

토란병 제조 전처리 과정 중의 토란의 이화학적 특성에 관한 연구

김은경 · 정은경* · 이현옥** · 염초애

숙명여자대학교 식품영양학과,

*오투기 중앙연구소, **안양전문대학 식품영양과

A Study on Physicochemical Properties of Taro during the Pretreatment Process of Making *Toranbyung*

Eun-Kyung Kim, Eun-Kyung Chung*, Hyun-Ok Lee and Cho-Ae Yum**

Department of Food & Nutrition, Sook-Myung Women's University,

**Otlogi Research Center, **Department of Food & Nutrition, Anyang Junior College*

ABSTRACT

Studies were carried out to investigate physicochemical properties of taro during the pretreatment process of making *Toranbyung*.

Seventeen kinds of amino acids were found in taro. Aspartic acid and glutamic acid were most plentiful among those amino acids. Essential amino acids were about 42.7% of the total amino acids. Sulfur containing amino acids, methionine and cystine were about 2.7%.

The amylograph indicated that the initial temperature triggering gelatinization of both rice flour mixed with taro and glutinous rice flour mixed with taro increased as the amount of taro increased. But the maximum viscosity of rice flour mixed with taro did not increase as the amount of taro increased while the maximum viscosity of glutinous rice flour mixed with taro increased as the amount of taro increased. And the peak temperature of both rice flour mixed with taro and glutinous rice flour mixed with taro increased as the amount of taro increased.

The alkali degree of insoluble ash was higher than that of soluble ash. Glutinous rice dough had more total sugar than rice dough. Yellowness of rice dough was higher than that of glutinous rice dough.

Key words: Taro, *Toranbyung*, Pretreatment process, Physicochemical properties, Amylograph.

I. 서 론

토란(taro: *Colocasia esculenta*)은 우자(芋子), 토련(土蓮), 토지(土芝)로 불리며 열대, 온대 지방에서 재배되는 다년생 초본으로 지대가 습한 곳에서 잘 자란다. 높이는 80~120cm 가량의 살이 많은 구근이다¹⁾. 토란의 야생종은 인도 동부와 미얀마, 타이, 말레이 반도, 수마트라에 분포하고 중국의 사기(史記)에 토란의 기록이 있으며, 제민요술(齊民要術)에는 15품종을 들고 있다²⁾. 중국에는 서기 이전에 전래된 것으로 추측되며, 우리 나라는 향약구급방에 기록된 것으로 미루어 고려시대 이전에 도입된 것으로 여겨진다. 토란을 이용한 음식으로는 토란국, 토란단자, 토란병³⁾ 및 토란김치⁴⁾ 등이 있다. 치생요람(治生要覽)에는 팽우두(삶은 토란, 烹芋頭)에 대해 설명하고 있다. 향토음식 중에서 전라도에선 전주 비빔밥과 전주 천이당과 더불어 토란병이 유명하며⁵⁾ 구황식품으로도 알려져 있다⁶⁾. 태평양 여러 섬에서는 토란을 굵거나 삶거나, 기름에 볶아서 먹고 또 발효시켜서 포이(Poi)라는 발효식품을 만들어 먹기도 한다. 알코올 제조의 원료로도 사용되고 있다⁷⁾. 토란의 일반성분은 수분 64~85%, 단백질 1.4~3.0g, 지방 0.2~0.4g, 전분 13~19g, 섬유소 0.6~1.2g 등이며⁸⁾ 주성분은 녹말(15~17%)이다. 녹말 이외의 탄수화물로는 pentosan, galactan, dextrin, sucrose 등이 함유되어 있는데, 토란의 고유의 맛은 텍스트린이다. 미끈한 점질 물질은 갈락탄의 당질 때문이며 소화성이 안 좋다. 그러나 토란 녹말 입자는 작기 때문에 가루낸 것으로 음식을 만들어 먹으면 소화가 잘 된다. 동의보감에는 “토란은 장과 위를 원만하게 하고 기부(肌膚)를 채우며 죽을 윤택하게 하고 숙혈(宿血)과 사기(邪氣)를 없애준다. 발에서 나는 것이라야 독이 없다. 또한 토란은 해독에 특효약이다.”라고 했다⁹⁾. 빵을 만들 때는 토란을 소량 가하면 구울 때 잘 부풀어 커진다¹⁰⁾. 토란에 관한 국내 연구로는, 토란 전분의 이화학적 특성에 관한 연구¹¹⁾, 토란중 polyphenol oxidase에 관한 연구¹²⁾, 토란의 지방질 성분에 관한 연구¹³⁾ 등이 있다. 토란병의 재료와 만드는 법은 문헌마다

