

기계적 측정에 의한 호상요구르트의 관능특성 예측

오세종 · 심재헌 · 허재관 · 신정걸 · 김상교 · 백영진

한국야쿠르트유업(주) 연구소

Prediction of Sensory Properties for the Stirred-type Fruit Yogurts by Instrumental Measurements

Se-Jong Oh, Jae-Hun Sim, Jae-Kwan Hur, Jung-Gul Shin,
Sang-Kyo Kim and Young-Jin Baek

Hankuk Yakult Institute

Abstract

This experiment was carried out to predict the sensory properties of yogurt by instrumental methodology. Sensory attributes such as viscosity, mouth-feel, taste and quality were investigated. Instrumental parameters were measured with refractometer, viscometer, consistometer and rheometer. Sensory data showed that viscosity of peach yogurt was higher than that of strawberry and tropical-fruit-mixed (TFM) yogurts ($p < .05$). All instrumental parameters of peach yogurt were higher than those of strawberry and TFM yogurts, except cohesiveness and elasticity ($p < .05$). Viscosity measured by panelists was significantly correlated with instrumental viscosity, consistency, hardness, adhesiveness and gumminess in the fruit yogurts ($p < .05$). But mouth-feel and quality of yogurts showed poor relationships with instrumental parameters. The effective instrumental parameters for predicting sensory viscosity (Y_1) of yogurts were consistency (X_1), viscosity (X_2) and cohesiveness (X_3). And those for predicting mouth-feel (Y_2) were consistency.

The estimated regression equations were as follows;

$$Y_1 = 4.968 - 0.0486X_1 + 0.00012X_2 + 0.0348X_3, Y_2 = 5.701 + 0.0154X_1$$

Key words: Sensory properties, instrumental parameter, yogurt, regression equation.

서 론

Scandinavia에서 1940년에 3점 시험법을 사용하여 식품의 체계적인 관능평가가 시작된 이후로 관능검사는 식품의 품질요소를 측정하는 중요한 방법으로 수행되어 왔다⁽¹⁾. 관능검사는 사람의 오관을 측정도구로하여 식품을 평가하기 때문에 식품에 대한 기호도 차이, 식별 능력 차이, 표현방법 차이, 편견 등으로 인한 편차가 발생할 수 있으며, 감각기능에 의한 정도의 표시는 물리적 수치로 나타내기 어렵다. 따라서 검사목적에 따라 관능검사원을 선발, 훈련시켜 사용하는데, 이 절차는 많은 시간과 경비를 요구한다.

한편, 기계적 검사법을 이용한 식품의 품질평가는 물리적으로 의미있는 절대값을 재현성 있게 얻을 수 있으며, 측정자의 기분이나 주위환경에 영향을 받지 않는다. 그러나 사람의 감각 작용에 대한 간접적인 측정방

법이므로 항상 그 검사법의 타당성을 해당 관능검사를 통하여 비교 확인하여야 하며, 관능검사 결과와 높은 상관관계가 인정될 때에야 비로소 사용될 가치가 있다^(2,3). Szczesniak(1962)⁽⁴⁾은 Texture란 물체를 구성하는 각 요소들의 성질이 종합되어 생리적 감각에 작용하는 것이라고 정의하였으며, 이런 특성들을 기계적인 요소와 기하학적인 요소로 구분하였다. 기계적인 요소로는 경도(Hardness), 응집성(Cohesiveness), 점도(Viscosity), 탄성(Elasticity), 부착성(Adhesiveness)의 5가지 기본 요소 외에 2차적 요소인 깨짐성(Brittleness), 씹힘성(Chewiness), 껌성(Gumminess)으로 분류할 수 있다고 하였다. 결국 이러한 관능적 요소의 정량적 표현은 여기에 관여하는 요소가 너무 복잡하게 연관되어 있어, 식품의 종류에 따라 몇몇 중요한 특성의 수치를 관능적 혹은 기계적인 측정에 의하여 얻어진 결과로서 총체적으로 묘사하고 있다^(5,6).

따라서 본 실험은 호상요구르트에 있어서 조직감을 포함한 여러 관능적 특성들과 기계적 측정치들을 평가하여 서로간의 관계를 회귀모형으로 분석함으로써 관능 특성을 보다 객관화시키고자 수행하였다.

