

해파리 반건품(半乾品)의 제조와 저장안정성

양 승 태*

경성대학교 식품공학과

Preparation of Semi-Dried Jellyfish and Its Stability during Storage

Seung-Taek Yang*

Department of Food Science and Technology, Kyungsoong University, Busan 608-736, Korea

Abstract

To investigate the possibility of processing semi-dried jellyfish and to examine its keeping quality, the factors such as moisture content, pH, volatile basic nitrogen (VBN), viable cell counts, color value and texture were analyzed. For processing of the semi-dried product, optimum conditions of drying temperature and drying time were 25°C and 90min, respectively, under $60 \pm 5\%$ of relative humidity and 2 m/sec of air blast speed. The shelf-life of the products, vacuum-packing method in nylon/polyethylene/linear low density polyethylene (0.015/0.045/0.040 mm) laminated film bag, was at least 6 weeks during storage at 4°C, while that of air packaged one was at least 4 weeks. In case of 20°C storage the shelf-life of the products was at least 3 weeks in both air and vacuum packaged ones.

Key words – semi-dried jellyfish, drying temperature, drying time, shelf-life

서 론

수산 반건품(半乾品)은 건제품보다 수분함량이 많아 조직이 부드럽고 독특한 조직감을 갖추고 있으므로 소비자의 기호성을 충족시킬 수 있으나 건제품에 비해서는 저장수명이 짧은 단점도 있다.

해파리는 변비해소, 강장작용, 거담작용, 노화방지, 미용 등에 효과가 있다고 알려져 왔으며, 특히 칼로리가 낮아서 비만방지를 위한 다이어트 식품소재로서도 주목되고 있다.

해파리에 대한 지금까지의 연구를 보면 Kimura 등[6]의 해파리 주요 가식성분에 관한 연구, Huang[3]의 염건해파

리의 성분분석, Kimura 등[4]의 염장해파리의 조리과정 중 구조변화, Kimura 등[5]의 염장해파리의 조리 중 조직감의 변화, Kimura-Suda 등[7]의 염장해파리의 탈염, Hsieh 등 [2]의 해파리 무기성분분석, Nagai 등[8]의 몇가지 해파리의 열특성에 관한 연구 등 몇몇 보고가 있을 뿐 상세한 식품학적 연구는 그리 흔하지 않은 편이며 특히, 해파리 반건품의 제조 개발에 관한 연구는 찾아보기 힘들다.

현재 시중에 유통되고 있는 대부분의 해파리제품은 주로 저장성을 향상시킬 목적으로 다량의 소금을 첨가한 염장해파리이므로 소비자가 섭취 시 염분을 제거하기 위하여 오랫동안 물에 침지하고 수세해야 하는 등 번거로움이 수반된다. 또한 수세하지 않고 바로 섭취할 수 있는 즉석 해파리를 제조할 경우 유통기한이 3~4일 정도 밖에 되지 않으므로 일반 업체에서는 대량 생산이 어렵고 소량의 주문

*To whom all correspondence should be addressed
Tel : (051) 620-4715, Fax : (051) 622-4986
E-mail : scyang@star.kyungsoong.ac.kr

생산에 그치고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 조직감과 저장성을 개량한 해파리 반건품을 제조할 목적으로 최적 냉풍건조조건을 구하고 이 조건에서 제품을 제조하였으며 제조한 제품의 저장성을 향상시킬 목적으로 제품을 나일론+폴리에틸렌+선형저밀도 폴리에틸렌 (0.015/0.045/0.040 mm)의 적층필름으로 각각 함기 및 진공포장한 후 각각 4°C 및 20°C에서 6주 동안 저장하면서 저장 중의 품질변화를 검토하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 해파리는 염장해파리 (태국산)를 시중에서 구입하여 사용하였다.

염장해파리의 탈염 및 수세

염장해파리를 냉수에 침지하여 침지액을 교환하면서 3분씩 3회 박박 문질러 반복 수세하였다.

생해파리의 적합한 냉풍건조습도 및 풍속의 탐색

주문제작한 냉풍건조기 (금성산전 (주), 부산)를 가지고 생해파리의 건조를 위한 적합한 건조습도 및 풍속을 찾기 위하여 건조온도 15~35°C, 건조시간 15~120분의 조건하에서 건조습도를 각각 30, 40, 50, 60 및 70%로 하고 풍속을 각각 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 및 3.0 m/sec로 하여 각각 3회씩 건조하면서 제품의 색, 냄새, 조직감, 건조도 등을 관능적으로 종합 관찰한 결과 전반적으로 습도 60% 및 풍속 2 m/sec가 적합한 조건으로 판단되었다.

