

닭발의 침지조건이 닭발 젤라틴에 미치는 영향

장은경* · 임주연 · 김광옥
이화여자대학교 식품영양학과

Effect of Soaking Condition on the Physicochemical Properties of Chicken Feet Gelatin

Eun Gyung Jang*, Juyeon Lim and Kwang Ok Kim
Department of Food and Nutrition, Ewha Womans University

Physicochemical properties of chicken feet gelatin produced under acidic and alkaline conditions were investigated. Amino acid content of chicken feet gelatin was different from that of commercial gelatin due to the differences in raw materials and production process. Yield and hardness of chicken feet gelatin reached maximum at 24 h under acidic condition and at 1 week under alkaline condition, respectively. As the soaking period increased, viscosity and clarity increased under acidic condition, while decreased under alkaline condition. Color of the acid-treated chicken feet gelatin gel was more desirable than that of the alkali-treated one based upon L, a, b values. From gel permeation chromatography of the chicken feet gelatin, 12 subunits were detected. The amount of high molecular weight subunits, which is related to viscosity and hardness, of the alkali-treated chicken feet gelatin was twice as much as that of the acid-treated one.

Key words: chicken feet gelatin, acidic condition, alkaline condition, physicochemical property

서 론

젤라틴은 동물의 표피, 힘줄, 뼈 등에 많이 함유되어 있는 콜라겐으로부터 얻어지는 유도단백질로^(1,2), 제조공정은 크게 원료의 세척, 전처리, 추출, 정제, 농축으로 나뉘어진다⁽³⁾. 이중 전처리 공정은 염산이나 황산 등을 사용하는 산 처리와 석회(Ca(OH)₂)를 사용하는 알칼리 처리로 나뉘는데 원료를 일정기간 산 또는 알칼리에 침지시켜 불용성 콜라겐이 가용성 젤라틴으로 쉽게 전환될 수 있도록 변환시키는 것이 목적이다. 즉, 4~5개의 chain이 분자간의 가교결합에 의해 다발 형태를 이루고 있는 콜라겐의 공유결합이 끊어져 유리 α-chain으로 전환됨으로써 콜라겐이 추출에 적합한 형태로 변화되며⁽⁴⁾, 더불어 원료에 존재하는 다양한 유기물들이 제거되기도 한다⁽⁵⁾. 산 처리에 의해 생산된 젤라틴은 Type A 젤라틴이라 하며 콜라겐 원료로는 돈피가 주로 사용된다. 알칼리 처리를 통하여 생산된 젤라틴은 Type B 젤라틴이라 하며 이것의 원료로는 소뼈 또는 소가죽이 사용된다⁽⁶⁾.

젤라틴에 관한 연구는 과거에 가축류의 콜라겐을 이용한 연구에 국한되었던 것에 비해, 최근에는 어패류 껍질에 존재하는 콜라겐을 이용하여 새로운 소재를 개발하는 방향으로 진행되고 있다⁽⁶⁻¹¹⁾. 국내의 경우 역시 돈피를 이용한 젤라틴에 관한 몇몇 연구⁽¹²⁻¹⁴⁾와 더불어 폐기되는 어류 껍질을 활용하여 젤라틴을 추출하고, 이에 따른 특성을 조사하여 식용 젤라틴으로 이용하기 위한 가능성을 연구한 보고가 있다⁽¹⁵⁻¹⁸⁾. 그러나 가축류의 콜라겐을 이용한 연구는 매우 부족할 뿐만 아니라, 더욱이 닭의 폐기물을 이용한 연구는 전무한 실정이다.

최근 환경오염에 대한 관심이 증가하면서 축산폐기물 및 부산물의 처리와 재활용 방안이 여러 측면에서 모색되고 있다. 닭의 경우에도 비가식 부위 및 부산물을 재활용하는 작업은 매우 의의 있는 일이라 할 수 있으나 아직까지 이에 대한 연구는 닭의 부산물을 사료로 이용하는 분야⁽¹⁹⁻²¹⁾에서만 이루어지고 있을 뿐 이를 식품에 적용시켜 연구한 경우는 거의 찾아볼 수 없다. 근간에 닭머리와 닭발을 이용하여 육수⁽²²⁾와 죽편^(23,24)을 제조하는 방법에 대한 연구가 보고되었으나 닭발에서 젤라틴을 얻기 위한 전처리 과정에 대한 연구는 보고된 바 없다.

