

趙銀子教授指導  
碩士學位請求論文

약초침가 비단두부의 장담금(醬漬)에  
따른 이화학적 특성

2005

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

林 知 淑

약초침가 비단두부의 장담금(醬漬)에  
따른 이화학적 특성

趙銀子教授指導

이 論文을 碩士學位論文으로 提出함

2004年11月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

林 知 淑

# 認 准 書

林知淑의 碩士學位 論文을 認准함

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

誠信女子大學校 大學院

## 감사의 글

부족한 논문의 마침표를 찍을 수 있도록 많은 가르침과 열정을 주신 조은자 교수님께 깊이 감사드립니다. 또한 늦게 시작한 대학원 생활동안 학문적인 가르침과 가치를 주신 안명수 교수님, 김혜영 교수님, 안홍석 교수님, 한영숙 교수님, 이명숙 교수님께도 깊은 감사를 드립니다.

지난 2년 동안 창원에서 뒷바라지해준 신랑, 사랑하기에 앞서 항상 감사하고 큰 버팀목이 되었습니다. 당신이 주신 마음과 희생보다 훨씬 더 많이 사랑합니다.

친정 부모님께도 감사드립니다. 결혼한 딸과 외손자의 뒷바라지에 걱정과 염려로 부쩍 늙으신 모습에 죄송스럽습니다.

시댁분들께도 감사드립니다. 정 많으신 시어머니, 당신 아들 고생하는 것보다 막내며느리 공부에 더 많은 걱정을 하시고, 실험에서 큰 도움을 주신 시누이인 이숙중 박사님께도 깊이 감사드립니다.

학교 선후배님들께도 감사드립니다. 처음 조교언니로 만나 10년 넘은 깊은 인연의 양미옥박사님, 속 깊은 조교선배 경애씨, 아이 둘 키우며 공부하는 현주씨, 미생물방의 후배이지만 선배보다 더 많은 도움을 준 박주연선생, 아영이, 기욱이, 생화학방의 듬직한 후배 영연이, 그리고, 많은 선배님들과 후배님들께 감사드립니다.

그리고, 세상에서 가장 소중한 나의 아들 준헌이, 부족한 엄마의 빈자리를 스스로 알차게 채우며 씩씩하게 커가는 모습이 큰 힘이 되었습니다.

2004. 12.

임 지 숙

## 논문개요

두부는 오래 전부터 우리나라를 비롯하여 중국, 일본 등 동양권에서는 물론, 유럽지역에 이르기까지 각광받는 식품이지만, 유통기간이 짧고, 미생물에 의한 오염 및 변질될 가능성도 높고, 제품의 다양화 및 가공두부류, 2차 가공품 등의 연구가 필요한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 기능성 식품으로서의 두부 제품의 다양화를 위한 시도로서, 첫 번째 단계로 비단두부의 제조 조건을 확립하고, 일반적으로 잘 알려진 기능성 약초를 첨가한 비단두부의 저장에 따른 품질 변화를 검토하고자 한다. 두 번째 단계로 약초첨가 비단두부를 된장, 고추장에 장담금하여 숙성과정 중 이화학적 특성 및 관능평가를 통하여 약초첨가 비단두부의 기능성 식품으로서의 개발 가능성을 검토하였다.

1. 대두의 수분함량은 9.7%, 단백질은 36.2%, 지방은 17.8%, 회분은 5.6%로 나타났다. 당귀잎가루와 신선초잎가루의 수분함량은 각각 9.2, 10.3%, 단백질은 19.5, 14.0%, 지방은 2.0, 1.3%, 회분은 8.8, 5.7%이었다.

2. 비단두부 시료의 수분함량은 저장기간이 경과함에 따라 점차 감소하는 경향 이었다. 저장 8일에는 당귀첨가비단두부(dang-T)가 67.2%로 가장 높았고, 신선초첨가비단두부(sin-T)가 62.2%로 가장 낮았다.

3. 비단두부 제조 직후의 모든 시료의 pH는 6.2 ~ 6.6의 범위였으며, 저장 2

일까지는 약간 감소하다가 저장 4일부터 급격한 증가경향을 나타냈다. 저장 8일에 무첨가비단두부(con-T)의 pH는 7.70으로 가장 높았고, 신선초첨가비단두부(sin-T)가 6.84로 가장 낮았으며, 시료 간에 유의적인 차이( $p < 0.01$ )를 보였다.

4. 비단두부의 색도 L(lightness)값은 감소하는 경향을 나타냈으며, a(redness)값은 저장 초기에 약간 증가한 후 감소 경향을 나타냈으며, b(yellowness)값은 저장기간에 따라 유의적으로( $p < 0.01$ ) 증가하는 경향을 나타냈다.

5. 모든 비단두부 시료의 견고성(hardness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 저장 전 기간 동안 급격히 증가하였고, 저장초기 1일에 가장 큰 증가폭을 보였으며, 무첨가비단두부(con-T)가 가장 높은 값을 보였다.

각 시료의 응집성(cohesiveness)은 저장 초기에 감소하였다가 점차 증가하는 경향을 나타냈다.

6. 모든 비단두부 시료의 총 미생물수는 저장 기간 동안 증가하였으며, 약초가루 첨가 시료는 무첨가 시료보다 총 미생물수가 낮았다.

각 시료의 저장 초기 총미생물 수는  $0 \sim 1 \times 10^1$  CFU/ml 였으며, 저장 8일의 무첨가비단두부(con-T)는  $2.0 \times 10^7$  CFU/ml로 가장 높았고, 신선초첨가비단두부(sin-T)는  $4.0 \times 10^4$  CFU/ml로 가장 낮은 수치를 보였다.

7. 비단두부 시료의 색(color), 조직의 균일한 정도(structure), 부드러운 정도(softness), 전반적인 기호도(overall)의 관능점수는 당귀첨가비단두부(dang-T)와 무첨가비단두부(con-T)가 높은 점수를 얻었으며, 고소한 맛(taste), 향미(flavor)는 각 시료 간에 유의적인 차이는 없었으나, (not significant  $p < 0.05$ ) 무첨가비단두부(con-T)가 높은 점수를 얻었다.

8. 장 담금 두부장의 수분함량은 담금 4주까지 급격한 감소를 보이다가 담금 6주에는 약간 증가하는 경향을 보였으며, 담금 6주시의 고추장 담금 두부장은 40 ~ 50%, 된장 담금 두부장은 53 ~ 57%로 나타났다.

9. 고추장 담금 두부장의 pH는 담금기간이 경과 할수록 감소하는 경향을 보였으며, 된장 담금 두부장은 감소 후 약간 증가하는 경향으로, 담금 6주에는 신선초첨가비단두부장(sin-d)과 목면두부장(mok-d)이 6.11, 6.06으로 유의적으로( $p < 0.01$ ) 높게 나타났다.

10. 고추장, 된장 담금 두부장의 염도는 담금 2주에 급격한 증가를 보이다가 담금 4주부터는 완만한 증가를 보였다.

담금 2주시의 고추장 담금 무첨가비단두부장(con-k)이 0.20, 된장 담금 목면두부장(mok-d)이 0.36로 유의적으로 낮은 값을 나타냈다. 담금 6주시의 된장 담금 두부장의 염도는 0.55 ~ 0.62로 고추장 담금 두부장보다 유의적으로( $p < 0.01$ ) 높았다.

11. 장 담금 두부장의 색도는 담금 기간이 경과함에 따라 L값과 b값은 감소하였으며, a값은 유의적으로( $p < 0.01$ ) 증가하였다.

12. 장담금 전, 두부 시료의 총유리아미노산 함량은 0.16 ~ 0.92mg/ml로 미량이었으나, 장담금 4주 시의 고추장 담금 두부장은 10 mg/ml전후, 된장 담금 두부장은 40mg/ml 전후로 현저히 증가하였고, 고추장과 된장은 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 고추장 담금 4주 시의 당귀첨가비단두부장(dang-k)의 총 유리아미노산함량이 11.99mg/ml로 가장 높았고, glutamic acid, tyrosin, aspartic acid 순으로 많았으며, histidin, methionine등은 낮은 함량을 나타냈다. 된장 담금 4주 시의 무첨가비단두부장(con-d)과 목면두부장(mok-d)의 총 유리아미노산 함량이 40.77mg/ml, 40.51mg/ml로 높았고, glutamic acid, tyrosin, aspartic acid, leucine 순으로 많았고, histidin, valine등은 낮은 함량을 나타냈다.

13. 고추장 담금 두부장의 견고성, 점착성, 씹힘성은 담금 초기에 급격히 증가하다가 담금 4주부터 유의적으로( $p < 0.01$ ) 감소하는 경향을 나타냈으며, 탄력성, 응집성은 저장 기간동안 증감변화가 적었다.

된장 담금 두부장의 견고성, 점착성은 담금 2주까지 증가하다가 감소하는 경향을 나타냈으며, 탄력성, 응집성, 씹힘성은 담금 기간이 경과함에 따라 유의적으로( $p < 0.01$ ) 감소하는 경향을 보였다.

14. 고추장 담금 두부장의 총 미생물수는 담금 4주까지는 감소하다가 담금

6주에는  $3.0 \times 10^3 \sim 6.7 \times 10^3$  CFU/ml로 약간 증가하는 경향이었으며, 된장 담금 두부장의 총 미생물수는 담금 기간동안 감소하는 경향을 나타냈다.

15. 고추장 담금 두부장의 색(color), 삼킨후 느낌(aftertaste), 전반적인 기호도(overall)의 관능평가는 목면두부장(mok-k)이 유의적으로( $p < 0.01$ ) 높은 점수를 보였고, 고소한 맛(savory), 단맛(sweet), 짠맛(salty), 매운맛(hot)은 각 시료 간 유의적인 차이는 없었으나, (not significant  $p < 0.05$ ) 목면두부장(mok-k)이 높은 점수를 나타냈다.

된장 담금 비단두부장은 색(color), 고소한 맛(savory), 단맛(sweet), 짠맛(salty), 삼킨후 느낌(aftertaste), 전반적인 기호도(overall)의 모든 항목에서 각 시료 간 유의적인( $p < 0.01$ ) 차이를 보였으며, 색(color), 고소한 맛(savory), 단맛(sweet), 전반적인 기호도(overall)항목에서는 목면두부장(mok-d)과 무첨가비단두부장(con-d)이 높은 점수를 보였고, 짠맛(salty), 삼킨후 느낌(aftertaste)에서는 신선초첨가비단두부장(sin-d)이 높은 점수로 나타났다.

# 목 차

## 논문개요

I. 서 론 .....	1
II. 실험재료 및 방법 .....	9
1. 실험재료 .....	9
1-1. 실험 재료 .....	9
1-2. 비단두부제조 .....	9
1-2-1. 비단두부제조 .....	9
1-2-2. 약초첨가 비단두부제조 .....	12
1-3. 두부장 제조 .....	12
2. 실험 방법 .....	12
2-1. 실험재료의 일반성분 측정 .....	12
2-2. 당도 측정 .....	13
2-3. pH 측정 .....	13
2-4. 염도 측정 .....	13
2-5. 색도 측정 .....	13
2-6. 유리아미노산 함량 측정 .....	14
2-7. 기계적 조직 특성치 측정 .....	15

2-8. 총 미생물수 측정 .....	15
2-9. 관능평가 .....	15
2-10. 통계분석 .....	16
<b>Ⅲ. 실험 결과 및 고찰 .....</b>	<b>17</b>
<b>1. 일반성분 및 당도 .....</b>	<b>17</b>
<b>2. 비단두부의 저장기간에 따른 이화학적 특성 변화 .....</b>	<b>18</b>
2-1. 수분함량 변화 .....	18
2-2. pH 변화 .....	20
2-3. 색도 변화 .....	22
2-4. 유리아미노산 함량 변화 .....	25
2-5. 기계적 조직 특성치 변화 .....	27
2-6. 총 미생물수 변화 .....	30
2-7. 관능평가 .....	32
<b>3. 비단두부장의 담금기간에 따른 이화학적 특성 변화 .....</b>	<b>36</b>
3-1. 수분함량 변화 .....	36
3-2. pH 변화 .....	39
3-3. 염도 변화 .....	41

3-3-1. 두부장의 염도 변화 .....	41
3-3-2. 담금장의 염도 변화 .....	43
3-4. 색도 변화 .....	45
3-5. 유리아미노산 함량 변화 .....	50
3-5-1. 두부장의 유리아미노산 함량 변화 .....	50
3-5-2. 담금장의 유리아미노산 함량 변화 .....	54
3-6. 기계적 조직 특성치 변화 .....	57
3-7. 총 미생물수 변화 .....	62
3-8. 관능평가 .....	64
3-8-1. 고추장 담금 두부장의 관능평가 .....	64
3-8-2. 된장 담금 두부장의 관능평가 .....	67
IV. 결 론 .....	70

Reference

ABSTRACT

## List of Table

Table 1. HPLC conditions for free amino acid analysis in Tofujang .....	14
Table 2. Composition of soybean, dangui and sinsuncho .....	17
Table 3. Changes in moisture contents of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	19
Table 4. Changes in pH of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	21
Table 5. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	23
Table 6. Free animo acid composition of silk tofu .....	26
Table 7. Changes in textural characteristics of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	28
Table 8. Changes in total plate count of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	31
Table 9. Sensory evaluation of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	34
Table 10. Changes in moisture contents of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage .....	38

Table 11. Changes in pH of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage .....	40
Table 12-1. Changes in salt contents of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage .....	42
Table 12-2. Changes in salt contents of kochujang and deonjang preserved in Tofu during storage .....	44
Table 13-1. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of Tofujang preserved in Kochujang during storage .....	46
Table 13-2. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of Tofujang preserved in Deonjang during storage .....	47
Table 14-1. Changes in free amino acids of Tofu and Tofujang during 4 week' preservation .....	51
Table 14-2. Changes in free amino acids of kochujang and deonjang preserved in Tofu during 4 week' preservation .....	55
Table 15-1. Changes in textural characteristics of Tofujang preserved in Kochujang during storage .....	58
Table 15-2. Changes in textural characteristics of Tofujang preserved in Deonjang during storage .....	59
Table 16. Changes in total plate count of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage .....	63
Table 17-1. Sensory evaluation of Tofujang preserved in Kochujang during storage .....	65

Table 17-2. Sensory evaluation of Tofujang preserved in Deonjang during storage .....	68
--	----

## List of Figures

Fig.1. Flow chart of silk-tofu and Tofujang process of manufacture with dangui and sinsuncho powders .....	11
Fig.2. Changes in moisture contents of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	19
Fig.3. Changes in pH of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	21
Fig.4-1. Photographs of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders .....	22
Fig.4-2. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	24
Fig.5. Changes in textural characteristics of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	29
Fig.6. Changes in total plate count of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	31
Fig.7. Sensory evaluation of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage .....	35
Fig.8. Changes in moisture contents of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage .....	38
Fig.9. Changes in pH of Tofujang preserved in Kochujang and	

Deonjang during storage .....	40
Fig.10-1. Changes in salt contents of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage .....	42
Fig.10-2. Changes in salt contents of kochujang and deonjang preserved in Tofu during storage .....	44
Fig.11-1. Photographs of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during 4 week' preservation .....	45
Fig.11-2. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of Tofujang preserved in Kochujang during storage .....	48
Fig.11-3. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of Tofujang preserved in Deonjang during storage .....	49
Fig.12-1. Changes in free amino acids of Tofu and Tofujang during 4 week' preservation .....	52
Fig.12-2. Changes in free amino acids of Tofu and Tofujang during 4 week' preservation .....	53
Fig.12-3. Changes in free amino acids of kochujang and deonjang preserved in Tofu during 4 week' preservation .....	56
Fig.13-1. Changes in textural characteristics of Tofujang preserved in Kochujang during storage .....	60
Fig.13-2. Changes in textural characteristics of Tofujang preserved in Deonjang during storage .....	61
Fig.14. Changes in total plate count of Tofujang preserved in	

Kochujang and Deonjang during storage .....	63
Fig.15-1. Sensory evaluation of Tofujang preserved in Kochujang during storage .....	66
Fig.15-2. Sensory evaluation of Tofujang preserved in Deonjang during storage .....	69

## I. 서 론

대두는 한반도를 포함한 중국 동북부 지역이 기원지이며, 중국의 문헌상으로는 서주시대(BC 1027 ~ BC770)에 콩을 이르는 「菽」이라는 문자가 나타나 있고, 시경(詩經)에 “7월에 아욱과 콩을 끓인다. 中原에 콩이 있는데, 서민이 이것을 판다.”라는 내용이 있고, 우리나라에서도 3000년 전부터 콩이 재배되었다는 기록이 있다.(1)

동양권에서는 콩 이용 식품으로서 발효식품과 비발효식품으로 편의상 나눌 수 있는데, 발효식품으로는 간장, 된장, 청국장, tempeh, natto, 콩요쿠르트 등이 있으며, 비발효식품으로는 팟콩, 콩가루, 콩나물, 두유, 두부 등이 있다.(2)

두부는 오래 전부터 우리나라를 비롯하여 중국, 일본 등 동양권에서는 물론, 유럽지역에 이르기까지 각광받는 식품으로 부상하고 있다. 두부의 제조기원을 보면, 중국 본초학분야에서 거론된 『豆腐之法 始於漢淮南王 劉安』과 같이 한나라 회남왕 유안 (BC 178 ~ 122)이 처음 만들었다는 것이 정설로 되어 있고, 우리나라에는 당대와의 물물교환이 활발하였던 불교 유입시기인 삼국시대 말에서 통일신라 초기 또는 고려말로 추측되고 있다.(3, 4)

장류의 기원은 확실치 않으나, “論語”에 ‘不得已醬不食’이란 어구로 미루어 춘추시대인 기원전부터 이미 장류가 식용되고 있다는 것을 알 수 있다. 그리고, 제조기술의 내용을 기술한 최초의 문헌은 중국농서인 ‘齊民要術’로서, 作醬法 10種類, 作豉法 4種類가 기술되어 있다. 우리나라의 장류식용에 대한 확실한 기원은 알 수 없으나, ‘삼국사기’ 卷8 신라본기 제 8 신문왕 3년

(683) 2月條에 기록되어 있어 통일신라 초기에 이미 간장과 된장이 따로 만들어지고 상용되고 있었다는 것을 알 수 있다.(5)

고추장에 대한 최초의 기록은 조선시대 숙종 때 홍만선의 산림경제 중에서 찾아 볼 수 있으며,(6) 본래는 초장(椒醬)이라 하였으나, 고추를 사용하면서부터 고추장(苦椒醬)이라고 정착되게 되었고, 현대에 이르러서도 우리 식생활에서 조미식품으로 중요한 위치를 차지하고 있다.(7)

대두에는 globulin계(glycinin)와 albumin계 단백질 등과 비단백태 질소화합물이 함유되어 있는데, 이 중 glycinin이 전체 단백질함량의 80~90%를 차지하고 있다. 대두를 물과 함께 마쇄할 때 대두에 함유되어 있는 단백질과 각종 염류인  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  가 반응하여 교질 현탁액인 대두유를 만들게 된다. 여기에 응고제를 첨가하면 교질상태로 현탁되었던 단백질이 침전·응고되어 gel을 형성한 것이 두부이다.(3, 8)

두부는 오랫동안 우리의 부족한 단백질 섭취를 보충하여온 고단백 식품으로 다양한 조리방법이 개발되어 있는데, 대두가 고혈압, 동맥경화증 등 성인병 억제 효과가 보고되면서 대두 단백질 섭취 경향이 증가함과 동시에 대두를 원료로 하는 두부의 소비량도 증가되고 있다.(9, 10) 또한, 대두에는 isoflavone, phytic acid, saponins 등의 생리활성 물질(phytochemicals)등은 암, 당뇨병, 심장질환, 골다공증, 골관절증, 신장질환, 담석증 등 여러 가지 질병에 효능이 있는 것으로 보고되고 있다.(11)

두부의 품질에 영향을 주는 요인으로는 대두의 종류(12), 수침시간(13), 응고제의 종류와 함량(14), 응고온도(15), 가열시간(9) 등이 있다.(16 ~ 19) 대두의 수침시간이 연장됨에 따라 두부의 포도당량과 수율이 증가하였으며,

응고 온도가 높을수록 응고제의 소요량이 현저히 감소되었고, 응고물의 형태는 크고 뭉게구름 모양으로 되었다. 가열시간을 달리한 압착두부 실험에서는 6분 가열한 후 응고제인 황산칼슘( $\text{CaSO}_4$ )으로 응고한 두부의 수율이 가장 높았다.