생해파리의 최적 냉풍건조조건 탐색

탈염 수세한 생해파리의 냉풍건조는 주문제작한 냉풍건조기 (금성산전 (주), 부산)로 습도 60±5% 및 풍속 2 m/sec에서 건조온도를 각각 15, 20, 25, 30 및 35°C로, 그리고 건조시간을 각각 15~120분 동안 15분 간격으로 각각 달리하여 건조함으로써 가장 적합한 건조온도 및 시간을 구하였다.

수분함량의 측정

수분함량은 적외선 수분측정기 (Denver model IR-200, U.S.A.)로 측정하였다.

pH의 측정

pH는 시료 10 g에 40 ml의 증류수를 부어 마쇄한 후 유리전극 pH meter (Corning model 10)로 측정하였다.

휘발성 염기질소 (Volatile basic nitrogen, VBN)량 측정

VBN함량은 Conway unit를 사용하는 미량확산법[9]으로 측정하였다.

생균수의 측정

생균수는 A. P. H. A.[1]의 방법에 따라 표준 한천평판 배양법으로 20°C에서 48시간 배양하여 측정하였다.

색도의 측정

색도는 색차계 (Minolta, model CR-300, Japan)를 사용하여 제품의 L값 (명도), a값 (+ ; 적색도, - ; 녹색도) 및 b값 (+ ; 황색도, - ; 청색도)을 측정하였다. 이 때 사용한 표준백색판의 L값, a값 및 b값은 각각 96.82, +0.25 및 +1.81이었다.

조직감 측정

조직감의 측정은 texture analyzer (TA-XT2, England)를 사용하여 제품의 조직감곡선을 작성하고 hardness (견고성), adhesiveness (부착성), springiness (탄성), cohesiveness (응집성), gumminess (물침성) 및 chewiness (저작성)를 측정하였다.

제품의 포장 및 저장실험

제조한 건조제품은 적층필름포장지 (Ny/PE/LLDPE:0.015/0.045/0.040 mm)로써 각각 함기포장 및 진공포장 (진공포장기 : Leepack model 6TMC)한 후 각각 4°C 및 20°C에서 6개월 동안 저장하면서 저장기간에 따른 품질변화를 측정하였다.

결과 및 고찰

해파리 반건품의 제조를 위한 최적 냉풍건조조건

Table 1은 해파리 반건품의 제조를 위한 최적 냉풍건조조건을 찾기 위하여 습도 60%, 풍속 2 m/sec의 조건하에

Table 1. Changes in moisture contents of jellyfish during cold air drying at relative humidity, 60%, and air blast speed, 2 m/sec for 120min at 15°C, 20°C, 30°C and 35°C (%)

Drying time (min)	Drying temperature (°C)				
	15	20	25	30	35
0	93.26	93.26	93.26	93.26	93.26
15	88.81	88.75	88.23	88.60	87.78
30	87.55	87.02	86.82	86.55	84.28
45	84.93	83.99	84.99	84.98	81.48
60	83.39	82.97	83.09	79.11	76.55
75	81.48	80.89	76.40	73.62	72.17
90	80.29	78.52	69.72	68.99	53.87
105	77.33	75.12	67.90	58.70	45.03
120	77.07	74.19	67.29	54.61	42.06

Table 2. Changes in pH of jellyfish during cold air drying at relative humidity, 60%, and air blast speed, 2 m/sec for 120min at 15°C, 20°C, 30°C and 35°C

Drying time (min)	Drying temperature (°C)				
	15	20	25	30	35
0	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25
15	4.49	4.58	4.22	4.26	4.28
30	4.53	4.54	4.26	4.25	4.30
45	4.51	4.46	4.24	4.23	4.27
60	4.49	4.32	4.22	4.22	4.25
75	4.47	4.32	4.21	4.18	4.29
90	4.41	4.30	4.23	4.20	4.30
105	4.46	4.30	4.24	4.22	4.34
120	4.45	4.26	4.20	4.20	4.32

서 건조온도를 15, 20, 25, 30 및 35°C로, 그리고 건조시간을 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 및 120분으로 각각 달리 하였을 때 각 건조온도 및 시간에 따른 수분함량의 변화를 나타낸 것이다. 수분함량은 건조온도 및 시간의 증가에 따라 전반적으로 감소하였으며 전체를 통하여 93.26 (대조구)~42.06%이었다.