Corresponding author: Se-Jong Oh, Hankuk Yakult Institute, Wanggokdong Euiwangsi Kyungkido, Korea
Prediction of Sensory Properties for the Stirred-type Fruit Yogurts by Instrumental Measurements

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용된 시료는 지방함량 2.8%, 무지유고형분 10%, pH 4.3, 적정산도 1.3%로 조정하여 1991년 8월 23일부터 10월 11일까지 H유업에서 생산된 딸기, 복숭아 요구르트와 파인애플, 바나나, 파파야와 구아바가 혼합된 열대 혼합 요구르트를 각각 무작위 추출하여 사용하였다.

관능검사

관능적 평가는 한국야쿠르트유업(주) 연구소의 20~30대의 연구원을 대상으로 동일 배치(Batch)에서 생산된 5개의 유사시료를 10회 반복하여 채점척도 시험으로 평가한 후 F-검정으로 6명(남자 5, 여자 1)을 선발하였다. 선발된 관능검사원은 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 기호, 평가기준 등을 6주 동안 숙달시킨 후 실시하였다. 관능검사는 한 번에 3종류의 시료를 제시하여 총 50회를 실시하였으며, 점성, 조직감(Mouth-feel), 맛(Taste), 품질(Quality)등 4개의 항목으로 구성된 score sheet에 1점에서 10점으로 표시하도록 하였다. 점성은 숟가락으로 뜰 때의 흐름성(Flow property)과 섞임성을 평가하도록 하여 아주 묽다(1점)에서 아주 되다(10점)로 표시하도록 하였다. 조직감은 저작시 입안에서 느끼는 복합적인 감촉을 아주 나쁘다(1점)에서 아주 좋다(10점)로 평가하도록 하였다. 또한 맛은 풍미와 신맛과 단맛의 조화정도를 아주 나쁘다(1점)에서 아주 좋다(10점)로 평가하도록 하였으며, 품질은 외관, 유청분리 상태와 상기 3개 항목을 근거로하여 매우 불량(1점)에서 매우 우수(10점)로 평가하도록 하였다.

기계적 측정

각 기계적 평가는 한 번에 요구르트 종류별 각각 3회씩 반복하여 총 50회를 실시하였으며, Viscometer와 Rheometer의 시료는 120 ml 스틸렌 용기에 110 ml씩 시료를 담아 측정하였다.

① Refractive index : Refractometer(PR-1, Atago, Japan)를 사용하여 시료를 0.45 μm filter로 여과한 후 여과액을 20°C 에서 측정하여 °Brix로 표시하였다.

② Viscosity : Rotational Viscometer(Brookefield LVT-DVII, U.S.A)로 spindle No. 4를 사용하여 shear rate 14.68 sec⁻¹(20°C)의 조건에서 1분 후의 측정값을 cps로 표시하였다.

③ Consistency : Consistometer(Bostwick, U.S.A)를 사용하여 20°C 의 시료를 일정량 담은 후 2분간 진행된 시료의 거리(mm)를 측정하였다.

④ 기계적 요소 : Rheometer(Yokogawa Type 2141, Japan)를 이용하여 2회 압착 반복실험에서 얻어진 힘-거리 곡선(force-distance curve)으로부터 경도(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springiness), 껌성(Gumminess)의 특성을 산출하였

다⁽⁷⁻⁹⁾. Rheometer의 조작조건은 최대 하중 200 g, table speed 100 mm/min, chart speed 50 mm/min였으며 단면적 490.87 mm²의 원통형 탐침을 이용하여 시료를 15 mm 깊이까지 압착시켰다.

통계처리

측정된 값의 통계처리는 SAS package를 이용하였으며, 각 항목별 등분산 검정을 실시하기 위하여 Bartlett's test를 실시한 다음 p<.05 수준에서 Tukey's test를 실시하였으며, 또한 관능특성과 기계적 parameter들 간의 Pearson 상관계수를 산출하였다^(10,11).