다르게 기록되어 있어서 그 기본 recipe를 알 수 없었다. 본 연구에서는 토란병 만드는 법에 조리과학적으로 접근하기 위하여 토란의 아미노산 성분을 분석하였고, 전통적 방법에 의한 토란 수침수의 이화학적 특성을 알아보았으며, 토란병 제조를 위한 토란 복합분의 호화 특성과 토란병 반죽의 전당 함량 및 알칼리도, 그리고 색도를 측정하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

토란은 전남 곡성에서 구입하여 껍질을 깎아 쌀뜨물에 10시간 동안 담가둔 후 동결 건조시켜서 마쇄한 후에 시료로 사용하였고, 쌀뜨물은 토란 담근 쌀뜨물과 비교하기 위해 각각 보관하였다. 찹쌀은 경기도 농협에서 구입했고, 팥쌀은 전남 해남군 현산면에서 수확한 것을 구입하여 3회 수세후 상온에서 8시간 침수시킨 후 물기를 빼고 마쇄하여 냉동 보관하였다.

2. 실험방법

1) 일반성분 분석

토란, 찹쌀가루, 쌀가루에 대한 수분, 조단백, 조지방 및 회분은 A.O.A.C.법에 따라 분석하였다¹⁴⁾. 탄수화물은 100에서 위의 함량을 합하여 뺀 값으로 하였다.

2) 아미노산 분석

분석시료의 일정량 (조단백질 함량으로서 400mg 상당)을 가수분해 관에 정확히 취하여, 6N-HCl 10ml를 가하고 냉각시키면서 충분히 탈기한 후에, N₂ gas로 충전한다. 분해 관을 가수분해조에 넣어 110℃에서 48시간 동안 가열하여 분해했다. 분해 관을 방냉한 후 분해액을 증류수로 사용하여 50ml 가지형 flask에 씻어 넣고 50℃의 수조에서 감압 농축하고, 증류수 20ml를 가하여 3회 감압 농축시켜 HCl을 휘발시킨다. 완충액으로 25ml mass flask에 씻어 넣어 표선까지 채우고, Acrodisc LCPVDF Syringe filter를 사용하여 여과하여 시료액 20 μ l와

표준 아미노산 혼합액 20 μ l을 amino acid 분석장치 (Amino Acid Analyzer; 80-2086-64 type, alpha plus series 2, Pharmacia-LKB Co., England)의 column에 주입하여 chromatogram을 얻는다. 얻어진 chromatogram으로부터 peak면적을 구하여 시료 중의 각 아미노산을 산출한다.

3) 토란 수침시 수침 수의 이화학적 특성

(1) pH 측정

pH meter (Beckman pH 134, U.S.A.)을 사용하여 쌀뜨물과 10시간 동안 토란을 담근 쌀뜨물을 비교하였다.

(2) 총 고형분의 함량

각각의 쌀뜨물 10ml를 100 $^{\circ}$ C drying oven에서 5시간 건조하여 산출하였다.

(3) Viscosity 측정

각각의 쌀뜨물을 Viscometer (Rion Co., model VT-04) spindle No. 4로 측정하였다.

