

## 알긴산 가수분해물을 이용한 어육연제품용 천연 식품보존료의 개발

장동석 · 조학래\* · 이현숙\*\* · 박미연 · 임성미  
부경대학교 식품공학과, \*동의공업전문대학 식품공학과  
\*\*한성기업(주) 식품연구소

### Development of Alginic Acid Hydrolysate as a Natural Food Preservative for Fish Meat Paste Products

Dong-Suck Chang, Hak-Rae Cho\*, Hyun-Sook Lee\*\*,  
Mi-Yeon Park and Sung-Mee Lim

Department of food science and technology, Pukyong National University

\*Department of Food Technology, Dong-Eui Technical Junior College

\*\*Research center of Hansung Enterprise Co., LTD.

#### Abstract

It has been reported that alginic acid hydrolysate retains antimicrobial activity but the enzyme which hydrolyze alginic acid is not developed for industrial use. The authors developed chemical method for hydrolyzing alginic acid. For preparing alginic acid hydrolysate, equal quantity of alginic acid and ascorbic acid were added to water. Then the solution was heated at 121°C for 20~30 minutes. The 4% solution of alginic acid hydrolysate was revealed relative viscosity 1.05, pH 3.2 and opaque whitish-yellow color. By addition of this hydrolysate to nutrient broth with the concentration of 0.1%, the growth of *Bacillus* sp. isolated from fish meat paste products was inhibited. The fish meat paste products containing 0.3% alginic acid hydrolysate prepared were prolonged their shelf life by 1 day stored at 30°C, 2 days at 20°C and 4 days at 15°C.

Key words: alginic acid, ascorbic acid, antimicrobial activity

#### 서 론

알긴산(alginic acid)은 다시마, 미역 등 갈조류의 세포막을 구성하는 주 성분으로서, 고분자의 polyuronide 이다. 알긴산은 유리의 carboxyl기를 가지는 유기 고분자 전해질로서 용액은 음의 하전을 띠는데, 그 carboxyl기의 활성화는 고분자 유기산 중에서 가장 강하다. 알긴산은 사람의 소화관내에서 소화되지 않고, 장의 연동운동을 촉진시키는 식이성 섬유이므로 변비 치유 및 비만 억제효과를 비롯하여 항암 및 항cholesterol 작용, 유해물질의 인체내에서 독성 발취 억제효과도 있는 것으로 보고되어 있다<sup>1)</sup>.

일반적으로 기능성 다당류는 가수분해하여 저분자 화시키면 기능성이 본래보다 더욱 증강되는 것으로

알려져 있는데, 키토산의 경우 가수분해시키면 원래의 고분자 키토산보다 항균력이 증대되는 것으로 보고되어 있다<sup>2)</sup>. 특히 알긴산의 가수분해물은 미생물의 증식을 억제하는 효력도 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 알긴산을 적절히 가수분해시킨다면 현대인들이 가장 두려워하는 암, 고혈압 등과 같은 성인병의 예방 효과를 보유하고 식품의 저장성을 높일 수 있는 기능성 식품의 소재로 개발이 가능하다고 하겠으며, 최근 기능성 음료의 소재 등으로도 개발되어 시판 중에 있다(해조미인/동원산업(주)).

알긴산 가수분해물은 항균성에 관해서 北御門<sup>3)</sup>은 polymannuronic acid나 polygluronic acid를 가수분해시켜 얻은 중합도 3.0~5.0인 올리고당이 세균류에 대해 항균활성을 나타낸다고 보고하였고, 주<sup>4)</sup>는 자연계로 부터 분리해낸 *Vibrio* sp. AL-145의 알긴산 분해효소를 이용해 제조한 알긴산 가수분해물이 *Bacillus cereus* 및 *Staphylococcus aureus*의 증식을 억제한다고

Corresponding author: Dong-Suck Chang, Department of Food Science and Technology, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

보고한 바 있다. 그러나 아직까지 알긴산을 가수분해할 수 있는 효소로서 산업적 용도로 개발된 것은 없다.

본 연구에서는 알긴산에 ascorbic acid (vitamin C)를 첨가하여 가열함으로써 가수분해시키는 방법을 개발하였으며, 이 가수분해물의 항균력을 확인하고, 이를 어묵에 첨가하여 건강 증진에 도움이 되면서도 어묵의 저장기간을 연장시킬 수 있는 기능성의 천연보존료로 이용하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 알긴산소다

식품첨가물 등급의 Na-alginate를 사용 하였다.

### 가수분해물의 제조법

Na-alginate에 동량의 ascorbic acid를 섞어 만든 알긴산 4% 용액을 121°C에서 20~30분간 가열하여 알긴산을 가수분해시킨다.

