

## 물고기박제표본제작에서 메기가죽의 이김특성

김성도, 김금영

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《새로운 과학기술분야를 개척하기 위한 사업도 전망성있게 밀고나가야 합니다.》

(《김정일선집》 증보판 제11권 138페이지)

물고기의 박제표본은 높은 전시가치와 교육과학적 및 관상적가치를 가진다. 이로 하여 교육사업과 과학연구사업, 박물관에서 광범하게 리용된다.

물고기의 박제표본제작에서 가죽이김은 중요한 공정의 하나로 된다.

가죽이김을 잘하지 못하면 표본제작과 보존과정에 표본의 형태가 제대로 잡히지 않고 가죽이 터지므로 오래동안 보존할수 없다.

지금까지 집짐승가죽이김에 대한 자료는 많이 발표[4]되었으나 물고기박제표본제작[5, 6]에서 가죽이김에 대한 연구결과는 찾아보기 힘들다.

집짐승가죽은 이김장치에서 기계적자극을 주면서 자유롭게 이기지만 박피한 물고기가죽에는 대가리 골격과 비늘, 연약한 지느러미가 붙어있으므로 기계적자극을 거의나 주지 못한다. 또한 물고기가죽구성성분들과 그 량과 특성은 짐승가죽과 차이나며 짐승가죽에 비해 물고기가죽은 연약하다.

이로부터 집짐승가죽이김기술을 물고기가죽이김에 그대로 리용할수 없다.

우리는 물고기박제표본제작에서 가죽이김방법을 확립하기 위하여 포르말린으로 크기가 큰 메기의 가죽을 이기면서 이김에 미치는 몇가지 요인들의 영향을 밝히기 위한 연구를 하였다.

### 재료와 방법

대형물고기표본을 가상하여 길이가 90cm정도이고 질량이 5kg인 메기(*Clarias gariepinus*)들의 가죽을 실험재료로 리용하였다.

메기가죽을 농도와 온도, pH가 서로 다른 포르말린속에 넣고 시간에 따라서 가죽에 결합된 포르말데히드량과 줄음온도, 구부림세기를 측정하여 매 요인이 가죽의 이김에 미치는 영향을 조사하였다.

메기가죽에 결합된 포르말데히드량은 선행방법[1]을, 줄음온도와 구부림세기는 선행방법[2, 3]을 참고하여 측정하였다. 메기가죽에 결합된 포르말데히드량은 가죽 100g에 결합된량을 단위로 하여 기재하였다.

포르말린의 pH는 1mol/L 가성소다용액으로 조절하고 pH측정기(《DKK HG-3》)로 측정하였다. 포르말린의 온도는 정온기(《LZPOY》)로 조절하였다.

매 실험에 대한 반복실험을 6회 진행하였다.

## 결과 및 논의

## 1) 포르말린의 농도와 가축이김시간에 따르는 포름알데히드결합량과 가축의 줄임온도

줄임온도는 온도에 대한 가축의 견딜성을 특징짓는 단위로서 가축의 이김정도를 반영하는 중요한 지표의 하나이다. 줄임온도가 높은 가축을 얻는것은 표본보존기간 온도변화에 따라 가축이 터지는것을 막기 위한 방도의 하나로 된다.

포르말린으로 물고기가죽을 이길 때 각이한 농도의 포르말린에서 시간에 따르는 가축의 이김정도를 보기 위하여 온도가 20℃이고 pH가 7.0인 포르말린속에 가축을 잠그고 가축과의 포름알데히드결합량과 가축의 줄임온도를 보았다.(그림 1, 2)