(4) 색도 측정

색도계 (chromameter CR-200, Minolta)를 사용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 값을 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었고 전체적인 색깔 차이를 E값으로 계산하였다. 표준 백판(Standard plate)의 L 값은 97.79, a 값은 -0.44, b 값은 1.89이다.

4) 토란 복합분의 호화 특성

토란병을 제조하기 위한 기초 자료를 얻고자 토란을 찹쌀가루, 멥쌀가루에 20, 30, 40, 50, 60%로 달리하여 혼합한 후 Brabender Amylograph를 이용하여 호화 양상 및 점도를 관찰하였다. 복합분에 증류수 450ml를 첨가하여 10% 현탁액으로 만든 후 1.5 $^{\circ}$ C/min의 속도로 30 $^{\circ}$ C에서 95 $^{\circ}$ C까지 가열하고 95 $^{\circ}$ C에서 15분간 유지하였다. 여기에서 얻어진 amylogram으로부터 호화개시 온도, 최고 점도 및 이때의 온도, 95 $^{\circ}$ C에서의 점도, 95 $^{\circ}$ C에서 15분 후의 점도, 최고 점도와 95 $^{\circ}$ C에서 15분 후 점도와의 차이(Breakdown)등을 각각 측정하여 분석하였다.

5) 토란병 반죽의 이화학적 특성

(1) 전당 (total sugar) 정량

찹쌀가루와 멥쌀가루에 쪄 토란을 첨가하여 만든 반죽을 somogyi법¹⁵⁾을 이용하여 정량했다.

(2) 알칼리도 측정¹⁶⁾

① 수용성 회분의 알칼리도는 2~3g의 시료를 정확히 달아 회화시킨 후, 회분을 유리막대로 가루로 만든 후에, 증류수 25ml를 가하여 삼각 flask에 옮겨 가열하여 3분간 끓인 다음에, 건조 여과지에 걸러서 냉각하고 메틸 오렌지를 가하여 HCl로 적정한다.

② 불용성 회분의 알칼리도는 거름 종이 위에 남은 찌꺼기를 거름 종이와 함께 전기로에서 회화시킨 후, HCl을 가하여 5분간 끓인 다음에, 냉각하고 메틸오렌지를 가하여 NaOH로 적정한다.

③ 총 알칼리도는 수용성 회분의 알칼리도와 불용성 회분의 알칼리도를 합한 것이다.

(3) 색도 측정

찹쌀가루와 멥쌀가루에 쪄 토란을 첨가 비율을 달리하여 섞어 반죽한 것을 색도계(Chromameter CR-200, Minolta)를 사용하여 L, a, b값을 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

생토란, 찹쌀가루, 멥쌀가루의 일반 성분 분석 결과는 Table I과 같다.

토란의 일반성분 중에서 회분을 제외한 수분, 조단백, 조지방의 함량은 정과 김¹¹⁾ 등이 보고한 수분 82.79%, 조단백 2.61%, 조지방 0.39%에 비해 대체적으로 적었다. 그러나 Wills¹⁷⁾ 등의 연구 결과인 수분 66.8%, 조단백 1.2%보다는 높았다. 찹쌀가루, 멥쌀가루의 수분은 각각 40.97, 29.84%였는데 신선 찹쌀 13.2%, 신선 멥쌀 14.0%에 비해 약 2배 이상 높았으며, 조지방, 회분은 비슷하였다. 조단백 함량은 찹쌀가루, 멥쌀가루 모두 찹쌀 7.2%, 멥쌀 5.9%에 비해 적었다. 찹쌀가루와 멥쌀가루를 비교하면

Table 1. Proximate composition of taro tuber, glutinous rice flour and rice flour

	Composition(%)				
	Moisture	Protein	Lipid	Ash	Carbohydrate ¹⁾
Taro	75.83±0.14	1.25±0.15	0.21±0.04	1.53±0.14	21.40±1.04
GRF ²⁾	40.97±0.31	4.32±0.30	0.57±0.11	0.36±0.06	53.60±0.52
RF ³⁾	29.84±0.42	5.62±0.07	0.33±0.01	0.40±0.03	63.77±0.40

¹⁾ carbohydrate by difference ²⁾ glutinous rice flour ³⁾ rice flour

찰쌀가루의 조단백 함량이 멥쌀가루보다 약간 적었다. 위와 같은 결과는 쌀의 품종, 수확시기, 저장기간 등에 따라 각 성분에 약간씩 차이가 있기 때문으로 사료된다.

