

碩士學位論文

튀김어묵의 Texture와 色調에  
影響하는 要因에 대하여



濟州大學校 産業大學院

生命産業工學科

高 珠 連

2003年 12月

碩士學位論文

튀김어묵의 Texture와 色調에  
影響하는 要因에 대하여



濟州大學校 産業大學院

生命産業工學科

高 珠 連

2003年 12月

튀김어묵의 Texture와 色調에 影響하는  
要因에 대하여

指導教授 河 璣 桓

이 論文을 工學碩士學位 論文으로 提出함.

2003年 12月 日

 濟州大學校 産業大學院  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY  
生命産業工學科 食品工學專攻

高 珠 連

高珠連의 産業大學院碩士學位 論文을 確認함.

2003年 12月 日

審査委員長 金 洙 賢 (印)

委 員 高 榮 煥 (印)

委 員 河 璣 桓 (印)

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

Ju-Yeun ko

Department of Industrial Life Science and Technology

Graduate School of Industry



Cheju National University

JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Supervised by Professor Jinhwan Ha

2003. 12.

# 目 次

Summary .....	ii
I. 서 론 .....	1
II. 재료 및 방법 .....	3
1. 재료 .....	3
2. 실험방법 .....	3
1) 시료의 제조 .....	3
2) 촉감(texture)의 측정 .....	3
3) 색조의 측정 .....	7
4) 관능검사 .....	7
III. 결과 및 고찰 .....	8
1) 제품의 직경이 품질에 미치는 영향 .....	8
2) 튀김온도가 품질에 미치는 영향 .....	12
3) 전분의 함량이 품질에 미치는 영향 .....	16
4) 첨가수량(添加水量)이 품질에 미치는 영향 .....	21
IV. 요약 .....	29
V. 참고문헌 .....	30

## Summary

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, the contents of starch and the addition water volume to starch contents were investigated.

1. 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.
2. The most profitable temperature for production of frying fish meat paste was 170°C.
3. Among the products of 10, 15, 20 and 25% contents of starch the products of 15% contents of starch was dominant at hardness, toughness and L value.
4. The recommendable amount of water volume is 10% of starch product needs less than 4 times, 15% of starch product needs less than 3 times and 20% of starch product needs less than 2 times.

## I. 서 론

최근들어 식생활의 간편화, 다양화 및 고급화 경향으로 인하여 어육소시지, 어묵, 게살어묵 등과 같은 수산연제품의 생산은 해마다 급속히 신장세를 보이고 있다(해양수산부, 2002).

수산연제품은 어육을 채취한 다음 식염을 첨가하고 고기같이 하여 고기풀을 만든 다음, 여기에 조미료와 전분 등의 부원료를 첨가혼합하고, 각각의 제품에 따라 성형하고 가열 응고시켜 만든 탄성있는 수산가공식품이며, 그 대표적인 제품이 어묵이다.

이들 제품은 일본의 전통적인 수산가공품중 우리 나라에 도입되어 생산되고 있는 것으로 다른 식품에 비해 가공방법이 비교적 복잡하고, 원료어의 형태가 제품의 유지되지 않는 것이 특징이다. 또한 연제품은 종류나 크기에 관계없이 폭넓은 범위의 어종을 원료로 사용할 수 있고, 제품의 형상, 맛, 식감(食感) 등이 원래의 생선과는 다르며, 그대로 먹을 수 있는 잇점도 있는데 현재 생산되고 있는 수산가공품중 냉동식품 다음으로 생산량이 많다(김과 이, 1988).

수산연제품의 주원료인 냉동고기풀은 1960년대에 일본에서 연제품의 원료난을 해결하고 동결저장중 어육의 겔 형성능의 보존, 미이용자원의 이용 및 원료의 일괄처리 등의 목적으로 개발된 수산가공용 중간소재이었으나(李, 1971; 李 등, 1982; 李, 1993), 입어료의 상승 및 어획량 할당제 등으로 앞으로는 연제품 원료의 부족이 점차 심각해질 것으로 예상된다(조, 1999).

이에 대한 대책으로 백색어류로의 연제품개발(조, 1999)뿐만 아니라 적색어류(李, 1981; 李 등, 1983; 趙 등, 1984; 박 등, 1985 a, 1985 b; NFRDI, 1996), 멍장어(Kim, 1978), 잉어 및 붕장어(金과 李, 1972; 梁과 李, 1985 a, 1985 b; 박 등, 1987) 등을 이용한 여러 가지 새로운 원료를 통한 수산연제품의 개발이 이

루어지고 있는 실정이다.

연제품은 여러 가지 부원료를 첨가하는 데 그 중에서 탄력보강 및 증량제로서 일반적으로 전분을 많이 사용하고 있고(박 등, 1994), 첨가한 전분량에 대하여 2~3배의 물을 첨가할 수 있기 때문에 증량제로서 매우 적합하므로 많이 이용하고 있다(高橋, 1981).