관능특성에 대한 회귀방정식은 관능평가 항목들을 각각 반응변수로 하고 Refractive index, Viscosity, Consistency와 Rheometer에서 측정된 기계적요소들인 경도, 부착성, 응집성, 탄력성, 껌성들을 설명변수로 하였으며 분석 모형은 다음과 같다.

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_p X_{ip} + \epsilon_i \quad (1)$$

여기서 Y_i : 관능평가 항목

β₀ : 절편

β_p : 다중회귀계수

X_{ip} : 기계적 요소

ε_i : 오차항

단, ε_i는 기대값 0, 분산 σ²로 X_i의 값에 관계없이 일정하며 서로 독립이고 정규분포를 따른다.

결과 및 고찰

요구르트 종류별 평균비교

각 parameter에 대한 Bartlett's test를 실시한 결과 경도, 부착성, 응집성, 탄력성, 껌성의 경우 요구르트별 분산의 동일성에 관한 가정이 만족되지 않았다. 따라서 분산안정변환(Variance Stabilizing Transformation)을 하기 위하여 경도, 부착성, 응집성, 탄력성, 껌성의 각 측정값에 자연대수를 취하였으며, 이 변환된 자료를 분산분석하였다.

요구르트별 분석 결과는 Table 1과 같다. 관능적 점성은 복숭아의 경우 7.00점 열대 혼합과일과 딸기 요구르트는 각각 6.38, 6.31점으로 복숭아 요구르트가 다른 요구르트보다 다소 높은 경향을 나타내었으며(p<.05), 관능검사에서 맛의 경우 딸기, 열대혼합과일, 복숭아의 순으로 나타났으나 유의성은 없었다.

Refractive index는 복숭아 요구르트가 20.633°Brix로 가장 높았으며(p<.05), Brookefield viscometer를 이용한 Viscosity 측정결과 딸기, 복숭아, 열대 혼합과일이 각각 10974, 11010, 10543 cps로 유의성은 없었으나 복숭아 요구르트의 Viscosity가 다소 높은 경향을 보여 관능평가에서 복숭아 요구르트가 높게 평가된 것과 유사한 경향을 나타내었다.

Table 1. Means and standard error of sensory and instrumental measurements in three types of fruit yogurts

Fruit type	Strawberry		Peach		Tropical-Fruit-Mixed	
	Mean (N = 50)	S.E.	Mean (N = 50)	S.E.	Mean (N = 50)	S.E.
Sensory Attributes						
Viscosity	6.31 ^b	0.186	7.00 ^a	0.169	6.38 ^b	0.202
Mouth-feel	6.38	0.190	6.35	0.173	6.65	0.135
Taste	7.27	0.127	6.96	0.111	7.17	0.098
Quality	6.63	0.186	6.63	0.151	6.76	0.136
Instrumental Measurement						
R. I. ¹⁾	19.629 ^b	0.225	20.633 ^a	0.452	19.483 ^b	0.242
Viscosity (cps)	10974	666.61	11010	523.04	9466.7	511.62
Consistency (mm/120 sec)	57 ^a	2.217	47 ^b	2.083	55a	1.951
Hardness	30.533 ^{ab}	1.454	34.414 ^a	2.072	27.138 ^b	1.211
t.v. ²⁾	1.468 ^{ab}		1.526 ^a		1.417 ^b	
Adhesiveness	-182.33 ^a	12.38	-220.21 ^{ab}	19.083	-162.86 ^b	11.056
t.v. ³⁾	1.222 ^a		1.31 ^{ab}		1.173 ^b	
Cohesiveness	86.00	0.797	84.276	0.923	85.448	0.765
Springiness	134.467	3.902	128.483	1.417	130.552	1.027
t.v. ⁴⁾	0.125		0.107		0.117	
Gumminess	258.17 ^{ab}	10.338	283.38 ^a	15.815	231.17 ^b	9.623
t.v. ⁵⁾	1.399 ^{ab}		1.443 ^a		1.348 ^b	

^{a,b}Values with different superscripts in same row differ ($p < .05$).

¹⁾Refractive Index, ²⁾transformation value = $\ln(\text{Hardness})$, ³⁾transformation value = $\ln(|\text{Adhesiveness}|)$, ⁴⁾transformation value = $\ln(\text{Elasticity})$, ⁵⁾transformation value = $\ln(\text{gumminess})$.