따라서 본 연구에서는 육계소비의 증가로 생산량이 많음에도 불구하고 이용률이 저조한 닭발을 이용하여 젤라틴을 얻을 수 있는 방법을 모색하는 기초 단계로서 닭발의 침지 시 pH가 닭발 젤라틴 및 겔의 이화학적 특성에 미치는 영향을 살펴보았다.

*Corresponding author : Eun Gyung Jang, Daesang Corporation R&D Center, 125-8 Pyokyo-Ri, Majang-Myun, Ichon-Si, Kyonggi-do 467-810, Korea
Tel: 82-31-639-2094
Fax: 82-31-638-1500
E-mail: egjang@daesang.co.kr

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용된 닭발은 하림(논산)에서 당일 도살된 육계에서 취한 것으로 걸걸질을 제거한 후 수세하여 실험 1회 분량씩(300 g) 밀봉하여 냉동(-20°C) 보관하였다. 전처리와 추출 과정을 용이하게 하고자 닭발을 4-5토막으로 잘랐으며, 시료내 핏물과 불협잡물을 제거하기 위해 실온 (25±2°C)에서 수돗물에 담가 해동하여 사용하였다.

젤라틴 제조

해동된 닭발을 HCl과 NaOH로 pH 2와 pH 12로 조절된 용액에 각각 담가 20°C에서 일정기간동안 침지시켰다. 침지 기간은 예비실험을 통해 pH 2 용액은 12, 24, 36 및 48시간으로 결정하였으며, pH 12 용액은 1, 2, 3 및 4주로 하였다. 침지기간 중에 빠져 나온 핏물, 불순물 등을 제거하고 적정 pH를 유지하기 위하여^(4,5) pH 2 용액은 침지 후 6시간에, pH 12 용액은 침지 후 24시간에 새로 준비한 침지수로 교환하였다. 일정기간 침지시켰던 닭발을 수세하고, 닭발에 침투된 염 이온을 제거하기 위하여 일정량의 물을 일정시간간격으로 교환해 주었다.

침지과정이 끝난 닭발을 일정량의 증류수에 넣어 문헌⁽²⁵⁾과 예비실험을 통해 결정된 70°C의 water bath (C-WB, 창신과학, 서울)에서 일정 교반속도로 3시간동안 추출하였다. 추출을 마친 용액은 여과 후 원심분리(7148×g, 10 min)하였으며, 상층액을 감압 여과한 후 냉동건조하였다. 건조된 젤라틴을 waring blend(31B91, Waring Dynamics, New Hartford, Conn., USA)를 이용하여 분말화하여 데시케이터에 보관하였다.

아미노산분석

젤라틴의 아미노산은 o-Phthalaldehyde(OPA)법⁽²⁶⁾에 따라 HPLC(HP1100, Agilent, USA)를 사용하여 분석하였다. 시료는 1% 젤라틴 용액에 염산을 동량 취하여 110°C에서 24시간 동안 산 가수분해한 후 세척과 증발을 반복하여 염산을 제거하여 준비하였다. 분석 조건은 Table 1과 같다.

Table 1. HPLC conditions for amino acids analysis of gelatin

Column	Waters Symmetry C18, 4.6 × 150 mm
Column temperature	35°C
Detector	UV 338 nm
Mobile phase	Gradient method
	Solvent A
	0.02 M sodium acetate trihydrate
	0.04 M tetrahydrofuran
	Solvent B
	0.10 M sodium acetate trihydrate
	9.86 M methanol
	7.66 M acetonitrile
Standard	Amino acid standard (Sigma A9656)
Flow rate	0.6 mL/min
Injection volume	5 µL

수율

젤라틴의 수율은 다음 식(9)에 의해 계산되었다.

$$\text{수율(\%)} = \text{Dry wt. gelatin} / \text{Wet wt. raw materials} \times 100$$

색도 및 투명도

젤라틴의 색도는 젤라틴의 농도가 2%가 되도록 제조한 분산액을 10°C 항온기에서 17±1시간동안 숙성시킨 후 3×3×1 cm³의 크기로 일정하게 자른 후 색도계(CQII/UNI-1200-2, Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, VA, USA)로 측정하였다. 투명도는 1% 젤라틴 분산액을 spectrophotometer (Spectronic 301, Milton Roy Co., Rochester, NY, USA)를 사용하여 660 nm에서의 % transmittance로 나타내었다.

