

◀ 총 설 ▶

담배의 관능평가 (I)

- 관능평가 개요 -

이환우* · 이승용

KT&G 중앙연구원

(2009년 11월 5일 접수 ; 2009년 11월 26일 수정 ; 2009년 12월 4일 승인)

Sensory Evaluation of Cigarette (I)

- Sensory Evaluation Outlines -

Whan-Woo Lee*, Seung-Yong Lee

KT&G Central Research Institute, Daejeon 305-805, Korea

(Received November 5, 2009; Revised November 26, 2009; Accepted December 4, 2009)

일반적으로, 소비자는 담배를 구매하기 전 디자인, 색상, 상표명 등을 평가하고, 피우기 전에는 포장된 필름의 찢김성, 필터부위의 오염여부 등의 외관과 외향을 감지하게 되며, 마지막으로 흡연하면서 담배의 다양한 향과 맛의 관능적 특성을 평가한다.

담배의 본질적인 특징은 물리·화학적인 측정기기를 이용한 이화학적 데이터와 사람의 오감을 이용해 감지한 향미특성을 종합함으로써 분석 할 수 있다. 이들 특성이 소비자 기호·선호도에 미치는 영향요인을 도출하여 소비자가 원하는 제품을 개발(Carter & Risky, 1990)하는 데 중요한 연결고리를 관능평가를 통해 얻을 수 있다.

미국 Institute of Food Technologists(IFT)에서는 관능평가를 ‘식품과 물질의 특성이 시각, 후각, 미각, 촉각 및 청각으로 감지되는 반응을 측정, 분석 및 해석하는 과학의 한 분야’로 정의하고 있다(IFT Sensory Evaluation Division, 1981).

Key words : sensory evaluation, panel, evaluation error, TLV

관능평가 범위 및 응용

관능평가는 마케팅, 식품과학, 통계학, 가정학, 정신물리학, 소비심리학 등 여러 분야의 정보 및 지식이 요구되는 종합적인 분야이며(Stone & Sidel, 1979), 응용범위는 신제품 개발 및 개선, 공정개선, 원료 발굴, 소비자의 기호/선호도 조사, 경쟁사 제품분석, 품질관리, 제품 디자인 및 컨셉의 선정, Leaf Expert, Flavorist 및 Blender 육성 등 다양하

다(Erhardt, 1978; Dethmers, 1979; Reece, 1979; Nakayama & Wessman 1979; Langer, 1987; Carter. and Risky, 1990; Alejandra 2002).

국내 동향

관능평가에 대한 관심이 높아지게 된 것은 불과 2~30년 전의 일이며 국내의 경우, 1990년도 후반에 들어 체계적으로 관능평가 시스템을 도입하고,

*연락처 : 305-805 대전광역시 유성구 신성동 302 번지, KT&G 중앙연구원

*Corresponding author : KT&G Central Research Institute, 302 Shinseong-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-805, Korea (phone: 82-42-866-5577; fax: 82-42-866-5544; e-mail: wwlee@ktng.com)

흡연평가 용어 및 평가법 정립, 패널 인프라구축, 흡연평가 전문가 육성 등을 추진하고 있다. 최근 들어 치열한 시장경쟁과 소비자의 다양한 기호, 소비성향에 관심을 갖게 되면서 관능평가의 중요성 또한 증대되고 있다(서동순과 박재연, 2005).

국외 담배회사 동향

PM사 등은 Table 1과 같이 오래전부터 관능평가를 통한 담배관련 연구를 지속하고 있으며 선진화된 운영기법을 통한 평가법 개발, 패널원 관리 등 다각적 연구방법을 확립해왔다(Abdallah, 2004).