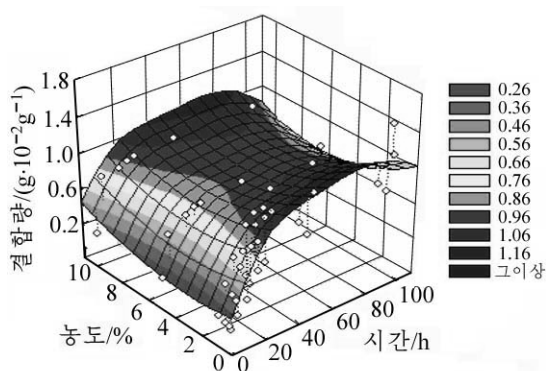


그림 1. 포르말린농도와 이김시간에  
따르는 포름알데히드결합량

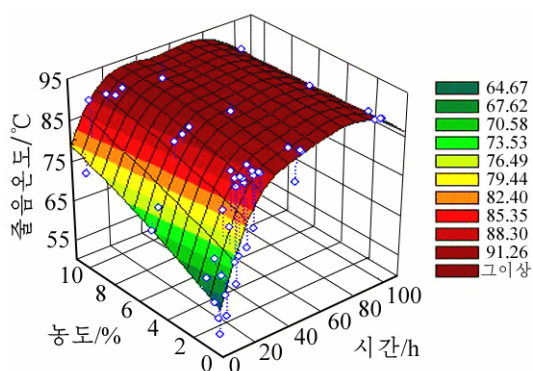


그림 2. 포르말린농도와 이김시간에  
따르는 줄임온도

그림 1, 2에서 보는바와 같이 포르말린농도가 높아지고 이김시간이 길어질수록 가죽과 결합하는 포름알데히드량이 많아졌다. 반응초기에는 시간이 지남에 따라 결합하는 포름알데히드량이 많아지다가 일정한 시간이 지나서부터는 서서히 증가하였다. 0.1%의 포르말린에서는 4일만에 포름알데히드결합량이 0.80g/100g으로 늘어났고 줄임온도도 91℃정도로서 제일 높아졌다. 0.2%의 포르말린에서는 15h만에 포름알데히드결합량이 0.72g/100g으로 늘어났고 줄임온도도 90℃정도로서 최대로 높아졌다. 그러나 이보다 시간이 더 지나면 포름알데히드의 결합량은 더 늘어나나 줄임온도는 더 높아지지 않았다. 역시 포르말린의 농도를 높일수록 포름알데히드결합량은 더 많아졌으나 줄임온도는 더 올라가지 않았다. 10%의 포르말린에서는 5h만에 포름알데히드결합량이 0.79g/100g으로 급격히 늘어났고 줄임온도도 91℃정도로서 최대로 높아졌으나 그 이후부터는 포름알데히드결합량이 서서히 늘어났고 줄임온도도 거의 변화가 없었다.

## 2) 포르말린의 농도와 가축이김시간에 따르는 포름알데히드결합량과 반복구부림세기

대형물고기박제표본들은 표본보존에서 여러가지 원인으로 가축이 터지는 경우가 자주 나타난다.

가죽의 반복구부림세기는 가죽이 찢어지거나 터지는데 대한 견딜성을 나타내는 지표로서 표본보존에서 여러가지 인자에 의하여 가죽이 터지는것을 막는 능력을 보여준다.

포르말린농도가 각이한 가축이김액에서 이김시간에 따르는 가죽의 터짐에 대한 견딜성

을 보기 위하여 온도가 20℃이고 이김액pH가 7.0인 포르말린에서 가죽과의 포름알데히드 결합량과 함께 가죽의 반복구부림세기를 보았다.(그림 3)

가죽의 반복구부림세기가 제일 높은 이김 시간은 포르말린농도에 따라 서로 다르게 나타났다으며 반복구부림세기도 달랐다.

0.1% 포르말린에서 4일동안 이김하였을 때 가죽의 구부림세기가 121회/min으로서 제일 컸으며 0.2%의 포르말린에서는 15h동안 이김하였을 때 구부림세기가 121회/min으로서 제일 컸다. 포르말린농도가 0.5%일 때 15h만에 가죽의 구부림세기가 114회/min으로서 제일 컸다. 또한 포르말린농도가 10%일 때 5h만에 제일 큰 구부림세기가 109회/min으로 나타났다. 이로부터 구부림세기가 제일 큰 가죽을 얻기 위하여서는 0.2%의 포르말린에서 15h정도 이김하는것이 적합하다고 볼수 있다.

그림 1-3으로부터 줄임온도와 구부림세기가 제일 높은 가죽을 얻기 위하여서는 0.2% 포르말린에서 15h정도 이김하는것이 적합하다고 볼수 있다.

3) 포르말린의 pH와 이김시간에 따르는 포름알데히드결합량과 줄임온도, 반복구부림세기의 변화

포르말린의 pH는 가죽의 이김에 큰 영향을 준다.