Table 2는 최적 냉풍건조조건을 찾기 위하여 건조온도 및 시간에 따라 pH의 변화를 측정된 것으로서 전체적으로 건조온도 및 시간에 따라 4.18~4.58 (대조구, 4.25)로써 건조과정 중 큰 변화는 없었다. Table 3은 건조온도 및 시

Table 3. Changes in VBN of jellyfish during cold air drying at relative humidity, 60%, and air blast speed, 2 m/sec for 120min at 15°C, 20°C, 30°C and 35°C (mg/100 g)

Drying time (min)	Drying temperature (°C)				
	15	20	25	30	35
0	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
15	4.20	7.00	4.20	1.40	1.40
30	8.40	12.60	4.20	1.40	2.80
45	11.20	2.80	4.20	2.80	2.80
60	7.00	2.80	4.22	4.20	2.80
75	2.80	1.40	4.20	5.60	4.20
90	7.00	1.40	4.20	4.20	4.20
105	2.80	4.20	5.60	5.60	5.60
120	5.60	5.60	5.60	8.40	5.60

Table 4. Changes in viable cell counts of jellyfish during cold air drying at relative humidity, 60%, and air blast speed, 2 m/sec for 120min at 15°C, 20°C, 30°C and 35°C (viable cell counts/g)

Drying time (min)	Drying temperature (°C)				
	15	20	25	30	35
0	2.48×10^2	2.48×10^2	2.48×10^2	2.48×10^2	2.48×10^2
15	6.73×10^2	2.01×10^2	1.38×10^2	2.00×10^2	2.26×10^2
30	0.66×10^2	1.36×10^2	1.18×10^2	3.56×10^2	1.24×10^2
45	1.00×10^2	1.35×10^2	1.91×10^2	3.46×10^2	1.33×10^2
60	1.00×10^2	1.25×10^2	2.05×10^2	6.83×10^2	1.31×10^2
75	1.00×10^2	7.60×10^2	9.33×10^2	1.03×10^2	1.13×10^3
90	1.00×10^2	2.32×10^2	3.46×10^2	7.60×10^2	2.48×10^3
105	3.43×10^2	7.86×10^2	2.14×10^3	4.58×10^3	2.00×10^3
120	3.36×10^2	1.22×10^3	6.14×10^3	8.03×10^3	2.48×10^3

간에 따라 VBN함량을 측정된 결과이다. VBN함량은 전체를 통하여 1.40 (대조구)~12.60 mg/100 g으로써 건조시간이 길어질수록 다소 증가하는 경향이였다. Table 4는 가장 적합한 냉풍건조조건을 찾기 위하여 습도 60%, 풍속 2 m/sec의 조건하에서 건조온도 및 시간에 따른 생균수의 변화를 측정된 결과이다. 전반적으로 보아 생균수는 전체의 건조시간을 통하여 15°C 건조에서 1.00×10^2 /g~ 6.73×10^2 /g (대조구, 2.48×10^2 /g), 20°C 건조에서 1.25×10^2 /g~ 1.22×10^3 /g, 25°C 건조에서 1.18×10^2 /g~ 6.14×10^3 /g, 30°C 건조에서 $1.03 \times$

Table 5. Changes in color values of jellyfish during cold air drying at relative humidity, 60%, and air blast speed, 2 m/sec for 120min at 15°C, 20°C, 30°C and 35°C

Drying time (min)	Color	Drying temperature (°C)				
		15	20	25	30	35
0	L	58.33	58.33	58.33	58.33	58.33
	a	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03
	b	17.03	17.03	17.03	17.03	17.03
15	L	60.47	58.05	57.91	158.23	58.69
	a	5.16	3.08	2.47	2.31	3.25
	b	16.00	21.79	18.27	17.16	21.43
30	L	60.33	58.26	59.61	57.94	57.94
	a	5.80	3.18	3.03	3.42	4.23
	b	14.99	21.94	20.26	20.68	23.48
45	L	62.38	57.87	58.82	57.85	57.85
	a	6.44	2.80	2.98	2.90	3.82
	b	15.12	18.76	19.52	18.37	22.39
60	L	58.98	59.36	58.23	58.27	57.67
	a	5.81	2.88	3.26	2.89	4.15
	b	15.87	19.85	20.57	20.31	24.08
75	L	59.22	59.42	58.28	58.07	58.38
	a	7.39	2.97	3.36	4.97	4.65
	b	16.95	20.87	18.84	23.40	22.82
90	L	61.98	59.39	60.44	58.54	58.12
	a	6.68	3.69	3.17	4.53	4.85
	b	14.67	22.78	19.97	23.02	24.35
105	L	59.86	58.71	59.84	58.85	59.12
	a	7.44	3.37	5.76	6.12	7.72
	b	16.91	21.27	24.25	25.74	25.73
120	L	59.64	58.69	59.58	58.94	58.79
	a	6.82	4.57	5.17	5.68	7.01
	b	16.31	23.71	24.14	25.91	26.19

10²/g~8.03×10³/g 그리고 35°C 건조에서 1.24×10²/g~2.48×10³/g으로써 품질이 비교적 양호하다고 생각되는 생균수 10³/g을 기준으로 하여 그 이상의 경우를 보면 20°C에서 120분 건조, 25°C 및 30°C에서 모두 105분 이상 건조 그리고 35°C에서는 75분 이상 건조했을 때이었다.