Bostwick consistometer를 이용한 Consistency 측정의 경우 딸기, 복숭아, 열대 혼합과일 요구르트가 각각 57, 47, 55 mm로 복숭아 요구르트의 Consistency가 가장 높은 경향을 나타내었다($p < .05$). Bostwick consistometer의 진행거리는 일반적으로 점성이 강한 시료일수록 짧아진다⁽²⁾. 본 실험에서 나타난 요구르트 종류별 Consistency는 관능적 점성과 유사한 결과를 나타내므로 Consistency는 관능적 점성을 표현하는데 적절한 parameter라 사료된다.

Rheometer에서 측정된 기계적 요소들중 경도, 부착성, 점성에서 요구르트간 유의적인 차이가 나타났다($p < .05$). 복숭아 요구르트의 경우 Consistency, Viscosity, 경도, 부착성, 점성에서 높은 경향을 나타낸 것으로 보아 점착성을 나타내는 성질은 다른 요구르트보다 강하다고 생각된다.

Parameter간 상관관계

각 측정 parameter간 상관관계는 Table 2, 3과 4에 나타난 바와 같다.

관능검사 결과 조직감(Mouth-feel)과 품질, 조직감과 맛, 품질과 맛에서 3가지 요구르트 모두 높은 정의 상관관계가 나타나 조직감은 맛과 품질에 큰 영향을 준다고 사료되며, 이와 같은 유의적관계는 평가된 각 요소들이 서로 독립적으로 작용하는 것이 아니고 복합적으로 작용하여 나타난 결과라고 사료된다.

관능적 점성과 점도계를 이용한 Viscosity와의 상관관

계는 딸기 요구르트의 경우 0.42($p < .05$), 복숭아, 열대 혼합과일 요구르트는 각각 0.585($p < .001$), 0.618($p < .001$)로 높은 정의 상관관계를 나타내었다. 이것은 과일쥬스의 관능적 점성과 Viscometer에서 측정된 Viscosity와 높은 상관관계가 있었다고 보고한 Trant 등(1981)⁽¹²⁾의 결과와 유사하였다. 따라서 Viscosity는 관능적 점성을 표현하는데 적절한 parameter임을 알 수 있었다.

또한 관능적 점성과 Consistency와의 관계는 딸기 요구르트의 경우 -0.679 ($p < .001$), 복숭아 요구르트의 경우 -0.66 ($p < .001$), 열대 혼합과일 요구르트는 -0.433 ($p < .05$)로 부의 상관관계를 보였으며, 이것은 Consistency의 진행거리가 점조도의 크기에 반비례하는 성질을 나타내기 때문이라 생각된다⁽²⁾. 또한 Consistency는 경도와 점성과 모든 요구르트에서 부의 상관관계가 나타났으며($p < .05$), 부착성과 응집성과는 정의 상관관계가 각각 나타났다($p < .05$) 관능적 점성과 Rheometer로 측정된 parameter와의 상관관계는 딸기요구르트에서 경도, 부착성, 응집성, 점성이 각각 0.329, -0.348 , -0.349 , 0.313로 나타났으나 유의성은 없었다. 복숭아 요구르트의 경우에는 경도, 부착성, 점성에서 각각 0.528, -0.578 , 0.534로 나타났으며($p < .05$), 열대 혼합과일 요구르트의 경우에는 각각 0.368, -0.40 , 0.406로 나타났다($p < .05$).

Lee 등(1978)⁽¹³⁾은 Instron과 관능검사를 이용하여 Cheese의 Texture를 비교한 결과 관능적으로 평가된 경도, 씹힘성(Cheewiness), 탄력성, 부착성은 Instron에서 나타난 Compression force와 유의적 관계가 나타났다고

Table 2. Correlation coefficients between sensory and instrumental measurements of Strawberry yogurts