따라서 연제품은 전분을 많이 첨가할수록 생산원가를 낮출 수 있는 동시에 경제적 이윤을 추구할 수 있으므로 생산자가 이를 표시함량 이상으로 첨가시켜 인위적인 품질저하를 유발할 가능성이 있다. 그러므로 어육연제품중의 전분함량의 측정은 품질판정의 한 기준으로 이용될 수 있다(山本, 1984).

일본에서는 전분의 함량을 연제품의 각 종류마다 제시해 놓아 어육 햄에서는 9%이하, 어육소시지에서는 10%이하로 규정하고 있으나(岡田 등, 1981), 우리나라의 식품공전(KFIA, 1999)상에서는 연제품의 분류에 있어 성분 배합기준에 따른 어육함량만을 제시할 뿐 구체적인 기준은 설정되어 있지 않다. 더구나 2002년도에 발간된 식품공전(KFDA, 2002)에서는 제조, 가공기준에 관한 조항도 삭제되어 있고, 다만 어육가공품의 유형만 제시되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 냉동고기육을 원료로 튀김어묵을 가공할 때, 어묵의 직경, 튀김온도, 전분의 함량 그리고 전분함량에 따라 첨가하는 물의 양을 달리하였을 때의 촉감(texture)과 색조의 차이를 실험하여 품질에 미치는 요인들을 찾고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

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

### 2. 실험방법

#### 1) 시료의 제조



Fig.1과 같이 명태냉동고기풀(이하 냉동고기풀)을 실온에서 반 해동시킨 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) 촉감(texture)의 측정

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

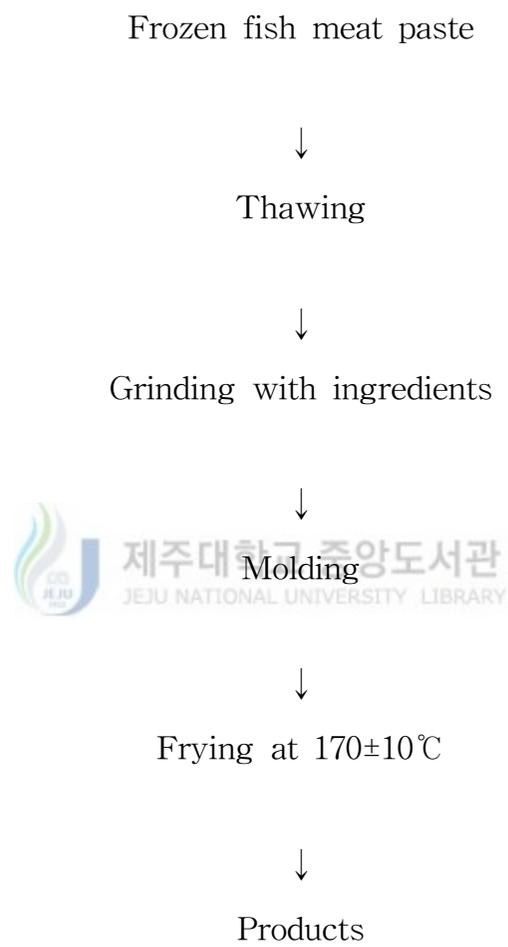


Fig.1. Flow diagram for production of fried fish meat paste.

Hardness(경도)는 Bourne(1968)의 방법에 따라 시료를 정해진 가압률까지 가압하는 데 필요한 제1변형곡선의 최고점 높이(g)로 나타내었으며, toughness(질감도)는 정해진 가압률까지 가압하는 데 필요한 단위 부피당의 일로 계산되는 데 Breene(1975), 본 실험에서는 시료크기가 일정하므로 제1변형 곡선의 면적으로 계산하였다.

Cohesiveness(응집력)는 Kapsailis(1975) 등의 방법에 따라 제1변형곡선의 면적에 대한 제2변형곡선의 면적비로 계산하였고, elasticity(탄성) Mohesenin(1970)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.2에 나타낸 것과 같다.