점도

British standard 757방법⁽²⁷⁾에 준하여 준비한 62/3% 젤라틴 분산액을 60°C의 점도계용 항온수조(Model 2930, 동양화학, 서울)에서 capillary viscosimeter(Cannon-Fenske Routine Viscosimeter No. 150, Schott-Gerate GmbH, Hofheim, Germany)를 사용하여 측정하였으며, 20 mL의 시료를 viscosimeter에 넣고 윗 표시선에서 아래 표시선까지 내려오는데 걸리는 시간을 측정하여 cp 단위로 환산하였다. 점도를 계산하는 식은 다음과 같다.

$$v(cp) = K \cdot t \cdot \rho$$

$$K = \text{the viscosimeter constant (0.035 mm}^2\text{/s}^2\text{)}$$

$$t = \text{the measured flow time in seconds}$$

$$\rho = \text{the density of a 62/3\% gelatin solution at 60}^\circ\text{C}$$

텍스처 특성 평가

British standard 757 방법⁽²⁷⁾에 따라 준비한 62/3% 젤라틴 분산액을 1시간동안 팽윤시켜 65°C 항온수조에서 20분간 정지한 다음, 사각형 틀(6×6×4 cm)에 부어 실온에서 겔을 형성시켜 10°C 항온기에서 17±1시간 동안 숙성시켰다. 형성된 젤라틴 겔을 3×3×2 cm³의 크기로 잘라 Texture Analyzer (TA-XT2I, Stable Microsystems LTD, Godalming, UK)를 사용하여 Texture Profile Analysis를 실시하였으며 측정조건은 Table 2과 같다. 시료를 2번 압착하였을 때 얻어진 두 개의 곡선으로부터 경도(hardness), 파쇄성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness) 및 탄성(springiness) 값을 측정하였다. 한 시료당 3회 반복 측정하였으며 모든 특성은 시료 제조부터 측정까지 전 과정을 3회 반복 평가하였다.

분자량 측정

Gel permeation chromatography⁽²⁸⁾를 사용하여 젤라틴의 분

Table 2. Texture Analyzer conditions for gelatin gels

Probe	SMS-p/5
Distance	60% strain
Load cell	5 kg
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s
Post-test speed	2.0 mm/s

자량 분포를 확인하였다. 2.5% 젤라틴 용액 20 uL를 취하여 Bio-silect SEC-125 컬럼(300 mm×7.8 mm, 컬럼온도: 35°C)에 mobile phase(0.05 M NaH₂PO₄, 0.05 M Na₂HPO₄, 0.15 M NaCl, 0.01 M NaN₃)를 1 mL/min의 flow rate로 흐르게 하였으며 검출기의 파장은 280 nm이었다. 표준물질은 Pharmacia Biotech.의 high molecular weight로 그 조성은 다음과 같다; Thyroglobulin(669 kD), Ferritin(440 kD), Catalase(232 kD), Lactate dehydrogenase(140 kD), Bovine serum albumin (67 kD).

통계분석

실험결과와 통계처리는 SAS(statistical analysis system) package²⁹⁾를 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

결과 및 고찰

침지조건에 따른 아미노산 함량

닭발을 원료로 하여 산과 알칼리에 각각 침지하여 제조한 젤라틴의 아미노산 함량은 Table 3과 같다. 일반적인 젤라틴의 아미노산 조성⁴⁾과 본 결과를 비교해보면 Serine, Glycine, Leucine과 Proline이 현저히 적은 반면 Arginine, Tyrosine, Methionine과 Leucine은 많은 편이다. 이는 젤라틴의 아미노산 조성이 원료 콜라겐의 종류³⁰⁾와 생산공정⁴⁾에 따라 달라질 수 있기 때문인 것으로 사료된다. 침지조건이 상이한 두 가지 젤라틴의 아미노산 조성은 대부분 동일하나 Proline의 함량이 산처리군에서 알칼리 처리군에 비해 높게 나타났다.