	Sensory attributes			Instrumental measurement							
	Mouth-feel	Taste	Quality	Viscosity	Consistency	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	R. I. ¹⁾
Sensory attributes											
Viscosity	0.446*	0.299	0.583**	0.420*	-0.679**	0.329	-0.348	-0.349	0.203	0.313	-0.105
Mouth-feel	1.0	0.895**	0.937**	0.078	0.004	-0.019	0.107	0.075	0.207	0.014	-0.048
Taste		1.0	0.842**	0.080	0.206	-0.160	0.231	0.124	0.286	-0.137	-0.071
Quality			1.0	0.143	-0.019	-0.053	0.077	0.088	0.198	-0.047	-0.109
Instrumental measurement											
Viscosity				1.0	-0.233	0.435*	-0.458*	-0.384	0.272	0.382	0.108
Consistency					1.0	-0.496**	0.487**	0.541**	0.02	-0.521**	0.303
Hardness						1.0	-0.896**	-0.799**	-0.114	0.971**	0.228
Adhesiveness							1.0	0.785**	0.069	-0.862**	-0.304
Cohesiveness								1.0	0.087	-0.774**	-0.246
Springiness									1.0	-0.096	-0.032
Gumminess										1.0	0.231

¹⁾Refractive Index, *p<.05; **p<.01.

Table 3. Correlation coefficients between sensory and instrumental measurements of Peach yogurts

	Sensory attributes			Instrumental measurement							
	Mouth-feel	Taste	Quality	Viscosity	Consistency	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	R. I. ¹⁾
Sensory attributes											
Viscosity	0.002	-0.086	0.109	0.585**	-0.660**	0.528**	-0.578**	-0.181	0.030	0.534**	-0.022
Mouth-feel	1.0	0.794**	0.923**	-0.236	0.168	-0.185	0.134	0.075	0.003	-0.214	-0.176
Taste		1.0	0.824**	-0.378	0.206	-0.121	0.202	0.149	0.200	-0.118	0.042
Quality			1.0	-0.197	0.123	-0.072	0.024	0.053	0.024	-0.088	-0.078
Instrumental measurement											
Viscosity				1.0	-0.496**	0.379*	-0.304	-0.452*	-0.037	0.365	-0.124
Consistency					1.0	-0.726**	0.674**	0.453*	0.274	-0.674**	0.323
Hardness						1.0	-0.952**	-0.53**	-0.308	0.983**	0.309
Adhesiveness							1.0	0.389*	0.272	-0.955**	-0.402*
Cohesiveness								1.0	0.506	0.432*	-0.259
Springiness									1.0	-0.233	-0.375*
Gumminess										1.0	0.231

¹⁾Refractive Index, *p<.05; **p<.01.

보고하였으며, Szczesniak 등(1963)⁽¹⁴⁾과 유 등(1984)⁽³⁾도 관능평가와 기계적 측정과의 비교시 상관관계가 있음을 보고하였다.

Rheometer에서 측정된 기계적요소들 중 경도, 부착성, 응집성, 껌성간 서로 높은 상관관계를 나타냈는데 이러한 요소들은 동일한 힘-거리 곡선에서 분석시 단지 계산식의 차이에서 평가되므로 높은 관계가 있었다고 생각된다. 한편 탄력성과는 상관관계가 낮았다.

기계적 측정 요소에 의한 관능 특성의 예측

관능특성에 대한 기계적 측정 요소의 회귀모형을 구하기 위하여 다중회귀분석을 실시하였다. 회귀분석시 오차항의 등분산 가정을 만족시키는지의 여부를 분석하기 위하여 잔차분석을 수행한 결과, 오차항이 이분산(Heteroscedasticity)을 나타내었다. 따라서 위의 식 (1)을 (3)과 같이 수정한 가중회귀분석을 실시하였다. 즉, $W_i = 1/\sigma_i^2(\epsilon_i)$ 의 분산의 역수라 놓고 $\sqrt{W_i}$ 를 식 (1)의 양변에 곱해주면,

$$\sqrt{W_i} Y_i = \sqrt{W_i}(\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij}) + \sqrt{W_i} \epsilon_i \quad (2)$$

이 되며, 식 (2)에서 $\sqrt{W_i} Y_i = Y_i^*$, $\sqrt{W_i} \beta_0 = \beta_0^*$, $\sqrt{W_i} X_{ij} = X_{ij}^*$ 그리고 $\sqrt{W_i} \epsilon_i = \epsilon_i^*$ 라 놓으면 식 (2)는

$$Y_i^* = \beta_0^* + \sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij}^* + \epsilon_i^* \quad (3)$$