2. 토란의 아미노산 조성 및 함량

토란을 동결 건조하여 아미노산 조성 및 함량을 분석한 결과는 Fig. 1 및 Table 2와 같다.

토란 단백질 중에서 총 17종의 아미노산이 분리, 검출되었으며 그중 aspartic acid가 1.44mg%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 그 다음으로 glutamic acid가 1.04mg%로 이들 두 아미노산이 전체 아미노산 함량의 29%를 차지하였다. 보통 채소류의 경우 이 두 가지 아미노산이 질소의 저장 형태이기 때문에 그 함량이 많다고 하는 주장¹⁸⁾과 일치하였다. 다른 대부분의 식물성 단백질과 마찬가지로 토란 단백질 역시 methionine, histidine, threonine의 함량이 매우 낮은 제한 아미노산으로 나타났다. 한편, 단맛을 내는 glutamic acid, alanine, glycine, serine,

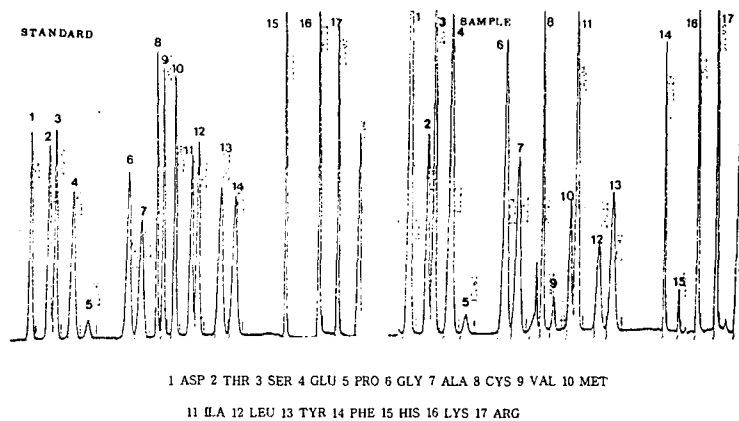
valine, threonine, proline, lysine 등은 총 아미노산 함량의 49%를 차지하였다. 총 아미노산 중에는 비극성 아미노산이 33.64%로 가장 많았고, 다음은

Table 2. Essential and nonessential amino acid composition of taro

Essential amino acids	Content (mg%)	Nonessential amino acids	Content (mg%)
Histidine	0.24	Alanine	0.43
Isoleucine	0.28	Arginine	0.53
Leucine	0.71	Aspartic acid	1.44
Lysine	0.46	Glutamic acid	1.04
Methionine	0.06	Glycine	0.43
Cystine	0.17	Proline	0.37
Phenylalanine	0.53	Serine	0.63
Tyrosine	0.32		
Threonine	0.38		
Valine	0.48		
TEAA ¹⁾	3.63	TNEAA ²⁾	4.87

¹⁾ Total essential amino acid

²⁾ Total nonessential amino acid

**Fig. 1.** Chromatogram of the amino acid composition of taro by amino acid analyzer.

산성 아미노산 29.1%, 염기성 아미노산 14.5%, 합황 아미노산인 methionine, cystine이 2.7%였다. 필수 아미노산은 총 아미노산의 42.70%를 차지하였는데 이것은 김¹⁹⁾의 마 전분의 이화학적 특성 연구에서 마의 필수 아미노산이 24%인 것과 비교하면 토란 아미노산 중에 필수 아미노산 함량이 높다고 할 수 있다.