Table 5는 건조온도 및 건조시간에 따른 색도의 변화를 측정 한 것이다. 전반적으로 보아 건조시간이 길어질수록 적색도 (a값) 및 황색도 (b값)는 각각 2.03 (대조구)~7.72 및 17.03 (대조구)~26.19로써 건조시간의 경과에 따라 점차 증가하였다. 명도 (L값)는 전체적으로 57.67~62.38 (대조구, 58.33)이었으며 건조온도가 높을수록 다소 떨어지는 경향이였다.

Table 6은 최적 냉풍건조조건을 찾기 위하여 건조온도와 시간에 따라 조직감을 측정 한 결과이다. 전반적으로 보아 경도는 건조시간 75분까지는 건조시간 및 온도가 증대 될수록 커지는 경향이였으나 그 이후에는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 부착성은 1.0 (대조구)~1.1 g.sec로써 거의 변화가 없었으며 탄성은 건조시간 60분까지는 시간의 경과에 따라 점차 증가하였으나 그 이후에는 큰 변화가 없었다. 응집성은 전반적으로 0.4 (대조구)~0.8이었으며 뭉침성과 저작성은 건조온도 및 시간의 증가와 더불어 점차 커지는 경향이였다.

특히 25°C 건조의 경우, 조직감의 여러 변수들은 건조시간 90분까지는 건조시간의 경과에 따라 증가하였으나 그 이후는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.

유[11]는 연어 조미반건품의 가공공정에 따른 조직감 변화에 관한 연구에서 열풍온도 25°C, 35°C 및 45°C에서 열풍속도 3 m/sec로 일정 시간 건조한 결과 건조시간과 열풍온도가 증가할수록 연어육의 수분함량은 더욱 감소하였으며 수분의 감소량에 비례하여 견고성, 전단력 및 부착성은 증가한다고 하였다.

Table 1~6의 수분함량, pH, VBN, 생균수, 색도 및 조직감의 측정결과를 종합하여 보면 해파리 반건품의 수분함량을 약 70% 정도로 하고 저장용 시료임을 감안하여 생균수를 10³/g 미만으로 하며 조직감과 색도 등을 고려하여 해파리 반건품의 제조를 위한 가장 적합한 냉풍건조조건은 25°C에서 90분간 건조하는 방법이라 할 수 있다.

이와 같은 건조조건에서 제조한 해파리 반건품의 품질 특성을 보면, 수분 69.72%, pH 4.23, VBN 4.20 mg/100 g, 생균수 3.46×10²/g, 색도 L값 (명도) 60.44, a값 (적색도) 3.17, b값 (황색도) 19.97, 그리고 조직감의 경도 1643.8 g, 부착성 1.1 g.sec, 탄성 4.0, 응집성 0.8, 뭉침성 1310.3 및 저작성 5203.5이었다.

해파리 반건품(半乾品)의 제조와 저장안정성

Table 6. Changes in texture of jellyfish during cold air drying at relative humidity, 60%, and air blast speed, 2 m/sec for 120min at 15°C, 20°C, 25°C, 30°C and 35°C

Drying time (min)	Drying temp. (°C)	Texture					
		Hardness (g)	Adhesiveness (g.sec)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
0	15	1065.9	1.0	1.2	0.4	435.2	526.8
	20	1065.9	1.0	1.2	0.4	435.2	526.8
	25	1065.9	1.0	1.2	0.4	435.2	526.8
	30	1065.9	1.0	1.2	0.4	435.2	526.8
	35	1065.9	1.0	1.2	0.4	435.2	526.8
15	15	1098.8	1.1	1.6	0.5	552.4	885.7
	20	1105.5	1.0	1.8	0.5	559.8	998.5
	25	1159.3	1.0	2.0	0.5	568.4	1165.2
	30	1196.5	1.0	2.5	0.6	725.6	1799.5
	35	1225.8	1.0	2.8	0.6	645.5	1795.2
30	15	1104.5	1.1	2.0	0.5	559.5	1115.2
	20	1126.7	1.0	2.0	0.5	568.5	1138.6
	25	1324.6	1.0	2.5	0.6	690.5	1995.8
	30	1392.4	1.0	2.9	0.6	842.4	2457.2
	35	1420.5	1.0	3.1	0.6	858.3	2658.3
45	15	1125.7	1.0	2.2	0.6	684.7	1497.3
	20	1195.9	1.0	2.2	0.6	725.7	1585.5
	25	1498.5	1.0	3.1	0.6	905.7	2795.3
	30	1495.5	1.0	3.2	0.7	1059.2	3355.7
	35	1499.7	1.0	3.6	0.7	1065.5	3779.6
60	15	1197.5	1.0	2.8	0.6	725.7	2025.7
	20	1239.9	1.0	2.5	0.6	758.9	1869.4
	25	1535.7	1.0	3.3	0.7	1078.9	3558.3
	30	1550.2	1.0	3.5	0.7	1096.5	3812.3
	35	1555.8	1.0	3.6	0.7	1099.8	3929.6
75	15	1208.5	1.1	2.9	0.7	857.9	2469.5
	20	1412.5	1.0	3.2	0.6	861.5	2725.4
	25	1621.5	1.1	3.6	0.7	1141.6	4095.6
	30	1625.4	1.1	3.6	0.8	1312.3	4689.5
	35	1608.5	1.1	3.7	0.8	1289.5	4774.3
90	15	1235.5	1.1	3.1	0.7	879.6	2699.1
	20	1515.2	1.1	3.2	0.7	1072.5	3415.2
	25	1643.8	1.1	4.0	0.8	1310.3	5203.5
	30	1640.5	1.1	3.9	0.8	1325.7	5127.9
	35	1616.7	1.1	3.7	0.7	1145.7	4205.8
105	15	1294.6	1.0	3.1	0.8	1049.6	3225.4
	20	1528.4	1.1	3.4	0.7	1079.5	3647.7
	25	1640.3	1.0	4.0	0.8	1311.5	5239.5
	30	1638.1	1.1	3.8	0.7	1162.6	4375.5
	35	1620.5	1.1	3.9	0.7	1150.3	4472.4
120	15	1315.5	1.0	3.2	0.8	1075.2	3375.8
	20	1545.8	1.1	3.4	0.7	1098.6	3699.5
	25	1642.3	1.0	3.9	0.8	1312.6	5145.7
	30	1635.6	1.1	3.8	0.8	1327.5	4989.4
	35	1630.7	1.1	3.9	0.8	1307.5	5095.0