황산칼슘( $\text{CaSO}_4$ )은 용해도가 낮고 단백질과 서서히 반응하여 보수성이 높고 균질한 gel을 형성하여 연두부 등의 제조 시에 알맞다. 염화마그네슘( $\text{MgCl}_2$ )은 용해도가 높고, 보수성이 낮으며, 불균질한 gel을 형성하기 쉬워 단단한 두부를 만들 때 사용하며, 콩의 풍미를 살리는 장점이 있다. GDL(Glucono- $\delta$ -lactone)은 용해 후 글루콘산(gluconic acid)으로 해리되는 시간이 다소 걸리므로 부드러운 응고반응을 유도하고, 특히 저온에서는 이 해리속도가 극도로 억제되기 때문에 용기에 충전 후 응고시키는 두부에 많이 이용되고 있다. GDL로 만든 두부는 광택이 매우 좋은 두부를 만들 수 있으나, 사용량이 많아지면 글루콘산에 의해 산미를 나타낸다.(20)

두부의 종류에는 제조방법 및 압착 유무에 따라 일반두부, 경두부, 비단두부, 연두부, 순두부와 가공두부로는 유부, 계란연두부, 어육두부, 냉동두부, 분말두부, 발효두부, Sufu 등이 있다. 비단두부는 고농도의 두유액에 응고제를 첨가하여 압착과정 없이 대두유 전체를 gel 화 시킨 것으로, 압착두부보다 부드럽고, 영양적으로 우수한 식품이며,(3) 중국의 Sufu는 두부에 곰팡이를 번식시켜 이 균이 분비하는 효소(trypsin 등)가 기질에 작용하여 단백질이 가수분해 된 대표적인 발효식품이다.(21)

최근에는 경제성장과 더불어 국민생활이 고급화, 건강식품화, 간편화를 지향하는 경향이 나타나면서 기능성이 가해진 건강식품이 각광을 받고 있

어,(22) 두부 관련 연구에 있어서도, 홍국균을 이용한 홍두부(23), 유기산처리 갑오징어갑을 이용한 두부(24), 클로렐라(25), 해조류(26), 인삼(27), 녹차가루(28), 허브추출물(29), 마늘(30)첨가 두부 등을 제조하여 저장성 증가, 기능성 향상, 기호도를 증가시켰으며, 독특한 제조방법(1,2차 응고제 첨가)과 경두부(송풍식 냉각 방식에 의한 마른두부)인 제주전통두부 제조공정 확립(31), 오미자즙과 매실즙을 응고제로 한 두부(32), 젖산칼슘을 응고제로 한 두부(33)등 다양한 제조방법에 관한 연구 등이 있다.

두부는 80%이상의 높은 수분함량으로 인하여 저장성이 낮아 유통면에서 어려움이 많은 식품이다. 두부 포장 시 마이크로파 열처리를 통해 저장성이 증가되었다는 연구(34)와 두부 저장 시 키토산분해물질에 침지하여 저장성이 증대되었다는 연구(35, 36)등이 보고되고 있어 저장성 증대를 위한 많은 연구가 진행되고 있다.

된장의 고유한 맛은 소금에서 오는 짠맛, 탄수화물이나 dextrin이 가수분해되어 생긴 당의 단맛과 탄수화물이 alcohol로 발효되어 나타나는 얼얼한 맛(tangy flavor), 단백질의 가수분해 산물인 아미노산에서 오는 구수한 맛, 특히 glutamic acid 나 그 염의 맛 또는 펩타이드 풍미(flavorous peptides)의 맛들의 조화에서 오는 것이다.(37)

고추장은 amylase에 의한 당화작용으로 탄수화물에서 생성된 당류의 단맛, protease의 단백질 분해작용으로 생성된 아미노산의 구수한 맛, lipase의 작용으로 생성된 지방산과 고춧가루의 매운맛, 소금의 짠맛 등이 잘 조화를 이루고, 숙성기간 중 생육하는 효모나 젖산균의 작용으로 생성된 알콜과 유기산에 의해 특유의 향기와 풍미를 부여하며, 식욕을 증진시킬 뿐 아니라,

비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C 및 folic acid 등이 많이 함유되어 있기 때문에 비타민의 급원으로도 중요한 위치를 차지하고 있다. (38)

장류 관련 연구에서, 전통고추장의 맛 성분으로서, glucose, maltose 등의 유리당과 succinic acid, citric acid, lactic acid 등의 유기산 그리고, glutamic acid, aspartic acid 등의 유리아미노산이라고 하였으며(39), 전통고추장의 효모 수와 단백질 분해력에 관한 연구에서, 마늘 첨가량이 증가할수록 숙성 기간동안 점차 감소되었다는 보고가 있다.(40) 보리된장 제조 시, 두유박의 배합비가 많아질수록 아미노태 질소함량이 감소하고, 전체적인 기호도가 떨어진다는 보고가 있다.(41) 또한, 다시마, 미역, 멸치분말을 첨가하여 된장을 제조하였을 때, 조단백질, 탄수화물, 지방 함량이 증가되었고, 관능적으로도 높은 것으로 평가되었다는 연구가 있다. (42)

본초강목에는 ‘유부(乳腐)’라는 말이 나오는데, 이는 ‘유병(乳餅)’이라 하며 젓을 끓여서 초(醋)를 더하면 두부(豆腐)제조법과 같이 명우리를 형성하는데, 이것을 수분을 빼고, 명주에 싸서 향아리에 넣고 소금을 뿌린 후 저장한다고 하였다(43)

두부장(豆腐醬)은 일상적인 장이라기보다 별미장으로 포장(泡醬)이라고 불렀다. 강희맹의 『사시찬요초』에는 더덕, 도라지를 장에 넣는데, 포장(泡醬)도 맛이 뛰어나다고 하였으니, 이미 1400년대에 두부장이 있었다고 추측된다.(44) 『증보산림경제』(45)와 『간본 규합총서』(46)의 두부장은 “두부를 힘차게 압착하여 탈수시켜서 주머니에 채워 넣고 주머니에 넣은 채로 간장 또는 된장 속에 넣는다”고 하였다. 현재의 사찰음식으로서의 두부장은 두부를 형겅에 싸서 단단히 눌러서 절구에 쪼개 소금 간을 하여 배자루에 담은

후 된장 항아리에 넣어 오래 두었다가 간이 들면 먹을 때 적당량만 꺼내어 참깨, 참기름, 고춧가루로 무쳐서 찬으로 먹는다고 하여 문헌 속의 두부장과 같다.(47)

장류(醬類)에 식품을 담금한 연구를 보면, 된장과 간장에 돈육을 담금하여 숙성 시켰을 때, 저장기간이 길어질수록 수분함량이 감소하고, 근원섬유의 세포구조 붕괴가 현저하며, 색도는 감소했다는 보고가 있으며,(48) 마늘,유자 추출물과 함께 고추장굴비를 제조 하였을 때, 마늘첨가 고추장굴비의 총균수가 현저히 낮았으며, 관능적으로도 높은 점수를 얻었다는 보고가 있다.(49) 또한 등시장아찌, 오이장아찌 제조시, 담금원(고추장, 된장)에 따른 이화학적, 관능적 특성에 관한 연구도 보고되고 있다.(50, 51)

한편, 미나리과 식물은 세계적으로 한대(寒帶)로부터 아열대(亞熱帶)에 걸쳐서 볼 수 있으며, 우리나라에서는 향신채소나 약용으로 이용하는 산채 중에 특히 미나리과 식물들이 많으며, 이들은 정유 성분을 함유하고 있고,(52) 약리적 효능이 대단히 우수하며, 항돌연변이 능력(53), 항암, 항산화 효과(54) 및 항균효과 그리고 유전 독성 억제능(55) 등이 높은 것으로 밝혀져 있다.

참당귀(*Angelica gigas* NAKAI.)는 우리나라 남부, 중부, 북부지방의 산지, 계곡습지에 자생하고, 약초 농가에서 재배되기도 하는 다년생초로 식용. 약용에 쓰이며, 잎자루와 연한 줄기는 생으로 먹고, 어린순은 나물로 먹으며, 한방과 민간에서 뿌리. 열매를 치질, 익기(益氣), 신혈(新血), 빈혈, 진통, 경통(經通), 이뇨, 간질, 치통 등에 약재로 쓰인다.(56) 참당귀의 주요 성분인 coumarin, decursin, decursinol, modakenin,  $\alpha$ -pinene, limonene 등

은 자궁기능조절, 진정, 진통, 이뇨 및 항균작용(57)이 있어 여성들에게 특히 유효한 식물성 식용 재료로서 건강 식품 개발의 가치가 매우 높다.(58)

신선초(*Angelica keiskei* Koidz)는 1970년대 말 우리나라에 처음 들어와 명일엽, 선삼초, 신립초 등으로도 불리고 있다.(59) 신선초는 비타민, 무기질 및 식이섬유소 뿐만 아니라 생리활성을 나타내는 각종 유기산, flavonoid, coumarin, saponine 등과 특히 유기 게르마늄이 많이 함유되어 있어 성인병 및 여러 질환에 탁월한 효과를 나타내며, 주로 생즙, 분말, 차 등의 건강보조식품의 형태로 이용되고 있다.(60)

두부 제조에 있어서 유통기간이 짧고, 미생물에 의한 오염, 변질될 가능성도 높으므로 연구 및 개발이 필요하며, 일반두부 이외의 제품의 다양화 및 가공두부류 뿐만 아니라, 일본, 대만, 미국에서 활발한 2차 가공품의 개발이 절실히 요구되며 제품에 대한 품질 관리를 철저히 하여 고급화를 유도해야 한다.(2)

국내 두부관련 연구를 보면, 대부분의 연구가 일반두부에 한정되어 있고, 영양적으로 우수한 비단두부의 경우 제조공정도 확립되어 있지 않은 실정이다. 또한, 두부의 저장성 연장에 관한 연구로는 일반두부 제조 시 녹차(28), 바질(29), 마늘(30)첨가의 영향과, 포장두부의 열처리(34), 키토산 분해물질 침지액 저장(35)을 통해 저장성을 증가시킨 연구는 있으나, 발효장류에 침지하여 두부의 저장성과 맛 증진을 위한 두부의 2차 가공품에 관한 연구는 전무한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 기능성 식품으로서의 두부 제품의 다양화를 위한 시도로서, 첫 번째 단계로 비단두부의 제조 조건을 확립하고, 일반적으로 잘

알려진 기능성 약초를 첨가한 비단두부의 저장에 따른 품질 변화를 검토하고자 한다. 두 번째 단계로 약초첨가 비단두부를 된장, 고추장에 장담금하여 숙성과정 중 이화학적 특성 및 관능평가를 통하여 약초첨가 비단두부의 기능성 식품으로서의 개발 가능성을 검토하였다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

#### 1-1. 실험 재료

본 실험에 사용된 대두는 2003년 푸른곡산(주)에서 생산한 백태이며, 당귀와 신선초는 다라물 농원(경기도 안성)에서 구입, 세척 후 일부분만 선별·자연 건조시켜 분쇄(후드믹서FM-680W,한일전기주식회사)하여 표준망체(125mesh)를 통과시켜 시료로 사용하였다.

고추장, 된장은 시판 중인 '순창 찰고추장'과 '순창 메주콩된장'(청정원)을 구입하였고, 일반목면두부는 '유기농 단단한두부'(풀무원)를 구입하여 사용하였다. 응고제인 황산칼슘( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 및 성분 분석에 사용된 시약들은 Sigma 사 (St Louis, Mo, USA)로부터 구입하였다.

#### 1-2. 비단두부제조

##### 1-2-1. 비단두부제조

최적의 비단두부 제조공정을 확립하기 위하여 예비실험을 통해 비단두부의 가수량, 응고제 종류 및 첨가량 등의 조건을 평가하여 Fig.1과 같은 결과를 얻었다.

깨끗이 수세한 대두를 12시간 동안 실온에서 수침한 후 건져 물기를 제거하고, 원료대두 무게의 4배를 가수하여 3분간 마쇄(한일전기주식회사,

HM-310)하였다. 마쇄한 콩국을 80℃로 3분간 가열, 여과포에 넣어 압착하여 두유를 얻었다. 두유는 플라스틱 용기(LOCK & LOCK, 폴리프로필렌)에 넣고, Water bath에서 중탕하면서 응고온도 75℃로 맞추어 응고제 (CaSO<sub>4</sub>)를 넣고 20초간 저은 후 10분간 중탕하였다. 응고제는 20%로 희석하여 두유량의 10%를 첨가하였다. 플라스틱 용기에서 응고된 비단두부는 실온에서 2시간 방냉하여 완전히 응고시킨 후, 용기로부터 분리하여 비단두부를 얻었다.

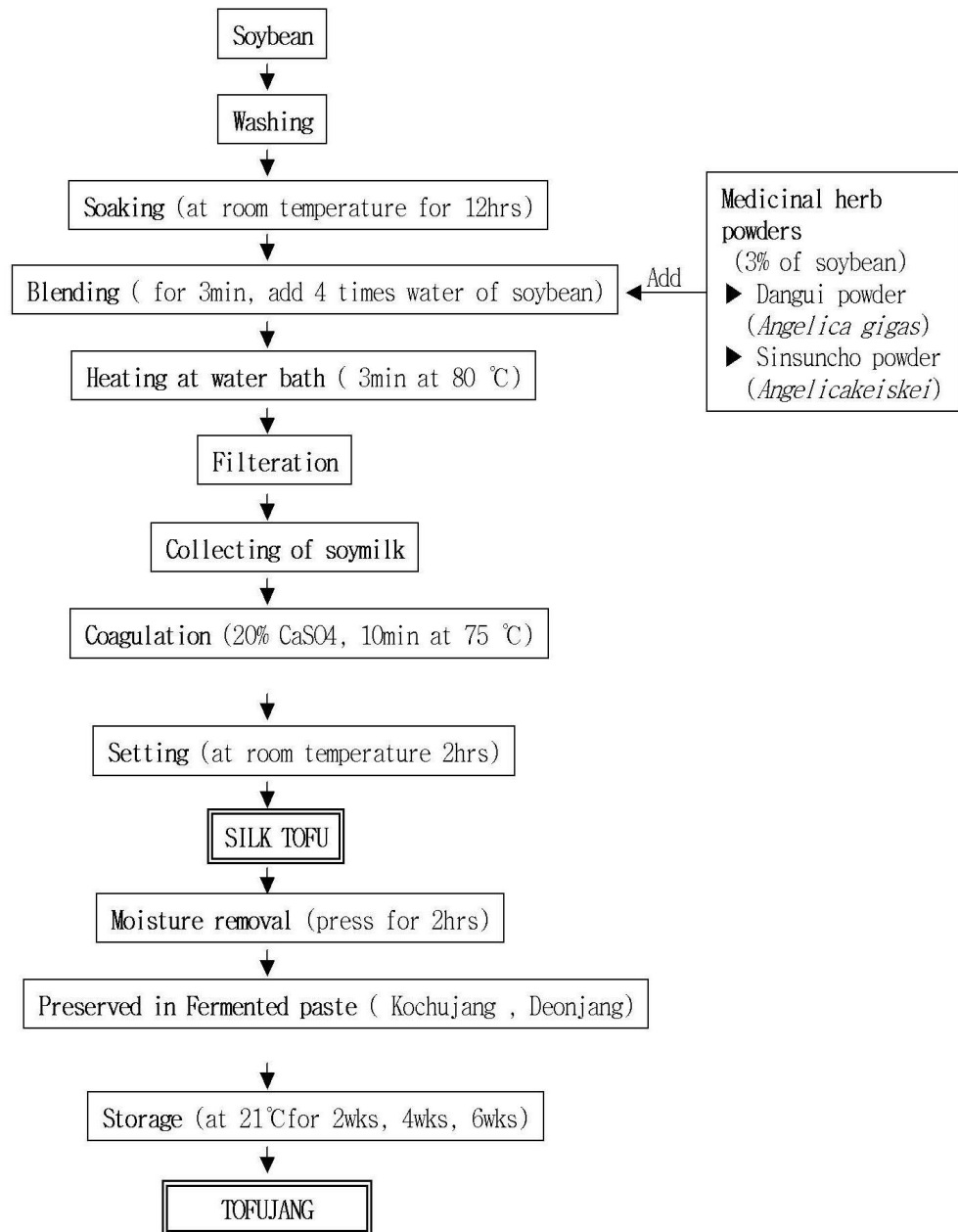


Fig.1. Flow chart of silk-tofu and Tofujang process of manufacture with dangui and sinsuncho powders

### 1-2-2. 약초첨가 비단두부제조

비단두부에 첨가하는 약초가루 (당귀잎가루, 신선초잎가루)의 양은 예비 실험의 관능평가에서 가장 높은 점수를 얻은 조건, 즉 대두 무게의 3%를 취하여 대두와 함께 마쇄하여, 위와 같은 공정으로 비단두부를 제조하였다.

### 1-3. 두부장 제조

제조된 비단두부와 일반두부는 kimwipes로 표면의 수분을 제거하고, 평편한 면에 kimwipes로 덮고, 무게 1kg의 추로 2시간 눌러 여분의 수분을 제거하였다. 수분이 제거된 비단두부는 면 보자기로 싸서, 각각 된장과 고추장에 넣어 저장하면서 실험하였다.

## 2. 실험 방법

제조된 비단두부는 polypropylene bag으로 밀봉하여  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 냉장고에 저장하면서 제조 후 0일, 1일, 2일, 4일, 8일간 수분함량, pH, 색도, 기계적 조직특성, 총 미생물수, 관능평가를 측정하였다.

제조된 비단두부장은 밀폐 뚜껑을 덮고,  $22 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 항온항습실에 저장하면서 제조 후 2, 4, 6주간 수분함량, 염도, pH, 색도, 기계적 조직특성, 총 미생물수, 관능평가, 유리아미노산 함량을 측정하였다.

### 2-1. 실험재료의 일반성분 측정

시료 대두, 당귀가루, 신선초가루의 일반성분은 A.O.A.C 법 (61)에 따라

수분함량은 105℃ 상압 건조법, 조회분 함량은 550℃에서 직접 회화법, 조지방 함량은 Soxhlet법, 조단백은 Kjeldahl법으로 분석하였다.

## 2-2. 당도 측정

약초첨가 두유의 당도는 굴절계(Refractometer, ATAGO N-1a, Japan)로 측정하였다.

## 2-3. pH 측정

pH는 시료 10g을 취하여 증류수 40ml을 첨가하여 균질화 시킨 후, pH meter (Mettler, Delta 350, England)로 측정하였다.

## 2-4. 염도 측정

염도는 시료 1g을 취하여 49ml의 증류수로 50배 희석하여 균질화 시킨 후, 염도계 (SALT METER. TM-30D, Japan)로 측정하였다.

## 2-5. 색도 측정

시료를 1cm 두께로 일정하게 잘라 시료 표면을 색차계(Colorimeter, JC601, Japan)를 사용하여 명도(Lightness)를 나타내는 L값, 적색도(Redness)를 나타내는 a값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b값을 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때의 표준색은 L값은 97.83, a값은 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 하였다.

## 2-6. 유리아미노산 함량 측정

유리아미노산 함량은 시료 1g을 정확히 취한 후 증류수 9ml에 넣고, 원심분리(5000rpm, 15min) 한 후 상층액만 취하여, 0.45 $\mu$ m syringe filter에 통과 시킨 후 HPLC (Gilson HPLC SYSTEM)로 분석하였으며, 분석 조건은 Table 1과 같았다.

**Table 1. HPLC conditions for free amino acid analysis in Tofujang**

---

---

Apparatus : Gilson HPLC SYSTEM
Detector : Fluorescence Detector
excitation 332nm
emission 445nm
Analysis Method : OPA
Column : Bondapak C18 (Waters, USA)
Flow rate : 1.5ml/min
Eluent : Eluent A $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 50mM : $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 50mM = 1:1
4% Tetrahydrofuran
Eluent B $\text{CH}_3\text{OH}$ : DIW : $\text{CH}_3\text{CN}$ = 450 : 450 : 100
Inject volume : 10 $\mu$ l
Integration time 35.00min
Peak width 0.20 min
Peak sensitivity 2.0%
Minimum area 10000

---

---

## 2-7. 기계적 조직 특성치 측정

시료를 1cm 두께로 일정하게 잘라 Texture analyzer (stable micro system (SYS사) TAXT2i made in England)의 직경이 1cm에 달하는 probe를 사용하여 두부의 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때, graph type은 Force & Time이고, option은 T.P.A (texture profile analysis)로 지정하여 pre test speed 5.00mm/sec, test speed 3.00mm/sec, post test speed 5.00mm/sec, distance 5.0mm, force 60g, time 3.00sec로 하였다.

## 2-8. 총 미생물수 측정

저장기간 중 시료의 미생물 수 측정은 표준평판 한천배지(Plate count agar, Difco, USA)를 사용했고, 시료 1g을 취하여 0.85% NaCl 멸균수 9ml에 넣어 연속 희석하여 도말 후,  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 48시간 배양 후 생성된 colony수를 counting 하였고, 미생물수는 cfu(colony forming unit)/ml를 log 값으로 나타냈다.