3. 토란 수침시 수침 수의 이화학적 특성

쌀뜨물에 토란을 10시간 동안 담가둔 후의 쌀뜨물의 pH, 점도, 총 고형분의 함량, 색도를 비교한 결과는 Table 3과 같다.

4. 토란가루 첨가량에 따른 복합분의 호화 특성

Table 4는 찹쌀가루와 멥쌀가루에 토란가루를 20, 30, 40, 50, 60로 첨가하였을 때의 호화 특성 및 점도를 조사한 것이다.

혼합가루의 농도를 10%로 하여 호화 개시 온도를 측정할 결과, 찹쌀, 멥쌀 모두 토란 첨가량이 증가할수록 호화 개시 온도가 높아지는 경향을 보였다. 이

는 토란 전분이 다른 전분에 비해 비교적 호화 개시 온도가 높다는 점¹¹⁾ 등의 연구 결과와 일치한다. 최고 점도는 찹쌀가루에 토란 첨가량이 많아질수록 증가하여 50%일 때 620 B.U.로 가장 높았는데 비하여, 멥쌀가루의 최고점도는 토란 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈다. 일반적으로 쌀가루의 호화 특성은 제분기의 종류에 따라 서로 차이가 있어서, 습식 제분한 쌀가루는 손상 전분 및 입자의 미세화에 관계없이 건식 제분한 시료에 비해 호화 개시 온도와 최고 점도가 낮은 것으로 보고되고 있다²⁰⁾. 한편, 최고 건조 온도도 혼합가루의 토란 함량이 높아질수록 상승하였으며, 95℃에서 15분 후 점도 차이는 토란 첨가량이 높아질수록 감소하다가, 찹쌀 혼합분의 경우 토란 첨가량이 60%일 때, 멥쌀 혼합분의 경우 50, 60% 일 때 차이가 없어졌다. 이것들의 amylograph 특성은 95℃ 이전에 최고 점도에 도달하였다가 95℃에서 15분 holding하는 동안 점도가 감소하는 일반적인 양상과 다르게 95℃ holding 동안에도 점도가 상승하여 최고 점도에 이르는 특이한 경향을 나타내었다. 일반적으로 Brab-

Table 3. pH, viscosity, total solids and color of rice washing water and taro soaking rice water

Sample	pH	Viscosity (mPas)	Total solids (%)	Color		
				L ¹⁾	a ²⁾	b ³⁾
S ₁ ⁴⁾	6.23	1.1	0.24	25.58	0.37	0.46
S ₂ ⁵⁾	5.65	1.6	0.78	36.81	-0.71	-1.94

¹⁾ L: lightness ²⁾ a: redness ³⁾ b: yellowness

⁴⁾ S₁: rice washing water ⁵⁾ S₂: taro soaking rice water

Table 4. Amylograph data of glutinous rice flour mixed with taro and rice flour mixed with taro

Flour composition	Initial pasting temp. (°C)		Maximum viscosity (B.U.)		Peak temp. (°C)		Viscosity at 95°C (B.U.)		15min. height ¹⁾ (B.U.)		Breakdown ²⁾ (B.U.)	
	GR ⁵⁾	R ⁶⁾	GR	R	GR	R	GR	R	GR	R	GR	R
	T ³⁾ 20:G ⁴⁾ 80	70.0	72.5	480	660	88.0	91.5	350	550	260	340	220
T30:G70	72.0	77.0	590	640	90.5	93.5	500	610	350	390	240	250
T40:G60	76.0	80.0	610	570	93.5	94.0	600	560	440	460	170	110
T50:G50	80.5	83.0	620	430	94.0	95.0	610	410	550	430	70	0
T60:G40	82.5	82.5	590	530	94.0	95.0	540	440	590	530	0	0

¹⁾ peak height after 15 min. holding at 95°C ²⁾ difference between maximum viscosity and viscosity after holding at 95°C for 15 min. ³⁾ T: taro ⁴⁾ G: glutinous rice flour ⁵⁾ GR: glutinous rice ⁶⁾ R: rice

ender hot paste의 점도 양상은 전분 입자의 팽윤 정도, 열 또는 전단력에 대한 전분 입자의 저항도에 따라 달라지며²¹⁾, 토란가루의 첨가량이 높아질수록 결합력이 증가함을 알 수 있었다.