해파리 반건품의 저장안정성

제조한 해파리 반건품의 저장안정성을 검토하기 위하여 제품을 4℃ 및 20℃에 각각 저장하면서 저장 중의 수분함량, pH 및 VBN함량 변화를 측정된 결과는 각각 Table 7, 8 및 9와 같다. 전반적으로 보아 수분함량은 전체의 저장기간을 통하여 진공포장하여 4℃에 저장한 시료에서 69.72 (대조구)~67.56%, 함기포장하여 4℃에 저장한 시료에서 69.72 (대조구)~67.59%, 진공포장하여 20℃에 저장한 시료에서 69.72 (대조구)~68.23% 그리고 함기포장하여 20℃에 저장한 시료에서 69.72 (대조구)~67.28%로써 저장기간의 경과에 따라 미미하게 감소하는 경향은 있으나 저장온도 및 포장방법에 따른 큰 차이는 없는 것으로 나타났다.

pH는 4℃ 및 20℃ 저장 시료 전체를 통하여 42일간의 저장기간 동안 4.23 (대조구)~4.45로써 큰 변화는 없었다.

VBN함량은 진공포장하여 4℃에 저장한 시료에서 전체의 저장기간을 통하여 4.20 (대조구)~6.30 mg/100 g, 함기포장 4℃ 저장 시료에서는 4.20 (대조구)~35.85 mg/100 g이었으며 진공포장 20℃ 저장 시료에서는 4.20 (대조구)~38.95 mg/100 g, 함기포장 20℃ 저장 시료에서 4.20 (대조구)~39.46 mg/100 g이었다. VBN함량을 전체적으로 보면 진공포장 4℃ 저장 시료에서는 42일간의 전체의 저장기간을 통하여 큰 증가가 없었다. 그러나 함기포장시료에서는 저장 28일까지는 12.55 mg/100 g으로써 큰 증가가 없다가 35일째 26.44 mg/100 g으로 크게 증가하여 부패초기점 (일반적으로 30~40 mg/100 g) 부근까지 도달하였다. 20℃ 저장에서는 진공포장 및 함기포장시료의 경우 모두 21일째 8.40 mg/100 g이었다가 28일째 모두 26.44 mg/100 g으로 크게 증가하였다.

생균수를 보면 Table 10에서 보는 바와 같이 4℃ 저장 진공포장시료의 경우 42일간의 저장기간을 통하여 $3.46 \times 10^2/g$ (대조구)~ $5.25 \times 10^2/g$ 으로써 큰 변화가 없었으며 함기포장 시료에서는 전체의 저장기간을 통하여 $3.46 \times 10^2/g$ (대조구)~ $3.21 \times 10^5/g$ 으로써 저장 28일째 $7.81 \times 10^2/g$ 이었으나 저장 35일째 $1.11 \times 10^5/g$ 으로써 크게 증가하였다. 20℃ 저장에서는 진공포장 및 함기포장시료에서 저장 21일째 각각 $2.70 \times 10^2/g$ 및 $5.60 \times 10^2/g$ 이었으나 저장 28일째 각각 $1.01 \times 10^5/g$ 및 $1.85 \times 10^5/g$ 으로 크게 증가하였다.