## 2-9. 관능평가

본교 식품영양학과 대학원생들 10명을 대상으로 사전에 묘사분석법(62)을 실시하여 이를 바탕으로 설문지를 작성하여 기호도 조사(63)를 하였으며, 비단두부는 제조 후 0일, 1일, 2일, 4일에 관능평가를 하였고, 두부장은 제조 2주, 4주, 6주에 관능평가를 하였다. 각 시료에 대하여 기호도를 9점법으로

표시하였으며, 1점은 ‘아주 나쁘다’ 5점은 ‘보통’, 9점은 ‘아주 좋다’로 나타냈다.

## 2-10. 통계분석

각 측정치의 결과는 SAS(Statistics Analytical System, USA) (64)를 사용하여  $P>0.05$  수준에서 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, Duncan's Multiple Range Test에 의하여 시료 간의 유의성을 검증하였다.

### Ⅲ. 실험 결과 및 고찰

#### 1. 일반성분 및 당도

본 실험에 사용한 대두, 당귀잎가루, 신선초잎가루의 일반성분은 Table 2와 같았다.

대두의 수분함량은 9.7%, 단백질은 36.2%, 지방은 17.8%, 회분은 5.6%로 나타났다. 당귀잎가루와 신선초잎가루의 수분함량은 각각 9.2, 10.3%, 단백질은 19.5, 14.0%, 지방은 2.0, 1.3%, 회분은 8.8, 5.7%이었다.

약초첨가 두유의 당도는 무첨가두유 14°Brix, 당귀첨가두유 13 °Brix, 신선초첨가두유 12°Brix로 무첨가두유의 당도가 높게 나타났다.

Table 2. Composition of soybean, dangui and sinsuncho

Samples	Composition	Contents (g/100g)		
	Moisture	crude protein	crude lipid	crude ash
soybean	9.7±1.2 <sup>a</sup>	36.2±0.1 <sup>a</sup>	17.8±0.7 <sup>a</sup>	5.6±0.1 <sup>a</sup>
dangui powder <sup>(1)</sup>	9.2±1.1 <sup>a</sup>	19.5±0.2 <sup>b</sup>	2.0±0.1 <sup>b</sup>	8.8±0.0 <sup>a</sup>
sinsuncho powder <sup>(2)</sup>	10.3±1.3 <sup>a</sup>	14.0±0.1 <sup>b</sup>	1.3±0.0 <sup>b</sup>	5.7±0.0 <sup>a</sup>
<i>p</i> - value	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.01

a,b ; value with the same letter are not significantly different

<sup>(1)</sup> ; *Angelica gigas*

<sup>(2)</sup> ; *Angelica keiskei*

## 2. 비단두부의 저장기간에 따른 이화학적 특성 변화

### 2-1. 수분함량 변화

약초가루 첨가 비단두부의 저장기간에 따른 수분함량 변화는 Table 3, Fig. 2와 같았다.

저장기간이 경과함에 따라 모든 시료의 수분함량은 점차 감소하는 경향이었고, 감소폭은 신선초첨가비단두부(sin-T)가 가장 크게 나타났다. 제조 직후 수분함량은 유의적인 차이가 없었으나, 저장 8일에는 당귀첨가비단두부(dang-T)의 수분함량이 67.2%로 가장 높았고, 신선초첨가비단두부(sin-T)가 62.2%로 가장 낮았다.

김 등(24)은 목면두부를 침지수에 넣어 저온 저장하였을 때 두부의 수분함량은 침지수가 두부로 이행됨에 따라 초기에는 약간 증가하였으나, 그 이후에는 거의 변화 없었다고 보고한 바 있다. 그러나, 본 실험에서의 비단두부는 침지액 없이, 밀봉하여 저온 저장하였기 때문에 수분의 점차적 증발로 인한 감소라고 사료된다.

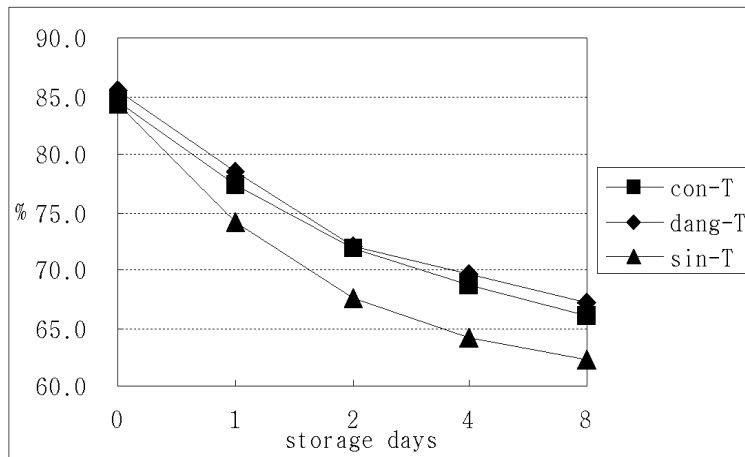
**Table 3. Changes in moisture contents of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage**

(%)

storage days	0	1	2	4	8
con-T	84.6±1.3	77.4±0.9 <sup>b</sup>	71.9±0.6 <sup>b</sup>	68.6±1.1 <sup>b</sup>	66.1±0.9 <sup>b</sup>
dang-T	85.4±0.8	78.5±0.7 <sup>a</sup>	72.2±1.3 <sup>a</sup>	69.7±0.8 <sup>a</sup>	67.2±1.3 <sup>a</sup>
sin-T	84.3±1.2	74.1±1.0 <sup>c</sup>	67.6±0.8 <sup>c</sup>	64.1±0.9 <sup>c</sup>	62.2±1.4 <sup>c</sup>
<i>p</i> - value	0.5488	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

a,b,c ; value with the same letter are not significantly different

T ; silk tofu



**Fig.2. Changes in moisture contents of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage**

## 2-2. pH 변화

약초가루 첨가 비단두부의 저장기간에 따른 pH 변화를 측정된 결과는 Table 4, Fig.3과 같았다.

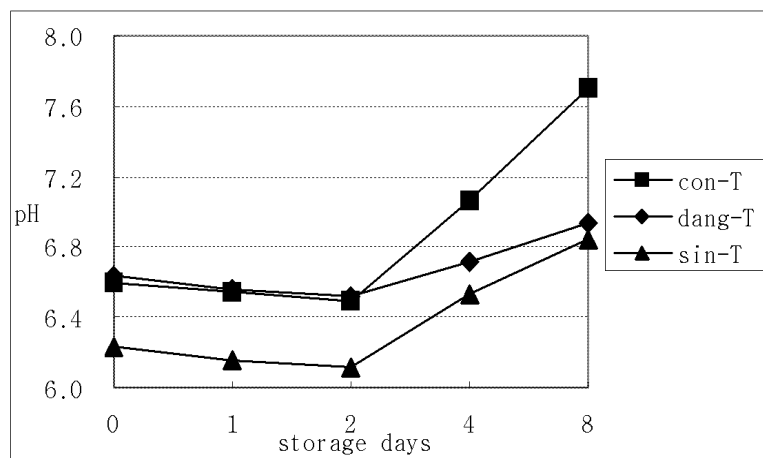
비단두부의 pH는 저장 2일까지는 약간 감소하다가 저장 4일부터 급격한 증가경향을 나타냈다. 제조 직후 모든 시료의 pH는 6.2 ~ 6.6으로 당귀첨가 비단두부(dang-T)가 가장 높았고, 신선초첨가비단두부(sin-T)가 가장 낮았다. 저장 8일에 무첨가비단두부(con-T)의 pH는 7.70으로 가장 높았고, 신선초첨가비단두부(sin-T)와 당귀첨가비단두부(dang-T)가 6.84, 6.94로 낮았으며, 시료 간에 유의적인 차이를 보였다.

임 등(29)의 연구에서, 두부는 저장 중 미생물의 번식으로 단백질이 분해되어 알칼리성의  $\text{NH}_3^+$ 의 생성과 peptide, amino acid 및 amine 등의 양성전해질의 생성으로 완충능이 높아지기 때문에 저장기간 중 pH가 점차 증가하였다고 보고하여 본 연구에서와 동일한 경향을 보였다.

**Table 4. Changes in pH of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage**

storage days \ samples	0	1	2	4	8
con-T	6.599 <sup>b</sup>	6.542 <sup>b</sup>	6.493 <sup>b</sup>	7.064 <sup>a</sup>	7.703 <sup>a</sup>
dang-T	6.631 <sup>a</sup>	6.563 <sup>a</sup>	6.519 <sup>a</sup>	6.713 <sup>b</sup>	6.940 <sup>b</sup>
sin-T	6.232 <sup>c</sup>	6.160 <sup>c</sup>	6.119 <sup>c</sup>	6.537 <sup>b</sup>	6.849 <sup>c</sup>
<i>p</i> - value	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.0029	< 0.001

a,b,c ; value with the same letter are not significantly different



**Fig. 3. Changes in pH of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage**

### 2-3. 색도 변화

약초가루 첨가 비단두부의 저장기간에 따른 색도변화를 측정한 결과는 Table 5, Fig.4-1, 4-2와 같았다.

저장 기간 중 모든 시료의 L(lightness)값은 감소하는 경향을 나타냈으며, 연한 백색인 무첨가비단두부(con-T)의 L값이 가장 높았으며, 탁한 연두색의 신선초첨가비단두부(sin-T)가 가장 낮았다.

각 시료의 a(redness)값은 저장 초기에 약간 증가한 후 감소 경향을 나타냈으며, 무첨가비단두부(con-T)가 가장 높았으며, 각 시료 간에도 유의적인 차이가 있었다.

각 시료의 b(yellowness)값은 저장기간에 따라 증가하였으며, 무첨가비단두부(con-T)의 b값은 저장 기간 동안 가장 낮았고, 신선초첨가비단두부(sin-T)가 가장 높았다.

김 등(26)과 윤 등(65)의 채소류, 해조류 첨가 두부의 저장 중 색도 변화에서도 L값은 무첨가군이 가장 높았고, a값은 첨가군에서 높았다고 하였다.



**Fig. 4-1. Photographs of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders**

**Table 5. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage**

Hunter's color value	storage days					
	samples	0	1	2	4	8
L	con-T	81.98 <sup>a</sup>	81.74 <sup>a</sup>	79.61 <sup>a</sup>	77.11 <sup>a</sup>	76.78 <sup>a</sup>
	dang-T	73.16 <sup>b</sup>	70.92 <sup>b</sup>	65.95 <sup>b</sup>	64.31 <sup>b</sup>	64.44 <sup>b</sup>
	sin-T	61.19 <sup>c</sup>	62.62 <sup>c</sup>	56.48 <sup>c</sup>	58.64 <sup>c</sup>	50.26 <sup>c</sup>
	<i>p</i> - value	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
a	con-T	1.13 <sup>a</sup>	1.66 <sup>a</sup>	3.15 <sup>a</sup>	3.57 <sup>a</sup>	1.55 <sup>a</sup>
	dang-T	-7.81 <sup>c</sup>	-7.40 <sup>c</sup>	-6.96 <sup>c</sup>	-6.60 <sup>c</sup>	-6.87 <sup>c</sup>
	sin-T	-7.40 <sup>b</sup>	-6.78 <sup>b</sup>	-5.09 <sup>b</sup>	-5.80 <sup>b</sup>	-7.29 <sup>b</sup>
	<i>p</i> - value	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
b	con-T	13.63 <sup>b</sup>	13.80 <sup>c</sup>	15.86 <sup>b</sup>	17.08 <sup>c</sup>	18.85 <sup>c</sup>
	dang-T	20.93 <sup>a</sup>	21.61 <sup>b</sup>	21.65 <sup>a</sup>	22.92 <sup>b</sup>	26.34 <sup>b</sup>
	sin-T	21.63 <sup>a</sup>	22.49 <sup>a</sup>	23.55 <sup>a</sup>	23.60 <sup>a</sup>	30.36 <sup>a</sup>
	<i>p</i> - value	0.0014	< 0.001	0.0028	0.0004	0.0006

L : Lightness (white + 100 ↔ 0 black)

a : Redness (Red + 100 ← 0 → -80 Green)

b : Yellowness (Yellow +70 ← 0 → -80 Blue)

a,b,c ; value with the same letter are not significantly different

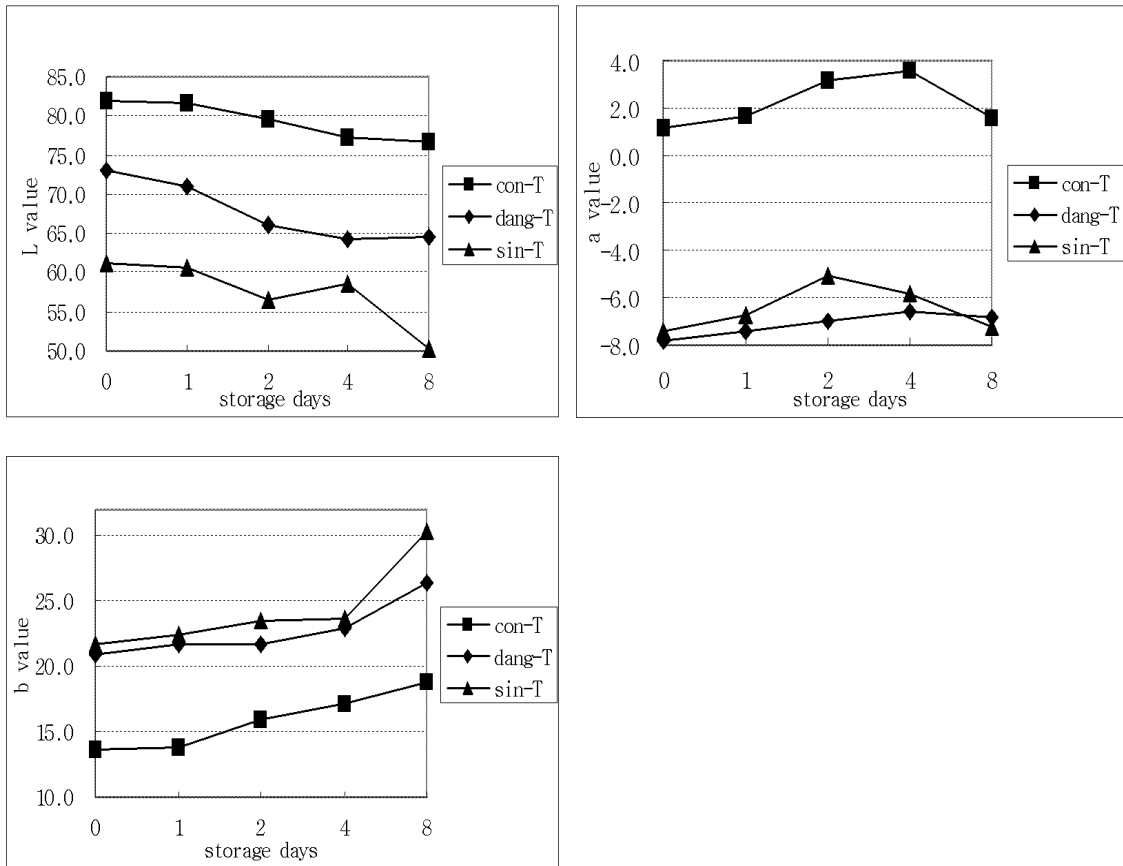


Fig. 4-2. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage

#### 2-4. 유리아미노산 함량 변화

비단두부의 총유리아미노산 함량은 Table 6에 나타난 바와 같이 무침가비단두부(con-T)가 가장 많았으며, 특히 다른 시료에 비하여 Asp, Glu, Ala, Tyr, Met 등이 많았고, Thr는 모든 시료에서 같은 함량이었다.

당귀침가비단두부(dang-T)는 신선초침가비단두부(sin-T)에 비하여 Ala, Tyr, Val 등이 많았으며, 신선초침가비단두부(sin-T)는 Glu, Arg, Leu 가 많았으며, 총유리아미노산함량은 0.61mg/ml로 같았다. 시판목면두부의 총유리아미노산 함량은 0.16mg/mg로 모든 시료 중 가장 낮았다.

시중에서 판매되는 목면두부(mok-T)는 두부 제조 시, 압착시 순물 중으로 유리아미노산이 빠져나가고, 비단두부는 압착 없이 두유 전체를 응고시키기 때문에 유리아미노산의 손실이 없어 목면두부에 비하여 총유리아미노산 함량이 높은 것으로 사료된다. (69)

**Table 6. Free amino acid composition of protein in Silk- Tofu**

(mg/ml)

Samples amino acid	Silk-Tofu			
	con-T	dang-T	sin-T	mok-T
Asp	0.08	0.04	0.04	0.00
Glu	0.19	0.09	0.18	0.00
Ser	0.04	0.02	0.02	0.01
His	0.05	0.05	0.03	0.03
Gly	0.00	0.00	0.00	0.00
Thr	0.06	0.06	0.06	0.06
Arg	0.03	0.01	0.06	0.01
Ala	0.18	0.15	0.05	0.00
Tyr	0.12	0.06	0.00	0.00
Val	0.02	0.04	0.01	0.00
Met	0.07	0.05	0.06	0.04
Phe	0.03	0.02	0.03	0.00
Ile	0.02	0.00	0.02	0.00
Leu	0.04	0.00	0.04	0.00
Total	0.92	0.61	0.61	0.16

mok ; marketing tofu

## 2-5. 기계적 조직 특성치 변화

약초가루 첨가 비단두부의 저장기간에 따른 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)의 변화를 측정된 결과는 Table 6, Fig. 5와 같았다.

각 시료의 견고성(hardness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 저장 전 기간 동안 급격히 증가하였고, 저장 1일에 가장 큰 증가폭을 보였으며, 무첨가비단두부(con-T)가 가장 높은 값을 보였다.

각 시료의 응집성(cohesiveness)은 저장 초기에 감소하였다가 저장기간이 길어짐에 따라 점차 증가하는 경향을 나타냈으며, 무첨가비단두부(con-T)가 가장 높은 값을 나타냈다.

당귀첨가비단두부(dang-T)의 탄력성(springiness)은 저장기간에 따른 유의적인 차이는 없었으나, 저장 8일에는 신선초첨가비단두부(sin-T)의 탄력성이 0.80으로 가장 낮은 값을 보였다.

황 등(23)과 김 등(24)은 홍국균과 갑오징어갑을 이용한 두부는 저장기간이 경과함에 따라 Hardness가 거의 변화가 없거나, 약간 감소한다고 보고하였는데, 저장 초기에는 수분의 손실이 거의 없기 때문에 조직감에 변화가 없다가, 저장기간이 경과함에 따라 두부의 부패가 진행되었기 때문이라고 하였다.

본 실험에서는 비단두부를 침지액 없이 그대로 밀봉하여 저온 저장하여 수분이 감소되었기 때문에 견고성(hardness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)이 급격히 증가되었다고 사료된다.

