브라질시행 연구에 따르면 ‘말하기 모의시험’ 90분 전 구강으로 CBD oil을 300mg 복용시 불안이 크게 감소한 것으로 나타남. 또한, 여러 동물실험에서도 항우울제 효과를 보여 줌
5. **불면증 개선** : 불면증이나 만성 통증으로 고통받는 사람들의 수면을 개선함. 연구에 따르면 CBD는 뇌에서 세로토닌 수용체 및 GABA 수용체와 상호작용을 함. 세로토닌은 기분과 불안에 중요 역할을 함. GABA는 주요 신경전달 물질로 알려져 있으며 뇌의 과도한 활동을 진정시키고 이완을 촉진함
6. **암환자의 식욕자극** : 화학요법이나 방사선 치료를 하는 암환자들은 독한 약과 치료로 인해 식욕이 떨어지며 위장장애를 겪게 되는데 CBD 오일을 섭취하면 식욕을 올리고 위장을 활성화시키며 마음을 안정시키는 작용을 함
7. **CBD 오일은 뇌전증(간질)의 증상 완화**: 난치성 뇌전증 환자의 발작 빈도를 크게 감소시킴. 기존 뇌전증 약품들이 기대에 미치지 못하거나 부작용이 있을 때 CBD오일을 사용하고 있음

☞ 2018년 미국 FDA는 희귀 소아 발작 뇌전증인 ‘레녹스 가스토 증후군’, ‘드라벳 증후군’의 치료법으로 CBD 오일을 정식 승인한 바 있음. CBD오일 경구 약품 에피디올렉스(Epidiolex)를 허용함으로써, CBD오일이 뇌전증 환자의 발작 및 경련을 감소시키지만 그에 따른 부작용은 크지 않음을 증명하는 예

8. **건선(습진), 아토피성 피부염 개선** : 습진이 피부에 퍼지면 보기도 흉하고 고통스럽고 정신적으로도 부정적인 영향을 주는데 CBD는 강력한 항염증제, 항진균, 항미생물 특성을 갖고 있음. CBD는 피지 조직에서 피지 형성을 감소시킴. 대마초가 습진으로 인한 손 피부 가려움증을 완화 시킨다는 것을 발견함(미국 Henry Granger Piffard 박사), 칸나비노이드는 강력한 가려움 방지효과가 있음(피부에는 칸나비노이드와 작용하여 아토피성 피부염의 증상과 범위를 감소시킬 수 있는 CB-1, CB-2등의 수용체가 있음). 대마초의 5개 주요 칸나비노이드는 다양한 포도상구균 아우레우스 균주에 대해 강력한 활성을 나타냄. 칸나비노이드는 또한 항염증 특성이 있어서 접촉성 피부염을 억제함과 동시에 항통증 특성도 있으며, 지루성 피부염(얼굴과 두피에 영향을 미치는 만성 염증성 피부염)에도 효과적임(지루성 피부염의 가장 흔한 원인인 피지 분비를 감소시킴)
9. **다양한 영양성분 함유**: Vitamin D, A, E, C, B 복합체 성분이 들어 있으며, 아연, 철분, 칼륨, 칼슘, 셀레늄, 마그네슘, 인, 망간 같은 무기질 미네랄 성분 및 플라보노이드와 Terpenes(테르펜), 베타카로틴 성분이 들어있음
 - * 추출방법 및 제품에 따라 성분조성 및 함량이 달라질 수 있음
10. **산화, 항염증, 신경보호 및 항 경련 및 항산화 작용(Vitamin C,E보다 더 효과적)** : 암세포를 치료 효과가 밝혀졌고, 정신분열증 및 치매와 같은 다양한 정신장애 질환에 대한 치료제로도 충분히 사용될 수 있음이 밝혀지고 있음

CBD oil의 추출법 :

1. 초임계 CO₂추출법 : 가압된 이산화탄소를 용매로 이용해 식물에서 추출함. CBD추출 중 가장 좋은 방법 중 하나이며 비싼 방법으로 알려져 있으며 가격이 비쌌
2. 에탄올 추출법: 식물의 모든 유용성분을 추출하나, 엽록소도 추출함. 엽록소가 어떤 사람들에게는 부정적일 수 있고 후에 제거가 가능하지만 제품의 품질의 저하도 동반될 수 있음
3. 올리브오일 추출법: 저렴하며 간단한 방법이나, 올리브 오일의 산패 위험이 있음

기타 추가 제안내용

* 환경호르몬 함유 정보 및 위험성을 포장용기에 식품의 정보와 같이 표시 혹은 관련 정보제공 어플 개발 : 비단 식품 뿐만 아니라, 장난감, 화장품 등 포함 모든 종류의 환경호르몬 함유 가능 항목에 사용되는 유해물질(환경호르몬) 종류 및 함량, 그에 따라 인체에 미칠 수 있는 영향에 대한 내용을 표시하거나, 혹은 어플을 만들어 보급하는 것을 제안