Table 1. 국외 담배회사들의 관능평가법 연구사례

Co.	연구사례	
PM	1982	Panel Testing Procedures for Flavor Quality Control
	1983	A Proposal for Qualitative Research to Develop a Lexicon of Japanese Consumer Language Related to Smoking
	1983	Lexicon of Japanese Consumer Language Related to Smoking
	1983~1984	Product Testing Short Course - Consumer Evaluation Section
	1987	Lexicon Study on Smoking
	1989	Sensory Cigarette Evaluation
	1993	Status on the european consumer panels operation
	1993	Factory Panel Leadership Training Manual
	1994	PME Internal Panels
	1995	1995 PM smoking panel worksheet
BAT	1980	Implementation of DELTA panel technique
	1983	Effects of Ventilation and Pressure Drop Variability on the Sensory Properties of a Low Delivery Cigarette
	1984	Flavour amplitude and irritation in cigarette smoke
	1988	The Significance of pH in Tobacco and Tobacco Smoke
B&W	1982	Cigarette Brand Image Study
	1994	Effect of Rinsing and Puff Number on Sensory Perception of Full Flavored Cigarettes
	1996~2003	B&W Annual Review
RJR	1982	The Measurement of Panelists "Puff Profiles" with Their Own Brand, Winston, Winston Light, and Now Cigarettes
	1983	Product Guidance Testing
	1984	Smoking's Effects on "Taste"
	1994	Panel/Testing Systems(Consumer and Sensory)
Lorillard	1983	Computerized Sensory Evaluation: A Prototype Data-Collection System
	1987	Sensory Evaluation of Sidestream Odor using Transfer Testing Methodology
The American Tobacco	1988	Recent Advances in Tobacco Science vol. 14 - Chemical and Sensory Aspects of Tobacco Flavor

(출처: Tobacco Document Online)

담배의 관능평가 (I)
- 관능평가 개요 -

Table 2. 관능평가 관련 국내·외 규격

분류	표준 번호	표준명 한글 영문	이력정보	대응 국제표준	부합화 수준
			제정일 개정일		
용어	KS Q ISO 5492	관능검사-용어	'03.08.30	ISO 5492:1992	IDT
		Sensory analysis-Vocabulary	'08.10.31		
시설	KS Q ISO 8589	관능검사-관능검사실 설계를 위한 일반지침	'03.09.30	ISO 8589:2007	IDT
		Sensory analysis-General guidance for the design of test rooms	'09.01.12		
방법론	KS Q ISO 13299	관능검사-방법론- 관능 프로필 작성을 위한 일반적 지침	'07.12.05	ISO 13299:2003	IDT
		Sensory analysis- Methodology-General guidance for establishing a sensory profile	-		
	KS Q ISO 13301	관능검사-방법론-삼자택일(3-AFC) 과정을 통한 냄새, 맛, 향미 검출을 위한 일반지침	'03.09.30	ISO 13301:2002	IDT
		Sensory analysis- Methodology-General guidance for measuring odour, flavour and taste detection thresholds by a three-alternative forced-choice(3-AFC) procedure	'09.01.12		
	KS Q ISO 16820	관능검사-방법론- 순차 분석	'07.12.05	ISO 16820:2004	IDT
		Sensory analysis- Methodology-Sequential analysis	-		
	KS Q ISO 6658	관능검사-방법론-일반 지침	'03.08.30	ISO 6658:2005	IDT
		Sensory analysis- Methodology-General guidance	'09.01.12		
	KS Q ISO 11035	관능검사-다차원 접근에 의한 관능적 프로필 작성을 위한 묘사어의 선정과 확립	'03.09.30	ISO 11035:1994	IDT
		Sensory analysis_ Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach	'08.10.31		
KS Q ISO 13300-1	관능검사-관능 평가 실험실의 담당자를 위한 일반적 지침- 제1부: 담당자의 의무	'07.12.05	ISO 13300-1: 2006	IDT	
	Sensory analysis- General guidance for the staff of a sensory evaluation laboratory -Part 1: Staff responsibilities	-			
KS Q ISO 13300-2	관능검사-관능 평가 실험실의 담당자를 위한 일반적 지침- 제2부: 패널 리더의 모집과 훈련	'07.12.05	ISO 13300-2: 2006	IDT	
	Sensory analysis- General guidance for the staff of a sensory evaluation laboratory -Part 2: Recruitment and training of panel leaders	-			
일반 지침	KS Q ISO 4121	관능검사-정량적 반응 척도 사용을 위한 지침	'03.08.30	ISO 4121:2003	IDT
		Sensory analysis- Guidelines for the use of quantitative response scales	'09.01.12		
	KS Q ISO 8586-1	관능검사-평가자의 선정, 훈련,모니터링을 위한 지침- 제1부: 선정된 평가자	'03.09.30	ISO 8586-1: 1976	IDT
Sensory analysis- General guidance for the selection, training and monitoring of assessor		'08.10.31			
KS Q ISO 8586-2	관능검사-평가자의 선정, 훈련,모니터링을 위한 지침- 제2부: 전문가	'03.09.30	ISO 8586-2: 2003	IDT	
	Sensory analysis- General guidance for the selection, training and monitoring of assessor	'08.10.31			