**Table 7. Changes in textural characteristics of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage**

samples	storage days	Hardness	springiness	cohesiveness	gumminess	chewiness
con-T	0	146.78±8.98 <sup>e</sup>	0.87±0.03 <sup>b</sup>	0.56±0.02 <sup>bc</sup>	85.30±8.83 <sup>e</sup>	71.43±9.93 <sup>e</sup>
	1	1318.86±52.82 <sup>d</sup>	0.88±0.03 <sup>ab</sup>	0.50±0.08 <sup>d</sup>	641.71±45.04 <sup>d</sup>	566.48±38.40 <sup>d</sup>
	2	1824.77±59.29 <sup>c</sup>	0.83±0.03 <sup>c</sup>	0.54±0.05 <sup>cd</sup>	1040.64±46.95 <sup>c</sup>	856.14±55.18 <sup>c</sup>
	4	2833.32±13.25 <sup>b</sup>	0.88±0.06 <sup>ab</sup>	0.59±0.06 <sup>b</sup>	1502.16±37.43 <sup>b</sup>	1320.97±46.33 <sup>b</sup>
	8	3749.09±59.69 <sup>a</sup>	0.90±0.03 <sup>a</sup>	0.63±0.07 <sup>a</sup>	2346.49±51.48 <sup>a</sup>	2109.71±77.27 <sup>a</sup>
<i>p</i> - value		< 0.001	0.0013	0.004	< 0.001	< 0.001
dang-T	0	123.94±4.70 <sup>e</sup>	0.88±0.01	0.52±0.05 <sup>c</sup>	65.40±7.87 <sup>e</sup>	57.51±6.52 <sup>e</sup>
	1	486.50±18.40 <sup>d</sup>	0.89±0.05	0.47±0.06 <sup>d</sup>	229.93±29.20 <sup>d</sup>	205.36±13.01 <sup>d</sup>
	2	1757.53±81.23 <sup>c</sup>	0.88±0.05	0.37±0.07 <sup>e</sup>	648.33±54.44 <sup>c</sup>	564.84±50.06 <sup>c</sup>
	4	2788.29±55.88 <sup>b</sup>	0.87±0.06	0.54±0.07 <sup>b</sup>	1144.93±74.60 <sup>b</sup>	901.04±89.90 <sup>b</sup>
	8	3421.93±70.03 <sup>a</sup>	0.88±0.01	0.57±0.13 <sup>a</sup>	1271.94±87.18 <sup>a</sup>	1120.25±110.35 <sup>a</sup>
<i>p</i> - value		< 0.001	0.8324	< 0.001	< 0.001	< 0.001
sin-T	0	97.79±6.95 <sup>e</sup>	0.85±0.01 <sup>a</sup>	0.43±0.03 <sup>c</sup>	42.02±5.60 <sup>e</sup>	35.69±5.29 <sup>e</sup>
	1	731.13±37.99 <sup>d</sup>	0.83±0.05 <sup>b</sup>	0.29±0.06 <sup>e</sup>	206.61±39.20 <sup>d</sup>	95.31±13.01 <sup>d</sup>
	2	1640.59±76.65 <sup>c</sup>	0.86±0.06 <sup>a</sup>	0.33±0.06 <sup>d</sup>	537.31±74.20 <sup>c</sup>	371.10±45.52 <sup>c</sup>
	4	1838.21±75.00 <sup>b</sup>	0.83±0.04 <sup>b</sup>	0.47±0.08 <sup>b</sup>	822.18±20.99 <sup>b</sup>	597.93±84.65 <sup>b</sup>
	8	3352.71±91.58 <sup>a</sup>	0.80±0.02 <sup>c</sup>	0.52±0.01 <sup>a</sup>	1748.51±108.78 <sup>a</sup>	1402.62±70.66 <sup>a</sup>
<i>p</i> - value		< 0.001	0.0003	< 0.001	< 0.001	< 0.001

a,b,c,d,e ; value with the same letter are not significantly different

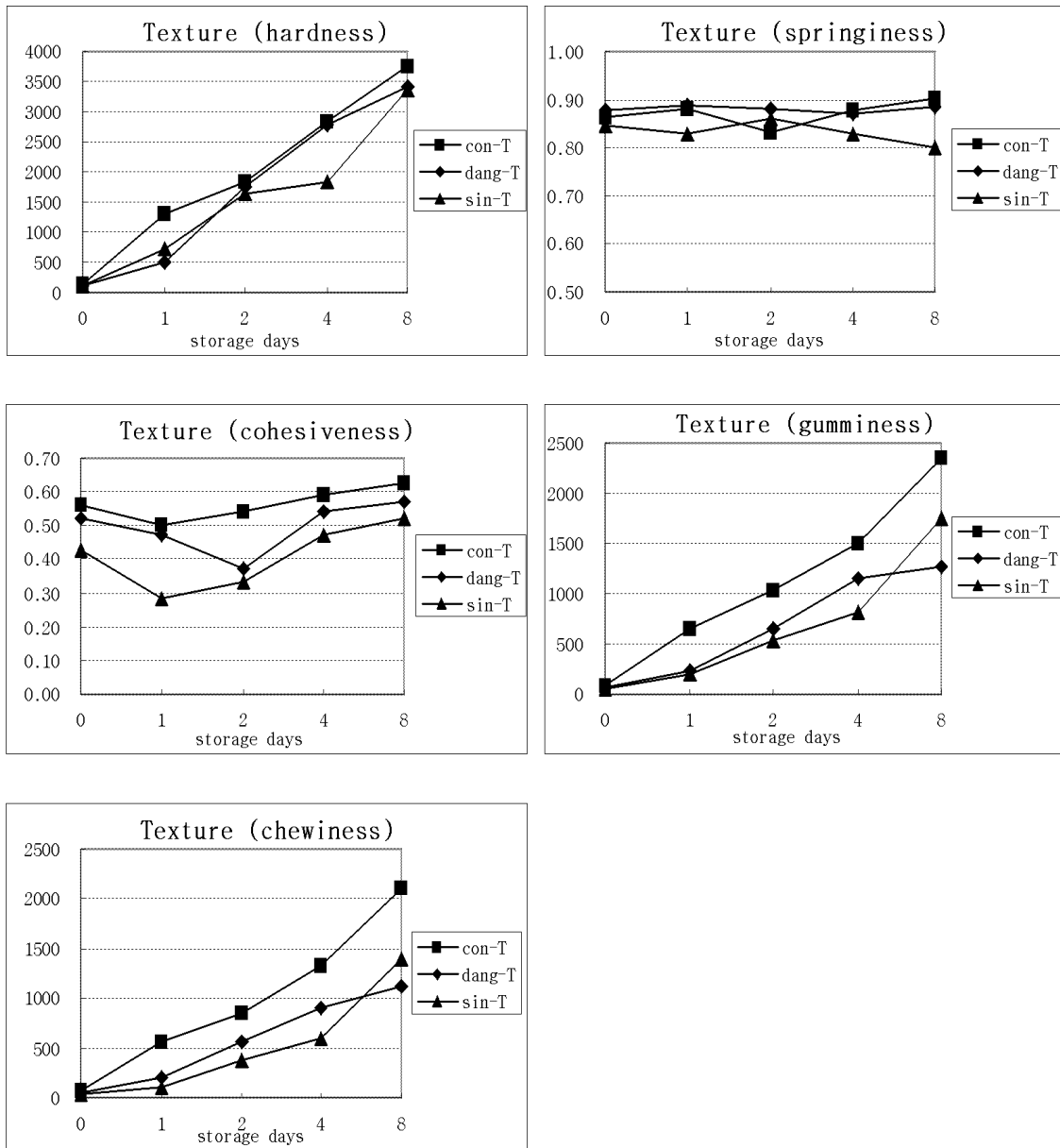


Fig. 5. Changes in textural characteristics of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage

## 2-6. 총 미생물수 변화

약초가루 첨가 비단두부의 저장기간에 따른 총 미생물수 변화를 측정한 결과는 Table 7, Fig. 6.과 같았다.

각 시료의 총 미생물수는 저장 기간 동안 증가하였으며, 약초가루 첨가 시료는 무첨가 시료보다 총 미생물수가 유의적으로 낮았다.

각 시료의 저장 초기 총미생물 수는  $0 \sim 1.0 \times 10^1$ CFU/ml 였으나, 저장 8일의 무첨가비단두부(con-T)는  $2.0 \times 10^7$ CFU/ml을 넘었다. 신선초첨가비단두부(sin-T)는 저장초기에는 미생물이 보이지 않다가 저장8일에  $4.0 \times 10^4$ CFU/ml의 수로 가장 낮은 수치를 보였다.

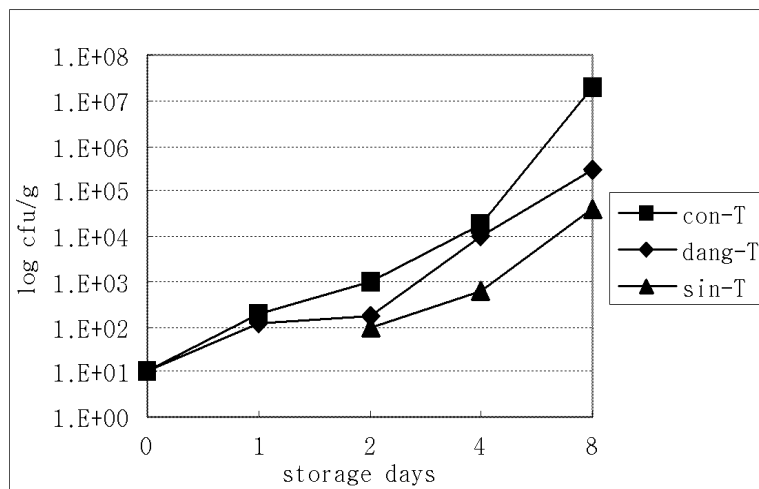
무첨가비단두부(con-T)와 당귀첨가비단두부(dang-T)는 저장4일까지  $10^4$ CFU/ml으로 유의적인 차이가 없었으나, 저장8일에는 각각  $2.0 \times 10^7$ ,  $3.0 \times 10^5$ CFU/ml 으로 유의적인 차이를 나타냈다.

또한, 무첨가비단두부(con-T)와 신선초첨가비단두부(sin-T)의 pH는 각각 7.703, 6.849로 무첨가비단두부(con-T)가 훨씬 높았는데, 알칼리성에 가까운 시료에서 총미생물수가 높다는 결과와 일치한다.(29)

여러 연구 (23,25,28,30)에서와 같이 두부의 미생물수가  $10^7$ CFU/ml에 다르면 초기부패가 시작된다고 하였으며, 당귀가루와 신선초가루의 미량성분인 페놀성 물질, flavonoid 등의 항균성 물질이 미생물 생육에 영향을 주어 두부의 저장기간을 연장시킬 수 있음을 알 수 있다.

**Table 8. Changes in total plate count of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage**

storage days	0	1	2	4	8
con-T	$1.0 \times 10^1$	$2.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^3$	$2.0 \times 10^4$	$2.0 \times 10^7$
dang-T	$1.0 \times 10^1$	$1.0 \times 10^2$	$2.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^4$	$3.0 \times 10^5$
sin-T	-	-	$1.0 \times 10^2$	$6.0 \times 10^2$	$4.0 \times 10^4$



**Fig. 6. Changes in total plate count of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage**

## 2-7. 관능평가

약초가루 첨가 비단두부의 관능평가결과는 Table 8, Fig. 7과 같았다.

시료의 색(color)에 대한 관능평가는 밝은 연두색의 당귀첨가비단두부(dang-T)가 가장 높은 점수를 받았으며, 탁한 연두색의 신선초첨가비단두부(sin-T)가 전반적으로 가장 낮은 점수를 받았다.

조직의 균일한 정도(structure)에 대한 평가에서는 당귀첨가비단두부(dang-T)가 가장 높은 점수를 받았으며, 모든 시료는 저장기간이 증가할수록 유의적으로 낮은 점수를 나타냈다.

고소한 맛(taste)에 대한 평가에서는 각 시료 간에 유의적인 차이는 없었으나, 전반적으로 무첨가비단두부(con-T)가 높은 점수를 받았다.

향미(flavor)에 대한 평가에서는 각 시료 간에 유의적인 차이는 없었으나, 저장 0일의 모든 시료가 가장 높은 점수를 받았으며, 신선초첨가비단두부(sin-T)가 가장 낮은 점수를 받았다.

부드러운 정도(softness)에 대한 평가에서는 당귀첨가비단두부(dang-T)와 신선초첨가비단두부(sin-T)의 저장 0일 시료가 가장 높은 점수를 받았으며, 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 낮은 점수를 받았다. 이는 저장 0일 당귀첨가비단두부(dang-T)와 신선초첨가비단두부(sin-T)의 Hardness가 각각 123.94, 97.79로 무첨가비단두부(con-T)보다 낮은 수치를 보인 것과 일치한다.

삼킨후 느낌(aftertaste)에 대한 평가에서는 모든 시료가 유의적인 차이는 없었으나, 신선초첨가비단두부(sin-T)의 저장1일 시료가 가장 낮은 점수를 얻었으며, 저장4일 시료가 가장 높은 점수를 얻었다.

전반적인 기호도(overall)는 무첨가비단두부(con-T)와 당귀첨가비단두부(dang-T)가 가장 높은 점수를 받았으며, 저장기간이 경과할수록 유의적으로 낮은 경향을 나타내었다. 다른 시료에 비해 신선초첨가비단두부(sin-T)의 저장 2일, 4일 시료는 유의적으로 낮은 점수를 얻었다.

김 등(26)과 윤 등(65)의 연구에서도 유색두부가 일반두부와는 다른 이질감을 주기 때문에 전반적인 기호도가 낮았다고 보고하여 본 실험과 비슷한 결과를 얻었다.

**Table 9. Sensory evaluation of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage**

samples storage	color	structure	taste	flavor	softness	aftertaste	overall	
con-T	0	6.78±1.56 <sup>ab</sup>	6.56±1.88 <sup>ab</sup>	6.11±1.54	5.78±2.44	6.44±1.94 <sup>ab</sup>	5.44±1.81	6.78±1.30 <sup>a</sup>
	1	5.78±1.20 <sup>abcd</sup>	4.67±1.58 <sup>bc</sup>	5.89±2.15	5.44±2.56	5.44±1.74 <sup>bc</sup>	6.33±1.58	5.78±1.30 <sup>abc</sup>
	2	6.11±1.36 <sup>abc</sup>	5.22±1.86 <sup>bc</sup>	5.33±1.41	5.00±1.87	5.11±1.17 <sup>bc</sup>	6.11±1.36	5.22±1.72 <sup>bcd</sup>
	4	5.11±1.27 <sup>bcdde</sup>	4.44±2.88 <sup>c</sup>	5.78±1.56	5.22±2.11	4.00±1.50 <sup>c</sup>	5.89±1.62	5.11±1.36 <sup>bcd</sup>
dang-T	0	7.67±1.32 <sup>a</sup>	7.67±0.87 <sup>a</sup>	5.00±2.12	5.67±2.45	7.44±1.94 <sup>a</sup>	4.78±2.77	6.78±1.99 <sup>a</sup>
	1	6.89±2.15 <sup>ab</sup>	7.67±1.32 <sup>a</sup>	4.89±1.69	5.22±1.99	7.22±1.48 <sup>a</sup>	4.89±2.37	6.44±1.74 <sup>ab</sup>
	2	7.11±1.05 <sup>a</sup>	5.56±1.51 <sup>bc</sup>	4.56±1.67	5.22±1.39	5.44±1.74 <sup>bc</sup>	5.00±2.00	5.33±2.00 <sup>abcd</sup>
	4	6.11±1.62 <sup>abc</sup>	4.11±2.03 <sup>c</sup>	4.22±1.72	5.00±1.50	5.33±2.00 <sup>bc</sup>	5.89±2.47	4.78±1.86 <sup>cd</sup>
sin-T	0	4.89±2.32 <sup>cde</sup>	6.11±1.62 <sup>abc</sup>	4.56±1.42	5.22±1.72	7.44±1.13 <sup>a</sup>	4.67±1.80	6.00±1.73 <sup>abc</sup>
	1	3.33±2.65 <sup>e</sup>	4.67±2.50 <sup>bc</sup>	5.00±1.87	4.78±1.48	6.22±1.39 <sup>ab</sup>	5.44±2.24	4.22±1.86 <sup>de</sup>
	2	4.00±1.80 <sup>de</sup>	4.44±2.13 <sup>c</sup>	4.33±1.73	3.56±1.81	5.44±1.01 <sup>bc</sup>	6.22±2.17	3.22±1.39 <sup>e</sup>
	4	4.44±2.40 <sup>cde</sup>	4.67±2.24 <sup>bc</sup>	5.22±2.17	4.11±1.27	5.00±1.50 <sup>bc</sup>	6.56±2.01	3.11±1.90 <sup>e</sup>
<b>F-value</b>	5.16	3.82	1.51	1.17	4.70	1.33	6.65	

\* Mean based on the sensory evaluation on 10 panels (significant  $p < 0.05$ )

\* a,b,c means Duncan's multiple range test for samples.

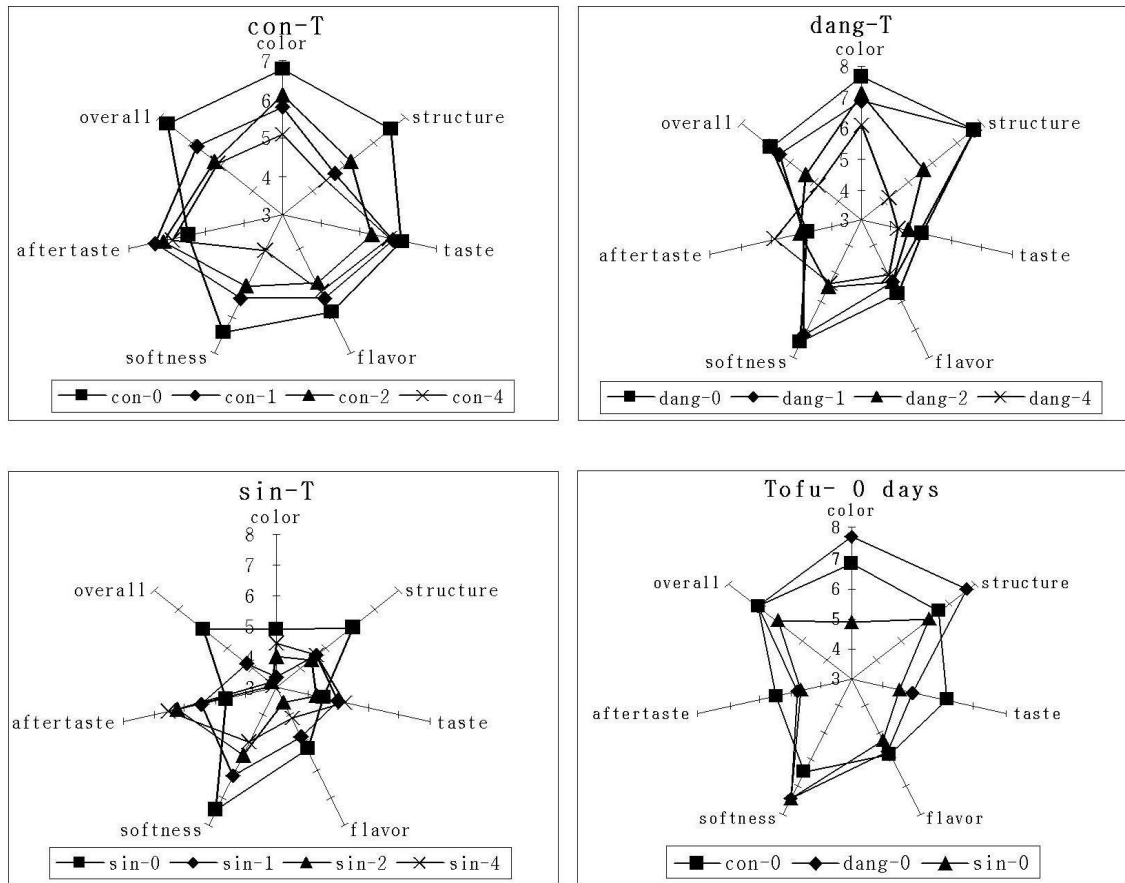


Fig. 7. Sensory evaluation of silk tofu manufactured with dangui and sinsuncho powders during storage

### 3. 비단두부장의 담금기간에 따른 이화학적 특성 변화

약초첨가 비단두부와 대조군인 목면두부의 수분을 제거하고,(1Kg 압력, 2시간, 상온) 고추장과 된장에 6주간 담금하면서 담금기간에 따른 이화학적 특성변화를 살펴보았다.

#### 3-1. 수분함량 변화

장 담금에 따른 비단두부장의 수분함량은 Table 9, Fig.8과 같았다.

장 담금 두부장의 수분함량은 저장 4주까지 급격한 감소를 보이다가 담금 6주에는 약간 증가하는 경향을 보였으며, 담금 2주까지의 감소폭이 가장 크게 나타났다.

고추장 담금 전 2시간 압착하여 수분을 제거한 비단두부와 목면두부의 수분함량은 78 ~ 80%로 유의적인 차이가 없었으나, 장 담금 2주후에는 47 ~ 39%로 유의적인 차이를 나타냈으며, 장 담금 6주에는 목면두부장(mok-k)의 수분함량이 50.4%로 가장 높았으며, 당귀첨가비단두부장(dang-k)이 40.5%로 가장 낮았다.

된장 담금 전 두부의 수분함량은 유의적인 차이가 없었으나, 담금 6주에는 신선초첨가비단두부장(sin-d)과 목면두부장(mok-d)이 57.8, 56.1%로 유의적으로 높은 값을 나타냈다.

