

# 食品의 Texture 特性和 品質管理



李 瑞 來

〈韓國原子力研究所生化學室長〉

『食品의 物性研究는 그 역사가 오래면서 발전이 완만하였다. 그러나 Texturometer가 開發되므로서 食品의 texture를 客觀的이고도 定量的으로 표현할 수 있게 되었고 食品의 科學的 品質評價와 品質管理에 革新을 가져오게 되었다』

食品의 品質은 우리의 감각에 의하여 쉽게 인식할 수 있는 官能的 品質特性(sensory quality attribute)과 소비자의 감각으로는 평가할 수 없으나 國民保健과 經濟的으로 매우 중요한 內面的 品質特性(hidden quality attribute)으로 나눌 수 있다. 후자에는 영양가, 有毒成分, 無害性 變造劑(adulterant)가 포함되어 있어서 정부당국이나 公共기관에서 規制하게끔 되어있다.

전자에는 視覺에 의한 색깔, 모양, 크기, 缺陷, 嗅覺과, 味覺에 의한 風味(flavor), 觸覺에 의한 texture 와 같은 品質因子가 포함되며 소비자가 食品을 최초로 구입하거나 그

食品을 먹어본 다음 다시 구입할때에 基準이 되므로 食品의 流通과정에 있어서 매우 중요한 嗜好的 特性이다.

## Texture의 概念과 分類

食品의 texture 特性(kinesthetics)은 官能의 特性중에서도 가장 설명이 안된 문제이다.

그 이유로서는 rheology의 理論과 실제 應用간의 聯關이 부족하다는 것과 食品 texture에 관한 연구가 대부분 特定食品에 있어서 特定한 texture 특성에 局限되어 있기 때문이다. 그러나 최근 texture에 관한 Szczesniak 女史(뉴우옥 General Foods Technical Center)의 노력에 의하여 그의 定義와 分類에 관한 體系가 세워지고 있다.

Szczesniak은 texture란 食品의 構成要素들의 복합체가 生理的인 감각을 통하여 느껴지

는 것으로서 食習慣, 소비자 의 性向, 제조공정, 齒牙의 건강상태 등에 의하여 크게 영향된다고 하였다.

그리고 texture들 특징지을 수 있는 성질을 機械的 특성 幾何學的 특성, 기타 특성으로 분류하였고 機械的 특성을 나타내는 parameter에는 一次的인 것과 二次的인 것이 있다고 하였다. 一次的 parameter에는 堅固性(hardness), 凝集性(cohesiveness), 粘度(viscosity), 彈力性(elasticity 또는 springiness), 附着性(adhesiveness)의 다섯가지가 있어서 食品의 기본적 성질에 관계하고 있다. 二次的 parameter는 두가지 또는 그 이상의 一次的 parameter로 구성되어 있으며 다음의 세가지로 나눌 수 있다.

脆弱性(brittleness 또는 fracturability) : 물질을 破碎하는데 필요한 힘으로서 堅固性和 凝集성에 관계된다.

咀嚼性(chewiness) : 固體식품을 삼킬 수 있는 상태까지 씹는데 필요한 힘으로서 堅固性 凝集性, 彈力성에 관계된다.

粘着性(gumminess) : 半固體식품을 삼킬 수 있는 상태까지 씹는데 필요한 힘으로서 堅固性和 凝集성에 관계된다.

機械的 특성을 나타내는 parameter와 慣用語와의 관계를 보면 다음과 같다.

一次的 Parameter	二次的 Parameter	慣用語
堅固性	脆弱性	부드러운—단단한—딱딱한
凝集性		바슬바슬한—바삭바삭한—푸석푸석한
	咀嚼性	연한—졸깃졸깃한—질긴
	粘着性	부스러지기쉬운—가루같은—물같은—짐같은
粘性		푹은—튀
彈力性		塑性의—彈力성의
附着性		진득거리는—젖득거리는—젖득젖득한

幾何學的 특성은 粒子의 크기와 모양(砂狀, 粒狀, 粗粒狀 등), 그리고 粒子의 모양과 方

向性(섬유狀, 細胞狀, 結晶狀 등)에 따라 구별된다. 기타 특성은 수분함량(다른—촉촉한—촉촉한—물이 흐르는)과 脂肪함량(기름끼 있는—기름투성이의)에 따라 區分된다.

## Texture의 기계적 測定기술

食品의 品質관리나 새로운 제품의 開發연구를 위해서는 texture를 定量的으로 측정할 수 있는 방법이 바람직하게 된다. 이를 위해서 官能的, 機械的, 化學的 및 組織學的 방법이 알려져 있다.