* IDT: 일치, MOD: 수정, NEQ: 일치하지 않음

차이식별한계값(TLV; Threshold Limit Value)과 같은 기초적인 연구에서부터 뇌파 및 심리적 측정법에 의한 소비자 기호도 예측 등 흡연자 심층 인식 연구에 이르기까지 다양한 방면의 연구로 관능평가와 관련한 첨단기술을 확보하고 있다(Risvik *et al.*, 1989; Roos, 1989; Zeng X. *et al.*, 2008).

운영 시스템

관능평가 시스템 운영을 위해서는 업무범위와 목적, 보고체계, 업무수행 절차, 패널원의 선정 절차 등에 관한 제반 운영지침을 매뉴얼화 하는 것이 효과적이다(Meilgaard, 2007). 담배 관능평가에 활용할 수 있는 국내·외 표준 규격은 Table 2와 같다. 그 외 EAL (European Cooperation for Accreditation of Laboratories) 규격도 활용되고 있다

평가 설비

시설의 기본 구성은 평가대상과 목적에 따라 확연히 달라질 수 있는데 흔히, 평가 공간(개별부스), 준비실, 패널리더 사무실, 패널 대기·휴게실 등으로 이루어진다. 내부 온도는 22~24 °C, 습도는 45~55 %의 상대습도를 유지하는 것이 적합하다(Meilgaard, 2007). 담배 평가에서는 냄새와 소음을 최소화할 수 있어야 하며 연기배출을 위해 급·배기 시설을 설치하여 공기순환시간(Air turn-over time)을 30 초 이내가 되도록 해야 한다.

시설물은 평가시료의 색상에 영향을 끼치지 않는 옅은 회색 또는 밝은 중성 회색으로 한다. 평가 테이블 표면 조도는 일반적으로 750~850 lux 정도로 하며, 제품의 표면, 외형을 평가하는 경우는 1,050~1,200 lux 정도의 조도를 유지한다(조완일, 2005; Fletcher *et al.*, 1991).

담배 시료 준비 및 제시방법

시료의 준비 및 제시에 있어 평가하고자 하는 내용 이외에 다른 요인에 의한 시료의 품질변화(수분 등)가 발생되지 않도록 해야 하는데 예를 들면 자극이 강한 단엽은 평가하기에 너무 강렬한 향미를 부여하므로 패널원이 평가할 수 있는 적당한 수준으로 시료를 제조할 수도 있다. 이때 팽화각초 등의 순화용 filler를 배합하거나, 무취/무미 모노필터

의 사용에 의해 공기희석률을 30~40 % 수준으로 조절하여 자극완화 효과를 주는 것도 바람직하다.

또한, 시료 간 색상이나 필터 등의 모양이 다른 경우 평가실의 조명을 조절하여 색의 차이를 구분할 수 없도록 선입견을 배제(masking)한다(M. O'Mahony & Goldstein., 1986; McDaniel *et al.*, 1990). 시료에 관한 정보는 패널원에게 최소한으로 제공하고 지나치게 자세한 정보(원료의 차이, 저장 기간, 경쟁사 제품과의 비교, 기존제품 및 신제품 여부 등)는 평가 시 심리적 요인에 의한 평가에러를 유발할 수 있으므로 주의해야 한다(Yamanaka T. *et al.*, 2009). 시료가 담배인 경우의 저장, 조화 및 실험조건은 다음과 같다(Table 3).