### 가수분해물의 항균력

멸균한 nutrient broth에 알긴산 가수분해물을 무균적으로 첨가하여 만든 배지에 공시균을 접종하여 균의 증식 최적온도에서 배양하면서 균의 증식을 억제시킬 수 있는 가수분해물의 최저농도(MIC)를 구하였다.

### 어묵의 제조

Table 1의 조성으로 배합한 원료에다 가수분해물을 첨가하여 고기갈이를 하였는데, 가수분해물을 첨가하는 양만큼 첨가하는 물의 양을 줄였다. 고기갈이를 마친 육은 진공포장한 다음 90°C에서 40분간 가열살균하였으며, 가열살균을 마치자마자 얼음물에 담구어 충분히 냉각시켰다.

### 어묵의 색택 평가

Color difference meter (Model TC-3600, Tokyo Den-shoku, Japan)를 사용하여 측정하였다. X, Y, Z치는

**Table 1. Ingredients of the fish meat paste products submitted to this study**

Frozen Alaska pollack meat paste	38.4%
Starch	15.2%
Sodium choride	1.4%
Egg white	4.7%
Soy protein	1.2%
Food additives, liquid	2.1%
Food additives, powder	1.6%
Water	35.4%

standard로 각각 X=80.8, Y=82.2, Z=91.6으로 조절하였다. Hunter 색체계상의 각 값은 다음의 계산식에 따라 각각 구하였다.

$$L(\text{명도})=10.0\sqrt{Y}$$

$$a(\text{적색도})=17.5(1.02\cdot X-Y)/\sqrt{Y}$$

$$b(\text{청색도})=7.0(Y-0.847\cdot Z)/\sqrt{Y}$$

$$YI(\text{황색도})=(1.28\cdot X-1.06\cdot Z)100/Y$$

$$W(\text{백도})=0.847\cdot Z$$

어묵의 파단강도(임계절단력: limit cutting force) 측정

제조한 어묵의 중심부위를 폭 11 mm로 잘라서 rheometer (NRM-2002J)를 사용하여 측정하였으며 g·f 단위로 표기하였다.

## 결과 및 고찰

### 가수분해물의 제조 및 성상

가수분해물의 제조시 가열시간은 용기에 담은 알긴산 용액의 부피에 따라 적절히 가감할 수 있지만 가열시간이 너무 길면 용액의 황색도가 증가하고 침전물이 생성되며, 너무 짧으면 가수분해도가 떨어짐에 유의하여야 한다. 가장 바람직하게 조제된 가수분해물은 Table 2에 나타낸 바와 같이 상대점도 1.05, pH 3.2였고, 색택은 whitish-yellow color의 불투명한 용액이었다.

### 가수분해물의 항균력

알긴산 가수분해물에 의해 대장균은 0.15% 첨가(가수분해물속의 알긴산의 양을 기준)로도 증식이 억제

**Table 2. Characteristics of the alginic acid hydrolysate (4% solution)**

Hunter color system			pH	Relative viscosity
L	a	b		
30.8	-3.1	-1.5	3.2	1.05

**Table 3. Effect on the bacterial growth in nutrient broth containing various concentration of alginic acid**

	0.075%	0.1%	0.125%	0.15%
<i>Bacillus</i> sp.	+	-	-	-
<i>E. coli</i>	+	+	+	+

\*The media were incubated for 72 hours at 35°C, then the bacterial growth was checked.

+: Growth, -: No growth

되지 않았으나, 어묵의 주요 부패균으로 분리해낸 *Bacillus* sp.는 0.1% 첨가로 증식이 억제되었다(Table 3).

첨가제품의 관능 평가

가수분해물을 첨가하여 제조한 어묵의 품질을 무첨가구와 비교해본 결과는 Table 4에 나타낸 바와 같다. 가수분해물을 첨가하지 않은 대조구의 pH는 7.4였다. 가수분해물의 첨가량이 증가함에 따라 제품의 pH는 저하되는 경향을 나타내어 가수분해물 0.3% 첨가(가수분해물속의 알긴산의 양을 기준) 제품은 pH 6.7, 0.5% 첨가 제품은 pH 6.6으로 나타났다. 제품의 탄력을

파단강도로 측정된 결과, 가수분해물의 첨가량이 늘어남에 따라 제품의 탄력이 저하되었는데, 이는 가수분해물의 첨가로 제품의 pH가 저하되었기 때문으로 추정된다. Hunter color system상의 색택변화도 가수분해물의 첨가량이 증가함에 따라 a치와 b치가 증가하여 제품이 황색화되어 감을 알 수 있었다. 이렇게 알긴산 가수분해물의 첨가량이 너무 많으면 제품의 관능적 품질이 저하되므로 제품에 대한 첨가농도는 품질에 악영향이 크지 않을 정도의 농도인 0.3%로 결정하였다.