침지조건에 따른 젤라틴의 이화학적 특성

산과 알칼리 두 조건에서 침지한 닭발에서 얻어진 젤라틴

Table 3. Amino acid composition of chicken feet gelatin produced from the different soaking conditions (Unit: %)

Amino acid	Acidic	Alkaline
Asp	5.50	5.92
Glu	11.30	11.94
Ser	1.95	1.84
His	0.75	0.49
Gly	13.06	13.65
Thr	2.74	2.53
Arg	11.04	9.76
Ala	10.83	8.85
Tyr	2.18	2.22
Val	2.21	1.98
Met	1.31	1.19
Phe	2.63	2.79
Ile	2.09	2.06
Leu	1.93	1.95
Lys	3.42	3.93
Pro	5.13	2.58

의 수율과 젤라틴 졸 및 겔의 이화학적 특성을 침지시간에 따라 살펴본 결과를 Table 4와 5에 나타내었다. 산처리군의 수율은 24시간 침지시 4.61%로 가장 높았으며 그 이후로 약간 감소하였다. 알칼리 처리군에서는 침지 1주일에 수율3.19%로 가장 높고 침지기간이 길어질수록 현저히 감소하였다. 이러한 결과는 Calcium hydroxide를 사용한 소가죽의 알칼리 처리시 처리기간이 길어질수록 젤라틴의 수율이 증가한다는 Ames³¹⁾의 보고와 상충되는데 이는 김 등¹⁶⁾이 가축껍질에 비해 조적이 연한 어류껍질의 침지 기간이 길어질수록 수율이 감소한다고 보고하였듯이 닭발의 콜라겐이 소나 돼지의 껍질에 비해 연하기 때문으로 사료된다. 원료별 수율을 살펴보

Table 4. The physicochemical properties of gelatin sols and gels produced from chicken feet under the acidic conditions

Period (hour)	Yield (%)	Viscosity ²⁾ (cp)	Clarity (%)	Color		
				L	a	b
12	3.74 ³⁾	5.83 ^{b)}	36.43 ^{c)}	90.99 ^{b)}	0.60 ^{a)}	7.91 ^{a)}
24	4.61 ^{a)}	6.77 ^{ab)}	59.47 ^{b)}	95.53 ^{ab)}	0.63 ^{a)}	5.93 ^{a)}
36	4.30 ^{b)}	7.26 ^{a)}	78.83 ^{ab)}	96.66 ^{ab)}	0.65 ^{a)}	6.51 ^{a)}
48	4.17 ^{b)}	7.14 ^{a)}	83.77 ^{a)}	101.06 ^{a)}	0.49 ^{a)}	5.01 ^{a)}

¹⁾Mean±SE (N=3). Means within a column not sharing superscript letter are significantly different (p<0.05, Tukey test).

²⁾Viscosity=K · t · ρ. K; the viscometer constant=0.035 mm/s², t; the measured flow time in seconds(s), ρ; the density of a 62/3% gelatin solution at 60°C.

Table 5. The physicochemical properties of gelatin sols and gels produced from chicken feet under the alkaline conditions

Period (week)	Yield (%)	Viscosity ²⁾ (cp)	Clarity (%)	Color		
				L	a	b
1	3.19 ^{a)}	11.29 ^{a)}	68.33 ^{a)}	89.91 ^{a)}	1.06 ^{b)}	10.67 ^{a)}
2	1.89 ^{b)}	10.71 ^{a)}	61.67 ^{ab)}	87.82 ^{a)}	1.21 ^{ab)}	10.24 ^{a)}
3	1.51 ^{c)}	9.20 ^{ab)}	55.13 ^{bc)}	87.76 ^{a)}	1.32 ^{a)}	11.37 ^{a)}
4	0.96 ^{d)}	7.01 ^{b)}	46.97 ^{c)}	83.53 ^{a)}	1.22 ^{ab)}	9.99 ^{a)}

¹⁾Mean±SE (N=3). Means within a column not sharing superscript letter are significantly different (p<0.05, Tukey test).

²⁾Viscosity=K · t · ρ. K; the viscometer constant=0.035 mm/s², t; the measured flow time in seconds(s), ρ; the density of a 62/3% gelatin solution at 60°C.