VBN과 생균수를 종합적으로 살펴 보면 4℃ 저장 진공

Table 7. Changes in moisture contents of semi-dried jellyfish during storage for 42 days at 4℃ and 20℃ (%)

Storage time (days)	Storage temperature (℃)			
	4		20	
	Vacuum	Air	Vacuum	Air
0	69.72	69.72	69.72	69.72
7	69.55	67.93	69.60	69.15
14	68.82	67.07	69.12	69.15
21	67.62	68.08	69.47	68.30
28	26.96	69.70	68.47	69.70
35	67.67	67.88	68.81	67.85
42	67.56	67.59	68.23	67.28

Table 8. Changes in pH of semi-dried jellyfish during storage for 42 days at 4℃ and 20℃

Storage time (days)	Storage temperature (℃)			
	4		20	
	Vacuum	Air	Vacuum	Air
0	4.23	4.23	4.23	4.23
7	4.26	4.28	4.22	4.23
14	4.43	4.38	4.42	4.40
21	4.28	4.21	4.20	4.25
28	4.44	4.45	4.31	4.39
35	4.38	4.38	4.39	4.35
42	4.39	4.39	4.38	4.36

Table 9. Changes in VBN of semi-dried jellyfish during storage for 42 days at 4℃ and 20℃ (mg/100 g)

Storage time (days)	Storage temperature (℃)			
	4		20	
	Vacuum	Air	Vacuum	Air
0	4.20	4.20	4.20	4.20
7	2.80	5.60	4.20	4.20
14	2.80	5.60	6.30	6.30
21	3.50	5.88	8.40	8.40
28	4.20	12.55	26.44	26.44
35	4.20	26.44	31.20	33.20
42	6.30	35.85	38.95	39.46

Table 10. Changes in viable cell counts of semi-dried jellyfish during storage for 42 days at 4°C and 20°C (viable cell counts/g)

Storage time (days)	Storage temperature (°C)			
	4		20	
	Vacuum	Air	Vacuum	Air
0	3.46×10^4	3.46×10^4	3.46×10^4	3.46×10^4
7	1.11×10^2	1.18×10^2	1.15×10^2	3.37×10^2
14	1.19×10^2	1.74×10^2	1.47×10^2	4.05×10^2
21	2.46×10^2	4.04×10^2	2.70×10^2	5.60×10^2
28	2.70×10^2	7.81×10^2	1.01×10^5	1.85×10^5
35	3.41×10^2	1.11×10^5	2.83×10^5	1.12×10^5
42	5.25×10^2	3.21×10^5	3.58×10^5	6.83×10^5

Table 11. Changes in color values of semi-dried jellyfish during storage for 42 days at 4°C and 20°C

Storage time (days)	Color	Storage temperature (°C)			
		4		20	
		Vacuum	Air	Vacuum	Air
0	L	60.44	60.44	60.44	60.44
	a	3.17	3.17	3.17	3.17
	b	19.97	19.97	19.97	19.97
7	L	64.23	61.72	63.55	60.24
	a	3.71	2.16	3.44	1.63
	b	23.45	18.71	27.05	16.66
14	L	57.76	61.15	60.10	62.35
	a	1.92	2.30	5.89	1.37
	b	16.45	17.67	25.76	17.43
21	L	57.59	59.82	58.71	61.22
	a	2.02	2.35	4.22	4.14
	b	17.96	19.96	23.33	21.55
28	L	57.11	61.63	47.79	49.60
	a	2.10	2.59	2.77	1.16
	b	18.84	18.99	18.37	17.15
35	L	54.86	48.76	46.96	41.88
	a	4.24	2.43	6.29	2.94
	b	18.86	16.01	17.77	17.32
42	L	55.25	45.02	42.42	40.05
	a	3.28	4.25	7.22	7.50
	b	19.34	16.00	16.38	14.23

포장시료에서는 전체의 저장기간을 통하여 VBN과 생균수 모두 큰 증가가 없었으나 합기포장시료에서는 저장 28일까지는 큰 변화가 없다가 저장 35일부터는 VBN 및 생균수가 모두 크게 증가하는 것으로 나타났으며 20°C 저장 시료에서는 진공 및 합기포장시료 모두 저장 21일까지는 VBN과 생균수가 큰 변화가 없었으나 저장 28일부터 크게 증가하는 것으로 나타났다. 일반적으로 어육 1g 중의 세균수가 10^5 미만이면 신선하고, $10^5 \sim 10^6$ 이면 초기부패, 1.5×10^6 이면 부패한 것으로 보며, VBN의 경우 아주 신선한 어육에서는 5~10 mg/100 g, 보통 선도의 것에서는 15~25 mg/100 g, 초기부패의 것에서는 30~40 mg/100 g으로 보고 있다[10]. 따라서 본 실험의 4°C 저장 진공포장시료는 적어도 저장 42일간, 합기포장시료는 적어도 저장 28일까지는 품질이 양호하다고 볼 수 있으며 20°C 저장에서는 진공 및 합기포장시료 모두 적어도 저장 21일까지는 품질이 양호하다고 할 수 있다.