포르말린의 pH가 가죽의 이김에 미치는 영향을 보기 위하여 각이한 pH의 포르말린에서 가죽이김시간에 따르는 가죽의 포름알데히드결합량과 줄임온도, 반복구부림세기를 보았다.(표 1)

표 1. 포르말린의 pH와 이김시간에 따르는 포름알데히드결합량과 줄임온도와 반복구부림세기

이김시간 /h	구분	pH					
		5.0	6.1	7.0	8.2	9.1	10.0
5	줄임온도/℃	58±4	63±5	67±4	70±5	74±5	90±6
	세기 /(회·min <sup>-1</sup> )	77±5	82±6	86±7	94±8	102±9	113±9
	결합량 /(g·10 <sup>-2</sup> g <sup>-1</sup> )	0.18±0.01	0.34±0.02	0.36±0.02	0.42±0.03	0.59±0.04	0.77±0.05
10	줄임온도/℃	65±4	70±5	78±6	81±6	87±7	90±8
	세기 /(회·min <sup>-1</sup> )	80±7	99±8	105±8	111±9	107±8	104±7
	결합량 /(g·10 <sup>-2</sup> g <sup>-1</sup> )	0.31±0.02	0.56±0.03	0.62±0.04	0.67±0.05	0.84±0.05	0.99±0.06
15	줄임온도/℃	68±4	77±5	88±6	89±5	89±6	90±5
	세기 /(회·min <sup>-1</sup> )	87±6	112±8	120±9	118±9	113±8	101±7
	결합량 /(g·10 <sup>-2</sup> g <sup>-1</sup> )	0.40±0.03	0.62±0.04	0.71±0.06	0.75±0.06	1.02±0.08	1.10±0.09
20	줄임온도/℃	71±5	82±7	89±8	90±8	90±9	89±8
	세기 /(회·min <sup>-1</sup> )	98±6	113±7	119±8	113±7	101±6	92±5
	결합량 /(g·10 <sup>-2</sup> g <sup>-1</sup> )	0.54±0.04	0.67±0.05	0.74±0.06	0.79±0.05	1.09±0.08	1.19±0.09

온도 20℃, 포르말린 농도 0.2%

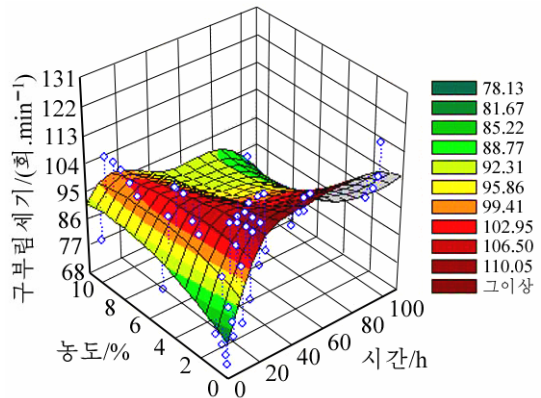


그림 3. 포르말린농도와 이김시간에 따르는 구부림세기

표 1로부터 가축의 포름알데히드결합량( $y$ )과 가축이김시간( $x_1$ ), 포르말린의 pH( $x_2$ )사이에는 다음과 같은 관계식이 성립되었다.

$$y = -0.57 + 0.026x_1 + 0.123x_2 \quad (1)$$

이 식의 중상관결수  $R$ 는 0.965, 오차  $S$ 는 0.064이다.

표 1에서 보는바와 같이 pH가 높아질수록 가축의 포름알데히드결합량이 늘어났으나 줄음온도는 일정한 한계에 도달하여서는 더 커지지 않았으며 가축의 구부림세기도 변하였다.

pH가 5.0인 포르말린에서 이김시간이 15h까지 늘어남에 따라 가축의 줄음온도와 구부림세기, 포름알데히드결합량이 증가하였으나 최대값에는 이르지 못하였다. pH가 7.0인 포르말린이김용액에서는 15h만에 가축의 줄음온도와 구부림세기가 각각 89°C, 120으로서 최대값에 도달하였으며 포름알데히드결합량은 0.71g/100g정도였다. pH 10.0인 포르말린에서 이김시간이 20h까지 늘어남에 따라 가축과의 포름알데히드결합량은 증가하고 줄음온도는 90°C정도로서 최대값에 도달하였으나 구부림세기는 오히려 떨어졌다.

실험결과 가축을 이길 때 포르말린의 pH를 중성으로 보장하면 가축의 줄음온도와 구부림세기를 최대로 높일수 있다는것을 알수 있다.