Table 6. The textural properties of gelatin gels produced from chicken feet under the acidic conditions

Period (hour)	HA ¹⁾ (g)	FR (g)	AD	CO	SP
12	168 ^{b)}	187.91 ^{a)}	-93.10 ^{b)}	0.51 ^{a)}	0.99 ^{a)}
24	318 ^{a)}	6.08 ^{b)}	-50.69 ^{ab)}	0.45 ^{ab)}	1.14 ^{a)}
36	348 ^{a)}	5.87 ^{b)}	-41.77 ^{a)}	0.40 ^{b)}	0.99 ^{a)}
48	346 ^{a)}	6.12 ^{b)}	-33.46 ^{a)}	0.37 ^{b)}	1.01 ^{a)}

¹⁾Mean±SE (N=3). Means within a column not sharing superscript letter are significantly different (p<0.05, Tukey test). HA; hardness, FR; fracturability, AD; adhesiveness, CO; cohesiveness, SP; springiness.

Table 7. The textural properties of gelatin gels produced from chicken feet under the alkaline conditions

Period (week)	HA ¹⁾ (g)	FR (g)	AD	CO	SP
1	407 ^{a)}	5.97 ^{a)}	-4.83 ^{b)}	0.79 ^{a)}	0.99 ^{a)}
2	253 ^{b)}	6.25 ^{a)}	-18.11 ^{a)}	0.49 ^{b)}	1.23 ^{a)}
3	203 ^{c)}	5.92 ^{a)}	-20.63 ^{a)}	0.47 ^{b)}	1.30 ^{a)}
4	206 ^{c)}	5.76 ^{a)}	-17.25 ^{a)}	0.41 ^{b)}	1.28 ^{a)}

¹⁾Mean±SE (N=3). Means within a column not sharing superscript letter are significantly different (p<0.05, Tukey test). HA; hardness, FR; fracturability, AD; adhesiveness, CO; cohesiveness, SP; springiness.

면 어류껍질이 5.0~12.3%, 소가죽이 7~16%, 소뼈⁵⁾가 14~18%, 그리고 돼지껍질이 18~22%로 본 실험의 닭발 수율이 현저히 낮은 것으로 나타났다. 이는 닭발의 단백질 함량이 다른 원료에 비해 비교적 낮은 뿐 아니라 상업적으로 생산되는 젤라틴의 경우 동일한 원료에 대해 50~60°C에서 시작하여 80°C까지 반복 추출^{4,25)}하는 반면, 본 실험에서는 1회만 추출하였기 때문인 것으로 볼 수 있다.

젤라틴의 평균 분자량과 관련이 있는 점도⁴⁾의 경우 산처리군에서는 침지시간이 증가함에 따라 그 값이 계속적으로 증가하였으나 24시간 침지시간 이후로는 기간에 따른 유의차가 없었다. 알칼리 처리군은 침지 1주일에 가장 높고 침지시간이 증가할수록 그 값이 계속적으로 감소하였다. 두 처리군 중 최고 점도는 알칼리 처리군의 1주일 침지로 산처리군에 비해 현저히 높아 알칼리 처리군의 평균 분자량이 산처리군에 비해 높을 것으로 예상된다. 알칼리 처리군의 점도 감소는 김 등¹⁶⁾의 연구결과에서 보고되었듯이 알칼리 농도가 지나치게 높거나 침지 시간이 길어질 경우 침지 과정 중 알칼리 분해 등에 의해 저분자화되기 때문으로 생각된다.

투명도는 산처리의 경우에 침지 시간이 길어질수록 증가하는 반면, 알칼리 처리의 경우는 감소하는 경향을 나타내었다. 투명도는 젤라틴의 순도, 등전점, 염의 침전 등⁴⁾에 의해 영향을 받는데 본 실험은 닭발 젤라틴을 얻기 위한 기초 연구로 그 원인에 대한 고찰을 하지 않았다. 차후 젤라틴의 정제과정과 관련하여 각 요인 및 그 교호작용에 대한 실험이 요구된다 하겠다. 색도계로 측정된 명도(L), 적색도(a) 및 황색도(b)는 각각의 처리군내에서는 침지시간에 따른 유의적인 차이가 없었으나 두 처리군간에 값의 차이가 있었다. 명도의