Table 3. 담배시료의 저장, 조화 및 실험조건

실험 단계	조 건
장기 저장	온도 3.3 °C, 습도 50~60 %
실험전 조화	온도 23.8 °C, 습도 50~60 %, 수분 13.0±0.5 %
실험 실시	15분간 실온 노출 후 평가

출처 : Kentucky Univ.

흡연평가의 경우, 시료 특성상 많은 수의 시료는 패널원에게 부담을 주기 때문에, 한 번에 1~2개비 정도가 적당하다. 시료의 수는 감각의 둔화(sensory adaptation)나 정신적인 피로를 일으키지 않는 범위에서 정하고, 시료의 종류, 검사물의 수, 패널원의 경험과 훈련정도 등에 의해 조절한다(ASTM, 1968). 평가시간은 식사와 식사 중간시간(오전 10:30경, 오후 3:30분경)에 일반적으로 실시한다(Larmond, 1977).

시료번호는 A, B, C나 1, 2, 3 등 선입견을 줄 수 있는 것은 택하지 않고, 의미를 부여하지 않는 기호를 사용하는 것이 좋다. 일반적으로 무작위로 선택한 세 자리 숫자(3-digit random number)를 사용하는데 임의로 선택하거나 난수표를 이용한다. 평가시료는 균형 있게 배치하거나 임의순서로 배치하여 제시순서에 의한 오차발생을 방지한다. 이러한 오차를 줄이기 위해 맛보기 시료(warm-up

Table 4. 평가시료의 제시순서

종 류	제시 방법	
이점 비교검사	① A-B ② B-A	
일-이점 검사	균형 기준	①R(A')-A-B ②R(A')-B-A ③R(B')-A-B ④R(B')-B-A
	동일 기준	①R(A')-A-B ②R(A')-B-A
삼점검사	균형이질시료	①A-B-A' ②A-A'-B ③B-A-A' ④B-A-B' ⑤B-B'-A ⑥A-B-B'
	동일이질시료	①A-B-A' ②A-A'-B ③B-A-A'
순위검사	6개의 조합을 형성하여 패널원에게 제시	①A-B-C ②A-C-B ③B-C-A
		④B-A-C ⑤C-B-A ⑥C-A-B

sample)를 사용하기도 한다(김광옥과 이영춘, 1989; MacFie *et al.* 1989). Table 4는 평가시료의 일반적인 제시순서를 명시하고 있다.

패널원 모집, 훈련 및 관리

패널원은 평가방법에 따라 훈련정도가 다른 패널원이 요구되며, 훈련의 유무에 따라 Table 5에서 보여지는 바와 같이 분류할 수 있다.

패널원은 관능평가에 흥미가 있고, 차이를 식별할 수 있는 능력(sensitivity)과 평가결과를 재현해 낼 수 있는 능력(reproducibility), 그리고 준비성 등과 같은 패널원으로서 기본적으로 갖추어야 할 자질을 지닌 사람 중에서 선정한다(Stone & Sidel 1985).

패널원의 건강상태 또한 중요한데 평가할 시료에 대한 알레르기 반응이 없고, 당뇨병이나 저혈당증을 가지고 있지 않아야 한다. 색맹(achromatopsia), 미맹(Ageusia), 취맹(Anosmia)인 사람은 부분적으로 적합하지 않다. 묘사분석의 경우, 제품의 여러 가지 특성을 묘사하고 정의내리는 것이 요구되므로 자기표현 능력도 중요한 요소이다(Morten Meilgaard, 2007). 일반적으로 18세 이하의 경우 법적 연령 이하이고, 65세 이상은 냄새와 맛에 대한 감각이 급격히 저하되는 연령이기 때문에 제외한다(Amerine *et al.*, 1965).