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

Sample size	1X1X1cm
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

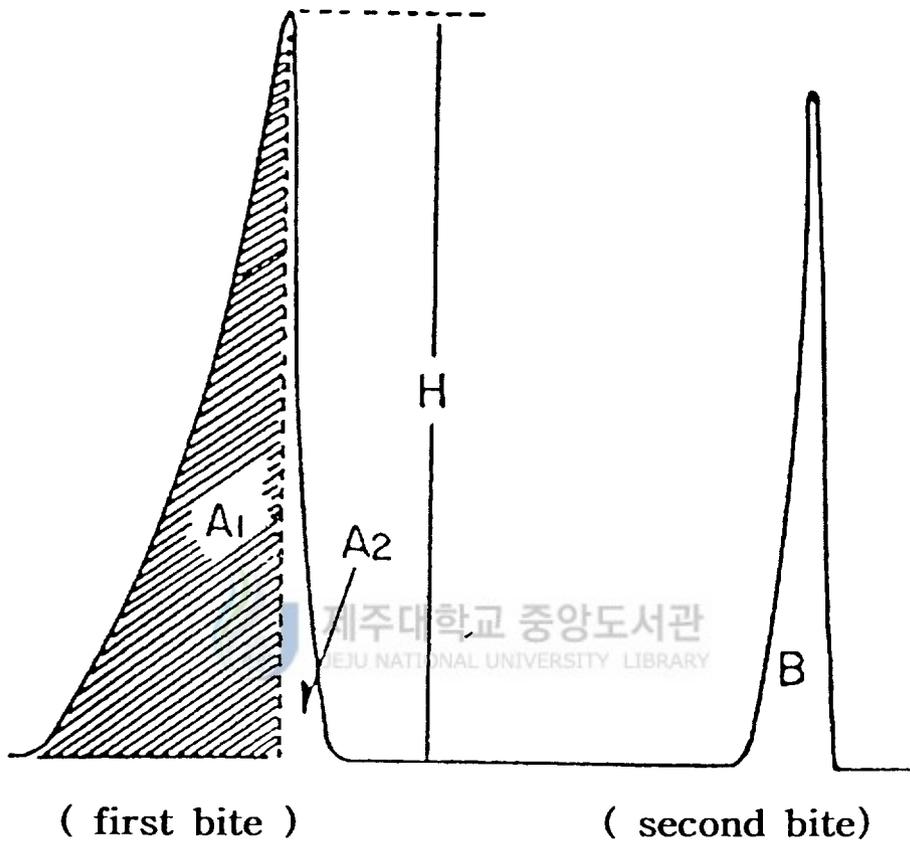


Fig.2. A typical force-deformation curve of fried fish meat paste obtained with texture analyzer.

### 3) 색조의 측정

색조는 색차계(Juki Co. 製, Model JP 7100F)를 사용하여 절단면과 표면에 대한 L값(명도), a값(적녹도), b값(황청도)을 측정하였다(張, 1990).

### 4) 관능검사

10人的 panel을 구성하여 각 제품의 외관, 냄새, 맛, texture 그리고 overall acceptance를 5단계 평점법으로 평가하고 그 결과를 SPSS 통계분석 program으로 분석하였다.



### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 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(金 등, 1978; 윤 등, 2001) 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 촉감(texture)과 색조에 미치는 영향을 실험한 결과는 Table 2와 Table 3에 나타내었다. 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 2,108g 정도로 31mm의 경도(hardness)에 비하여 약 40%의 값을 나타내었는데 이는 질감도(toughness, g · s)와 씹힘성(chewiness, g)에서도 같은 경향이였다.

특히 질감도에서는 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 비슷한 값이었고 탄력성을 나타내는 springiness와 elasticity는 각각 0.90과 0.75로 그 값이 대동소이 하였다.

靑水 등(1982)은 탄력의 강도는 젤리강도와 잘 일치하여 절단강도와 젤리강도는 상당한 상관성이 있다고 하였으며, 權 등(1985)은 부원료의 첨가량이 어묵

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>	2107.8±206.4 <sup>**</sup>	5010.0±433.8 <sup>**</sup>	5299.0±578.2 <sup>*</sup>
T (g · s)	5728.0±570.6	14058.4±617.0	18190.0±2391.7
C (g)	1099.3±123.6 <sup>**</sup>	2507.8±266.5 <sup>**</sup>	2877.7±238.5 <sup>*</sup>
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

<sup>1)</sup> H : Hardness    T : Toughness    C : Chewiness    A : Adhesiveness

S : Springiness    C : Cohesiveness    E : Elasticity

\* ; Insignificant at the 5% level

\*\* ; Insignificant at the 1% level

의 촉감(texture)에 미치는 영향을 실험하여 젤리강도와 hardness는 상관성이 높았으며, 그 다음이 brittleness, toughness(질감도)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 높았으며 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 <sup>**</sup>	-1.2±0.2	5.5±0.3 <sup>**</sup>	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

<sup>\*\*</sup> ; Insignificant at the 1% level

직경을 서로 다르게 한 튀김어묵을 관능검사한 결과를 Table 4에 나타내었다.

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

전 구간을 통하여 직경이 클수록 높은 관능검사값을 나타내었으며 직경 31mm의 제품은 외관과 texture에서 특히 높은 값을 나타내었다.

유의확률을 실험한 결과 직경이 12mm인 제품의 외관과 Overall acceptance는 5%범위에서 유의차를 보였으며 직경 18mm인 제품에서는 외관, 맛, texture가 서로 1%범위내에서 유의차를 보였다.

## 2. 튀김온도가 품질에 미치는 영향

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

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 (g) <sup>1)</sup>	3999.7±470.5	5299.0±578.2 *	4812.3±679.9	5775.0±163.9
T (g · s)	13691.0±2247.1	18190.0±2391.7 *	16839.3±532.5	21245.2±1201.6
C (g)	1960.8±332.1	2877.7±238.5	2662.0±239.1	3194.2±255.5
A (g · s)	-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	074±0.01	0.74±0.02	0.76±0.01	0.72±0.01

<sup>1)</sup> ; Refer to Table 2

<sup>2)</sup> ; Steamed fish meat paste

\* ; Insignificant at the 5% level

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%범위내에서 유의차를 보였다.