담금장에 따른 두부장의 수분함량은 고추장 담금 시료가 된장 담금 시료에 비해 수분함량이 낮았는데, 이는 고추장의 수분함량이 44.0%로 된장의 수분함량인 50.2%보다 낮기 때문이며, 담금기간이 길어짐에 따라 두부장의 수분함량이 감소하는 것은 담금장과의 수분평형이 일어났기 때문이라고 사료되

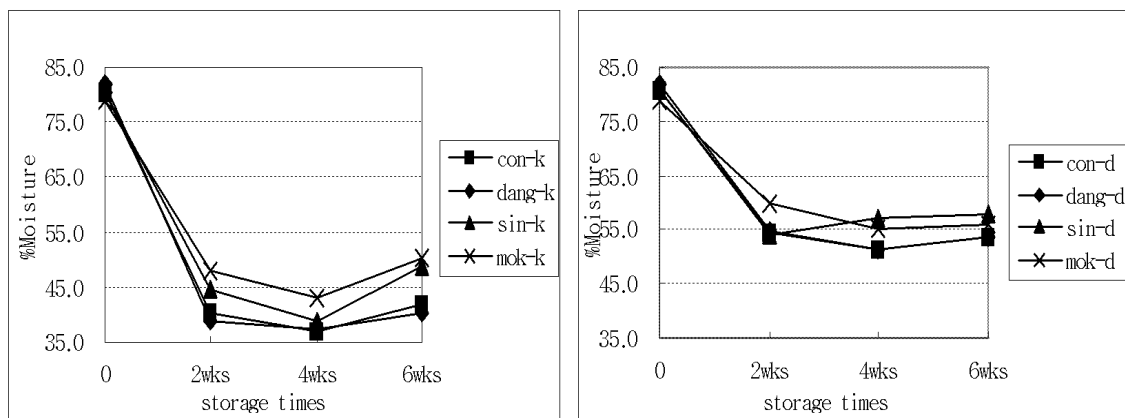
며, 두유박을 이용한 보리된장은 숙성과정 중 고형분이 분해되어 생긴 수분이 축적되기 때문에 숙성 4주 이후에 약간 증가한다는 보고(41)와 비슷한 경향을 나타냈다.

**Table 10. Changes in moisture contents of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage (%)**

fermented paste	Samples	preservation times (weeks)			
		0	2	4	6
Kochujang	con-k	80.6±1.2	40.3±0.8 <sup>b</sup>	36.8±0.2	42.0±1.1 <sup>c</sup>
	dang-k	81.8±0.9	39.0±1.2 <sup>b</sup>	37.3±1.1	40.5±0.9 <sup>c</sup>
	sin-k	80.6±1.1	44.4±1.3 <sup>a</sup>	38.8±0.9	48.9±1.2 <sup>b</sup>
	mok-k	78.8±1.3	47.8±0.3 <sup>a</sup>	42.9±1.6	50.4±0.8 <sup>a</sup>
	F-value	1.52	13.84	4.15	93.76
Deonjang	con-d	80.6±0.9 <sup>a</sup>	54.2±1.2	51.3±1.1 <sup>b</sup>	53.5±1.9 <sup>b</sup>
	dang-d	81.8±1.2 <sup>a</sup>	54.8±1.3	51.1±0.9 <sup>b</sup>	53.5±2.0 <sup>b</sup>
	sin-d	80.6±1.0 <sup>a</sup>	54.0±1.2	57.0±1.4 <sup>a</sup>	57.8±2.3 <sup>a</sup>
	mok-d	78.8±0.9 <sup>a</sup>	59.9±0.9	55.2±1.6 <sup>a</sup>	56.1±1.9 <sup>a</sup>
	F-value	5.94	2.14	11.72	7.24

mok ; marketing tofu

a,b,c : values with the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$



**Fig. 8. Changes in moisture contents of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage**

### 3-2. pH 변화

장담금에 따른 비단두부장의 pH변화는 Table 10, Fig. 9와 같았다.

고추장 담금 두부장의 pH는 담금기간이 경과 할수록 감소하는 경향을 보였으며, 담금기간에 따른 시료 간의 유의적인 차이는 없었다.

된장 담금 두부장의 pH는 담금기간이 경과함에 따라 감소 후 약간 증가하는 경향을 나타냈으며, 담금 6주에는 신선초첨가비단두부장(sin-d)과 목면두부장(mok-d)이 6.11, 6.06으로 유의적으로 높게 나타났는데, 이는 담금기간이 경과함에 따라 미생물 번식으로 단백질이 분해되어 양성전해질의 생성으로 완충능이 높아져 pH가 약간 증가된 것으로 사료된다.

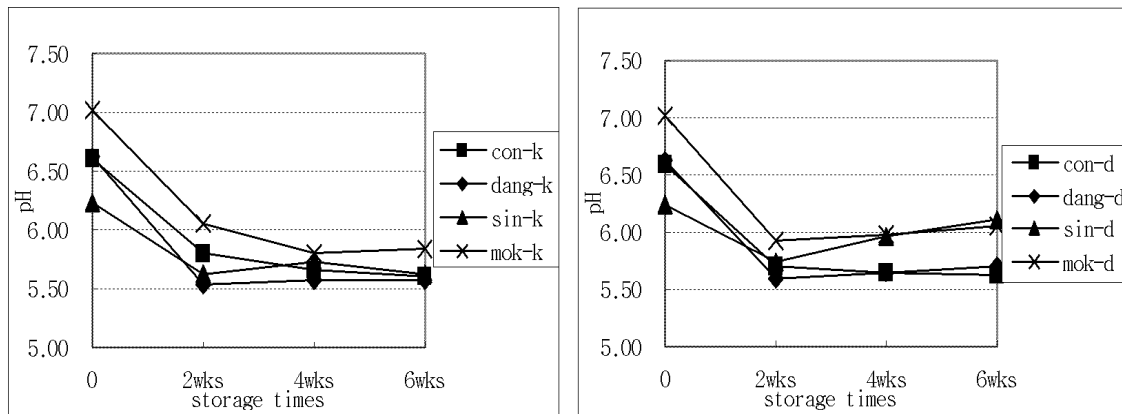
담금전 고추장과 된장의 pH는 각각 5.53, 5.79로 고추장의 pH가 낮아 최종 두부장의 pH에도 영향을 준 것으로 사료된다.

김 등(42)과 방 등(66)은 각종 된장과 고추장의 숙성기간 중 주로 당을 발효원으로 하는 각종 미생물의 대사작용에 의해 생성되는 유기산(젖산, 호박산, 아세트산, 숙신산, 구연산 등)의 증가로 pH가 감소한다는 연구결과와 비슷한 경향을 나타냈다.

**Table 11. Changes in pH of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage**

fermented paste	Samples	preservation times (weeks)			
		0	2	4	6
Kochujang	con-k	6.60	5.80 <sup>ab</sup>	5.66	5.62
	dang-k	6.63	5.54 <sup>b</sup>	5.58	5.58
	sin-k	6.23	5.62 <sup>b</sup>	5.73	5.63
	mok-k	7.01	6.05 <sup>a</sup>	5.81	5.85
	F-value	3.51	5.37	3.11	3.64
Deonjang	con-d	6.60	5.70	5.65 <sup>b</sup>	5.63 <sup>b</sup>
	dang-d	6.63	5.59	5.66 <sup>b</sup>	5.70 <sup>b</sup>
	sin-d	6.23	5.74	5.96 <sup>a</sup>	6.11 <sup>a</sup>
	mok-d	7.01	5.93	5.98 <sup>a</sup>	6.06 <sup>a</sup>
	F-value	3.51	2.45	11.94	13.15

a,b : values with the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$



**Fig. 9. Changes in pH of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage**

### 3-3. 염도 변화

#### 3-3-1. 두부장의 염도 변화

장담금에 따른 비단두부장의 염도변화는 Table 11-1, Fig.10-1과 같았다.

고추장 담금 두부장의 염도는 저장기간이 경과 할수록 증가하는 경향을 보였으며, 담금 2주에 급격한 증가를 보였으며, 담금 2주시의 무첨가비단두부장(con-k)이 0.20로 유의적으로 낮았고, 담금 6주에는 목면두부장(mok-k)의 염도는 0.27로 유의적으로 낮은 값을 나타냈다.

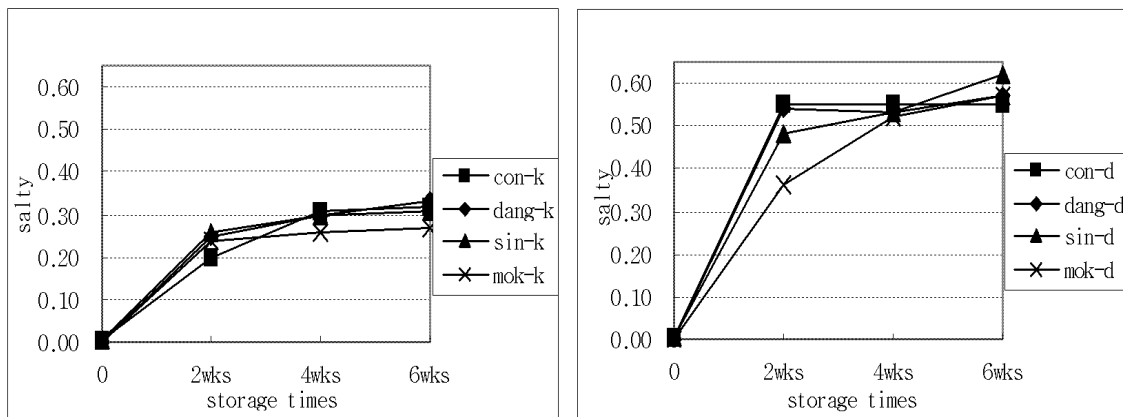
된장 담금 두부장의 염도는 담금기간이 경과 할수록 증가하는 경향을 보였으며, 담금 2주시에 급격하게 증가하다가 담금 4주부터는 완만한 증가를 보였다. 또한 담금 6주에는 시료 간 염도는 유의적인 차이가 없었다.

**Table 12-1. Changes in salt contents of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage (%)**

fermented paste	Samples (tofujang)	preservation times (weeks)			
		0	2	4	6
Kochujang	con-k	0.003	0.200 <sup>b</sup>	0.310	0.320 <sup>a</sup>
	dang-k	0.002	0.250 <sup>a</sup>	0.300	0.330 <sup>a</sup>
	sin-k	0.003	0.260 <sup>a</sup>	0.300	0.310 <sup>a</sup>
	mok-k	0.001	0.240 <sup>a</sup>	0.260	0.270 <sup>b</sup>
	F-value	1.68	17.38	3.00	8.60
Deonjang	con-d	0.003	0.550 <sup>a</sup>	0.550 <sup>a</sup>	0.550
	dang-d	0.002	0.540 <sup>a</sup>	0.530 <sup>b</sup>	0.570
	sin-d	0.003	0.480 <sup>bc</sup>	0.530 <sup>b</sup>	0.620
	mok-d	0.001	0.360 <sup>c</sup>	0.520 <sup>b</sup>	0.570
	F-value	1.68	8.42	7.00	3.27

\* 50 times dilution

a,b,c : values with the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$



\* 50 times dilution

**Fig.10-1. Changes in salt contents of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage**

### 3-3-2. 담금장의 염도 변화

장담금에 따른 비단두부장의 염도변화는 Table 11-2, Fig.10-2와 같았다.

담금전 고추장과 된장의 염도는 각각 0.36, 0.60이었으며, 고추장의 염도는 담금 2주시에 급격히 감소하다가, 4주 이후에는 0.36 ~ 0.37로 증가하였다. 된장의 염도는 담금기간이 경과함에 따라 점차 감소하여 담금 6주시에 0.52 ~ 0.54로 감소하였다.

모든 두부장 시료의 염도는 담금 6주 이후에도 완만한 증가를 보이며 담금장과 두부장과의 염평형을 이룰 것으로 예상된다.

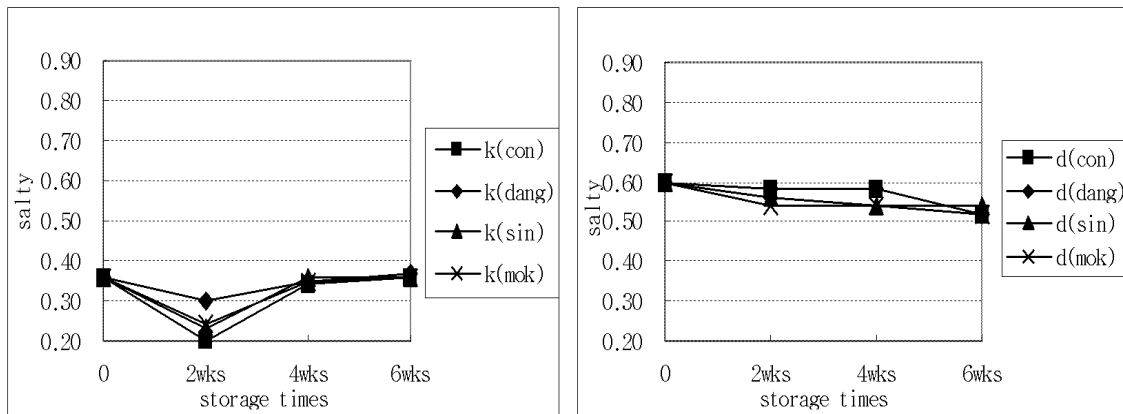
정 등 (51)은 각종 침지액에 오이장아찌 제조 시, 모든 시료의 염도는 저장 5일 까지 급격히 증가하다가 그 이후에는 완만하게 증가되었다고 하였으며, 그 증가폭은 고추장 담금보다는 염도가 높은 된장 담금이 더 크게 나타났다고 보고하여 본 연구와 비슷한 경향을 보였다.

Table 12-2. Changes in salt contents of kochujang and deonjang preserved in Tofu during storage (%)

fermented paste	Samples (preserved tofu)	preservation times (weeks)			
		0	2	4	6
Kochujang	k(con)	0.36	0.20 <sup>c</sup>	0.34	0.36
	k(dang)	0.36	0.30 <sup>a</sup>	0.35	0.37
	k(sin)	0.36	0.23 <sup>b</sup>	0.36	0.36
	k(mok)	0.36	0.24 <sup>b</sup>	0.35	0.36
	F-value		209.00	2.31	0.26
Deonjang	d(con)	0.60	0.58 <sup>a</sup>	0.58 <sup>a</sup>	0.52
	d(dang)	0.60	0.58 <sup>a</sup>	0.58 <sup>a</sup>	0.52
	d(sin)	0.60	0.56 <sup>ab</sup>	0.54 <sup>b</sup>	0.54
	d(mok)	0.60	0.54 <sup>b</sup>	0.54 <sup>b</sup>	0.52
	F-value		9.31	18.57	0.67

\* 50 times dilution

a,b,c : values with the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$



\* 50 times dilution

Fig.10-2. Changes in salt contents of kochujang and deonjang preserved in Tofu during storage

### 3-4. 색도 변화

장담금에 따른 비단두부장의 색도변화는 Table 12-1,12-2, Fig.11-1,11-2, 11-3과 같았다. 장담금 두부장의 색도는 담금기간이 경과함에 따라 L값과 b값은 감소하였으며, a값은 유의적으로 증가하였다.

고추장 담금 두부장의 L값은 유의적인 차이는 없었으나, 담금 전 신선초 첨가비단두부장(sin-k)이 61.19로 가장 낮았고, 담금기간이 경과함에 따라 감소하였다.

밝은 연두색의 당귀첨가비단두부장(dang-k)과 탁한 연두색의 신선초첨가 비단두부장(sin-k)의 a값은 담금 6주시에 11.39, 12.57로 유의적으로 낮았으며, b값은 담금기간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다.

된장 담금 비단두부장의 L값은 고추장 담금의 경우와 마찬가지로 담금 기간 동안 감소하였고, a값은 증가하는 경향으로 나타났으며. b값은 유의적으로 감소하는 경향을 나타낸 것과 같이 고추장과 된장의 색소가 삼투압 작용에 의해 두부장으로 이동한 것으로 사료된다.

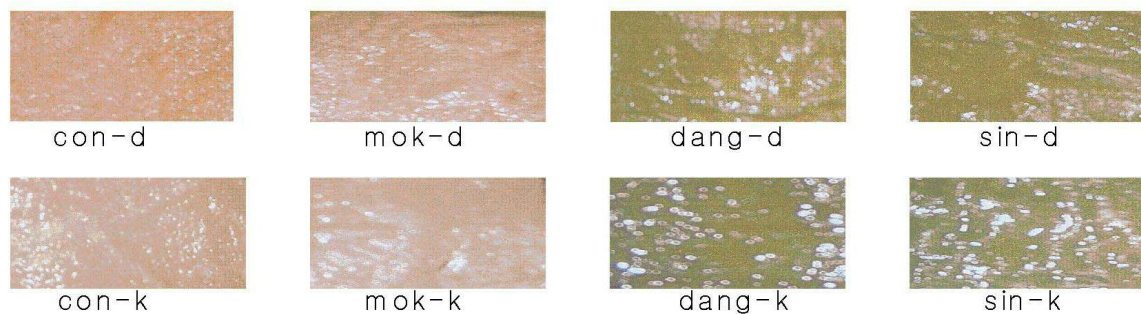


Fig.11-1. Photographs of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during 4 week' preservation

**Table 13-1. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of Tofujang preserved in Kochujang during storage**

Hunter's color value	Samples	preservation times (weeks)			
		0	2	4	6
L	con-k	81.98	40.68	36.97 <sup>a</sup>	28.49
	dang-k	73.16	38.37	30.56 <sup>b</sup>	34.59
	sin-k	61.19	28.68	27.69 <sup>b</sup>	29.22
	mok-k	78.07	45.24	36.36 <sup>a</sup>	38.33
	F-value	4.12	2.75	6.61	2.96
a	con-k	1.13 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	8.41	16.39 <sup>a</sup>
	dang-k	-7.81 <sup>b</sup>	-2.00 <sup>b</sup>	2.91	11.39 <sup>b</sup>
	sin-k	-7.40 <sup>b</sup>	-4.96 <sup>c</sup>	-0.27	12.57 <sup>b</sup>
	mok-k	0.71 <sup>a</sup>	3.76 <sup>ab</sup>	8.12	15.41 <sup>a</sup>
	F-value	7.08	5.61	4.20	5.15
b	con-k	13.63 <sup>b</sup>	15.90	14.85 <sup>a</sup>	3.82 <sup>c</sup>
	dang-k	20.93 <sup>a</sup>	14.74	8.50 <sup>b</sup>	7.64 <sup>b</sup>
	sin-k	21.63 <sup>a</sup>	9.28	5.41 <sup>b</sup>	3.09 <sup>c</sup>
	mok-k	16.56 <sup>a</sup>	16.93	14.21 <sup>a</sup>	12.09 <sup>a</sup>
	F-value	13.88	1.65	5.48	4.61

L : Lightness (white + 100 ↔ 0 black)

a : Redness (Red + 100 ← 0 → -80 Green)

b : Yellowness (Yellow +70 ← 0 → -80 Blue)

a,b,c : values with the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$

**Table 13-2. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of Tofujang preserved in Deonjang during storage**

Hunter's color value	Samples	preservation times (weeks)			
		0	2	4	6
L	con-d	81.98	42.97	30.86 <sup>b</sup>	32.02
	dang-d	73.16	36.17	33.33 <sup>b</sup>	27.70
	sin-d	61.19	31.22	31.75 <sup>b</sup>	26.40
	mok-d	78.07	40.56	36.61 <sup>a</sup>	30.19
	F-value	4.15	3.74	5.43	2.71
a	con-d	1.13 <sup>a</sup>	2.13	10.77 <sup>a</sup>	15.71
	dang-d	-7.81 <sup>b</sup>	0.28	4.75 <sup>bc</sup>	14.79
	sin-d	-7.40 <sup>b</sup>	-2.86	1.32 <sup>c</sup>	14.03
	mok-d	0.71 <sup>a</sup>	4.76	8.57 <sup>b</sup>	16.36
	F-value	7.09	2.36	6.18	3.07
b	con-d	13.63 <sup>c</sup>	18.97	9.75 <sup>b</sup>	5.76 <sup>a</sup>
	dang-d	20.93 <sup>a</sup>	17.07	12.52 <sup>b</sup>	2.61 <sup>b</sup>
	sin-d	21.63 <sup>ab</sup>	10.17	10.75 <sup>b</sup>	1.29 <sup>b</sup>
	mok-d	16.56 <sup>bc</sup>	18.46	16.05 <sup>a</sup>	6.96 <sup>a</sup>
	F-value	10.07	2.50	5.56	5.32

