

# 튀김어묵의 Texture와 色調에 影響하는 要因에 대하여

## 1. 제품의 직경과 튀김온도

河 璣 桓\* · 高 珠 連\*\*

## Study on Factors Affecting the Texture and Color value of Fried Fish Meat Paste

### 1. Diameter and Frying Temperature of the Products

Jin-Hwan Ha\* · Ju-Yeun Ko\*\*

#### Abstract

The present study aims to obtain the affecting factors on quality such as texture and color value during production of fried fish meat paste using fish meat paste, the influence of the diameter, the frying temperature were investigated. Among the products of diameter of 12, 18 and 31mm, the products of diameter of 31mm showed high score at hardness, toughness and L value. The most profitable temperature for production of frying fish meat paste was 170°C.

**Key Words** : fried fish meat paste, diameter, frying temperature, texture, L value

#### 1. 서 론

최근 들어 식생활의 간편화, 다양화 및 고급화 경향으로 인하여 어육소시지, 어묵, 계살어묵 등과 같은 수산연제품의 생산은 수산연제품은 종류나 크기에 관계없이 해마다 급속히 성장세를 보이고 있다[1].

수산연제품은 종류나 크기에 관계없이 폭 넓은 범위의 어종을 원료로 사용할 수 있고 제품의 형상, 맛,

식감(食感) 등이 원래의 생선과는 다르며, 그대로 먹을 수 있는 이점도 있는데 현재 생산되고 있는 수산가공품 중 냉동식품 다음으로 생산량이 많다[2].

수산연제품의 주원료인 냉동고기물은 1960년대에 일본에서 연제품의 원료 난을 해결하고 동결저장 중 어육의 겉 형성능의 보존, 미이용 자원의 이용 및 원료의 일괄처리 등의 목적으로 개발된 수산가공용 중간소재였으나[3][4], 입어료의 상승 및 어획량 할당제 등으로 앞으로는 연제품 원료의 부족이 점차 심각해질 것으로 예상된다[5].

이에 대한 대책으로 백색어류로의 연제품개발[5] 뿐만 아니라 적색어류[6-10], 잉어 및 붕장어[11-13] 등을 이용한 여러 가지 새로운 원료를 통한 수산연제품의 개발이 이루어지고 있는 실정이다.

\* 제주대학교 식품생명공학과  
Dept. of Food Bioengineering, Cheju Nat'l Univ.

\*\* 제주대학교 산업대학원  
Graduate School of Industry, Cheju Nat'l Univ.,

본 연구는 냉동고기풀을 원료로 튀김어묵을 가공할 때, 어묵의 직경과 튀김온도에 따른 texture와 색조의 차이를 실험하여 품질에 미치는 요인들에 대한 기초 자료를 얻고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 2.1. 재료

명태, *Theragra chalcogramma*를 원료로 한 냉동고기풀(A級)을 부산의 대립수산으로부터 구입하여 재료로 사용하였고, 튀김용 기름은 시판 대두유를 사용하였다.

### 2.2. 실험방법

#### 2.2.1 시료의 제조

명태냉동고기풀(이하 냉동고기풀)을 실온에서 반해동시킨 다음 전분, 소금, MSG, 포도당, 물 등의 부원료를 혼합하여 전분함량, 튀김온도, 전분함량에 대한 물의 첨가배수를 각각 달리하면서 튀김어묵을 제조하여 실험에 사용하였다. 이때 전분의 함량은 첨가한 물을 포함한 전 중량에 대한 비율로 표시하였다.

#### 2.2.2 Texture의 측정

1cm×1cm×1cm크기로 절단한 시료어묵을 Texture Analyzer(Stable Micro Systems 製, Model TA-XT2)로 가압하여 얻어진 force-deformation곡선에서 몇 가지 파라미터를 측정하였다. 이 때 사용한 probe의 직경은 35mm였다.

Hardness(경도)는 Bourne[14]의 방법에 따라 시료를 정해진 가압률까지 가압하는 데 필요한 제1변형곡선의 최고점높이(g)로 나타내었으며, toughness(질감도)는 정해진 가압률까지 가압하는 데 필요한 단위 부피당의 일로 계산되는 데[15], 본 실험에서는 시료 크기가 일정하므로 제1변형 곡선의 면적으로 계산하였다.