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

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

Temp. (℃)	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 <sup>**</sup>	-1.9±0.2	10.0±0.8 <sup>*</sup>
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 <sup>**</sup>	-3.1±0.1 <sup>**</sup>	10.9±0.8 <sup>**</sup>	50.8±0.4	-2.0±0.2 <sup>**</sup>	8.1±0.2

<sup>1)</sup> ; Steamed fish meat paste

<sup>\*</sup> ; Insignificant at the 5% level

<sup>\*\*</sup> ; Insignificant at the 1% level

튀김온도를 달리하였을 때의 절단면의 색조는 세 제품 모두 비슷하였다. 그러나 표면의 색조는 170℃에서 처리한 것이 L값이 가장 높았고 다음이 160℃, 180℃순이었다.

한편 찐 어묵의 절단면의 색조는 L값이 튀김어묵의 값보다 명도가 낮았는데 이는 찐 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 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 <sup>**</sup>	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 <sup>**</sup>	3.7±0.5
Texture	3.0±0.3	4.3±0.5 <sup>**</sup>	3.8±0.4
Overall acceptance	3.3±0.4	4.6±0.5	3.8±0.4

<sup>\*\*</sup> ; Insignificant at the 1% level

튀김온도를 서로 다르게 한 튀김어묵을 관능검사한 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.



### 3. 전분의 함량이 품질에 미치는 영향

전분의 함량을 달리하면서 직경 31mm의 튀김어묵을 170℃에서 제조하였을 때, 전분의 함량이 품질에 미치는 영향을 실험한 결과는 Table 8 그리고 Table 9 와 같다.

Table 8. Influence of starch contents of the products on texture of fried fish meat paste

	Starch contents (%)			
	10	15	20	25
H (g) <sup>1)</sup>	3894.5±362.3	5299.0±578.2 <sup>**</sup>	3016.0±457.6	2034.7±280.5
T (g · s)	14552.7±1083.9	18190.0±2391.7	10038.3±966.2	6176.0±317.6
C (g)	2079.7±130.3	2877.7±238.5	1543.3±96.9	834.3±8.80
A (g · s)	-70.6±13.5	-69.0±16.9	-45.0±4.75	-38.1±5.50
S	0.86±0.04	0.91±0.01	0.87±0.03	0.80±0.02
Co	0.60±0.01	0.61±0.02 <sup>**</sup>	0.61±0.01	0.59±0.02
E	0.73±0.01	0.74±0.02	0.72±0.22	0.73±0.04

<sup>1)</sup> ; Refer to Table 2

<sup>\*\*</sup> ; Insignificant at the 1% level

시판되는 어묵의 전분함량이 12.4~20.6%였으므로 본 실험에서는 전분의 함량을 10, 15, 20 그리고 25%되게 조절하여 튀김어묵을 제조하여 품질을 검사한 결과를 고찰하면 다음과 같다.

전분함량이 전체 중량에 대하여 10%되게 제조한 튀김어묵은 hardness, toughness, chewiness에서 각각 3894.5g, 14552.7g·s 그리고 2079.7g을 나타내었고, 전분함량이 15%로 제조한 튀김어묵은 hardness, toughness 그리고 chewiness가 각각 5299g, 18190g·s 및 2877.7g을 나타내어 전분함량 10%인 튀김어묵에 비하여 높은 값을 보였다. 그러나 전분함량이 20%, 25%로 증가하면서 hardness, toughness 그리고 chewiness는 감소하는 경향을 보였다. Springiness에서도 15%에서 증가하고 20%에서는 감소하여 같은 경향을 보였으나, cohesiveness와 elasticity는 그 값이 대동소이 하였다.

權 등(1985)은 전분첨가량이 많아질수록 제품의 수분량은 감소하고 hardness, toughness는 증가하였다고 보고하였으며 윤 등(2001)은 전분함량이 많을수록 경도는 높아졌다고 하였다. 志水(1981)는 전분이 탄력보강효과를 나타내는 것은 호화할 때 육단백질로부터 유리되는 수분을 흡수하여 부동화하고, 팽윤한 호화입자가 망상구조내부로 매몰되는 효과에 의해 강도가 증가하는 것이라고 하였다.

170℃에서 제조한 직경 31mm의 튀김어묵의 절단면과 표면의 색조는 Table 9에 나타내었다. 절단면의 경우 전분함량이 10%일 때 L값은 72.5로 가장 높은 값을 나타내었다. 15%일 때는 L값이 70.5였고 전분함량이 늘어남에 따라 L값은 낮아지는 경향이였다. 표면에서도 절단면의 경우와 같이 전분함량이 높아질수록 L값은 낮아지는 경향을 보였다.