와 같이 얻어진다. 여기서 $Var(\epsilon_i^*) = Var(\sqrt{W_i} \epsilon_i) = W_i Var(\epsilon_i) = 1$ 이므로 모든 i 에 대하여 등분산이 되어 회귀 분석을 수행할 수 있었다. 또한 Table 2, 3과 4에 나타난 것처럼 Rheometer에서 평가된 기계적 요소들은 탄력성을 제외한 나머지 특성간 서로 높은 상관관계가 나타나 다중공선성이 존재함을 발견하였다. 다중공선성이 존재하면 위의 모형으로부터 추정된 결과들을 잘못 해석할 수 있으므로 설명변수간 다중공선성을 제거하고 model에 대한 최적의 변수를 선택하기 위하여 stepwise-method를 수행하였다⁽¹¹⁾.

Table 4. Correlation coefficients between sensory and instrumental measurements of Tropical-Fruit-Mixed yogurt

	Sensory attributes			Instrumental measurement							R. I. ¹⁾
	Mouth-feel	Taste	Quality	Viscosity	Consistency	Hardness	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	
Sensory attributes											
Viscosity	0.182	0.122	0.265	0.618**	-0.433*	0.368*	-0.40*	0.022	-0.004	0.406*	-0.312
Mouth-feel	1.0	0.683**	0.903**	0.203	0.313	-0.117	0.228	-0.117	0.160	0.145	-0.276
Taste		1.0	0.740**	0.226	0.314	-0.348	0.403*	-0.083	0.344	-0.364	-0.247
Quality			1.0	0.148	0.198	-0.081	0.187	-0.144	0.204	-0.098	-0.256
Instrumental measurement											
Viscosity				1.0	-0.225	0.331	0.324	-0.145	-0.076	0.317	-0.21
Consistency					1.0	-0.522*	0.561**	0.416*	0.24	-0.545**	-0.08
Hardness						1.0	-0.878**	-0.391*	-0.398	0.976**	0.299
Adhesiveness							1.0	-0.046	0.465*	-0.929**	-0.037
Cohesiveness								1.0	0.103	-0.032	-0.299
Springiness									1.0	-0.388*	-0.221
Gumminess										1.0	0.216

¹⁾Refractive Index, *p<.05; **p<.01.

Table 5. Regression equation for estimating sensory properties

Equation	Ajusted R ²
Sensory Viscosity = 4.968 - 0.0486X ₁ + 0.00012X ₂ + 0.0348X ₃ (0.004) ^a (0.001) (0.001) (0.073) X ₁ : Consistency, X ₂ : Viscosity, X ₃ : Cohesiveness	0.892
Mouth-feel = 5.701 + 0.0154X ₁ (0.001) (0.064) X ₁ : Consistency	0.865

^aP-value.

Table 5는 요구르트의 관능 특성과 기계적 측정값과의 회귀방정식을 구한 결과이다. 회귀식의 반응변수는 관능적 점성, 조직감, 품질로 하였다. 맛은 점성이나 조직감과 같은 특성들 보다 더욱 더 심리적인 영향이 강하므로 Psychophysics의 관점에서 다루어져야 된다. 따라서 맛이란 특성을 물리적 성질로 설명하기에 많은 모순을 지닌다고 판단되어 반응변수에서 제외시켰다.

Table 5에서 보는 바와 같이 관능적 점성을 표현하기 위한 유의적인 기계적 parameter들은 Consistency, Viscosity, 응집성이었으며, 조직감의 경우에는 Consistency로 나타났다. 또한 품질의 경우에는 본 실험에 사용된 기계적 특성들로 표현될 수 없었다. 요구르트의 점성, 조직감의 회귀방정식에서 Consistency가 회귀모형에 전부 포함되는 것으로 보아 Consistency는 요구르트의 관능적 성질을 비교적 잘 설명할 수 있는 parameter임을 알 수 있었다.