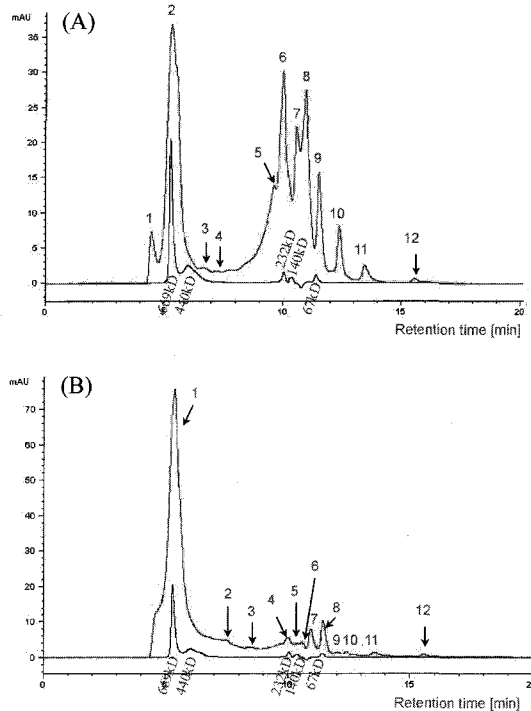


Fig. 1 Gel permeation chromatography patterns of chicken feet gelatin produced from different soaking condition. A; acid, B; alkali.

경우는 산처리군이 알칼리 처리군에 비해 높았으며, 적색도 및 황색도는 알칼리 처리군이 산 처리군에 비해 높았다. 즉, 산처리 젤라틴이 알칼리 처리 젤라틴에 비해 밝은 색깔과 낮은 붉은 정도 및 노란 정도를 나타내어 미관상 더 바람직하였다.

침지조건에 따른 젤라틴의 텍스처 특성

Table 6과 7에 산과 알칼리 처리에 의해 얻어진 젤라틴의 텍스처 특성을 나타내었다. 젤라틴 겔의 경도는 산처리군에서 24시간 침지 이후에 12시간 침지에 비해 유의적으로 높아졌으며, 알칼리 처리군에서는 침지 1주일에 가장 높았다가 침지 시간이 길어질수록 점차 감소하여 산처리군과 반대되는 경향을 나타내었다. 이 등¹³⁾은 사용한 염산의 농도가 낮거나 세척시간이 길수록 돼지껍질 젤라틴의 겔 강도가 증가한다고 하였으며, 김 등¹⁶⁾은 1.5% Calcium hydroxide 용액에 5일 침지할 경우 각시가자미껍질 젤라틴의 겔 강도가 높았다고 보고하였다. 그러므로 추출된 젤라틴의 겔 강도는 원료의 종류, 침지용액의 종류 및 농도, 침지시간 등에 따라 영향을 받는다고 할 수 있겠다. 파쇄성은 산처리군의 경우 12시간 침지 시료에서 얻어진 젤라틴 겔이 높은 값을 나타내었고 그 이후로는 차이가 없었으며 알칼리 처리군은 침지 기간에 따른 차이가 없었다. 부착성은 산 처리군에서 12시간 침지시 높게 나타났으나 24시간 침지 이후로는 침지 기간에 따른 차이가 없었다. 반면 알칼리 처리군에서는 산 처리군과 반대의 경향을 나타내어 1주간 침지 시료에서 부착성이 가장 낮은 값을 나타내었고, 침지 2주에 그 값이 현저히 증가한 다음 그 이후로는 침지 기간에 따른 차이가 발견되지 않

았다. 응집성은 두 처리군 모두 짧은 침지 기간에서 높게 나타났다으며, 그 이후 침지 기간에서는 차이가 없었다. 탄성은 두 처리군 모두 침지 기간에 따른 차이가 없었다.

분자량 확인

산과 알칼리 처리군 중에서 이화학적 및 텍스처 특성이 바람직하다고 생각되는 시료 즉, 산처리 24시간 침지와 알칼리 처리 1주 시료를 Gel permeation chromatography로 분자량의 분포를 살펴보았다(Fig. 1). 두 시료 모두 12개의획분으로 구성되었으며, 가장 많이 발견되는 분자량은 669 kD으로 산처리 시료에서는 약 31%, 알칼리 처리 시료에서는 77%로 알칼리 처리 시료가 산처리 시료에 비해 두 배나 많았다. 획분의 구성비율을 살펴보면 산처리군은 300 kD정도가 14%, 67~140 kD이 13.5%로 알칼리 처리군의 0%와 2.8%에 비해 현저히 많아 알칼리 처리군에 비해 상대적으로 저분자화 되어있음을 알 수 있다. 이는 겔 강도 측면에서 알칼리 침지 1주 시료가 산처리 24시간 시료에 비해 높은 강도를 나타내 분자량이 높은 획분이 많을수록 겔 강도가 높다는 Johnston-Banks의 보고(4)와 일치하였다.