Table 9. Influence of starch contents of the products on L, a and b value of fried fish meat paste

Content (%)	Cross section			Surface		
	L	a	b	L	a	b
10	72.5±0.4	-2.7±0.1	8.5±0.5	51.2±0.5 *	-1.5±0.2 *	12.6±0.5
15	70.5±0.8	-2.7±0.1	9.9±0.1	50.4±1.4	-1.8±0.2	11.6±0.7
20	67.8±2.2	-2.5±0.8	10.9±0.4	48.5±2.2	-1.7±0.1	11.5±0.7
25	54.2±4.9	-2.2±0.2 *	10.3±0.9 *	45.3±3.1	-2.3±0.2	8.4±0.7

\* ; Insignificant at the 5% level



재래시장과 슈퍼마켓 그리고 마트에서 제조한 시판 튀김어묵을 구입하여 실험한 결과 중 texture를 Table 10에 색조를 Table 11에 나타내었다. 1번이 재래시장에서 구입한 것으로 가격이 가장 싸고 3번이 마트에서 제조하여 판매하는 것으로 가격이 가장 비싼 것이다. Table 10에서 볼 수 있는 것과 같이 가격이 쌀수록 hardness, toughness, chewiness의 값이 커서 전분이 더 많이 첨가된 것으로 미루어 짐작할 수 있었다.

이 제품들의 springiness, cohesiveness 그리고 elasticity는 비슷한 값을 나타내고 있었다.

Table 10. Texture profile of commercial fried fish meat paste

	1 <sup>2)</sup>	2	3
H (g) <sup>1)</sup>	5411.7±906.1	4857.3±460.5	2228.3±385.1 *
T (g · s)	18087.5±3008.8 *	15447.7±1393.8	6157.7±1082.5
C (g)	3026.7±334.6	2449.4±218.8	1275.0±231.7 *
S	0.89±0.01	0.89±0.04	0.91±0.03
Co	0.60±0.01	0.59±0.01	0.62±0.04
E	0.79±0.03 *	0.73±0.02	0.72±0.01

<sup>1)</sup> ; Refer to Table 2

<sup>2)</sup> ; Market products

\* ; Insignificant at the 5% level

마트에서 제조한 어묵의 hardness와 chewiness가 5% 수준에서 유의차를 보이는 것은 직경 31mm인 제품을 170℃에서 튀김한 제품에서와 같은 경향이였다. 시판 어묵류의 색조는 절단면이나 표면에서 모두 가격이 싼 것일수록 L 값이 낮은 것을 볼 수 있었는데, 이는 전분함량이 색조에 영향하였기 때문이라고 생각된다.

Table 11. L, a and b value of fried fish meat paste

	Cross section			Surface		
	L	a	b	L	a	b
1 <sup>1)</sup>	44.3±2.2	0.01±0.1	10.9±0.9	36.9±2.6 *	0.9±0.1 *	11.9±0.5
2	57.2±2.9	-0.8±0.1	11.7±0.3	38.1±2.6	2.3±0.1	15.7±0.8
3	62.2±4.1	0.25±0.1	11.4±1.0	41.3±1.5	5.5±0.3	17.2±0.7

<sup>1)</sup> ; Market products

\* ; Insignificant at the 5% level

#### 4. 첨가수량(添加水量)이 품질에 미치는 영향

전분의 함량이 물을 포함한 부원료 전체 중량의 10%되게 전분을 첨가하고 전분에 대하여 각각 2~5배되게 물을 첨가하여 제조한 튀김어묵의 texture와 색조는 각각 Table 12 및 Table 13과 같다.

Table 12. Influence of water addition times to starch contents of the products on texture of fried fish meat paste

	Addition of water (Times)			
	2	3	4	5
H (g) <sup>1)</sup>	3894.5±362.3	3563.3±42.4	3073.5±295.2	1805.7±234.4
T (g · s)	14552.7±1083.9	12869.2±711.9	12356.0±803.9	7988.2±1015.9
C (g)	2079.7±130.3	22242±78.9	2116.5±102.5	1402.0±40.4
A (g · s)	-70.6±13.5	-50.2±13.4	-44.9±5.5	-33.9±3.4
S	0.86±0.04	0.87±0.05	0.89±0.02	0.87±0.03
Co	0.60±0.01	0.60±0.04	0.60±0.02	0.61±0.01
E	0.73±0.01	0.72±0.02	0.71±0.01	0.70±0.02

<sup>1)</sup> ; Refer to Table 2

Table 12에서 볼 수 있는 것과 같이 첨가한 물이 전분량의 2배일 때의 hardness, toughness, chewiness는 각각 3894.5g, 14552.7g · s 그리고 2079.7g 을 나타내었으나 물의 첨가량이 2, 3, 4, 5배 늘어남에 따라 이론적인 수율은 147%, 173%, 207% 그리고 268%로 증가한 반면 hardness, toughness 및 chewiness는 차례로 감소하였다. 이렇게 수율상승에 따라 texture를 나타내는 지표가 감소하는 것은 전분의 비율은 변화하지 않으나 주원료인 고기풀의 농도가 상대적으로 낮아지기 때문인 것으로 판단된다. 특히 5배의 물을 첨가하는 것은 수율은 높아졌으나 texture면에서는 바람직하지 못한 결과를 보였다. Springiness, cohesiveness 그리고 elasticity는 각각 약 0.87, 0.60, 072내외로 큰 차이가 없었다.