요 약

본 연구는 요구르트의 관능 특성과 기계적 측정값과의

관계를 구명하여 기계적 측정으로 관능특성을 예측하기 위한 회귀계수를 추정할 목적으로 실시하였다. 딸기, 복숭아, 열대 혼합과일 요구르트에 대한 관능특성은 점성, 조직감, 맛, 종합적 품질의 4항목으로하여 각각 평가하였으며, 기계적 parameter들은 Refractive index, Viscosity, Consistency, 경도, 부착성, 응집성, 탄력성, 점성으로 특성을 산출하였다.

관능적 점성은 복숭아 요구르트가 딸기와 열대 혼합과일 요구르트보다 다소 높았으며(p<.05), Refractive index와 Consistency의 경우에도 복숭아 요구르트가 가장 높은 수치를 나타내었다(p<.05). 또한 경도, 부착성, 점성에서 요구르트간 차이가 나타났다(p<.05).

관능적 점성과 기계적 측정값의 상관관계는 모든 요구르트에서 Viscosity, Consistency, 경도, 부착성과 유의적 상관관계가 있었으며(p<.05), 관능적 점성과 점성과의 상관관계는 복숭아와 열대 혼합과일 요구르트에서 나타났다(p<.05). 조직감, 맛, 품질과 기계적 측정값의 상관관계는 열대 혼합과일 요구르트에서 맛과 부착성에서만 유의적 관계(p<.05)가 나타났을 뿐 비교적 낮은 관계를 보였다.

관능특성에 대한 기계적 요소의 다중회귀모형을 구한 결과, 관능적 점성(Y₁)은 Consistency(X₁), Viscosity(X₂), 응집성(X₃)으로, 조직감은 Consistency로 각각 표현될 수 있었으며, 추정된 회귀방정식은 다음과 같다.

$$Y_1 = 4.968 - 0.0486X_1 + 0.00012X_2 + 0.0348X_3, \quad Y_2 = 5.701 + 0.0154X_1$$

문 헌

1. Jellinek, G.: Sensory evaluation of food. Theory and Practice. Ellis Horwood, England(1985)
2. 이철호, 채수규, 이진근: 식품공업 품질관리론. 속림문화사(1990)

3. 유명식, 이윤형, 변유량 : 추임검의 텍스처 ; 물성간의 상관관계와 기호도의 예측. 한국식품과학회지, **16**, 309 (1984)
 4. Szczesniak, A.S.: Classification of textural characteristics. *J. Food Sci.*, **28**, 385(1963)
 5. 이철호 : Food Texture 연구에 관한 최근 연구동향. 한국식품과학회지, **11**, 314(1978)
 6. Szczesniak, A.S.: Correlating sensory with instrumental texture measurements-An overview of recent developments. *J. Texture Studies*, **18**, 1(1987)
 7. Szczesniak, A.S., Humbaugh, P.R. and Block, H.W.: Behavior of different food in the standard shear compression cell of the shear press and the effect of sample weight on peak area and maximum force. *J. Texture Studies*, **1**, 356(1970)
 8. Friedman, H.H., Whitney, J.E. and Szczesniak, A.S.: The Texturometer-A new instrument for objective texture measurement. *J. Food Sci.*, **28**, 390(1963)
 9. Bourne, C.M.: Texture profile analysis. *Food Technol.*, **32**, 62(1978)
 10. George W. Snedecor and William G. Cochran: Statistical Method. 7th edition, The Iowa State Univ. Press, p.253(1980)
 11. 허명희 : SAS 회귀분석. 자유아카데미(1990)
 12. Trant, A.S., Pangborn, R.M. and Little, A.C.: Potetial fallacy of correlating hedornic responses with physical and chemical measurements. *J. Food Sci.*, **46**, 583 (1981)
 13. Lee, C.H., Imoto, E.M. and Rha, C.K.: Evaluation of cheese texture. *J. Food Sci.*, **43**, 1600(1978)
 14. Szczesniak, A.S., Brant, M.A. and Friedman, H.H.: Develpoment of standard rating scales for mechanical parameters of texture and correlation between the objective and the sensory methods of texture evaluation. *J. Food Sci.*, **28**, 397(1963)
-
- (1993년 7월 12일 접수)