가수분해물 첨가 제품은 고구마 맛과 비슷한 약간 구수한 맛을 내었으며, 그 외의 별 다른 맛과 향은 감지되지 않았다.

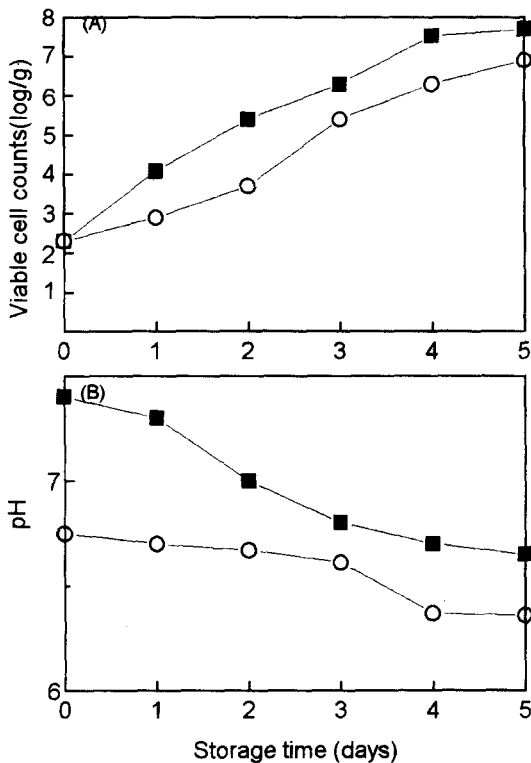
**Table 4. Rheological characteristics of the fish meat paste product added alginic acid hydrolysate**

	pH	Hunter color system			Elasticity <sup>1)</sup>
		L	a	b	
Control	7.4	75.70	-2.07	8.97	129.13
0.3% added	6.7	68.70	-1.23	10.21	101.97
0.5% added	6.6	65.60	-0.33	12.01	87.7

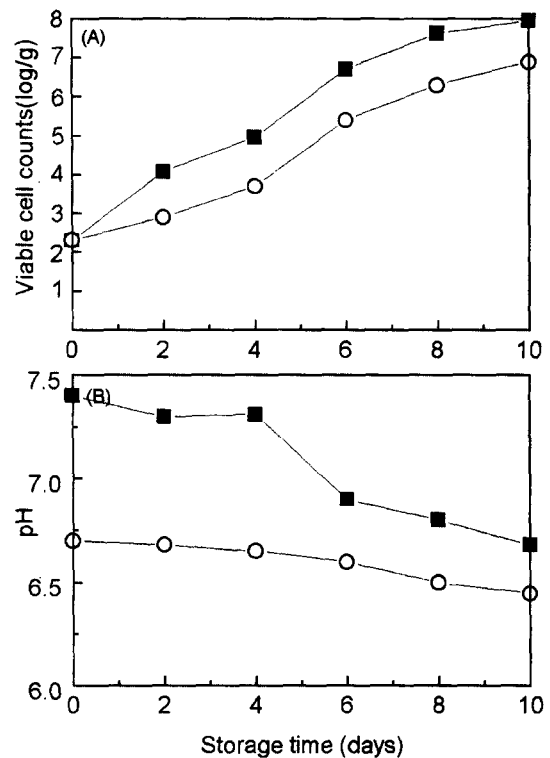
<sup>1)</sup>Broken strength (g·f)

가수분해물의 어묵 보존효과

어묵의 저장 중에 제품의 g당 생균수가 10<sup>6</sup> 이상이 되는 시점부터 제품에서는 포장의 진공도가 떨어지고, 점질물의 생성과 부패취가 감지되기 시작하였으므로 이때를 초기부패가 시작되는 시기로 볼 수 있다.