Cohesiveness(응집력)는 Kapsalis 등[16]의 방법에 따라 제1변형곡선의 면적에 대한 제2변형곡선의 면적

비로 계산하였고, elasticity(탄성)는 Mohesenin[17]의 방법으로 force-deformation곡선의 제1가압에 의해 생긴 곡선의 면적에 대한 탄성변형부분의 면적비로 계산하였다.

Chewiness(씹힘성)는 hardness(경도), cohesiveness(응집력) 및 elasticity(탄성)의 곱으로 나타내었다.

Texture Analyzer의 조건은 Table 1에 나타내었으며 이로부터 얻어진 force-deformation곡선은 Fig. 1에 나타낸 것과 같다.

Table 1. Conditions employed for texture profiles of fried fish meat paste using the Texture Analyzer

Sample size	1×1×1cm
Chart speed (mm/sec)	1.0
Number of bite	2
Pre-test speed (mm/sec)	3.0
Test speed (mm/sec)	1.0
Post-test speed (mm/sec)	3.0
Distance (mm)	7.0
Load (kg)	25

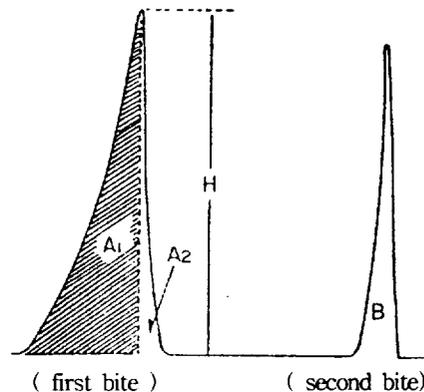


Fig.1. A typical force-deformation curve of fried fish meat paste obtained with texture analyzer.

#### 2.2.3 색조의 측정

색조는 색차계(Juki Co. 製, Model JP 7100F)를 사용하여 절단면과 표면에 대한 L값(명도), a값(적녹도), b값(황청도)을 측정하였다[18].

#### 2.2.4 관능검사

10인의 panel을 구성하여 각 제품의 외관, 냄새, 맛, texture 그리고 overall acceptance를 5단계 평점

법으로 평가하고 그 결과를 SPSS 통계분석 program으로 분석하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 3.1 제품의 직경이 품질에 미치는 영향

시판 소시지 포장용 필름으로 직경이 각각 12mm, 18mm, 31mm되게 튀김어묵을 제조하였다. 시판 수산연제품의 전분함량은 12.4~20.6%였으므로[19][20] 본 실험에서는 전분의 함량을 15%로 하고, 물의 양을 전분의 양에 대하여 2배로 첨가하여 170℃에서 튀김어묵을 제조하였다. 이 때 소금의 양은 1.4%, MSG는 0.6% 그리고 포도당의 양은 0.1%되게 첨가하였는데, 여기에서 사용된 양은 원료와 물 그리고 부원료를 포함한 전체에 대한 백분율이다.

직경이 texture와 색조에 미치는 영향을 실험한 결과는 Table 2와 Table 3에 나타내었다.

Table 2. Influence of diameter of the products on texture of fried fish meat paste

	Diameter (mm)		
	12	18	31
H (g) <sup>1)</sup>	2107±206.4**	5010±433.8**	5299±578.2*
T (g·s)	5728±570.6	14058±617.0	18190±2391.7
C (g)	1099±123.6**	2507±266.5**	2877±238.5*
A (g·s)	-17.3±0.90	-21.6±2.58	-69.0±16.8
S	0.90±0.01	0.88±0.02	0.91±0.01
Co	0.58±0.01	0.59±0.01	0.61±0.02
E	0.74±0.00	0.75±0.00	0.75±0.00

1) H : Hardness T : Toughness C : Chewiness  
 A : Adhesiveness S : Springiness  
 Co : Cohesiveness E : Elasticity  
 \* ; Insignificant at the 5% level  
 \*\* ; Insignificant at the 1% level