L : Lightness (white + 100 ↔ 0 black)

a : Redness (Red + 100 ← 0 → -80 Green)

b : Yellowness (Yellow +70 ← 0 → -80 Blue)

a,b,c : values with the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$

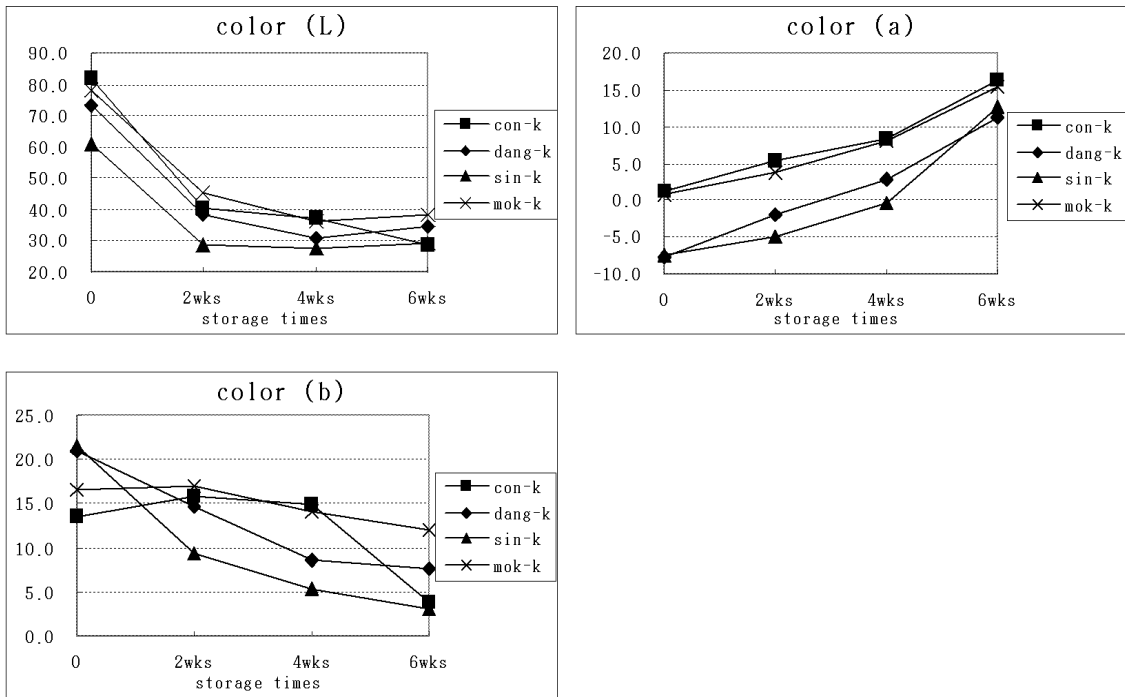


Fig. 11-2. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of Tofujang preserved in Kochujang during storage

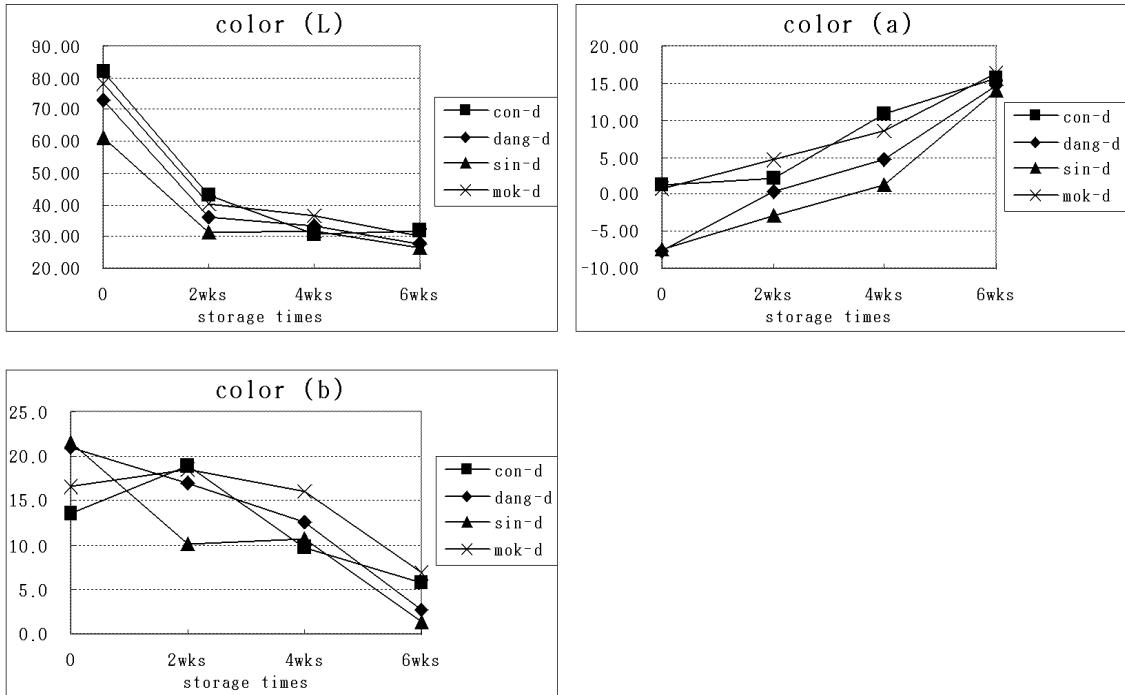


Fig. 11-3. Changes of Hunter's color value (L,a,b) of Tofujang preserved in Deonjang during storage

### 3-5. 유리아미노산 함량 변화

#### 3-5-1. 두부장의 유리아미노산 함량 변화

장담금에 따른 비단두부장의 유리아미노산 함량변화는 Table. 13-1와 Fig.12-1, 12-2과 같았다.

장담금 전, 두부 시료의 총유리아미노산 함량은 0.16 ~ 0.92mg/ml로 미량이었으나, 장담금 4주 시의 고추장 담금 두부장은 10 mg/ml전후, 된장 담금 두부장은 40mg/ml 전후로 현저히 증가하였다.

고추장 담금 당귀첨가비단두부장(dang-k)의 총 유리아미노산함량이 11.99mg/ml로 가장 높았으며, 가공치즈(4.26mg/ml)보다 2배이상 높았다.

된장 담금 무첨가비단두부장(con-d)과 목면두부장(mok-d)의 총 유리아미노산 함량이 40.77, 40.51mg/ml로 높았고, 당귀첨가비단두부장(dang-d)과 신선초첨가비단두부장(sin-d)은 34.16, 36.58mg/ml로 낮은 함량을 보였다. 유리아미노산 함량은 glutamic acid, tyrosin, aspartic acid, leucine 순으로 많았고, histidin, valine등은 낮은 함량을 나타냈다.

본 실험에서는, 모든 두부장 시료에서 MSG같은 감칠맛을 내는 glutamic acid, aspartic acid의 함량과 단맛을 내는 glycine, threonine, alanine의 함량이 높게 나타났다.

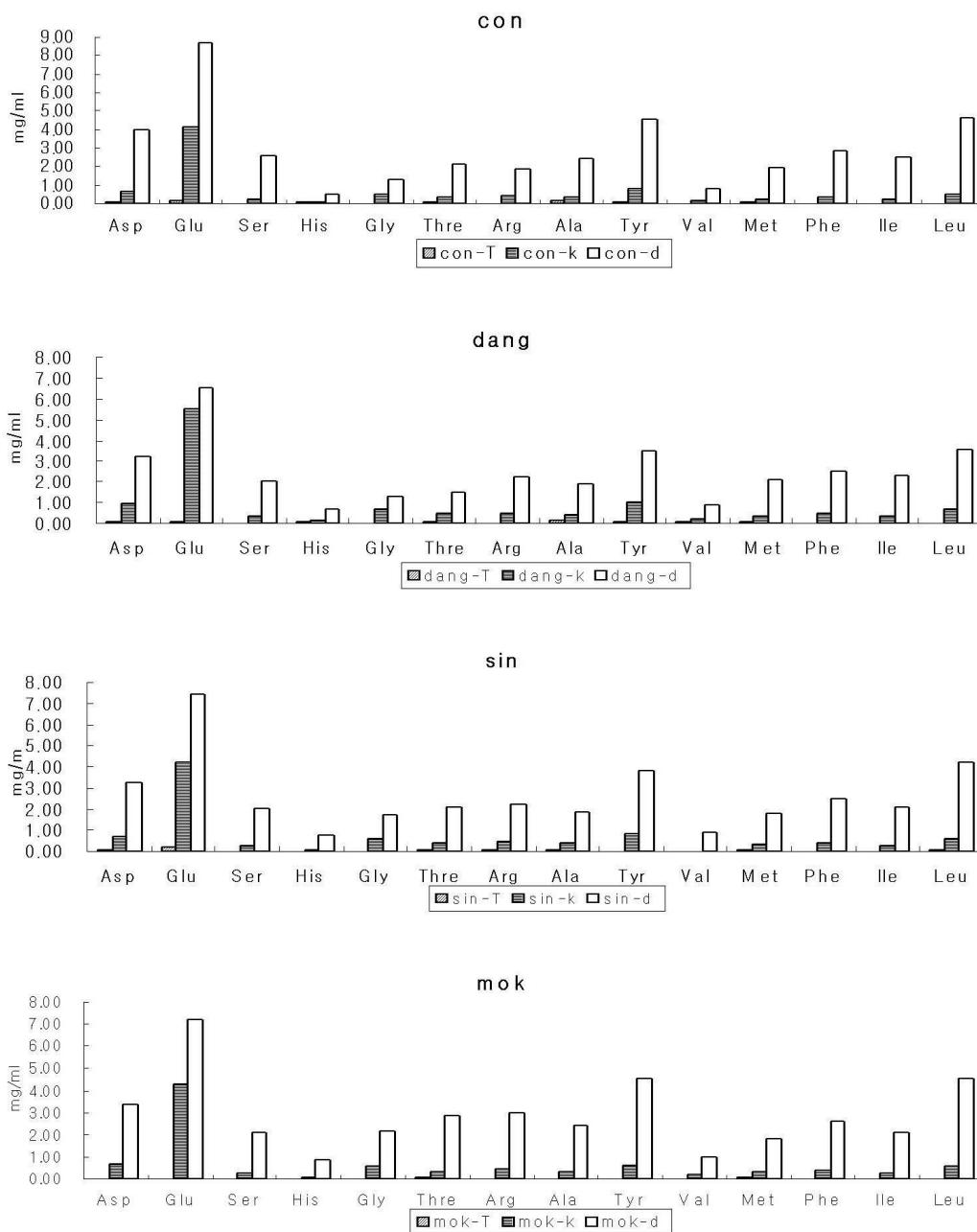
예비실험에서, 두부장의 질감과 맛이 가공치즈(process cheese)와 비슷하였으므로, 비교구(comparison)로서 가공치즈를 선정하여 실험한 결과, 두부장이 가공치즈보다 유리아미노산 함량 중 단맛과 감칠맛을 내는 유리아미노산 (glutamic acid, aspartic acid, glycine, threonine, alanine)의 함량이 유의적으로 높았다.

**Table 14-1. Changes in free amino acids of Tofu and Tofujang  
during 4 week' preservation (mg/ml)**

Samples	Silk-Tofu				Tofujang								comparis ion
					preserved with kochujang				preserved with deonjang				
F.A.A	con	dang	sin	*mok	con-k	dang-k	sin-k	mok-k	con-d	dang-d	sin-d	mok-d	**cheese
Asp	0.08	0.04	0.04	0.00	0.68	0.97	0.73	0.71	4.01	3.25	3.24	3.32	0.05
Glu	0.19	0.09	0.18	0.00	4.10	5.49	4.18	4.28	8.66	6.50	7.46	7.22	1.82
Ser	0.04	0.02	0.02	0.01	0.24	0.37	0.26	0.28	2.61	2.05	2.05	2.09	0.04
His	0.05	0.05	0.03	0.03	0.07	0.12	0.07	0.08	0.48	0.65	0.75	0.85	0.08
Gly	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.66	0.55	0.53	1.31	1.26	1.70	2.19	0.00
Thr	0.06	0.06	0.06	0.06	0.35	0.44	0.39	0.28	2.07	1.50	2.07	2.84	0.13
Arg	0.03	0.01	0.06	0.01	0.43	0.47	0.46	0.41	1.85	2.25	2.25	2.98	0.15
Ala	0.18	0.15	0.05	0.00	0.35	0.43	0.38	0.29	2.41	1.85	1.87	2.45	0.15
Tyr	0.12	0.06	0.00	0.00	0.77	1.01	0.83	0.63	4.57	3.50	3.79	4.50	0.22
Val	0.02	0.04	0.01	0.00	0.17	0.22	0.00	0.18	0.83	0.90	0.88	0.97	0.10
Met	0.07	0.05	0.06	0.04	0.28	0.36	0.30	0.30	1.96	2.10	1.78	1.82	0.29
Phe	0.03	0.02	0.03	0.00	0.36	0.46	0.38	0.38	2.85	2.50	2.51	2.62	0.44
Ile	0.02	0.00	0.02	0.00	0.24	0.33	0.26	0.27	2.50	2.30	2.07	2.12	0.11
Leu	0.04	0.00	0.04	0.00	0.49	0.67	0.55	0.53	4.65	3.55	4.17	4.52	0.69
Total	0.92	0.61	0.61	0.16	9.06	11.99	9.34	9.19	40.77	34.16	36.58	40.51	4.26

\* marketing tofu

\*\*process cheese



**Fig.12-1. Changes in free amino acids of Tofu and Tofujang during 4 week' preservation**

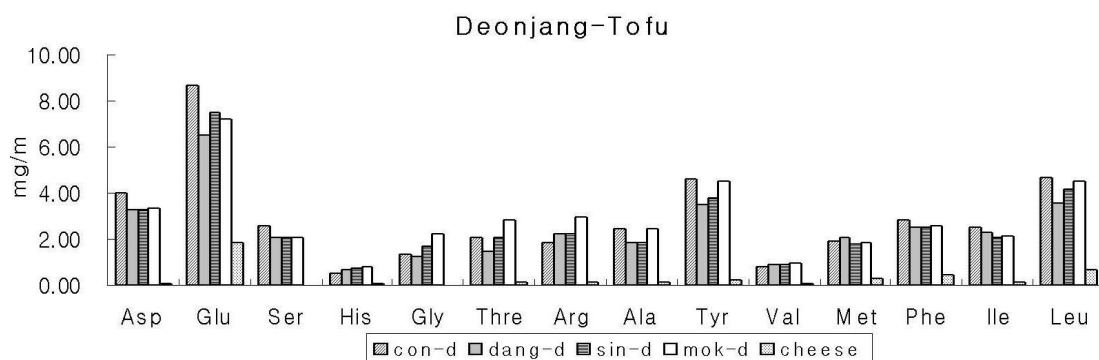
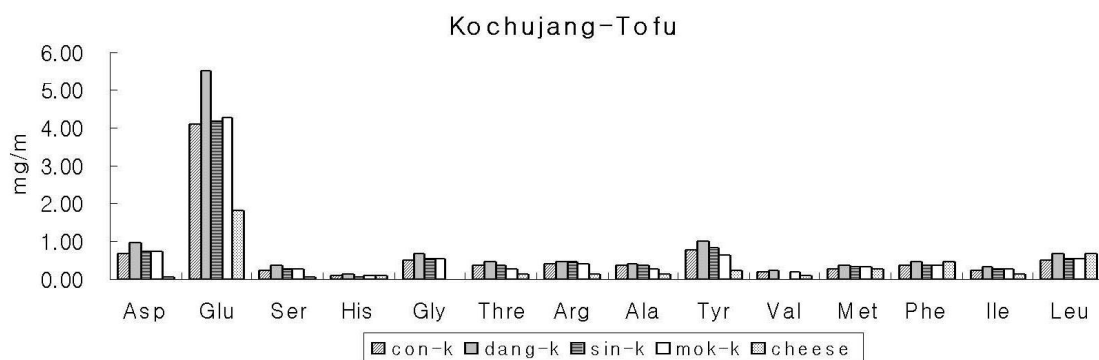
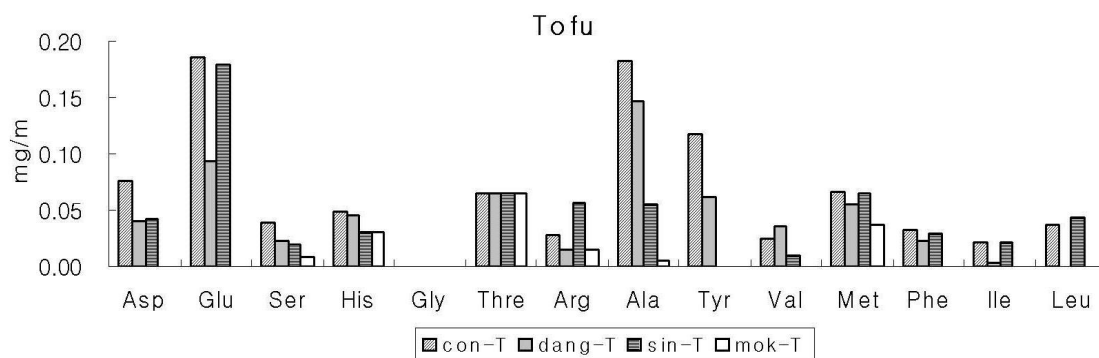


Fig.12-2. Changes in free amino acids of Tofu and Tofujang during 4 week' preservation

### 3-5-2. 담금장의 유리아미노산 함량 변화

담금장의 유리아미노산 함량은 Table 13-2 와 Fig.12-3과 같았다.

고추장과 된장의 총 유리아미노산 함량은 각각 11.77, 41.04mg/ml로 된장이 약 4배정도 높았으며, 고추장에서는 glutamic acid, aspartic acid, tyrosin 순으로 높았고, 된장에서는 glutamic acid, tyrosin, leucine, aspartic acid 순으로 높게 나타났다. 장담금 4주 고추장의 총 유리아미노산 함량은 증감이 없거나 약간 감소하였고, 된장은 5 ~ 25%가량 감소하였다.

신 등(39)과 김 등(40)의 전통 고추장의 맛 성분 연구에서는 유리아미노산으로서 proline, glutamic acid, aspartic acid가 다량 함유되어 있고, histidin, methionine 등은 낮은 함량을 나타낸다고 하였으며, 김 등(37)은 된장의 숙성에 따라 단맛을 내는 아미노산( Gly, Ala, Ser, Thr, Pro)은 증가하고, MSG같은 맛을 내는 아미노산(Asp, Glu)은 60일까지는 증가하였으며, 쓴맛을 내는 아미노산(Val, Met, Ile, Leu, Tyr, Phe, His, Arg)은 숙성 60일까지 거의 비슷한 비율을 보였다고 하였으며, 정 등(68)은 시판 된장의 유리아미노산 함량이 2739.3 ~ 6380.2mg%로 차이가 있는데 (본 연구에서는 4104mg%) 이는 장류 제조 시 종균의 사용여부와 종류, 원료배합, 발효기간 및 조건에 따라 유리아미노산의 조성 과 함량이 달라질 수 있다고 하였다.