#### 4) 포르말린의 온도에 따르는 줄음온도와 반복구부림세기

포르말린의 온도가 가축이김에 주는 영향을 보기 위하여 온도가 각이한 포르말린에서 가축이김시간에 따르는 가축의 줄음온도와 반복구부림세기, 포름알데히드결합량을 보았다.(표 2)

표 2. 포르말린의 온도와 이김시간에 따르는 줄음온도, 반복구부림세기 및 포름알데히드결합량

이김시간 /h	구분	용액 온도/°C			
		10	20	30	37
5	줄음온도/°C	61±4	62±4	65±5	68±5
	구부림세기 /(회·min <sup>-1</sup> )	79±6	83±6	87±7	91±7
	결합량 /(g·10 <sup>-2</sup> g <sup>-1</sup> )	0.26±0.02	0.31±0.02	0.35±0.03	0.39±0.03
10	줄음온도/°C	65±5	70±6	78±6	81±7
	구부림세기 /(회·min <sup>-1</sup> )	80±6	99±8	105±9	111±9
	결합량 /(g·10 <sup>-2</sup> g <sup>-1</sup> )	0.41±0.03	0.49±0.03	0.56±0.04	0.63±0.05
15	줄음온도/°C	74±6	89±6	89±7	90±7
	구부림세기 /(회·min <sup>-1</sup> )	89±7	119±8	115±9	108±9
	결합량 /(g·10 <sup>-2</sup> g <sup>-1</sup> )	0.52±0.03	0.71±0.04	0.78±0.05	0.86±0.06
20	줄음온도/°C	76±6	90±7	89±7	90±8
	구부림세기 /(회·min <sup>-1</sup> )	96±7	120±9	116±8	112±7
	결합량 /(g·10 <sup>-2</sup> g <sup>-1</sup> )	0.58±0.04	0.76±0.05	0.78±0.05	0.81±0.06

포르말린농도 0.2%, 포르말린의 pH 7.0

표 2로부터 가축의 줄음온도( $y_1$ )와 반복구부림세기( $y_2$ ), 포름알데히드결합량( $y_3$ )과 가축이김시간( $x_1$ ), 포르말린온도( $x_2$ )사이에는 다음과 같은 관계식이 성립하였다.

$$y_1 = 46.195 + 1.575x_1 + 0.471x_2 \quad (2)$$

$$y_2 = 62.56 + 1.741x_1 + 0.671x_2 \quad (3)$$

$$y_3 = 0.024 + 0.028x_1 + 0.0081x_2 \quad (4)$$

식 (2)의 중상관결수( $R_1$ )는 0.929, 오차( $S_1$ )는 4.41, 식 (3)의 중상관결수( $R_2$ )는 0.86, 오차( $S_2$ )는 8.01, 식 (4)의 중상관결수( $R_3$ )는 0.947, 오차( $S_3$ )는 0.06이다.

표 2와 관계식들에서 보는바와 같이 포르말린의 가죽이김온도가 높아질수록 가죽에 결합되는 포르말데히드량이 많아졌고 줄임온도와 가죽의 반복구부림세기가 빨리 최대값에 도달하였다.

이김액의 온도가 10℃일 때에는 20h이 되어도 가죽의 줄임온도와 반복구부림세기가 최대값에 도달하지 못하였지만 온도가 20℃이상이면 최대줄임온도와 최대반복구부림세기가 15h 내에 보장되었다. 실험결과 이김액의 온도를 높이면 가죽이김시간을 줄일수 있다는것을 알 수 있다.

## 맺 는 말

메기박제표본제작의 가죽이김단계에서 pH가 7이고 농도가 0.2%인 포르말린으로 20℃의 온도조건에서 메기가죽을 15h정도 이기는것이 적합하다.

## 참 고 문 헌

- [1] 리형기; 뇨소수지, 공업출판사, 30~60, 1975.
- [2] 리건재; 가죽생산기술공정분석, 공업출판사, 56~93, 주체92(2003).
- [3] 최효지; 가죽실험법, 고등교육도서출판사, 224~232, 1990.
- [4] Zhang Xiao Lan; Shanghai Science & Technology Museum, 2, 4, 44, 2010.
- [5] 王荣林; 特种经济动植物, 3, 3, 2004.
- [6] 王荣林; 特种经济动植物, 12, 37, 2003.

주체103(2014)년 9월 5일 원고접수

## **The Tanning Characteristic of the Catfish Skin in the Stuffing Specimen Making of the Fish**

*Kim Song Do, Kim Kum Yong*

In the stuffing specimen making of the catfish, it is suitable to tan the catfish skin for 15h to 0.2% formalin(pH 7) in 20℃.

Key words: stuffing specimen, catfish, skin tanning