Table 13. Influence of water addition times to starch contents of the products on L, a and b value of fried fish meat paste

Addition of water (Times)	Cross section			Surface		
	L	a	b	L	a	b
2	72.5±0.4	-2.7±0.1	8.5±0.5	51.2±0.5 *	-1.5±0.2 *	12.6±0.5
3	70.8±1.3	-2.7±0.1	7.7±0.2	50.2±0.8	-1.4±0.2	11.9±0.3
4	70.3±0.3	-2.9±0	8.3±0.4	49.3±1.9	-1.5±0.1	11.4±0.5
5	68.1±1.3	-2.9±0.1	8.0±0.2	50.6±2.6	-2.4±0.2	9.8±0.8

\* ; Insignificant at the 5% level

전분함량 10%인 튀김어묵의 색조는 Table 13에서와 같이 절단면에서는 첨가한 물의 양이 많아질수록 명도가 감소하였는데, 표면에서도 명도는 같은 경향을 보였다. 적녹도와 황청도는 큰 변화가 없었다.



Table 14와 Table 15에는 전 중량에 대한 전분의 함량이 15%일 때 물의 첨가배수에 따른 texture와 L, a, b값을 나타내었다.

Table 14. Influence of water addition times to starch contents of the products on texture of fried fish meat paste

	Addition of water (Times)			
	2	3	3.5	4
H (g) <sup>1)</sup>	5299.0±578.2 *	2675.7±190.3 *	2120.7±26.4 *	1318.0±46.5
T (g · s)	18190.0±2391.7 **	8227.0±579.4 *	6018.0±226.4	2664.0±123.2
C (g)	2877.7±238.5	1431.7±29.8	1191.3±64.6 *	935.7±17.8
A (g · s)	-69.0±16.9	-66.2±7.1	-59.6±13.1	-52.3±4.3
S	0.91±0.01	0.79±0.04	0.80±0.06	0.73±0.03
Co	0.61±0.02	0.62±0.03	0.61±0.01	0.54±0.01
E	0.75±0.00	0.73±0.01	0.72±0.02	0.71±0.01

<sup>1)</sup> ; Refer to Table 2

\* ; Insignificant at the 5% level

물을 2, 3, 3.5, 4배 첨가함에 따라 이론적인 수율은 283%, 394%, 491% 그리고 655%까지 늘어났으나 물을 4배 첨가하였을 때는 소시지 포장용 film안에서 모양을 형성할 수 없을 정도로 많이 찌그러졌고, 3.5배 첨가하였을 때는 튀길

때 모양이 약간 변형되는 양상을 나타내었다.

전체적으로도 물을 2배 첨가하였을 때의 hardness, toughness, chewiness는 양호하였으나 3배 첨가하였을 때는 급격하게 감소하였고, 3.5배 이상 첨가하였을 때는 좋지 못한 외관을 나타내었다.

절단면의 명도는 2배 첨가하였을 때 70.5로 가장 높았고 3배 첨가한 제품에서는 67.2를 나타내었으나, 그 이상에서는 급격히 낮은 값을 나타내었다. 표면에서도 절단면과 같은 경향을 보였으며 a, b값도 절단면, 표면 모두 명도와 같은 경향을 보였다.

Table 15. Influence of water addition times to starch contents of the products on L, a and b value of fried fish meat paste

Addition of water (Times)	Cross section			Surface		
	L	a	b	L	a	b
2	70.5±0.8	-2.7±0.1	9.9±0.1	50.4±1.4	-1.8±0.2	11.6±0.7
3	67.2±1.7 *	-2.8±0.2	9.7±0.3 *	47.2±4.7 ***	-2.1±0.2	11.6±1.1 ***
3.5	61.0±0.8	-2.8±0.2	8.7±0.1	46.1±1.7	-2.1±0.1	10.1±0.5
4	54.1±0.9	-2.4±0.2	8.2±0.5	45.6±1.6	-2.3±0.1	10.2±0.3

\* ; Insignificant at the 5% level

\*\*\* ; Insignificant at the 1% level

전분함량이 20%인 경우, 첨가수량에 대한 texture와 L, a, b값의 변화를 Table 16과 Table 17에 나타내었다.