Table 14-2. Changes in free amino acids of kochujang and deonjang preserved in Tofu during 4 week' preservation (mg/ml)

	kochujang					deonjang				
	k	k(con)	k(dang)	k(sin)	k(mok)	d	d(con)	d(dang)	d(sin)	d(mok)
Asp	1.05	1.00	1.23	1.03	0.80	3.28	3.38	3.31	3.22	2.97
Glu	6.51	5.96	6.65	6.10	4.74	8.44	6.87	6.65	7.38	6.44
Ser	0.40	0.39	0.42	0.42	0.32	2.19	2.12	1.30	2.01	1.83
His	0.11	0.12	0.10	0.11	0.09	0.86	0.73	0.69	0.67	0.61
Gly	0.08	0.00	0.04	0.00	0.00	1.16	1.47	0.85	0.69	0.54
Thr	0.34	0.33	0.35	0.34	0.28	2.60	2.84	3.47	1.83	1.86
Arg	0.52	0.55	0.58	0.54	0.44	2.97	2.80	1.20	2.09	1.97
Ala	0.33	0.44	0.39	0.38	0.29	2.37	2.04	1.63	1.83	1.59
Tyr	0.79	0.98	0.85	0.81	0.68	4.57	4.50	3.65	3.55	3.40
Val	0.23	0.24	0.25	0.20	0.19	1.60	1.70	1.56	1.50	1.66
Met	0.08	0.38	0.37	0.33	0.29	1.92	1.76	1.65	1.65	1.54
Phe	0.43	0.40	0.40	0.39	0.31	2.59	2.27	2.84	2.27	2.08
Ile	0.32	0.31	0.64	0.32	0.25	2.19	2.04	3.70	3.83	3.51
Leu	0.57	0.66	0.00	0.59	0.48	4.32	4.03	0.09	0.00	0.00
Total	11.77	11.75	12.27	11.55	9.16	41.04	38.57	32.60	32.52	30.00

k : kochujang before preserved with Tofu

d : deonjang before preserved with Tofu

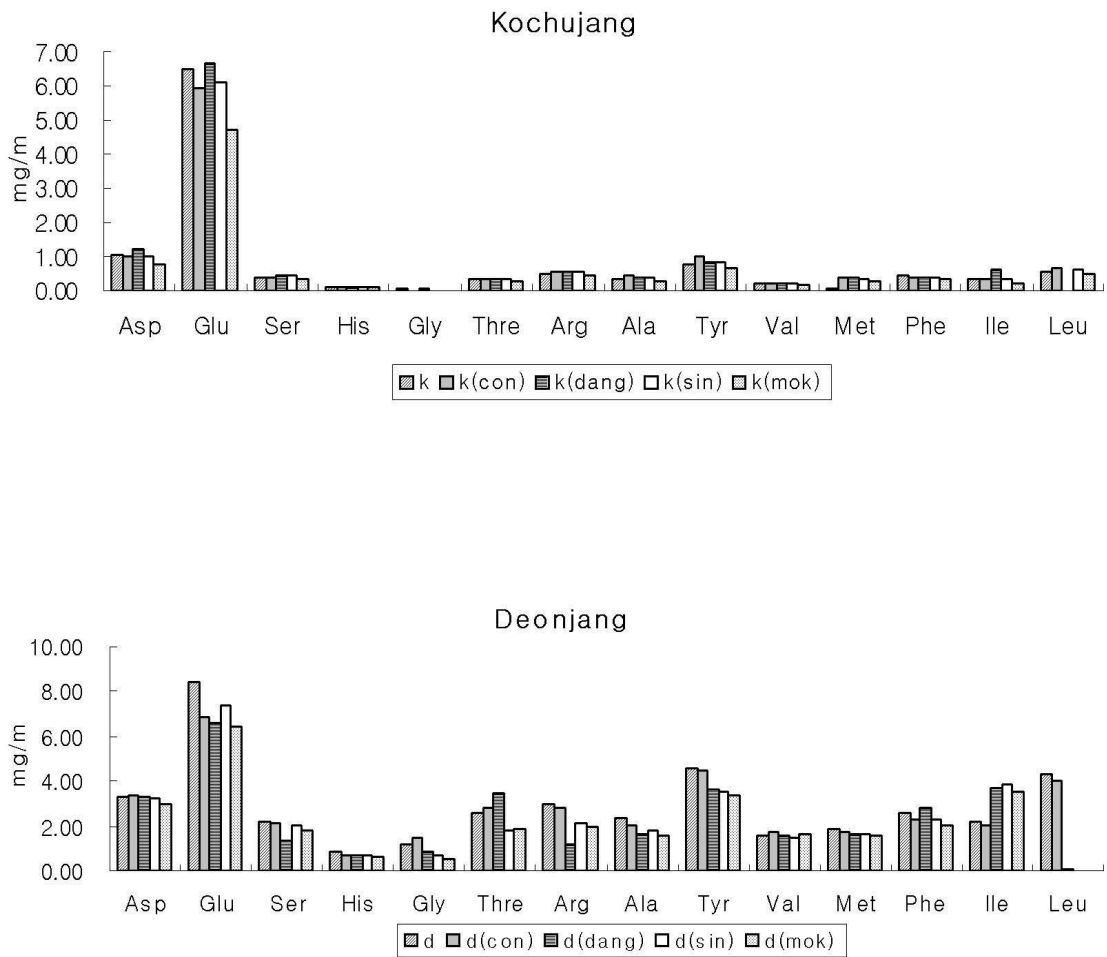


Fig.12-3. Changes in free amino acids of kochujang and deonjang preserved in Tofu during 4 week' preservation

### 3-6. 기계적 조직 특성치 변화

장담금 기간에 따른 비단두부장의 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)의 변화를 측정 한 결과는 Table 14-1, 14-2와 Fig.13-1, 13-2와 같았다.

고추장 담금 두부장의 견고성, 점착성, 씹힘성은 담금 초기에 급격히 증가하다가 담금 4주부터 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈으며, 탄력성, 응집성은 담금 기간동안 증감변화가 적었다. 고추장 담금 2주시의 무첨가비단두부장(con-k-2)시료의 견고성은 5663.03으로 유의적으로 가장 높게 나타났다.

된장 담금 두부장의 견고성, 점착성은 담금 2주시까지 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 나타냈으며, 탄력성, 응집성, 씹힘성은 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 담금 6주시의 된장 담금 두부장은 동일 조건으로 기계적 조직특성치를 측정할 수 없을 정도의 형태 및 무른 질감으로 측정이 불가능 (cannot measured)하였다.

본 실험에서 두부장의 hardness가 담금 초기에는 증가한 것은 두부의 수분이 담금장으로 이행됨에 따른 것이고, 이후의 감소는 수분평형, 미생물의 성장에 의한 대사작용으로 단백질의 분해로 인한 것으로 사료된다.

**Table 15-1. Changes in textural characteristics of Tofujang preserved in Kochujang during storage**

samples	preservation Weeks	Hardness	springiness	cohesiveness	gumminess	chewiness
con-k	0	146.78±8.93 <sup>h</sup>	0.87±0.03 <sup>b</sup>	0.56±0.02 <sup>de</sup>	85.30±8.83 <sup>j</sup>	71.43±9.93 <sup>l</sup>
	2	5663.03±85.95 <sup>a</sup>	0.64±0.01 <sup>l</sup>	0.36±0.01 <sup>l</sup>	1980.52±34.24 <sup>b</sup>	1326.69±44.20 <sup>b</sup>
	4	5507.57±89.92 <sup>b</sup>	0.55±0.02 <sup>l</sup>	0.36±0.01 <sup>l</sup>	2026.07±25.37 <sup>b</sup>	1179.08±26.32 <sup>c</sup>
	6	3128.67±43.33 <sup>d</sup>	0.60±0.03 <sup>j</sup>	0.49±0.02 <sup>g</sup>	1600.57±43.58 <sup>c</sup>	947.67±10.96 <sup>e</sup>
dang-k	0	123.94±4.70 <sup>h</sup>	0.88±0.01 <sup>b</sup>	0.52±0.05 <sup>fg</sup>	65.40±7.87 <sup>j</sup>	57.51±6.52 <sup>l</sup>
	2	1861.46±21.01 <sup>e</sup>	0.70±0.02 <sup>g</sup>	0.44±0.03 <sup>h</sup>	828.73±16.02 <sup>g</sup>	583.18±17.61 <sup>g</sup>
	4	3777.48±46.26 <sup>c</sup>	0.83±0.03 <sup>d</sup>	0.54±0.02 <sup>ef</sup>	2271.66±64.58 <sup>a</sup>	1903.84±33.35 <sup>a</sup>
	6	2574.80±62.25 <sup>d</sup>	0.93±0.06 <sup>a</sup>	0.60±0.03 <sup>c</sup>	1177.35±41.16 <sup>e</sup>	1110.34±27.39 <sup>c</sup>
sin-k	0	97.79±6.95 <sup>h</sup>	0.85±0.01 <sup>c</sup>	0.43±0.03 <sup>h</sup>	42.02±5.60 <sup>j</sup>	35.69±5.29 <sup>l</sup>
	2	1898.12±25.33 <sup>e</sup>	0.58±0.04 <sup>k</sup>	0.26±0.01 <sup>j</sup>	554.27±23.06 <sup>h</sup>	316.69±16.47 <sup>h</sup>
	4	1423.18±31.56 <sup>ef</sup>	0.74±0.06 <sup>f</sup>	0.54±0.03 <sup>ef</sup>	761.75±41.99 <sup>g</sup>	611.71±23.30 <sup>g</sup>
	6	675.94±10.63 <sup>gh</sup>	0.81±0.06 <sup>e</sup>	0.64±0.05 <sup>ab</sup>	432.66±28.36 <sup>i</sup>	323.38±9.97 <sup>h</sup>
mok-k	0	944.62±25.69 <sup>fg</sup>	0.92±0.07 <sup>a</sup>	0.66±0.03 <sup>a</sup>	626.84±33.41 <sup>h</sup>	574.50±31.25 <sup>g</sup>
	2	1652.91±41.49 <sup>e</sup>	0.80±0.04 <sup>e</sup>	0.58±0.03 <sup>cd</sup>	957.65±34.20 <sup>f</sup>	759.03±47.66 <sup>f</sup>
	4	2606.15±86.21 <sup>d</sup>	0.66±0.02 <sup>h</sup>	0.51±0.01 <sup>fg</sup>	1308.62±65.33 <sup>d</sup>	1043.38±43.35 <sup>d</sup>
	6	1859.83±72.10 <sup>e</sup>	0.80±0.02 <sup>e</sup>	0.61±0.02 <sup>bc</sup>	1099.99±63.49 <sup>e</sup>	723.74±12.39 <sup>f</sup>
F- value		59.88	399.74	80.10	327.05	585.69
p- value		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

**Table 15-2. Changes in textural characteristics of Tofujang preserved in Deonjang during storage**

samples	preservation Weeks	Hardness	springiness	cohesiveness	gumminess	chewiness
con-d	0	146.78±8.98 <sup>fg</sup>	0.87±0.03 <sup>a</sup>	0.56±0.02 <sup>b</sup>	85.30±8.83 <sup>e</sup>	71.43±9.93 <sup>e</sup>
	2	452.49±23.41 <sup>d</sup>	0.33±0.01 <sup>d</sup>	0.25±0.01 <sup>e</sup>	113.59±7.22 <sup>d</sup>	55.38±8.42 <sup>f</sup>
	4	378.82±21.45 <sup>e</sup>	0.46±0.01 <sup>b</sup>	0.25±0.01 <sup>d</sup>	92.41±6.54 <sup>e</sup>	30.64±3.94 <sup>h</sup>
	6	-	-	-	-	-
dang-d	0	123.94±4.70 <sup>fg</sup>	0.88±0.01 <sup>a</sup>	0.52±0.05 <sup>b</sup>	65.40±7.87 <sup>f</sup>	57.51±6.52 <sup>f</sup>
	2	635.14±41.56 <sup>c</sup>	0.59±0.02 <sup>b</sup>	0.42±0.02 <sup>c</sup>	260.50±15.53 <sup>b</sup>	152.86±16.87 <sup>b</sup>
	4	420.95±33.58 <sup>d</sup>	0.41±0.02 <sup>c</sup>	0.28±0.01 <sup>e</sup>	113.18±10.96 <sup>d</sup>	46.80±6.44 <sup>g</sup>
	6	-	-	-	-	-
sin-d	0	97.79±6.95 <sup>g</sup>	0.85±0.01 <sup>a</sup>	0.43±0.03 <sup>c</sup>	42.02±5.60 <sup>g</sup>	35.69±5.29
	2	1471.42±56.41 <sup>a</sup>	0.48±0.02 <sup>b</sup>	0.33±0.01 <sup>e</sup>	257.06±10.22 <sup>b</sup>	126.52±9.89 <sup>c</sup>
	4	136.06±14.55 <sup>fg</sup>	0.48±0.02 <sup>b</sup>	0.17±0.01 <sup>f</sup>	45.71±5.31 <sup>g</sup>	23.49±3.67 <sup>i</sup>
	6	-	-	-	-	-
mok-d	0	944.62±25.69 <sup>b</sup>	0.92±0.07 <sup>a</sup>	0.66±0.03 <sup>a</sup>	626.84±33.41 <sup>a</sup>	574.50±31.25 <sup>a</sup>
	2	447.76±23.47 <sup>d</sup>	0.63±0.03 <sup>b</sup>	0.42±0.02 <sup>c</sup>	172.55±22.54 <sup>c</sup>	109.60±6.98 <sup>d</sup>
	4	203.33±29.44 <sup>f</sup>	0.60±0.01 <sup>b</sup>	0.39±0.02 <sup>cd</sup>	85.30±9.62	51.04±3.28 <sup>fg</sup>
	6	-	-	-	-	-
F- value		222.35	17.92	22.46	2878.40	2866.19
p- value		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

\* Textural characteristics of 6 week's deonjang Tofujang can not measured because tofujang's(preserved with deonjang) texture are too much soft to same conditions

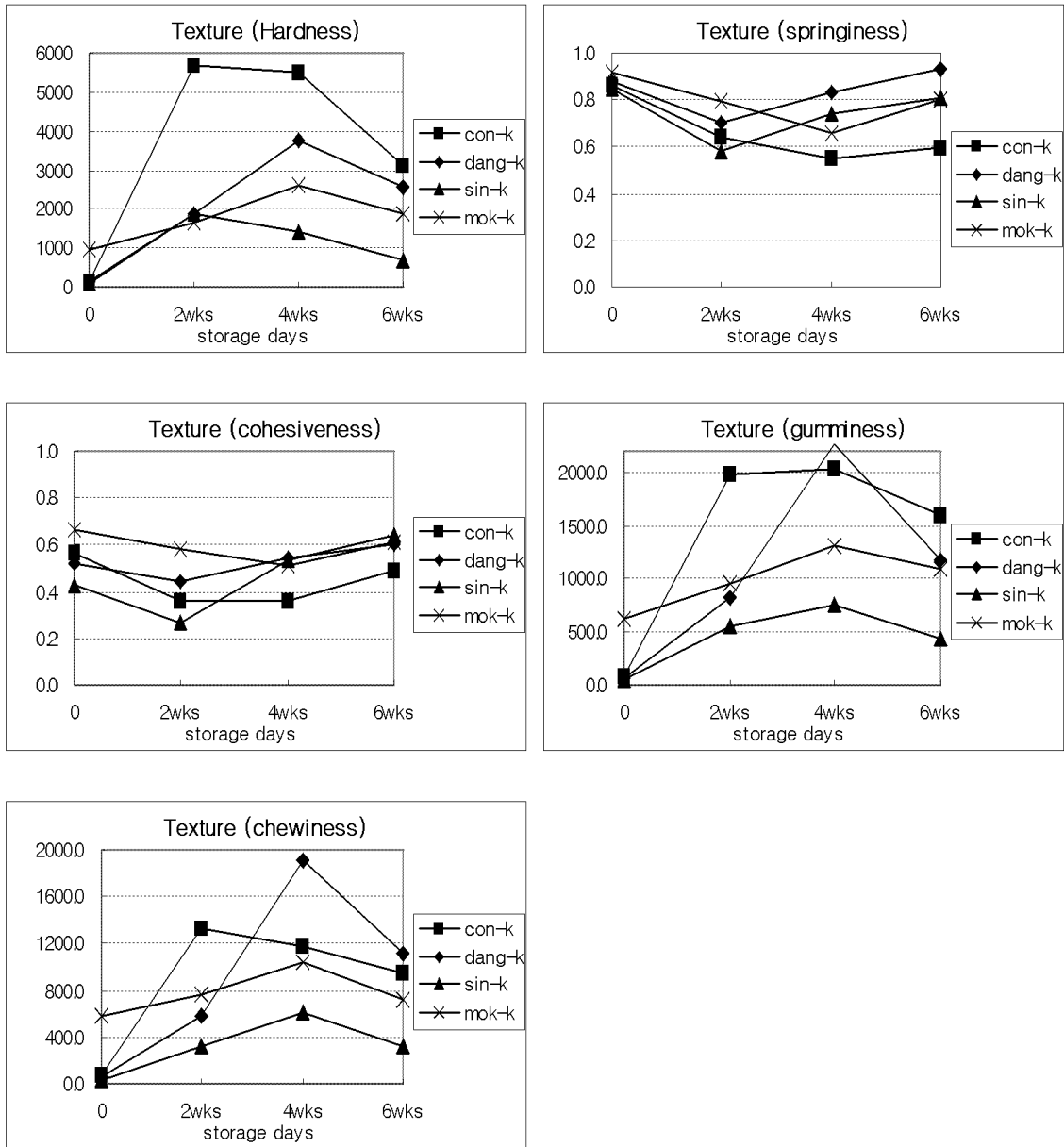


Fig.13-1. Changes in textural characteristics of Tofujang preserved in Kochujang during storage

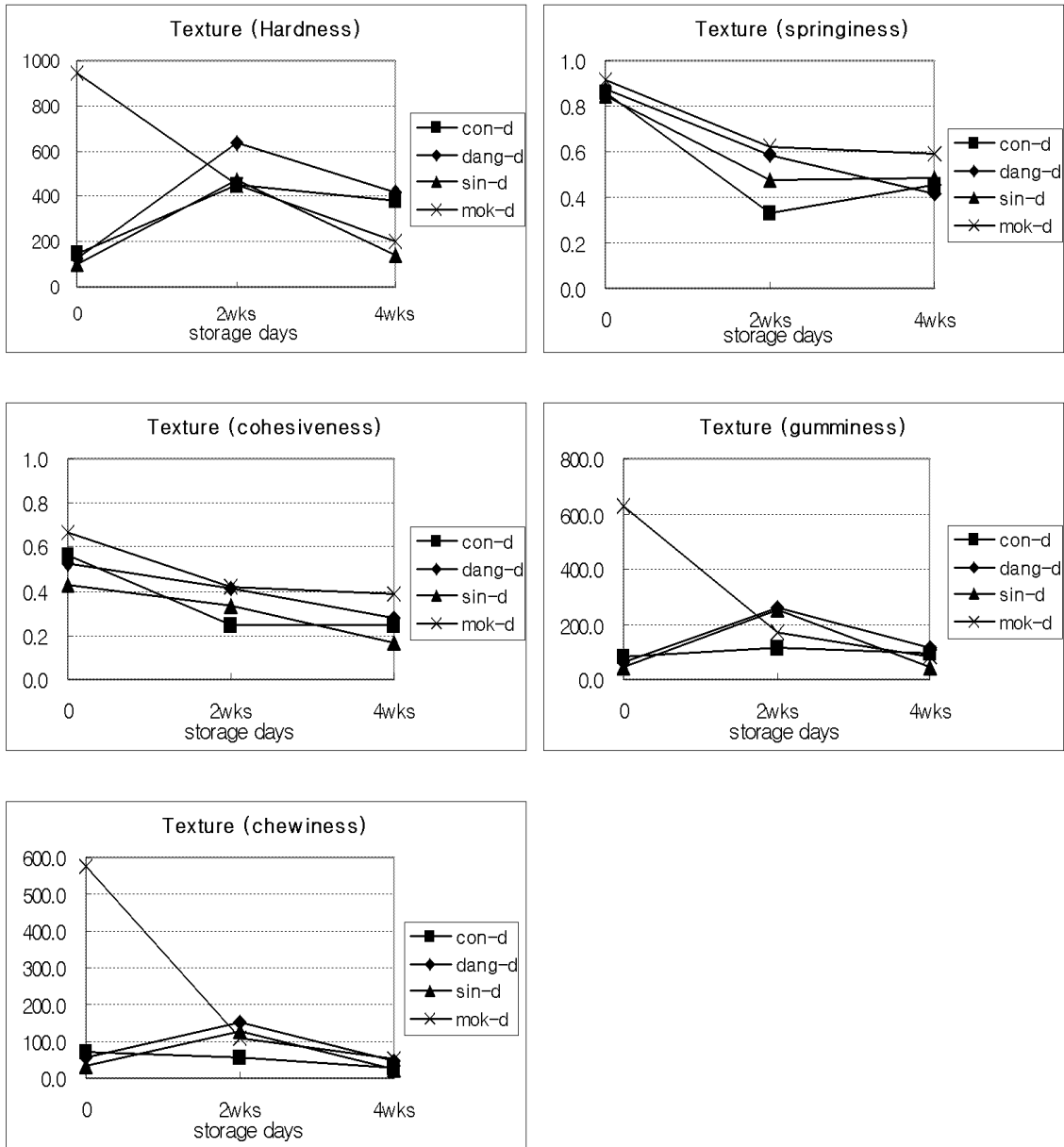


Fig.13-2. Changes in textural characteristics of Tofujang preserved in Deonjang during storage

### 3-7. 총 미생물수 변화

장담금 기간에 따른 비단두부장의 총 미생물수변화는 Table 15, Fig.14와 같았다.

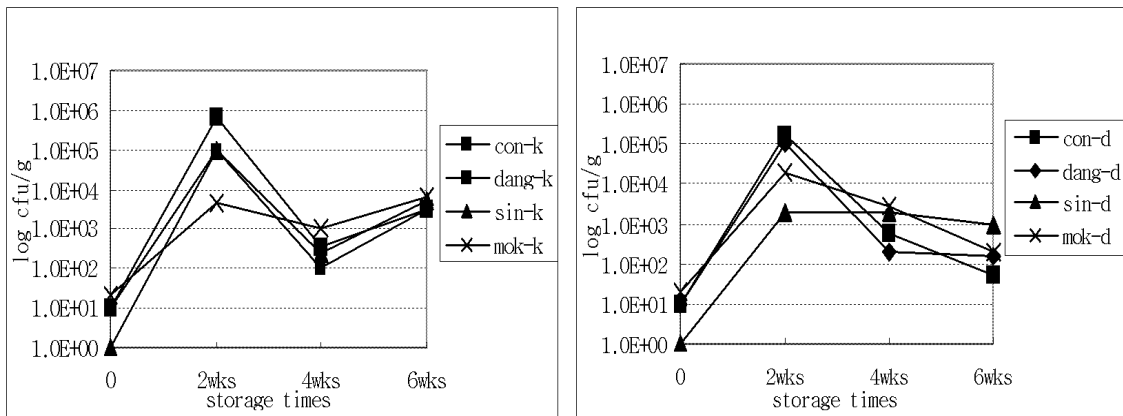
고추장 담금 두부장의 총 미생물수는 담금2주시에 급격히 증가하다가 4주시에 감소, 6주시에 증가하는 경향이였다. 담금 6주시의 모든 시료의 총 미생물수는  $3.0 \sim 6.7 \times 10^3$ CFU/ml범위로 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 이는 담금 과정 중 유해균과 유익균 등 모든 미생물이 성장·관찰된 결과로 보인다.