Texture의 기계적 측정을 위한 機器의 발달은 이미 1917년 Morris 때부터 시작되었으나 대부분의 기기에서 발견된 결점은 texture를 완전히 묘사하는데 필요한 모든 parameter의 표현보다는 오히려 特定한 texture 특성만을 취급하는데 중점을 둔 것이었다. 그 후 齒牙의 씹는 작용을 흉내내어 考案된 것이 1938년 Volodkevich에 의한 것이었고 그 후 많은 사람들의 修正을 거쳐 M.I.T.의 Proctor 등은 1955년 Denture Tenderometer를 考案하였다.

그러나 이 기계가 가지고 있는 몇가지 결점을 다시 補完하여 美 General Foods 中央研究所의 Friedman 등은 1963년 Texturometer를 고안하였고 현재 여러가지 食品 texture 측정을 위한 機器로서 널리 보급되고 있다. (미국 General Foods Corp. 및 일본 全研會社에서 제작하여 가격은 7,000불정도)

이 Texturometer의 모양과 原理는 그림 1, 2와 같이 씹는 운동을 기계적으로 행하게 되어 있는 masticator 부분과 그 결과를 curve로 자동 기록하는 recorder 부분으로 되어 있다. 그 原理를 보면 씹는 동작을 하기 위하여 articulator가 일정한 속도로 上下운동을 하게 되고 여기에 齒牙를 모방한 여러가지 형태의

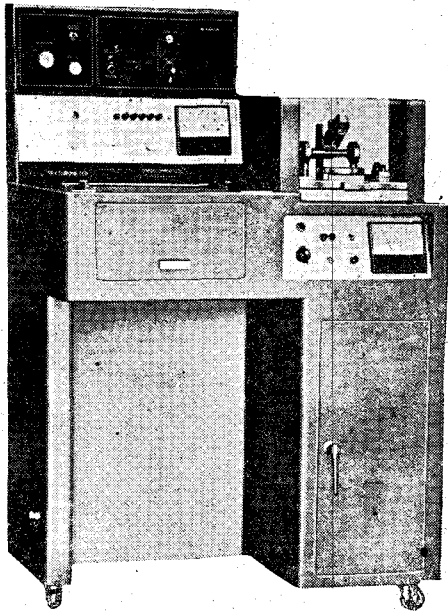


그림 1. General Foods社 Texturometer

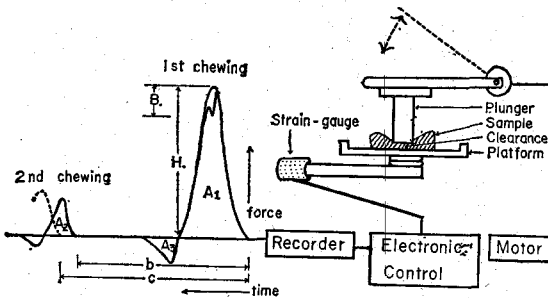


그림 2. Texturometer의 作動原理와 curve

plunger가 고정되어 있다. 水平上의 platform에 측정코자 하는 食品시료를 놓고 plunger를 누르게 되면 시료의 texture 특성에 따라, platform이 받는 힘이 달라지게 되며 이 微妙한 변화는 strain gauge를 통하여 電子回路에 전달된다.

샘은 운동을 두번 되풀이하므로서 그림 2에서와 같은 texturometer curve를 얻게 된다. 이 curve로 부터 여러가지 parameter를 구하여 1볼트當으로 표현한다.

즉 堅固性은 첫번째 peak의 높이 H를 入力 1볼트當으로 환산하여 texture unit(T.U.)

또는 kg/W로 표현한다.

凝集性은 두번째 peak의 면적을 첫번째 peak의 면적으로 나눈 값( $A_2/A_1$ )이다.

彈力性은 첫번째 peak의 시발점에서 두번째 peak의 시발점까지의 거리와 粘土와 같이 완전 非彈性 물질에 의한 같은 측정치와의 차이 즉  $c-b$  (mm)로 표현한다. 附着性은 baseline 아래에 생긴 peak의 면적  $A_3$  ( $cm^2$ ), 脆弱性은 첫번째 peak의 굴곡의 높이 B (mm)로, 표현한다.

粘着性은 堅固性×凝集性×100으로 咀嚼性은 堅固性×凝集性×彈力性×100으로, 각각 표현한다.

Texturometer 사용에 있어서 주의할 점은 시료의 保存상태와 높이, plunger와 platform의 종류, clearance, voltage, chart speed, bite speed 등에 의하여 측정치가 달라지므로 시료의 종류에 따라 최적조건을 選定한 다음 10회 반복측정후 평균치를 얻도록 해야만 된다.