Table 16. Influence of water addition times to starch contents of the products on texture of fried fish meat paste

	Addition of water (Times)		
	2	2.5	3
H (g) <sup>1)</sup>	3016.0±457.6	1716.7±37.1	1583.4±168.3 <sup>**</sup>
T (g · s)	10038.3±966.2	4212.5±246.2	3335.0±19.2 <sup>**</sup>
C (g)	1543.3±96.9	1120.3±34.0	980.2±142.3 <sup>**</sup>
A (g · s)	-45.0±4.8	-36.4±1.7	-35.2±0.9
S	0.87±0.03	0.73±0.02	0.67±0.02
Co	0.61±0.01	0.51±0.03	0.50±0.02 <sup>**</sup>
E	0.72±0.02	0.72±0.01	0.70±0.01 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup> ; Refer to Table 2

<sup>\*\*</sup> ; Insignificant at the 1% level

첨가한 물이 2배였을 때 hardness, toughness, chewiness는 각각 3016g, 10038.3g · s, 1543.3g을 나타내었으며, 물을 2.5배 첨가하였을 때 수율은 약 720%로 모양이 조금 변형되었으나 3배 첨가하였을 때는 수율이 1100%정도로 어묵은 만들어졌으나 모양은 일그러진 다른 형태로 나타냈다. Elasticity는 첨가한 물의 배수에 관계없이 비슷한 값을 보였으나, springiness, cohesiveness는 급격히 낮아지는 것을 볼 수 있었다.

Table 17. Influence of water addition times to starch contents of the products on L, a and b value of fried fish meat paste

Addition of water (Times)	Cross section			Surface		
	L	a	b	L	a	b
2	67.8±2.2	-2.5±0.8	10.9±0.4	48.5±2.2	-1.7±0.1	11.5±0.7
2.5	61.9±0.7	-2.7±0.1	10.1±0.1	49.0±2.2	-2.1±0.3	10.2±0.8
3	51.8±0.9 *	-2.1±0.1	6.8±0.5	43.5±2.2 *	-2.3±0.3	8.9±0.7

\* ; Insignificant at the 5% level

물을 3배 첨가하였을 때는 물을 2배 첨가하였을 때에 비하여 명도와 b값이 급격히 낮아져서 각각 51.8과 6.8을 나타내었는데, 표면에서도 이 값은 낮아지는 경향을 볼 수 있었다.

또 전분을 25% 첨가한 경우 원기둥 모양의 튀김어묵이 아닌 평탄형의 어묵이 될 정도로 심하게 변형되는 것을 볼 수 있었다.

어묵 연제품은 전분을 많이 첨가할수록 생산가격을 낮출 수 있는 동시에 경

제적 이윤을 추구할 수 있으나 이상의 결과를 종합하면 25%이상의 전분을 첨가하는 것은 texture나 색조 등의 실험 결과에서와 같이 좋지 않을 것으로 판단되었다. 또 첨가할 수 있는 물의 양도 전분첨가량에 따라 달라질 것이므로, 전분함량 10%의 경우는 4배, 전분함량 15%때는 3배 그리고 20%때는 2배이상의 물을 첨가하는 것은 바람직하지 못한 것으로 판단되었다.



## IV. 요약

냉동고기풀을 원료로 튀김어묵을 가공하면서 어묵의 직경, 튀김온도, 전분의 함량, 전분함량에 대한 첨가수량을 달리하여 촉감(texture)과 색조의 차이를 실험하여 품질에 미치는 요인들을 찾고자 실험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 직경이 12, 18, 31mm인 튀김어묵에서는 직경 31mm인 제품이 hardness와 toughness가 높게 나타났으며 명도도 높은 값을 나타내었다.
2. 튀김어묵을 제조하기 위한 튀김온도는 170℃가 가장 좋았다.
3. 전분의 함량을 10, 15, 20 그리고 25%로 하여 튀김어묵을 제조하였을 때 전분함량 15%인 것이 hardness와 toughness가 가장 높았으며 명도도 높은 값을 나타내었다.
4. 첨가하는 물의 양은 전분함량 10%때는 4배, 15%때는 3배, 20%때는 2배 이상으로 첨가하는 것은 바람직하지 않을 것으로 판단되었다.

## V. 참고문헌

- Bourne, M. C. 1968, Texture profiles of ripening pears, *J, Food Sci*, 33, p.223.
- Breene, W. M, 1975, Application of texture profiles analysis to instrumental food texture evaluation, *J, Texture Stu.* 6, 53~82.
- 張熙鎭, 1990, 食品工業의 品質管理와 新製品開發, 世進社, 서울, PP.130~131.
- 趙舜榮, 李應昊, 河在浩, 1984, 정어리소시지의 품질개선의 관한 연구, (2) 소시지원료로서 냉동고기풀의 가공 및 품질 안정성, *韓營食誌*, 12(2), 143~148.
- 조영제, 1999, 수산연제품, In 21세기 수산가공산업의 전망과 대책, 1999년도 추계 공동 심포지움초록집.
- 해양수산부, 2002, 해양수산통계년보, pp.170~173.
- 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.

KFIA, 1999, Food Code, Korea Food Industry Association, Seoul, Korea, pp.206~208.

KFDA, 2002, Food Code, Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea, pp.226~227.