Table 11은 제조한 해파리 반건품을 각각 진공포장 및 합기포장하고 각각 4°C 및 20°C에 42일간 저장하면서 저장 중 색도의 변화를 측정된 결과이다. 전반적으로 보아 명도 (L값)는 저장기간의 경과에 따라 다소의 증감은 있으나 저장기간이 길어질수록 떨어지는 경향이었으며 a값 (적색도)과 b값 (황색도)은 포장방법 및 저장기간의 경과에 따라 다소의 증감은 있으나 규칙적인 변화는 없는 것으로 나타났다.

Table 12는 제조한 해파리 반건품을 진공포장 및 합기포장하고 4°C에서 42일동안 저장하면서 저장 중 조직감의 변화를 측정된 결과이다. 경도는 합기포장한 것이 진공포장한 것보다 전체적으로 낮았으며 양시료 모두 저장기간의 경과에 따라 점차 떨어지는 것으로 나타났다. 부착성은 전체적으로 1.0~1.2 g.sec로써 큰 변화가 없었다. 탄성은 진공포장 및 합기포장시료에서 각각 4.0 (대조구)~3.0 및 4.0 (대조구)~2.3으로써 저장기간의 경과에 따라 다소 감소하는 경향이였다. 응집성은 전체적으로 0.8 (대조구)~0.5이였다. 뭉침성은 저장기간의 경과에 따라 진공포장시료에서 1310.3 (대조구)~638.5, 합기포장시료에서 1310.3 (대조구)~339.3이였으며 저작성은 진공포장시료에서 5203.5 (대조구)~1925.5, 합기포장시료에서 5203.5 (대조구)~776.7로써 저장기간의 경과에 따라 점차 감소하였으며 합기포장시료가 진공포장시료보다 낮은 것으로 나타났다.

Table 12. Changes in texture of semi-dried jellyfish during storage for 42 days at 4°C

Storage time (days)	Texture											
	Hardness (g)		Adhesiveness (g.sec)		Springiness		Cohesiveness		Gumminess		Chewiness	
	V ¹⁾	A ²⁾	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
0	1643.8	1643.8	1.1	1.1	4.0	4.0	0.8	0.8	1310.3	1310.3	5203.5	5203.5
7	1526.3	1515.8	1.1	1.1	3.9	3.5	0.8	0.8	1225.8	1215.8	4795.4	4285.3
14	1450.2	1420.5	1.0	1.0	3.7	3.2	0.7	0.7	1035.5	1005.7	3855.2	3258.5
21	1326.6	1299.4	1.2	1.2	3.7	2.9	0.7	0.7	939.7	915.2	3485.9	2674.8
28	1155.3	1025.3	1.1	1.1	3.5	2.9	0.7	0.7	826.5	729.4	2890.3	2110.5
35	1026.5	694.2	1.1	1.0	3.0	2.5	0.7	0.5	729.6	359.8	2190.4	915.7
42	896.5	650.4	1.1	1.0	3.0	2.3	0.7	0.5	638.5	339.3	1925.5	776.7

¹⁾Vacuum packaging, ²⁾Air packaging

Table 13. Changes in texture of semi-dried jellyfish during storage for 42 days at 20°C

Storage time (days)	Texture											
	Hardness (g)		Adhesiveness (g.sec)		Springiness		Cohesiveness		Gumminess		Chewiness	
	V ¹⁾	A ²⁾	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
0	1643.8	1643.8	1.1	1.1	4.0	4.0	0.8	0.8	1310.3	1310.3	5203.5	5203.5
7	1495.1	1425.2	1.0	1.0	3.9	3.8	0.7	0.7	1059.5	1012.5	4130.2	3835.5
14	1420.8	1372.3	1.0	1.0	3.5	3.0	0.7	0.7	996.8	979.9	3485.4	3011.8
21	1252.4	1125.5	1.1	1.1	3.2	2.9	0.7	0.7	895.5	798.5	3875.6	2325.3
28	826.9	787.4	1.0	1.0	3.0	2.7	0.6	0.6	501.2	485.7	1516.4	1325.5
35	658.8	598.7	1.0	1.0	2.9	2.5	0.5	0.5	330.5	303.5	979.5	779.2
42	626.5	565.4	1.0	1.0	2.9	2.4	0.5	0.5	315.2	285.5	929.3	699.2