## 各種食品의 Texture 測定例

General Foods社의 Texturometer를 사용하여 우리나라에서 널리 이용되는 9가지 性狀別 食品群에 속하는 26종의 食品에 대한 texture 특성을 측정하여 이미 보고한 바 있는 것이다.

특히 이들중에서 食品의 科學的 品質評價, 品質管理 또는 製品開發이란 관점에서 흥미를 가질만한 몇가지에 대하여 소개하고자 한다.

### 1) 요오강(羊羹)의 Texture

요오강은 texture를 중히 여기는 gel 狀食品으로서 외형이 단순하고 내부가 均質이므로 texture 측정이 용이하다. 요오강 texture의 기계적 측정에는 세가지 測定機器를 사용할

수 있으나 G.F. Texturometer가 가장 적당한 것으로 알려졌고 기계적特性的 指標로서는 堅固性, 附着性, curve의 pattern이 중요하다 한다.

이때 堅固性은 다른 방법에 의하여 측정되는 jelly 強度와 같은 성질의 parameter로서 官能的 堅固性和 비례관계에 있다. 附着性은 岡田氏의 “齒牙로 물어뜯을때의 느낌”과 반대 관계에 있는 物性으로서 기계적 附着性은 官能的指標와 비례관계에 있으므로 요오깡의 品質特性을 나타내는 一大要素라 생각된다.

實例로서 大量生産業體인 H회사의 제품과 手工業生産하는 T제과점의 제품에 대하여, texture를 측정한 결과는 그림 3 및 표 1과 같다.

H회사의 요오깡은 제조일자가 같은 제품인 데도 불구하고 個體에 따라 texture 특성에 현저한 차이가 나타났다. 즉 大量생산 體制하에서 品質管理가 잘 되지 못함을 지적할 수 있었다.

또 T제과점의 요오깡은 직접 씹어보았을 때 압축되지 않고 씹 베어먹는 촉각이 나고 H회사 제품은 두부에서와 같은 저항성과 凝集性이 크게 느껴졌는 바 이들 官能的 特性은 機械的 texture 특성에서 잘 표현되었다고 할 수 있다.

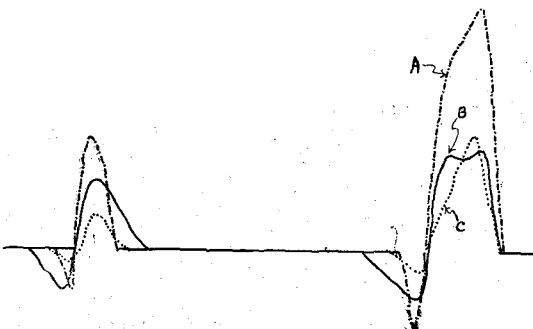


그림 3. 요오깡의 Texturometer Curve  
A, B: H회사 제품, C: T제과점 제품

표 1. 요오깡 製品의 Texture-特性值

Texture特性	H회사제품 (A)	H회사제품 (B)	T제과점 제품
堅固性(T.U.)	7.3	2.9	3.4
附着性(cm <sup>2</sup> )	2.8	4.3	1.0
凝集性	0.24	0.43	0.18
粘着性	173	123	62

측정조건 : 시료높이 15mm, visco plunger, flat platform, 2mm clearance, 0.5 volts, 10회 측정치의 평균

## 2) 空隙固體狀 食品의 Texture

이에 속하는 식품으로서 지난 수년간 판매되기 시작한 새우깡, 감자깡을 실험하였다. 이들은 얇은 被膜으로 구성되어 있어서 씹었을 때 바스러지는 느낌을 주는 것이 texture特性이라 할 수 있다.

그리하여 새우깡을 여러가지 형태의 plunger로 측정했을 때 나타나는 texturometerd curve를 보면 그림 4와 같다.

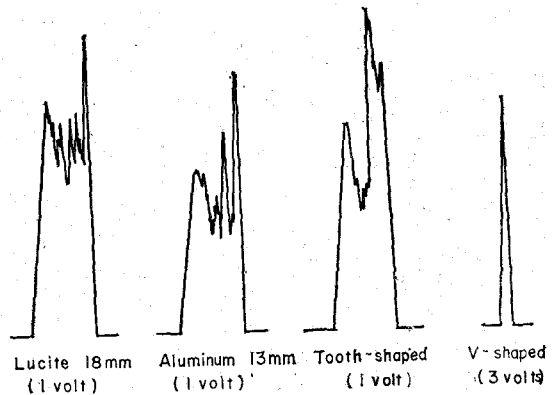


그림 4. Plunger 형태에 따른 새우깡의 Texturometer Curve

새우깡은 얇은 被膜 사이에 空隙이 있어서 씹으면 이들 空隙이 힘을 받아 한꺼번에 부서질 때마다 brittleness를 느끼게 되며 날카로운 multi-peak가 나타나게 된다. 즉 감자깡이나 새우깡과 같은 食品에 있어서 특징적인 texture 特性值로서는 brittleness의 peak數라 할 수 있고 plunger로서는 peak數가 가장 많이 나타나는 18mm lucite plunger가 가장적당

하다고 생각된다.