Table 2에 나타낸 것과 같이 제품의 직경이 클수록 경도(hardness, g)는 높아지는 경향을 나타내었다. 직경이 31mm인 것의 경도는 약 5,300g, 18mm인 것은 5,010g인데 반하여 직경이 12mm인 것의 경도는 약 2,108g정도로 31mm의 경도(hardness)에 비하여 약 40%의 값을 나타내었는데 이는 질김도(toughness, g·s)와 씹힘성(chewiness, g)에서도 같은 경향이였다. 특히 질김도에서는 그 값의 차이가 커서 직경이 12mm인 것은 5,728g·s를 나타냄으로서 31mm인 튀김어묵의 약 30%정도의 값에 불과하였다. 응집력(cohesiveness)도 직경이 커짐에 따라 약간씩 큰 값을 보이긴 하였으나 거의 비슷하였고 탄력성을 나타내는 springiness와 elasticity는 각각 0.90과 0.75로 그 값이 대동소이 하였다.

靑水 등[21]은 탄력의 강도는 켈리강도와 잘 일치하여 절단강도와 켈리강도는 상당한 상관성이 있다고 하였으며, 權 등[22]은 부원료의 첨가량이 어묵의 texture에 미치는 영향을 실험하여 켈리강도와 hardness는 상관성이 높았으며, 그 다음이 brittleness, toughness(질김도)순 이었다고 보고한 바 있다. 본 실험의 결과 31mm의 직경을 가진 제품이 hardness와 toughness의 값이 컸다. 직경이 12mm와 18mm인 제품에서는 hardness와 chewiness가 1%의 유의차를 보였으며 31mm인 제품에서도 5%의 유의차를 보여 깊은 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

Table 3에서 볼 수 있는 것과 같이 제품의 직경이 커질수록 명도는 더 높았다. 직경이 31mm인 제품은 절단면의 명도가 70.5를 나타내었으며 a값은 평균 -2.7 그리고 b값은 9.9를 나타내었다. 표면의 색조도 직경이 클수록 명도가 높고 적색과 황색을 나타내는 a와 b값이 커서 절단면의 색조에서와 같은 경향을 보였다.

Table 3. Influence of diameter of the products on L, a and b value of fried fish meat paste

Dia. (mm)	Cross section			Surface		
	L	a	b	L	a	b
12	34.1±0.5**	-1.2±0.2	5.5±0.3**	31.5±1.6	-0.9±0.2	7.1±0.4
18	54.0±0.9	-2.3±0.3	9.0±0.6	41.2±2.7	-1.5±0.2	9.6±0.5
31	70.5±0.8	-2.7±0.1	9.9±0.1	50.4±1.4	-1.8±0.2	11.6±0.7

\*\* ; Insignificant at the 1% level

직경을 서로 다르게 한 튀김어묵을 관능 검사한 결과를 Table 4에 나타내었다. 전 구간을 통하여 직경이 클수록 높은 값을 나타내었으며 직경 31mm의 제품은 외관과 texture에서 특히 높은 값을 나타내었는데 유의확률을 실험한 결과 직경이 12mm인 제품의 외관과 Overall acceptance는 5%범위에서 유의차를 보였으며 직경 18mm인 제품에서는 외관, 맛, texture가 서로 1% 범위 내에서 유의차를 보였다.

Table 4. Influence of diameter of the products on sensory score of fried fish meat paste

	Diameter (mm)		
	12	18	31
Appearance	3.6±0.5*	4.2±0.4**	4.7±0.5
Odor	3.9±0.5	4.5±0.5	4.7±0.4
Taste	3.5±0.5	4.3±0.4**	4.6±0.5
Texture	3.3±0.5	4.2±0.4**	4.5±0.5
Overall acceptance	3.4±0.5*	4.1±0.2	4.5±0.5

\* ; Insignificant at the 5% level

\*\* ; Insignificant at the 1% level

### 3.2. 튀김온도가 품질에 미치는 영향

Table 5와 Table 6는 전분함량 15%, 직경이 31mm인 튀김어묵을 제조하였을 때, 튀김온도가 이들 제품의 품질에 미치는 영향을 실험한 것이다.

Table 5에서와 같이 170℃에서 튀김한 것이

hardness, toughness, chewiness에서 높은 값을 나타내었으며, 180℃에서 튀김한 것은 170℃에서 처리한 것보다 그 값이 적었다. Springiness에서는 170℃에서 튀김한 것이 가장 높은 값을 나타내었으나 160℃, 180℃에서 처리한 것과 큰 차이가 없었으며, cohesiveness와 elasticity는 세 제품 모두 그 값이 비슷하였으며, 특히 170℃에서 튀김한 제품의 hardness, toughness는 5% 범위 내에서 유의차를 보였다.