¹⁾Vacuum packaging, ²⁾Air packaging

Table 13은 제조한 해파리 반건품을 각각 진공포장 및 합기포장하고 20°C에서 42일동안 저장하면서 저장 중 조직 감의 변화를 측정된 결과이다. 경도는 진공포장시료에서 전체적으로 1643.8 (대조구)~626.5 g, 합기포장시료에서 565.4 g으로써 저장기간의 경과에 따라 점차 떨어졌으며 합기포장시료가 진공포장시료보다 감소의 폭이 더 큰 것으로 나타났다. 부착성은 진공포장 및 합기포장시료 전체를 통하여 1.1 (대조구)~1.0으로써 거의 변화가 없었으며 탄성은 진공포장 및 합기포장시료에서 각각 4.0 (대조구)~2.9 및 4.0 (대조구)~2.4로써 진공포장시료가 합기포장시료보다 감소의 폭이 다소 적은 것으로 나타났다. 응집성은 진공포장 및 합기포장시료 전체를 통하여 0.8 (대조구)~0.5로써

저장기간의 경과에 따라 다소 감소하였다. 뭉침성은 전체의 저장기간을 통하여 진공포장시료에서 1310.3 (대조구)~315.2, 합기포장시료에서 1310.3 (대조구)~285.5로써 진공포장 및 합기포장시료 모두 저장기간의 경과에 따라 크게 감소하였다. 저작성은 진공포장시료에서 5203.5 (대조구)~699.2로써 진공포장시료가 합기포장시료보다 다소 높았으며 진공포장 및 합기포장시료 모두 저장기간의 경과에 따라 점차 감소하였다.

요 약

해파리 반건품의 제조를 위한 최적 냉풍건조조건을 구

하고 이 조건에서 제조한 제품의 저장성을 검토한 결과, 해파리 반건품의 제조를 위해서는 시중에서 구입한 염장해파리를 냉수에서 침지액을 교환하면서 3분씩 3회 박박 문질러서 수세한 다음 25℃에서 90분간 건조하는 것이 가장 양호하였다. 또한 이 조건에서 제조한 제품을 적층필름포장지 (Ny/PE/LLDPE : 0.015/0.045/0.040 mm)로써 각각 합기포장 및 진공포장하고 6주 동안 각각 4℃ 및 20℃에서 저장하면서 제품의 저장성을 실험한 결과 4℃ 저장의 경우 진공포장시료에서는 6주까지 전체의 저장기간을 통하여 품질이 양호하였으나 합기포장시료에서는 저장 4주까지 품질이 양호하였으며 5주째부터는 품질이 크게 떨어졌다. 20℃ 저장에서는 진공포장 및 합기포장시료 모두 포장방법에 관계 없이 저장 3주까지는 품질이 양호하였으나 저장 4주째부터는 모두 품질이 불량한 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2001학년도 경성대학교 학술지원 연구비에 의하여 연구되었음.

참고 문헌

1. A. P. H. A. 1970. Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. p.17 3rd ed., *Am. Pub. Health Assoc. Inc.*
2. Hsieh, Y. W. P., F. M. Leong and K. W. Barnes. 1996. Inorganic constituents in fresh and processed cannonball jellyfish (*Stomolophus meleagris*). *J. Agric. Food*

- Chem.* **44**, 3117-3119.
3. Huang, Y-W. 1988. Cannonball jellyfish (*Stomolophus meleagris*) as a food resource. *J. Food Sci.* **53**, 341-343.
4. Kimura, H., H. Mizuno, T. Saito, Y. Suyama, H. Ogawa and N. Iso. 1991. Structural change of salted jellyfish during cooking. *Nippon Suisan Gakkaishi* **57**, 85-90.
5. Kimura, H., T. Saito, H. Mizuno, H. Ogawa, Y. Mochizuki, Y. Suyama and N. Iso. 1991. The rheological properties of salted jellyfish during cooking and dipping in water. *Nippon Suisan Gakkaishi* **57**, 463-466.
6. Kimura, S., S. Miura and Y. H. Park. 1983. Collagen as the major edible component of jellyfish (*Stomolophus nomural*). *J. Food Sci.* **48**, 1758-1760.
7. Kimura-Suda, H., H. Mizuno, H. Ogawa and N. Iso. 1995. Desalting and water restoration of salted jellyfish *Rhizostomeae* during immersion in water. *Fisheries Science* **61**, 948-950.
8. Nagai, T., M. Hamada, N. Kai, Y. Tanoue and F. Nagayama. 1997. Differential scanning calorimetry of several jellyfish *Mesogloea*. *Fisheries Science* **63**, 459-461.
9. Nippon Koseishow. 1973. Micro diffusion method. In *Food Sanitation Inspection Index(I)* (in Japanese). pp. 30-32, The Japanese Society of Food Hygiene.
10. Nonaka, J., H. Hashimoto, H. Takabashi and M. Suyama. 1971. Freshness determination method of fish and shellfish. In *Seafood Science* (in Japanese). pp. 72-77, Koseishow Koseigak.
11. You, B. J. 1997. Changes of salmon meat texture during semi-drying process. *J. Korean Fish. Soc.* **30**, 264-270.

(Received July 24, 2002; Accepted August 27, 2002)