요 약

본 연구에서는 축산 부산물인 닭발을 산과 알칼리에 각각 침지하여 제조한 젤라틴의 이화학적 특성을 조사하였다. 침지조건에 따른 아미노산 함량은 큰 차이가 없었으나 상업적으로 판매되는 돈피나 소가죽 젤라틴과는 그 조성이 달랐다. 이는 원료의 특성과 제조공정의 차이에서 기인하는 것으로 사료된다. 젤라틴의 수율과 젤라틴 겔의 경도는 산성 조건에서 24시간 침지한 경우에, 알칼리 조건에서 1주 침지한 경우에 가장 높다고 평가되었다. 점도와 투명도는 침지기간이 증가함에 따라 산성 조건에서는 증가한 반면 알칼리 조건에서는 감소하였다. 색도는 산처리 닭발 젤라틴 겔이 알칼리 처리 젤라틴 겔에 비해 L값은 높고, a값과 b값이 낮아 미관상 더 바람직하였다. 이화학적 특성이 우수한 산처리 24시간 침지 시료와 알칼리 처리 1주 침지 시료의 분자량 분포를 Gel permeation chromatography로 살펴본 결과, 두 시료 모두 12개의 획분으로 구성되었다. 가장 많이 발견되는 분자량은 669 kD으로 알칼리 처리 시료가 산처리 시료에 비해 두 배나 많았으며, 300 kD 이하는 산처리 시료가 알칼리 처리군에 비해 현저히 많아 산처리 시료가 알칼리 처리군에 비해 상대적으로 저분자화 되어있었다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단의 98년도 후반기 국내 Post-doc. 연수비 지원으로 수행된 연수과제(닭발 침지시 pH와 첨가염이 추출된 젤라틴 및 겔의 이화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향)의 일부로서 이에 깊이 감사드립니다.

문 헌

1. Pauline, C.P. and Helen, H.P. Food Theory and Application. pp.

134-176. John, W. (ed.). John Wiley & Sons Inc., New York, USA (1972)

2. Veis, A. The macromolecular chemistry of gelatin. pp. 1-45. In: Molecular biology. Horecker, B., Kaplan, N.O. and Scheraga, H.A. (eds.). Academic Press, New York, USA (1964)

3. Macrae, R., Robinson, R.K. and Sadler, M.J. Encyclopedia of Food Science Technology and Nutrition, Vol. 4, p. 2176. Academic Press, New York, USA (1993)

4. Johnston-Banks, F.A. Gelatin, pp. 233-291. In: Food Gels. Harris, P. (ed.). Elsevier Applied Science Series, London, UK (1990)

5. Hinterwaldner, R. Raw materials. pp. 295-314. In: The Science and Technology of Gelatin. Ward, A.G. and Courts, A. (eds.). Academic Press, London, UK (1977)

6. Grossman, S. and Bergman, M. Process for the production of gelatin from fish skins. U.S. Patent 5,093,474 (1992)

7. Norland, R.E. Fish gelatin. Technical aspects and applications. pp. 266-287. In: Photographic Gelatin. Band, S.J. (ed.). Royal Photographic Society, London, UK (1987)

8. Norland, R.E. Fish gelatin. pp. 325-368. In: Advances in Fisheries Technology and Biotechnology for Increased Profitability. Voight, M.N. and Botta, J.K. (eds.). Technomic Publishing Co., Lancaster, PA, USA (1990)

9. Gudmundsson, M. and Hafsteinsson, H. Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. J. Food Sci. 62: 37-39, 47 (1997)

10. Leuenberger, B.H. Investigation of viscosity and gelatin properties of different mammalian and fish gelatins. Food Hydrocolloids 5: 353-361 (1991)

11. Osborne, K., Voight, M.N. and Hall, D.E. Utilization of lumpfish carcasses for production of gelatin. pp. 143-159. In: Advances in Fisheries Technology and Biotechnology for Increased Profitability. Voight, M.N. and Botta, J.K. (eds.). Technomic Publishing Co., Lancaster, PA, USA (1990)