감자깡과 새우깡의 몇가지 texture特性値를 비교하면 표 2와 같다.

표 2. 감자깡 및 새우깡의 Texture 特性値

Texture 特性	감자깡	새우깡
시료높이 (mm)	5.3	7.3
堅固性(T.U.)	3.4	4.2
脆弱性	1.46	0.97
Peak 數	5.3	11.5
凝集性	0.061	0.064
粘着性	21	27

측정조건 : 18mm lucite plunger, flat platform  
2mm clearance, 1 volt.

### 3) 其他食品의 Texture

肉類식품에 있어서 調理한 후의 肉質의 咀嚼性을 生肉의 단계에서 아는 것은 매우 중요한 일이며 生肉에서의 測定値, 調理時의 測定値와 官能檢査간의 相關性을 얻는 것은 매우 흥미있는 일이다.

또 乳製品으로서 butter, margarine, cheese의 texture 特性과 品質과의 相關關係, 우리가 常食하고 있는 밥의, texture와 食味와의 관계, ham, sausage, 어묵과 같은 肉加工品の

texture 향상을 위한 製品개발, 小麥粉 代替를 위한 複合粉(composite flour)을 이용한 製빵, 製麵, 製菓에 있어서 texture 改善을 위한 基礎연구 등, Texturometer의 驅使에 의하여 이루어질 食品研究의 분야는 얼마든지 열려있다고 생각된다.

### 참 고 문 헌

- 1) Kramer, A. and Twigg, B.: Quality Control for the Food Industry, 3rd Ed., Vol. 1, Chapter 7, AVI Pub. Co. (1970)
- 2) Szczesniak, A. S.: J. Food Sci., 28, 385 & 410 (1963)
- 3) Szczesniak, A. S.: Food Technol., 20 (10) 52 (1966).
- 4) Szczesniak, A.S.: Food Technol., 26(1). 50 (1972)
- 5) 山野善正 : New Food Industry (Japan) 14 (2) 40 (1971)
- 6) 松橋鐵治郎 : 食品工業(日本), 14(10), 17 (1971)
- 7) 李泳和, 李寬寧, 李瑞來 : 한국식품과학회지, 6 (1) 42 (1974)
- 8) 張慶貞, 李瑞來 : 한국식품과학회지, 6(2), 65 (1974)



### 사회복지관련의 정비수준과 그의 국제비교

구분	국별	미 국	영 국	서 독	프 랑 스	스 웨 덴	일 본
생활환경시설, 도시공원 (1인당면적 m <sup>2</sup> ) (총인구보급율 %)		19.2 (뉴욕 67년) 70 (68년도)	22.8 (런던 67년) 90 (63년)	20.3 (뮌헨 68년) 63 (60년)	5.8 (파리 55년) 40 (68년)	— 71 (64년)	2.7 (70년) 15.6 (70년)
	주택, 거주주준. (한방당인원)	0.7 (60년)	0.7 (61년)	0.9 (60년)	0.9 (68년)	0.8 (65년)	1.03 (68년)
보험, 의료, 인구 만명당 병상수	83.9 (67년)	96.6 (67년)	0.9 —	80.8 (66년)	144.2 (67년)	100.7 (69년)	
사회보장, 전체소득 (대국민소득비 %)	7.7 (69년)	11.2 (69년)	17.5 (69년)	22.2 (69년)	15.6 (69년)	5.3 (70년)	
교통, 通信, 道路舖裝率(%)	43.6 (70년)	100 (70년)	72.0 (70년)	79.3 (70년)	—	18.2 (70년)	
고속도로(연장 Km)	53,701 (71년)	1,255 (71년)	4,829 (71년)	1,715 (71년)	—	1,099 (71년)	
전화보급율 (인구 100명당 전화매수)	60.1 (72년초)	28.9 (72년초)	24.9 (72년초)	18.5 (72년초)	57.6 (72년초)	25.2 (72년초)	
경제원조(대 GNP 比 %)	0.67 (71년)	11.4 (71년)	0.88 (71년)	1.03 (71년)	0.56 (70년)	0.96 (71년)	
그중 정부개발원조 (대 GNP 比 %)	0.32 (71년)	0.41 (71년)	0.34 (71년)	0.68 (71년)	—	0.23 (71년)	