金炳淳, 李應昊, 1972, 잉어어묵 製造에 관한 연구, 韓水誌, 5(3), 97~103.

金世權, 李應昊, 1988, 수산연제품의 품질관리, 冷凍工潤工學, 7(1), 11~20.

金世權, 梁升澤, 李應昊, 1978, 市販繩製品の 澱粉含量, 韓營食誌, 7(1), 41~42.



Kim, S. H, 1978, Processing of steamed fish jelly product from hagfish, *Bull, Korea fish, Soc*, 11(4), 197~203.

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.

李應昊, 1971, 冷凍고기풀의 製造, 食品技術, 4(4), 4~5.

李應昊, 1981, 정어리 고등어의 冷凍고기풀 加工技術, 食品技術, 20, 11~21.

李應昊 吳厚圭, 趙權玉, 1982, 冷凍고기풀의 加工 및 利用, 冷凍空調工學, 1(1), 27~35.

- 李應昊, 趙舜榮, 金程均, 1983, 정어리소시지의 품질개선에 관한 연구. (1)  
정어리소시지의 가공 및 품질개선, 韓營食誌, 12(4), 374~381.
- 李應昊, 1993, 日本 冷凍고기풀의 最新動向, 技術士, 26(6), 21~28.
- 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.
- NFRDI, 1996, Quality improvement and development of processing technology of surimi based products 2nd years midterm report), National Fisheries Research & Development Institute.
- 岡田稔, 衣卷豊補, 横關源延, 1981, 新版魚肉ねり製品, 恒星社厚生閣, 日本, pp.413~445.
- 高橋礼治, 1981, でん粉. In 新版魚肉ねり製品, 岡田稔, 衣卷豊補, 横關源延編, 恒星社厚生閣, 日本, pp.100~118.
- 山本常治, 1984, 副原料・添加物. In 魚肉ねり製品-研究と技術, 志水寛編, 水産學シリーズ No. 50.,恒星社厚生閣, 日本, pp.74~88.
- 박영호, 장동석, 김선봉, 1994, 수산가공이용학, 형설출판사, pp.791~793.

朴殷京, 申鍾祐, 朴慶姬, 梁升澤, 1987, 天然産 잉어 및 붕장어의 계절에 따른 어묵 原料適性, 韓食誌, 19(1), 1~4.

박영호, 김동수, 천석조, 강진훈, 박진우, 1985 a, 적색어류를 이용한 연제품의 제조. (1)정어리육의 제조, 韓水誌, 18(4), 339~351.

박영호, 김동수, 천석조, 강진훈, 박진우, 1985 b, 적색어류를 原料로 한 연제품의 제조, (2)고등어어묵의 제조, 韓水誌, 18(4), 352~362.

志水 寛, 1981, かまぼこの足, *New Food Ind.*, 22(9), 65~76.

靑水久常, 望月 篤, 露木英男, 1992, かまぼこのせん斷試験, 日食工誌, 29(3), 180~184.

梁升澤, 李應昊, 1985 a, 凍結貯藏 및 氷臧한 잉어 및 붕장어의 어묵原料適性, 韓水誌, 18(1), 44~51.

梁升澤, 李應昊, 1985 b, 前處理하여 凍結한 잉어 및 붕장어의 原料適性, 韓水誌, 18(2), 139~148.

윤성숙, 조우진, 정연정, 차용준, 2001, 시판 연제품의 Shelf-life 예측에 관한 연구, (1)시판 연제품의 품질특성, 韓水誌, 34(6), 652~655.

## 謝 辭

이 자리에 설 수 있도록 부족함이 많은 저에게 항상 깊은 관심과 따뜻한 마음으로 격려와 지도를 해 주신 하 진환 교수님께 깊은 감사드립니다.

바쁘신 중에도 좋은 논문이 되도록 지도 편달해주신 김 수현 교수님, 고 영환 교수님께 감사드립니다. 또한 아낌없는 관심과 격려를 해주신 송 대진교수님, 강 영주 교수님, 임 상빈 교수님께도 감사드립니다.

실험에 도움을 주신 동물자원학과의 이 현종 교수님, 김 호철 조교선생님, 공동실험실습관의 고 정은 선생님과 고 정임, 임 지희 조교 선생님과 식품공학실험실의 조 근호, 김 형준군에게도 깊은 감사드립니다.

오늘이 있기까지 사랑과 정성으로 보살펴 주신 아버지, 어머니, 시아버님, 어머니께도 감사드리며, 내 딸 유나를 돌봐주느라 애써던 막내 동생에게도 고맙다는 말을 전하며 또한 따뜻함과 깊은 마음으로 곁에서 지켜봐 주신 김 지순 원장님과 요리학원동료들과 친구, 선배들에게도 고마움을 전합니다.

끝으로 항상 옆에서 힘이 되어준 나의 사랑하는 남편 김 길웅씨와 아직은 철 모르는 사랑하는 딸 유나에게 이 논문을 드립니다.