5. 토란병 반죽의 이화학적 특성

1) 전당 정량

토란 첨가량을 0, 20, 30, 40, 50, 60%로 달리했을 때 total sugar의 함량은 Fig. 2와 같다.

참쌀 반죽이나 멥쌀 반죽 모두 토란 함량이 높아질수록 총 당은 증가하는 경향을 보였다. 멥쌀 반죽이 참쌀 반죽보다 대체적으로 총 당의 함량이 높았는데 이는 멥쌀이 참쌀보다 섬유소를 제외한 당질이 약 2배 가량 많기 때문²²⁾으로 사료된다.

2) 알칼리도 측정

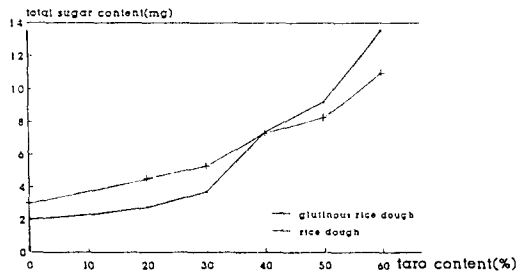


Fig. 2. Total sugar contents of glutinous rice dough and rice dough containing different levels of taro.

토란의 첨가량을 0, 20, 30, 40, 50, 60%로 달리한 찹쌀 반죽과 멥쌀 반죽의 알칼리도는 Table 5와 같다. 찹쌀 반죽의 경우는 토란의 양이 많아질수록 알칼리도가 점점 높아졌으며, 불용성 회분의 알칼리도는 토란의 첨가량에 따라서 큰 차이가 없었다. 멥쌀 반죽의 알칼리도는 찹쌀 반죽과 비슷한 경향을 보였으며, 멥쌀 반죽이 총 알칼리도와 불용성 회분의 알칼리도에서는 찹쌀 반죽보다 전체적으로 높았으나 수용성 회분의 알칼리도는 찹쌀 반죽이 더 높았다.

3) 색도 측정

토란 첨가량을 달리하여 만든 찹쌀 반죽과 멥쌀 반죽의 색도를 측정된 결과는 Table 6과 같다.

반죽의 밝기를 나타내는 L값의 경우 토란의 첨가량이 증가할수록 감소하였고, 각 첨가 구간에는 유의적인 차이가 있었다 ($p < 0.05$). 적색도를 나타내는 a값은 찹쌀 반죽에서는 토란의 첨가량이 많아질수록 음의 값을 나타내어 녹색이 약해지는 경향이 있었다. 멥쌀 반죽은 찹쌀 반죽과 다르게 양의 값으로 붉은 색이 강해짐을 보였다. 황색도를 나타내는 b값의 경우, 찹쌀 반죽은 토란의 첨가량이 증가할수록 황색도도 증가하였고, 멥쌀 반죽은 토란의 첨가량이 증가할수록 대체로 황색도가 약해지는 경향을 보였다. 찹쌀 반죽과 멥쌀 반죽의 색도를 비교해 볼 때, 명도는 전체적으로 찹쌀 반죽이 더 높았고, 적색도와 황색도는 멥쌀 반죽이 더 강한 경향을 보였으며, 색도의 차이 역시 멥쌀 반죽이 더 컸다.