패널원들의 평가수행 능력을 관리하는 기법을 PMT(Panelist Monitoring & Tracking)라 하는데,

Table 5. 패널의 분류

종 류	내 용
무경험 패널	훈련경험이 없는 패널로서 실험실 수준에서의 기호도 및 선호도 검사에 사용 (Consumer Panel, Novice)
유경험 패널	훈련된 패널이라 불리기도 하며, 차이의 정도, 차이의 방향을 측정하는 것이 아닌 단순차이검사에 사용 (Discriminative Panel)
훈련된 패널	고도로 훈련된 패널이라 불리기도 하며, 제품의 방향(directional) 차이검사와 제품의 차이, 차이의 종류 및 크기, 그리고 관능적 특성을 정량적으로 자세히 묘사하는 묘사분석에 사용 (Descriptive Panel, Product Development Panel, QDA panel)
전문 패널	이미 기억하고 있는 기준에 의해 각각의 특성을 측정하는 질적/양적 검사를 수행하며, Leaf Expert 등이 있음 (Supervisor, Expert)

Table 6. PMT 관리 항목

평가관리 항목	내용
민감성 (sensitivity)	강도가 다른 시료의 차이를 감지하여 순서대로 같은 경향의 점수를 주는지 여부 판단. 차이간격의 통계적 유의성 검증. 민감도 평가
재현성 (reproducibility)	강도가 같은 시료에 대해 비교적 같은 점수매김이 되는지의 여부 검증. 데이터의 재현성 평가
일치성(agreement) 및 교차성(cross-over)	같은 강도의 시료에 대해 다른 패널원들과 유사한 점수를 주는지의 여부와 차이식별 패턴의 역상관 여부 평가

Table 6과 같이 민감성(sensitivity), 재현성(reproducibility), 일치성(agreement) 및 교차성(cross-over) 등을 분석하여 수행능력별로 구분지어 교육 및 훈련을 지속한다.

평가오차

관능평가에서는 시료의 제시방법과 평가 시 여러 가지 미묘한 요인들에 의해 심리적 오차가 발생하게 되며, 이는 평가결과에 상당한 영향을 미치게 된다(Gregson, 1963; Amerine, 1965; Lawless, 1984; O'Mahony, 1986; Cardello & Segars, 1989).

대표적인 심리적 오차는 중앙경향오차 (Central Tendency Error or Scaling Error), 순위 오차 (Order Error), 기대 오차 (Expectation Error), 습관 오차 (Habitation Error), 자극 오차 (Stimulus Error), 논리적 오차 (Logical Error), 근사(특성덤프) 오차 (Proximity[Attribute Dumping] Error), 대조 오차 (Contrast Error), 연상 오차 (Association Error), 관능 적응 (Sensory Adaptation) 오차, 관능 피로 (Sensory Fatigue) 오차, 전가 오차 (Carry-over Error), 관대 오차 (Leniency Error), 엇보기 오차 (Cheating Error), 동기유발 오차 (Motivation Induced Error) 등이 있다. 이러한 오차들은 시료의 순서를 바꾸거나 균형배치 실시 및 숨겨진 시료를 이용한 Hidden Test 등을 활용, 시스템적으로 예방 할 수 있으나 무엇보다도 훈련에 의해 최소화 하는 것이 바람직하다. 또한 평가원들의 자긍심 고취 및 참여의지를 북돋울 수 있는 적절한 동기부여 시스템의 운영을 통해 해소하는 것이 효과적이다.

참 고 문 헌

김광옥, 이영춘, (1989) 식품의 관능검사, 1st ed. p. 1-23, 126-143, 166-237, 한점덕, 학연사

서동순, 박재연 (2005) Sensory Research in Food Industry. 식품과학과 산업 제38권 제1호, p. 28-33, 한국식품과학회.

조완일 (2005) 올바른 관능검사 환경 구축, 월간 식품세계

Alejandra M. (2002) Sensory evaluation in quality control: an overview, new developments and future opportunities. Food Quality and Preference, Vol 13, Issue 6, p. 329-339

American Society for Testing and Materials (ASTM). (1968) Manual on sensory testing methods. ASTM STP 434, American society for testing materials, Philadelphia, USA.

Amerine, M. A., Pangborn, R. M. and Rosseler, E. B. (1965) Chap. 5. Principles of sensory evaluation of food. p. 47-49, Academic Press, Inc., New York, USA.