**Fig. 1. Change of viable cell count and pH of the fish meat paste product added alginic acid hydrolysate during the storage at 30°C. ■—■: Control, ○—○: 0.3% alginic acid hydrolysate**



**Fig. 2. Change of viable cell count and pH of the fish meat paste product added alginic acid hydrolysate during the storage at 20°C. ■—■: Control, ○—○: 0.3% alginic acid hydrolysate**

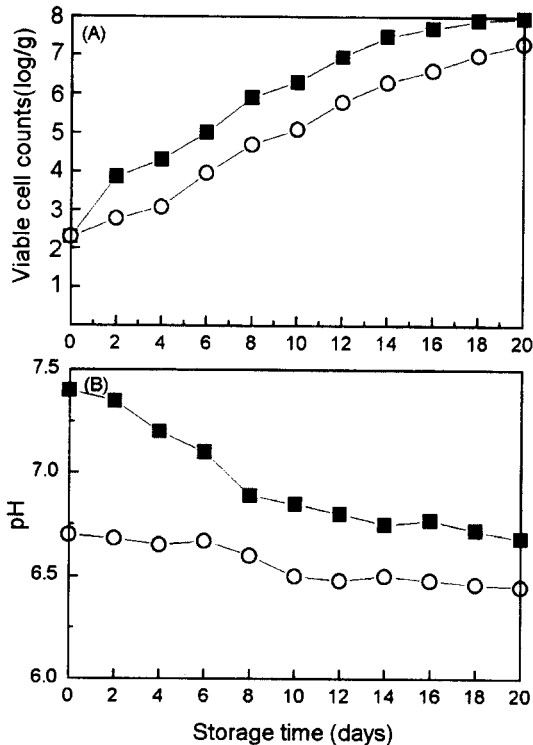


Fig. 3. Change of viable cell count and pH of the fish meat paste product added alginate hydrolysate during the storage at 15°C. ■—■: Control, ○—○: 0.3% alginate hydrolysate

알긴산 가수분해물을 0.3% 첨가한 어묵은 30°C에서 저장하였을 때 어묵의 g당 생균수가  $10^6$  이상이 되는 시점이 무첨가구에 비해 1일 가량 연장되는 것으로 나타났다. 20°C에서 저장하였을 때는 2일이, 15°C에서 저장하였을 때는 4일 가량 연장되는 것으로 나타났다 (Fig 1, 2, 3). 알긴산 가수분해물을 어묵에 첨가함으로써 어묵의 보존기간이 연장되는 효과를 얻을 수 있었는데, 첨가한 알긴산이 나타내는 기능성을 감안한다면 어묵보존료로 이용 가능하다고 하겠다.

## 요 약

Na-alginate에 등량의 ascorbic acid를 섞은 후 물을 가하여 알긴산 4%용액을 만든 다음 121°C에서 20~30분간 가열하여 상대점도 1.05, pH 3.2의 whitish-yellow

color의 불투명한 알긴산 가수분해물을 얻었으며, 이 알긴산 가수분해물은 nutrient broth에 0.1% 첨가(가수분해물속의 알긴산의 양을 기준하여)로 어묵의 주요 부패균인 *Bacillus* sp.의 증식을 억제시킬 수 있었다. 가수분해물 0.3% 첨가 제품은 pH 6.7이었고, 0.5% 첨가 제품은 pH 6.6으로서 무첨가 제품의 pH 7.4 보다는 약간 낮았다. 첨가제품은 약간 구수한 맛(고구마 맛과 유사)을 내었다. 제품의 탄력을 파단강도로 측정할 결과 가수분해물의 첨가량이 증가할수록 저하되는 것으로 나타났다. 제품의 색상은 가수분해물의 첨가량이 증가함에 따라 황색화되었으므로 0.3% 이상의 첨가는 곤란하였다. 어묵의 제조시 가수분해물을 0.3% 첨가하고 30°C에서 저장하였을 때 가수분해물을 첨가하지 않은 제품에 비해 1일 가량 보존기간이 연장되었고, 20°C 저장시에는 2일이, 15°C에서 저장하였을 때는 4일 가량 보존기간이 연장되는 것으로 나타났다.

## 감사의 글

본 연구는 농림부 1996년도 “현장애로 기술 개발” 연구과제의 연구비 지원으로 수행되었음을 밝히며, 감사드리는 바임.

## 문 헌

1. Park, Y.H., Chang, D.S. and Kim, S.B.: Utilization of fisheries resources. Hyung-Seol Pub., p.944-953 (1994)
2. Cho, H.R.: Antimicrobial activity and food preservative function of a low molecular weight chitosan. *Ph.D. Thesis*, National Fish. Univ. of Pusan, Seoul, Korea (1989)
3. Kitamikado, M., Tseng, C.H., Aoki, T., Yamaguchi, K. and Araki, T.: Isolation of bacteria capable of producing alginate-degrading enzyme from natural environment (in Japanese). *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* **55**(4), 709-713 (1989)
4. Joo, D.S.: Characterization of alginate produced by *Vibrio* sp. AL-145 and its utilization. *Ph. D. Thesis*, National Fish. Univ. of Pusan, Seoul Korea (1993)
5. A.P.H.A.: Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association Inc. (1992)

(1998년 2월 12일 접수)