12. Cho, Y.S. and Song, K.B. Effect of chaotropic salt on the secondary structure of pigskin gelatin. Biosci. Biotech. Biochem. 61: 1194-1195 (1997)

13. Lee, M.H. and Kim, Y.H. Effect of HCl concentration and washing time during the manufacture of pigskin gelatin on the final product quality. Korean J. Anim. Sci. 28: 619-622 (1986)

14. Lee, M.H., Kim, Y.H. and Chung, M.S. Quality comparison of gelatins manufactured from raw and scalded pigskins. Korean J. Food Sci. Technol. 19: 102-106 (1987)

15. Kim, J.S., Kim, J.G., Cho, S.Y., Ha, J.H. and Lee, E.H. Characteristics of the yellowfin sole and dover sole skins as processing material of gelatin. J. Korean Agric. Chem. Soc. 36: 290-295 (1993)

16. Kim, J.S., Kim, J.G., Cho, S.Y., Kang, K.S., Ha, J.H. and Lee, E.H. The suitable processing condition for gelatin preparation from yellowfin sole skin. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 716-723 (1993)

17. Kim, J.S. and Lee, E.H. Improvement on the functional properties of gelatin prepared from the yellowfin sole skin by precipitation with ethanol. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 683-689 (1994)

18. Kim, J.S., Cho, S.Y., Ha, J.H. and Lee, E.H. Improvement on the functional properties of the dover sole skin gelatin by further ethanol fractional precipitation. J. Korean Agric. Chem. Soc. 38: 129-134 (1995)

19. Cha, S.H., Cho, J.H., Chung, K.S., Chang, P.S. and Yi, Y.H. Proximate composition and microbial content change of broiler waste silage by mixing with wheat bran and oven-drying. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 63-67 (1995)

20. Machin, D.H., Hector, D.A., Capper, B.S. and Cater, P.M. The utilization by broiler chickens of poultry offal hydrolyzed in formic acid. Anim. Food Sci. Technol. 11: 247-252 (1982)

21. Mahendrakar, N.S., Khabade, V.S., Yashoda, K.P. and Dani, N.P. Chemical and microbiological changes during autolysis of fish and poultry viscera. Trop. Sci. 31: 45-50 (1991)

22. Lee, J.M., Kim, K.O. and Choi, S.E. Effect of soaking and

- blanching chicken-head in the preparation of chicken-head broth. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 674-680 (2000)
23. Jun, M., Lee, J.M., Lee, K.S. and Kim, K.O. The effects of preparation conditions on the properties of *jokpyun* (Korean traditional gel type food) model system. Food Sci. Biotechnol. 9: 27-31 (2000)
24. Jun, M., Oh, S.S. and Kim, K.O. Effects of levels of flavoring materials on the sensory properties of chicken feet *jokpyun* (Korean traditional gel type food). Korean J. Food Sci. Technol. 32: 1306-1312 (2000)
25. Hinterwaldner, R. Technology of Gelatin Manufacture, pp. 315-364. In: The Science and Technology of Gelatin. Ward, A.G. and Courts, A. (eds.). Academic Press, London, UK (1977)
26. Hare, P.E., St.John, P.A. and Engel, M.H. Ion-exchange separation of amino acids. pp. 415-425. In: Chemistry and biochemistry of the amino acids. Barrett, G.C. (ed.). Chapman and Hall, New York, USA (1985)
27. BSI. Methods for sampling and testing gelatin. British standard BS757. British Standards Institution, London, UK (1975)
28. Larsen, F.N. Molecular characterization of silicones by gel permeation chromatography. pp. 202-206. In: Laboratory Instrumentation Chromatography, Vol. 1. International Scientific Communications, Inc., Greens Farms, CO, USA (1974)
29. SAS/STAT User's guide. Release 6.03 Edition. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA (1992)
30. Leach, A.A. A study of the protein impurities in gelatins with ion-exchange resins. Biochem. J. 61: 589-602 (1955)
31. Ames, W.M. The manufacture of hide glue and gelatin. J. Int. Soc. Leather Trades Chemists 33: 407-415 (1949)

(2002년 1월 18일 접수)