Table 5. Degree of alkali of glutinous rice dough and rice dough containing different amounts of taro

Additional rate (%)	Soluble DA ¹⁾ (ml)		Insoluble DA (ml)		Total DA (ml)	
	GR	R	GR	R	GR	R
0	1.07±0.17	0.52±0.30	3.35±0.03	5.11±0.16	4.42±0.20	5.64±0.47
20	2.16±0.12	2.80±0.03	3.70±0.03	4.73±0.30	5.86±0.09	7.54±0.34
30	3.45±0.03	3.81±0.15	4.22±0.35	4.61±0.13	7.68±0.31	8.43±0.01
40	4.71±0.17	3.95±0.48	4.04±0.23	5.77±0.06	8.75±0.41	9.73±0.39
50	4.91±0.75	4.61±0.06	4.42±0.06	5.17±0.91	9.33±0.01	9.79±0.98
60	6.98±0.40	5.35±0.87	5.18±0.38	5.13±0.71	12.16±0.78	10.49±0.59

¹⁾ DA means degree of alkali

Table 6. Hunter color values of glutinous rice dough and rice dough containing different amounts of taro

Hunter color values	Taro content(%)									
	20		30		40		50		60	
	GR	R	GR	R	GR	R	GR	R	GR	R
L ¹⁾	77.12 ^b	74.46 ^a	76.34 ^a	73.79 ^a	75.60 ^c	73.04 ^b	74.93 ^d	72.86 ^b	72.92 ^c	71.44 ^b
a ²⁾	-1.45 ^b	2.00 ^c	-1.58 ^c	2.32 ^b	-1.48 ^{bc}	2.41 ^{ab}	-1.39 ^{ab}	2.50 ^{ab}	-1.27 ^a	2.53 ^a
b ³⁾	3.16 ^c	5.34 ^{ab}	3.18 ^c	5.26 ^a	3.88 ^b	4.99 ^{bc}	4.13 ^b	5.19 ^a	4.76 ^a	5.27 ^c
ΔE ⁴⁾	20.73 ^c	23.65 ^b	21.51 ^c	24.33 ^b	22.21 ^b	25.05 ^a	22.98 ^b	25.23 ^a	25.04 ^a	26.69 ^a

¹⁾ L: Lightness

²⁾ a: plus value indicates redness, minus value greenness

³⁾ b: plus value indicates yellowness, minus value blueness

$$^4) \Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

IV. 요약 및 결론

1. 토란의 일반 성분 조성은 수분 75.83%, 조단백 1.25%, 조지방 0.21%, 회분 1.53%로 수분이 토란 구성 성분의 거의 대부분을 차지하였다.
2. 토란은 총 17종의 아미노산을 함유하고 있었다. 필수 아미노산은 전체 아미노산의 42.7%를 차지하였는데, 아스파라긴산이 가장 많이 존재하였으며, 메티오닌과 히스티딘은 제한 아미노산이었다. 비극성 아미노산은 33.64%, 산성 아미노산은 29.1%, 염기성 아미노산은 14.5%, 함황아미노산은 2.7%를 차지하였다.
3. 토란 담근 쌀뜨물의 이화학적 특성을 보면 10 시간 동안 토란을 담가둔 후에 쌀뜨물의 pH는 5.65였으며, 점도는 1.6mPas, 명도는 36.81, 적색도는 -0.71, 황색도는 -1.94이었고, 총 고형분은 0.78%를 차지하였다.
4. 토란 가루 첨가량에 따른 찹쌀 복합분의 점도 특성 중에서, 호화 개시 온도는 토란 가루를 많이 첨가할수록 높아졌다. 최고 점도도 토란 가루를 20% 첨가시 480 B.U.에서 50% 첨가시 620 B.U.로 증가하였다. 최고 점도와 95℃에서 15분 지난 후 점도와의 차이는 토란 가루를 20% 첨가시 220 B.U.에서 감소하여 60% 첨가 균은 0이 되었다. 멥쌀 복합분의 amylograph는 호화 개시 온도가 첨가량의 증가에 따라 높아졌다. 최고 점도는 토란 가루를 20% 첨가 시

에 660 B.U.에서 감소하여 50% 첨가시 430 B.U.를 나타내다가 60% 첨가 시에는 약간 증가하였다. 최고 점도와 95℃에서 15분 지난 후 점도와의 차이는 찹쌀가루와 마찬가지로 20% 첨가시 320 B.U.에서 감소하여 50% 이상 첨가 시에는 차이가 없었다.