☞ 이와 같은 환경 호르몬이 성 조숙증, 불임, 신경계 영향 등 인체에 치명적인 악영향을 주고 있음에도 불구하고 따로 표시사항에 대한 법적 규제가 없음

* 빙판길 노면에 염(salt) 최소 분사량 설정 : 미국의 적설량은 한국과 비슷하거나 지역에 따라 많은 곳/적은 곳이 있음, 그럼에도 불구하고 눈 쌓인 도로 관리가 아주 잘되는 편, 한국의 도로 관리 시스템 및 지침 마련이 필요(선진 시스템 습득 필요) 비록, 차량의 부식 등을 유발할지라도 미국은 염이 수북하게 깔릴 정도로 도로에 마구 뿌림 → 안전을 최우선 시 함. 운전자들에게 조심하라고 할 것이 아니라 근본적인 대책(예)적설량 기준 분사량, 상습 사고구역은 기준에 1.5배 등)을 마련해야 함.

참고문헌(Reference)

Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, T.B., 1999. Sensory Evaluation Techniques 3rd Ed., pp. 387, CRC Press, Boca Raton, FL.

<http://texturetechnologies.com/resources/texture-profile-analysis>)

SINESIO, F., PAOLETTI, F., D'EGIDIO, M. G., MONETA, E., NARDO, N., PEPARAI, M. & COMENDADOR, F. J. (2008) Flavor and Texture as Critical Sensory Parameters of Consumer Acceptance of Barley Pasta. Cereal Chemistry, 53 (4), 206–213.

Inglett, G. E., Peterson, S.C., Carriere, C. J., Maneepun, S. (2005) Rheological of Asian noodles containing an oat cereal hydrocolloid. Food Chemistry, 90, 1–8. www.people.brandeis.edu

Audrey Girard, Maria Elena Castell-Perez, Scott R Bean, Sherry Lee Adrianos. (2016) Effect of Condensed Tannin Profile on Wheat Flour Dough Rheology. Journal of agricultural and food chemistry, 64(39)

Alecia M Kiszonas, Douglas A. Engle, Leonardo A. Pierantoni, C.f. Morris. (2018) Relationships between Falling Number, α -Amylase Activity, Milling, Cookie and Sponge Cake Quality of Soft White Wheat. Cereal chemistry, 95(3), 373–385

Smith, Caroline (2019) Effect of Processing on Microbiota Accessible Carbohydrates in Whole Grains

Yunus E. Tuncil, Riya D. Thakkar, Seda Arioglu-Tuncil, Bruce R. Hamaker and Stephen R. Lindemann (2018) Fecal Microbiota Responses to Bran Particles Are Specific to Cereal Type and In Vitro Digestion Methods That Mimic Upper Gastrointestinal Tract Passage. J Agric Food Chem., 66, 12580–12593

영양치료의 이론과 실제 (생리전 증후군·생리통·유방통의 영양치료)

<http://www.docdocdoc.co.kr/news/articleView.html?idxno=35178>

개고양이 사료영양소 기준 누가 정하나요? <https://brunch.co.kr/@brunchnopus/3>

두뇌건강 <http://www.ikunkang.com/news/articleView.html?idxno=26496>

햄프시드 관련 자료 <https://blog.naver.com/1mann/221852913229>

식품표시제 해설 (*축과원 인터레빙)

https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=pj2ansan&logNo=221054479159&proxyReferer=http%3A%2F%2Fwww.google.com%2Furl%3Fsa%3Dt%26rct%3Dj%26q%3D%26esrc%3Ds%26source%3Dweb%26cd%3D11%26ved%3D2ahUKEwia_o-QurjoAhUmCqYKHfLeBkQQFjAKegQIBBAB%26url%3Dhttp%253A%252F%252Fm.blog.naver.com%252Fpj2ansan%252F221054479159%26usg%3DAOvVaw0zP08EWuPpcAdHDSM5sky9

비만에서 지방조직이상의 3요소 : 염증, 섬유화, 혈관신생(@017)

<https://blog.naver.com/lunarmix/221294218133>

저탄고지 암환자들에게 부작용이 무엇이 있을까요? (김자영 암전문의)

https://m.blog.naver.com/beautiful_earth/221514398147

임산부, 그 영수증을 만지지 마오. 환경호르몬 태아 악영향

<https://nownews.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20171012601013>

생리전증후군 및 생리통 도움 오일 정보(약사블로그)

<https://blog.naver.com/jadeeo/220971145398>

생리전증후군(PMS) 증상 및 개선 방법 <https://healthybook.tistory.com/44>

구난숙, 김향숙 외 2명 (2014), 교문사, 식품관능검사 이론과 실험