직경이 31mm되게 전 어묵을 제조하여 실험, 비교한 결과 hardness, toughness 그리고 chewiness에서는 170℃에서 튀김한 것보다 높은 값을 나타내었으나, springiness와 cohesiveness는 비슷하였다.

튀김온도를 달리하였을 때의 절단면의 색조는 세 제품 모두 비슷하였다.

그러나 표면의 색조는 170℃에서 처리한 것이 L값이 가장 높았고 (Table 6)다음에 160℃, 180순이었다.

한편 전 어묵의 절단면의 색조는 L값이 튀김어묵의 값보다 명도가 낮았는데 이는 전 어묵 제조시 소요되는 처리시간(90℃의 수증기, 35분) 때문인 것으로 판단된다. 그러나 표면에서의 L값은 170℃에서 처리한 것과 비슷하였고 황색도를 나타내는 b값이 튀김어묵의 것보다 훨씬 낮은 값을 보였다.

Table 5. Influence of frying temperature of the products on texture of fried fish meat paste

	Temperature (°C)			
	160	170	180	Steamed <sup>2)</sup>
H <sup>1)</sup>	3999.7±470.5	5299.0±578.2*	4812.3±679.9	5775.0±163.9
T	13691.0±2247.1	18190.0±2391.7*	16839.3±532.5	21245.2±1201.6
C	1960.8±332.1	2877.7±238.5	2662.0±239.1	3194.2±255.5
A	-49.1±4.10	-69.0±16.9	-74.0±5.73	-113.8±6.31
S	0.85±0.06	0.91±0.01	0.87±0.03	0.89±0.03
Co	0.61±9.89	0.61±0.02	0.61±0.02	0.62±0.03
E	0.74±0.01	0.74±0.02	0.76±0.01	0.72±0.01

1) ; Refer to Table 2

2) ; Steamed fish meat paste

\* ; Insignificant at the 5% level

Table 6. Influence of frying temperature of the products on L, a and b value of friedfish meat paste

Temp. (°C)	Cross section			Surface		
	L	a	b	L	a	b
160	70.4±1.1	-2.8±0.1	10.0±0.5	49.7±4.3**	-1.9±0.2	10.0±0.8*
170	70.5±0.8	-2.7±0.1	9.9±0.1	50.4±1.4	-1.8±0.2	11.6±0.7
180	70.5±1.5	-2.8±0.1	10.4±0.6	43.2±2.1	-0.5±0.2	11.9±0.8
Steamed <sup>1)</sup>	68.9±1.9**	-3.1±0.1**	10.9±0.8**	50.8±0.4	-2.0±0.2**	8.1±0.2

1) ; Steamed fish meat paste

\* ; Insignificant at the 5% level

\*\* ; Insignificant at the 1% level

튀김온도를 서로 다르게 한 튀김어묵을 관능 검사한 결과를 Table 7에 나타내었다. 전 구간을 통하여 170℃에서 처리한 것이 160℃나 180℃에서 처리한 것보다 그 값이 높았는데 170℃에서 처리한 것은 외관, 맛에서 특히 높은 값을 나타내었다. 또 170℃에서 처리한 제품의 외관, 맛, texture는 1%범위의 유의차를 보여 높은 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

Table 7. Influence of frying temperature of the products on sensory score of fried fish meat paste

	Temperature (°C)		
	160	170	180
Appearance	3.5±0.5	4.6±0.5**	4.1±0.3
Odor	3.6±0.5	4.5±0.5	4.4±0.5
Taste	3.3±0.4	4.5±0.5**	3.7±0.5
Texture	3.0±0.3	4.3±0.5**	3.8±0.4
Overall acceptance	3.3±0.4	4.6±0.5	3.8±0.4

\*\* ; Insignificant at the 1% level

#### IV. 요약

냉동고기품을 원료로 튀김어묵을 가공하면서 어묵의 직경과 튀김온도를 달리하면서 texture와 색조의 차이를 실험하여 품질에 미치는 요인들을 찾고자 실험하였다.