5. 토란병 반죽시 찹쌀 반죽이나 멥쌀 반죽 모두 토란 함량이 높을수록 당이 증가함을 보였다. 알칼리도에서는 멥쌀 반죽이 총 알칼리도와 불용성 회분의 알칼리도에서는 찹쌀 반죽보다 전체적으로 높았으나, 수용성 회분의 알칼리도는 찹쌀 반죽이 더 높았다. 찹쌀 반죽과 멥쌀 반죽의 색도를 비교해 볼 때, 명도는 전체적으로 찹쌀 반죽이 더 높았고, 적색도와 황색도는 멥쌀 반죽이 더 강한 경향을 보였으며, 또한 색도의 차이 역시 멥쌀 반죽이 더 컸다.

V. 참고문헌

1. 박원기 : 한국 식품학 사전, 신광출판사, 420, 1991.
2. 윤서석 : 제민요술, 수학사, 1993.
3. 이성우 : 한국 식품 사회사, 교문사, 314, 1992.
4. 손경희 : 김치의 종류와 이용, 한국식문화학회지, Vol. 6, No. 4, 1991.
5. 이성우 : 한국 요리 문화사, 교문사, 259~290, 1993.
6. 김성미, 이성우 : 조선시대 구황식품의 문헌적

- 고찰, 동아시아 학회지, Vol. 2, No. 1, 35~39, 1992.
7. Allen, O. N. & Allen, E. K. : The manufacture of poi from taro in Hawaii, Hawaii Agricultural Experiment Station, Honolulu, Hawaii, 1933.
 8. 농촌영양개선연구소 : 식품 성분 분석표 (제4차 개정판), 농촌진흥청, 48~75, 1991.
 9. 허준. 동의보감 : 성분사, 141, 1993.
 10. Crabtree, J. & Baldry, J. : The use of taro products in bread making, Journal of Food Technology, Vol. 17, 771~777, 1982.
 11. 정지현, 김관 : 토란 전분의 이화학적 특성에 관한 연구, 농어촌개발연구, Vol. 18, No. 1, 23~28, 1983.
 12. 변자민 : 토란중 polyphenol oxidase에 관한 연구, 중앙대학교 석사논문, 1993.
 13. 심정숙 : 토란의 지방질 성분에 관한 연구. 부산여대 논문집, Vol. 17, 657, 1984.
 14. A.O.A.C. : Official Methods of Analysis (15th ed.), Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., 1990.
 15. 허윤행 : 발효공학 실험, 지구문화사, 1989.
 16. 한국 생화학회 교재 편찬 위원회 : 신평 실험 생화학, 탐구당, 409~410, 1988.
 17. Wills, Ron, B. H. & Lim, Jessie, S. K. : Nutrient composition, Journal of Food & Agriculture, 34:1137~1142, 1983.
 18. 이해정 : 식물 자원의 실용화를 위한 수종 야생초의 조리과학적 연구, 경희대학교 박사학위 논문, 1993.
 19. 김화선 : 한국산 마 전분의 이화학적 특성, 숙명여대 박사학위 논문, 1989.
 20. 박용곤, 석호문, 남영중, 신동화 : 제분 방법별 쌀가루의 이화학적 특성, 한국식품과학회지, Vol. 20, No. 4, 504, 1988.
 21. Schoch, T. J. and Majwald, E. C., Microscopic examination of modified starches, *Analytical Chemistry*, Vol. 28, 382, 1956.