Carter, K. and Risky, D. (1990) The roles of sensory research and marketing research in bringing a product to market. Food Technol. 44(11), p. 160.

Cardello, A. V. and Segars, R. A. (1989) Effects of sample size and prior mastication on texture judgment, J. Sensory Studies 4(1)

Dethmers, A. E. (1979) Utilizing sensory

- evaluation to determine product shelf-life. *Food Technol.* 32(9), p. 40.
- Erhardt, J. P. (1978) The role of the sensory analyst in product development. *Food Technol.* 31(11), p. 57.
- Abdallah F. (2004) Cigarette Product Development - Blending and Processing Know-how Sensory Testing of Cigarette Smoke, *Tobacco Reporter*
- Fletcher, L., Heymann, H., and Ellersieck, M. (1991) Effect of visual masking techniques on the intensity rating of sweetness of gelatins and lemonades. *J. Sensory Studies* 6, p. 179.
- Gregson, R. A. M. (1963) The effect of psychological expectations on preference for taste mixture. *Food Technol.* 17(3), p. 44.
- IFT Sensory Evaluation Division. (1981) Guidelines for the preparation and review of papers reporting sensory evaluation data. *Food Technology* 35(4), p. 17.
- Langer, J. (1987) Getting to know the consumer through qualitative research. *Management Review*, p. 42.
- Larmond, E. (1977) Laboratory methods for sensory evaluation of food. Publication 1637. p. 24-26, Research Branch. Canada Dept. Agric., Canada.
- Lawless, H. T. (1984) Course notes, in psychophysical principles and sensory evaluation, p. 16-19, Center for professional Advancement, East Brunswick, N. J. March 12, USA.
- MacFie, H. J. Bratchell, N., Greenhoff, K. and Vallis, L. V. (1989) Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall test. *J. Sensory Studies* 4, p. 129.
- McDaniel, M. R., Lederer, C. L., Flores, J. H. and Heatherbell, D. A. (1990) Effect of sulphur dioxide and storage temperature on the sensory properties of clarified apple juice. *J. Food Sci.*, 55, p. 728.
- Meilgaard M., Vance G. C., Thomas B. C. (2007), *Sensory evaluation techniques*, p. 4-5, p. 7-13, p. 31-38, CRC Press
- Nakayama, M. and Wessman, C. (1979) Application of sensory evaluation to the routine maintenance of product quality. *Food Technol.* 32(9), p. 38.
- O'Mahony, M. and Goldstein, L. R. (1986) Effectiveness of sensory difference tests : Sequential sensitivity analysis for liquid food stimuli. *J. Food Sci.* 51, p. 1550.
- O'Mahony, M. 1986 *Sensory Adaptation*, *J. Sensory Studies* 1, p. 3-4.
- Reece, R. N. (1979) A quality assurance perspective of sensory evaluation. *Food Technol.* 32(9), p. 37.
- Risvik E., Popper R., Rodgers R. (1989) Expert systems and their application in sensory evaluation. *Food Quality and Preference*, Vol. 1, Issues 4-5, p. 183-184
- Roos P. E. (1989) Impact of computers on sensory evaluation: past, present and future. *Food Quality and Preference*, Vol. 1, Issues 4-5, p. 165-170
- Stone, H. and Sidel, J. L. (1979) The challenge for sensory evaluation in the 1980's In : *Sensory Evaluation Methods for the Practicing Food Technologists(IFT Short Course)*. M. R. Johnston(Ed.) p. 21-23, Institute of Food Technologists, Chicago, USA.
- Stone, H. and Sidel, J. L. (1985) *Sensory evaluation practices*. 2nd ed. p. 1-65, Academic Press, Inc. California, USA.
- Yamanaka T., Sagara K, Kotani H, Takemura A, Fujiwara M. (2009) Psychological bias caused by notification of odor name in sensory evaluation test of odor. *Building and Environment*, Vol. 44, Issue 7, p.

1350-1355

Zeng X., Ruan D., Koehl L. (2008) Intelligent sensory evaluation: Concepts, implementations, and applications. *Mathematics and Computers in Simulation*, Vol. 77, Issues 5-6, p. 443-452