직경이 12, 18, 31mm인 튀김어묵에서는 직경 31mm인 제품이 hardness와 toughness가 높게 나타났으며 명도도 높은 값을 나타내고 튀김어묵을 제조하기 위한 튀김온도는 전 구간을 통하여 170℃가 가장 좋았다.

#### 참고문헌

- 1) 해양수산부, 2002, 해양수산통계연보, pp.170~173.
- 2) 金世權, 李應昊, 1988, 수산연제품의 품질관리, 冷凍空調工學, 7(1), 11~20.
- 3) 李應昊 吳厚圭, 趙權玉, 1982, 冷凍고기품의 加工 및 利用, 冷凍空調工學, 1(1), 27~35.
- 4) 李應昊, 1993, 日本 冷凍고기품의 最新動向, 技術士, 26(6), 21~28.
- 5) 조영제, 1999, 수산연제품, In "21세기 수산가공산

- 업의 전망과 대책", 1999년도 추계 공동심포지움 초록집.
- 6) 李應昊, 趙舜榮, 金程均, 1983, 정어리소시지의 품질 개선에 관한 연구. (1) 정어리 소시지의 가공 및 품질 개선, 韓營食誌, 12(4), 374~381
- 7) 趙舜榮, 李應昊, 河在浩, 1984, 정어리소시지의 품질 개선의 관한 연구, (2) 소시지 원료로서의 냉동고기품의 가공 및 품질 안정성, 韓營食誌, 12(2), 143~148.
- 8) 박영호, 김동수, 천석조, 강진훈, 박진우, 1985, 적색어류를 이용한 연제품의 제조. (1) 정어리육의 제조, 韓水誌, 18(4), 339~351.
- 9) 박영호, 김동수, 천석조, 강진훈, 박진우, 1985, 적색어류를 原料로 한 연제품의 제조. (2) 고등어어묵의 제조, 韓水誌, 18(4), 352~362.
- 10) NFRDI, 1996, Quality improvement and development of processing technology of surimi based products 2nd years midterm report), National Fisheries Research Development Institute.
- 11) 梁升澤, 李應昊, 1985, 凍結貯藏 및 氷藏한 잉어 및 붕장어의 어묵原料適性, 韓水誌, 18(1), 44~51.
- 12) 梁升澤, 李應昊, 1985, 前處理하여 凍結한 잉어 및 붕장어의 原料適性, 韓水誌, 18(2), 139~148.
- 13) 朴殷京, 申鍾浩, 朴慶姬, 梁升澤, 1987, 天然産 잉어 및 붕장어의 계절에 따른 어묵 原料適性, 韓營食誌, 19(1), 1~4.
- 14) Bourne, M. C. 1968, Texture profiles of ripening pears, *J. Food Sci.*, 33, 223.
- 15) Breene, W. M, 1975, Application of texture profiles analysis to instrumental food texture evaluation, *J. Texture Stu.*, 6, 53~82.
- 16) Kapsalis, J. C, J. E. Walker and M, Wolf, 1970, A physicochemical study of the mechanical properties of low and intermediate moisture food, *J. Texture Stu.*, 1, 464.
- 17) Mohsenin, N. N., 1970, Physical properties of plant and animal materials, Vol, 1, Structure, physical characteristics and mechanical properties, Gordon and Breech Pub., N.Y., U. S. A.

- 18) 張熙鎮, 1990, 食品工業의 品質管理와 新製品開發, 世進社, 서울, pp.130~131.
- 19) 金世權, 梁升澤, 李應昊, 1978, 市販練製品의 澱粉含量, 韓營食誌, 7(1), 41~42.
- 20) 윤성숙, 조우진, 정연정, 차용준, 2001, 시판 연제품의 Shelf-life 예측에 관한 연구, (1)시판 연제품의 품질특성, 韓水誌, 34(6), 652~655.
- 21) 青水久常, 望月 篤, 露木英男, 1992, かまぼこのせん断試験, 日食工誌, 29(3), 180~184.
- 22) 權七星, 吳光秀, 李應昊, 1985, 副原料의 添加量이 어묵의 Texture에 미치는 影響, 韓水誌, 18(5), 424~432.