된장 담금 두부장의 총 미생물수는 저장 기간동안 고추장 담금 두부장의 변화와 같은 경향이였으나, 담금4주시부터는 고추장 담금 시료보다 급격히 감소하였다.

된장 담금 두부장이 고추장 담금 시료보다 총미생물수가 낮은 것은 된장의 높은 염도 때문이라 사료되며, 담금 전의 저장에서와는 달리, 약초첨가두부장이 무첨가두부장보다 총미생물수가 높은 것은 발효과정 중 유해균과 유익균 등 모든 미생물이 성장·관찰된 결과로 보이며, 두부장의 pH변화에서 낮은값을 보인 무첨가두부장(con-d)과 당귀첨가두부장(dang-d)이 낮은 총미생물수를 나타냈다.

**Table 16. Changes in total plate count of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage**

fermented paste	Samples	preservation times (weeks)			
		0	2	4	6
Kochujang	con-K	$1.0 \times 10^1$	$6.5 \times 10^5$	$3.4 \times 10^2$	$3.0 \times 10^3$
	dang-K	$1.0 \times 10^1$	$1.0 \times 10^5$	$1.0 \times 10^2$	$3.0 \times 10^3$
	sin-K	-	$9.8 \times 10^4$	$2.4 \times 10^2$	$5.2 \times 10^3$
	mok-K	$2.0 \times 10^1$	$4.4 \times 10^3$	$1.0 \times 10^3$	$6.7 \times 10^3$
Deonjang	con-D	$1.0 \times 10^1$	$1.7 \times 10^5$	$5.8 \times 10^2$	$5.0 \times 10^1$
	dang-D	$1.0 \times 10^1$	$1.0 \times 10^5$	$2.0 \times 10^2$	$1.6 \times 10^2$
	sin-D	-	$2.0 \times 10^3$	$2.0 \times 10^3$	$1.0 \times 10^3$
	mok-D	$2.0 \times 10^1$	$2.0 \times 10^4$	$2.7 \times 10^3$	$2.1 \times 10^2$



**Fig. 14. Changes in total plate count of Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang during storage**

### 3-8. 관능평가

장담금에 따른 비단두부장의 관능 평가 결과는 Table 16-1, 16-2와 Fig.15-1, 15-2와 같았다.

#### 3-8-1. 고추장 담금 비단두부장의 관능평가

고추장 담금 두부장의 관능평가 결과, 색(color), 삼킨후 느낌(aftertaste), 전반적인 기호도(overall)는 목면두부장(mok-k)이 유의적으로 높은 점수를 보였고, 고소한 맛(savory), 단맛(sweet), 짠맛(salty), 매운맛(hot)은 각 시료간 유의적인 차이는 없으나, 목면두부장(mok-k)이 높은 점수를 얻었다.

색(color)에 대한 평가에서 L값이 높은 목면두부장(mok-k)이 다른 시료보다 유의적으로 높은 점수 7.7을 보였으며, L값이 낮은 신선초첨가비단두부장-4주(sin-k-4)가 가장 낮은 점수 3.2를 나타냈다.

삼킨후 느낌(aftertaste)에 대한 평가에서는 목면두부장(mok-k)이 6.6으로 가장 높은 점수를 보였고, 담금 2주시의 신선초첨가비단두부장(sin-k-2)이 3.7로 가장 낮은 점수로 나타났다.

전반적인 기호도(ovrall)에 대한 평가에서는 목면두부장(mok-k)과 무첨가비단두부장(con-k)이 유의적으로 높은 점수인 7.5 ~ 6.3을 받았으며, 신선초첨가비단두부장(sin-k)이 낮은 점수인 3.9 ~ 3.8을 받았다.

짠맛(salty), 매운맛(hot)은 시료간 유의적인 차이는 없었으나, 목면두부장(mok-k)이 높은 점수로 나타났다.

**Table 17-1. Sensory evaluation of Tofujang preserved in Kochujang during storage**

preservation times	Color	Savory	Sweet	Salty	aftertaste	Hot	Overall	
mok-k	2	7.7±1.25 <sup>a</sup>	7.5±2.01	6.1±1.79	5.8±2.04	6.6±1.84 <sup>a</sup>	6.2±2.35	7.5±1.78 <sup>a</sup>
	2	6.7±1.42 <sup>ab</sup>	5.8±1.62	5.9±1.29	5.3±2.26	5.3±2.11 <sup>abc</sup>	5.3±2.06	6.2±1.55 <sup>ab</sup>
con-k	4	6.3±1.34 <sup>ab</sup>	6.9±1.52	6.3±1.25	6.0±1.25	5.2±1.69 <sup>abc</sup>	5.5±2.01	6.3±1.25 <sup>ab</sup>
	6	6.4±1.35 <sup>ab</sup>	6.0±1.83	5.7±1.89	4.5±2.07	5.8±2.30 <sup>ab</sup>	5.6±2.41	5.6±1.71 <sup>abc</sup>
dang-k	2	4.6±2.32 <sup>cd</sup>	6.4±2.07	6.0±2.00	5.4±2.22	4.3±2.36 <sup>bc</sup>	4.8±2.57	4.8±2.82 <sup>bc</sup>
	4	5.3±1.95 <sup>bc</sup>	5.7±2.45	5.8±2.39	5.5±1.72	4.9±2.69 <sup>abc</sup>	5.6±2.22	4.9±2.81 <sup>bc</sup>
	6	4.3±2.21 <sup>cd</sup>	5.6±1.84	5.4±1.84	5.0±1.56	4.7±2.50 <sup>abc</sup>	5.1±1.91	4.9±2.23 <sup>bc</sup>
	2	4.0±1.56 <sup>cd</sup>	5.3±2.26	5.0±1.70	4.4±1.07	3.7±1.49 <sup>c</sup>	4.2±1.23	3.9±1.66 <sup>c</sup>
sin-k	4	3.2±1.40 <sup>d</sup>	5.0±1.25	5.2±1.40	4.5±1.51	3.7±1.34 <sup>c</sup>	4.1±1.85	3.8±1.62 <sup>c</sup>
	6	3.7±1.95 <sup>cd</sup>	6.0±1.76	6.1±1.85	4.9±2.08	5.7±2.00 <sup>abc</sup>	5.4±2.41	5.4±2.32 <sup>bc</sup>
F-value	8.15	1.71	0.71	1.06	2.15	1.30	3.05	

\* Mean based on the sensory evaluation on 10 panels (significant  $p < 0.05$ )

\* a,b,c means Duncan's multiple range test for samples.

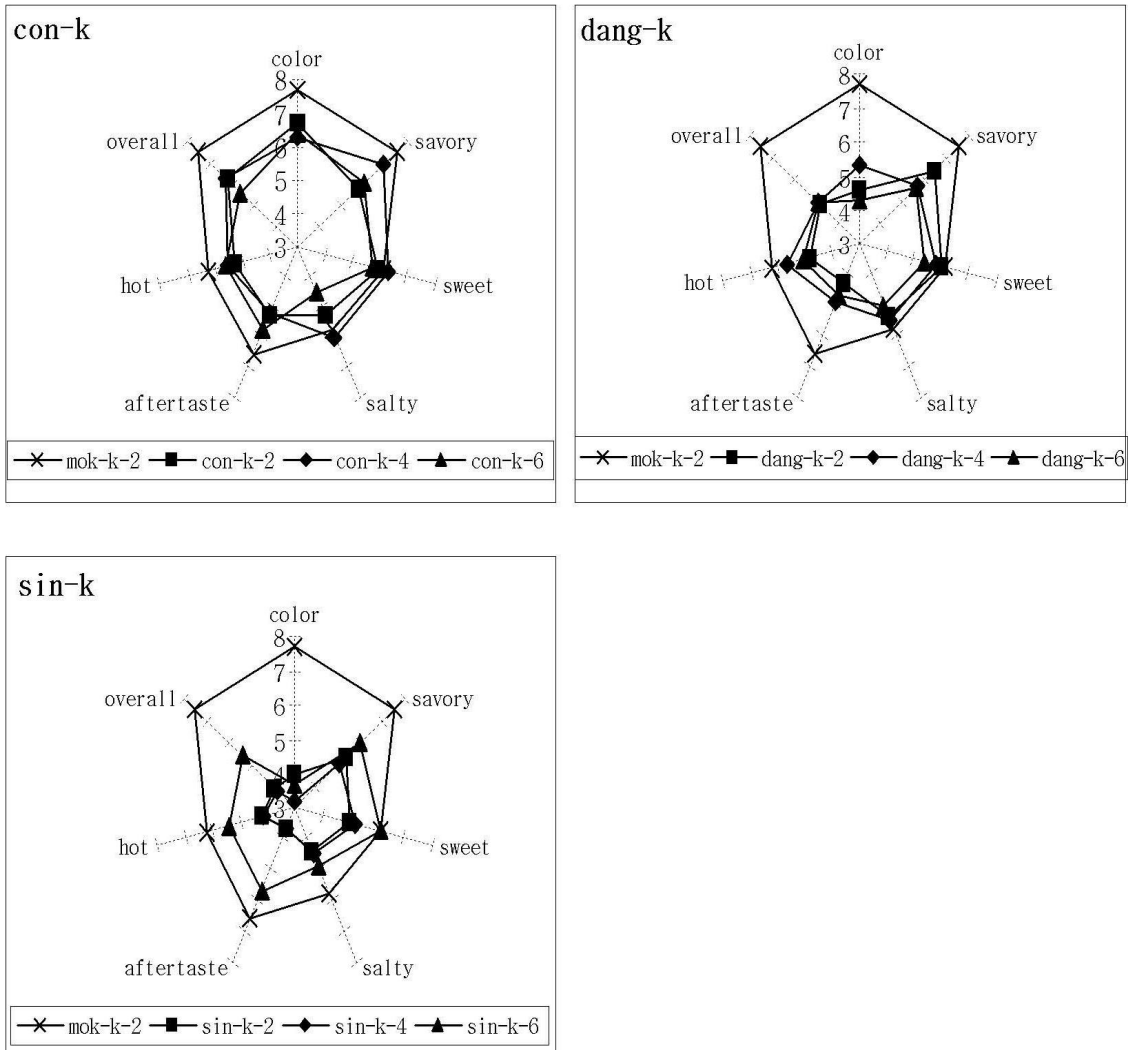


Fig. 15-1. Sensory evaluation of Tofujang preserved in Kochujang during storage

### 3-8-2. 된장 담금 비단두부장의 관능평가

된장 담금 두부장의 관능평가 결과, 색(color), 고소한 맛(savory), 단맛(sweet), 짠맛(salty), 삼킨후느낌(aftertaste), 전반적인 기호도(overall) 모든 항목에서 각 시료 간 유의적인 차이를 보였으며, 색(color), 고소한 맛(savory), 단맛(sweet), 전반적인 기호도(overall)항목에서는 목면두부장(mok-d)과 무첨가비단두부장(con-d)이 높은 점수를 보였고, 짠맛(salty), 후미(aftertaste)에서는 신선초첨가비단두부장(sin-d)이 높은 점수로 나타났다.

색(color)에 대한 평가에서 L값이 높은 담금 2주시의 무첨가비단두부장(con-d-2)이 6.9로 높은 점수를 보였고, L값이 낮은 담금6주시의 신선초첨가비단두부장(sin-d-6)이 3.1로 유의적으로 낮은 값을 나타냈다.

고소한 맛(savory), 단맛(sweet)에 대한 평가에서는 목면두부장(mok-d)과 무첨가비단두부장(con-d)이 6.5 ~ 6.6으로 높은 값을 보였고, 담금 2주시의 당귀첨가비단두부장(dang-d-2)이 4.5로 가장 낮은 값을 나타냈다.

짠맛(salty)에 대한 평가에서는 담금 4주시의 신선초첨가비단두부장(sin-d-4)이 5.8로 가장 높은 값을 나타냈고, 삼킨후느낌(aftertaste)에서도 6.5로 높은 값을 보였다.

전반적인 기호도(overall)에서는 목면두부장(mok-d)과 무첨가비단두부장(con-d)이 높은 값을 보였고, 담금 2주시의 당귀첨가비단두부장(dang-d-2)은 3.4로 가장 낮은 값을 나타내었다.

관능평가 결과 장담금에 따른 비단두부장의 전반적인 선호도는 무첨가비단두부장과 목면두부장이 높았는데, 이는 관능평가 패널들이 색상두부와 발효두부에 대한 정보 노출이 적었으며, 목면두부에 익숙해져 있어 질감, 맛 등

의 이질감 때문에 상대적으로 낮은 점수를 얻었다고 사료된다.

**Table 17-2. Sensory evaluation of Tofujang preserved in Deonjang during storage**

preservation times		Color	Savory	Sweet	Salty	aftertaste	Overall
mok-d	2	6.7±2.33 <sup>a</sup>	6.5±1.57 <sup>a</sup>	6.2±1.33 <sup>a</sup>	5.1±1.64 <sup>a</sup>	6.7±1.42 <sup>a</sup>	6.5±1.63 <sup>a</sup>
	2	6.9±1.64 <sup>a</sup>	6.6±1.43 <sup>a</sup>	5.7±1.27 <sup>ab</sup>	5.4±1.63 <sup>a</sup>	6.1±1.22 <sup>ab</sup>	6.5±1.63 <sup>a</sup>
con-d	4	6.6±1.63 <sup>a</sup>	6.1±2.17 <sup>ab</sup>	5.7±2.10 <sup>ab</sup>	5.7±1.85 <sup>a</sup>	6.3±2.28 <sup>ab</sup>	6.5±1.37 <sup>a</sup>
	6	5.8±1.60 <sup>ab</sup>	6.5±1.51 <sup>a</sup>	6.3±1.19 <sup>a</sup>	5.5±1.51 <sup>a</sup>	6.4±1.91 <sup>ab</sup>	6.2±1.66 <sup>a</sup>
dang-d	2	3.8±1.72 <sup>cd</sup>	4.5±2.07 <sup>b</sup>	3.5±1.44 <sup>c</sup>	3.7±1.42 <sup>b</sup>	4.4±1.29 <sup>c</sup>	3.4±1.50 <sup>c</sup>
	4	5.1±1.30 <sup>bc</sup>	4.9±1.97 <sup>ab</sup>	4.6±1.57 <sup>bc</sup>	4.5±1.29 <sup>ab</sup>	5.1±1.51 <sup>bc</sup>	4.7±1.68 <sup>b</sup>
	6	4.3±1.57 <sup>bcd</sup>	5.7±1.74 <sup>ab</sup>	5.5±1.92 <sup>ab</sup>	4.4±1.43 <sup>ab</sup>	5.6±1.96 <sup>abc</sup>	5.3±1.10 <sup>ab</sup>
sin-d	2	4.6±1.69 <sup>bcd</sup>	5.2±2.04 <sup>ab</sup>	5.5±1.75 <sup>ab</sup>	5.2±1.08 <sup>a</sup>	5.6±1.43 <sup>abc</sup>	5.6±1.50 <sup>ab</sup>
	4	4.5±2.07 <sup>bcd</sup>	6.4±1.50 <sup>a</sup>	6.0±1.61 <sup>ab</sup>	5.8±1.60 <sup>a</sup>	6.5±1.51 <sup>ab</sup>	6.3±1.35 <sup>a</sup>
	6	3.1±1.64 <sup>d</sup>	6.4±1.86 <sup>a</sup>	6.0±1.18 <sup>ab</sup>	5.3±2.00 <sup>a</sup>	6.5±1.57 <sup>ab</sup>	6.5±1.29 <sup>a</sup>
F-value		6.98	2.05	3.39	2.24	2.30	4.86

\* Mean based on the sensory evaluation on 10 panels (significant  $p < 0.05$ )

\* a,b,c means Duncan's multiple range test for samples.

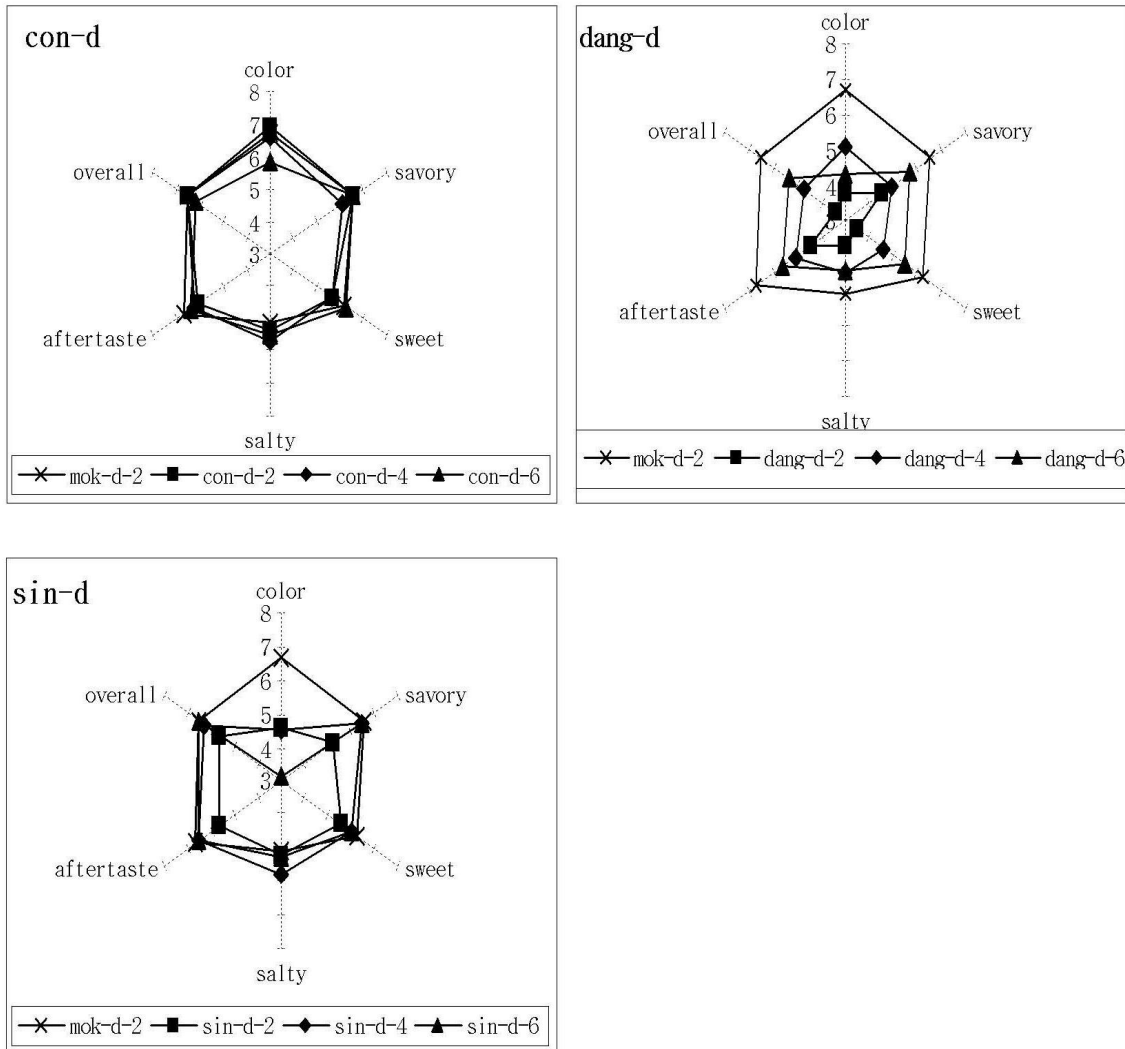


Fig. 15-2. Sensory evaluation of Tofujang preserved in Deonjang during storage

## IV. 결 론

본 연구에서는 두부 제품의 다양화를 위한 시도로서, 비단두부의 제조 조건을 확립하고, 일반적으로 잘 알려진 기능성 약초를 첨가한 비단두부의 저장에 따른 품질 특성과 된장, 고추장에 장담금한 두부장의 숙성과정 중 수분, pH, 염도, 색도, 유리아미노산, 기계적 조직특성치, 총미생물수, 관능평가를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대두의 수분함량은 9.7%, 단백질은 36.2%, 지방은 17.8%, 회분은 5.6%로 나타났다. 당귀잎가루와 신선초잎가루의 수분함량은 각각 9.2, 10.3%, 단백질은 19.5, 14.0%, 지방은 2.0, 1.3%, 회분은 8.8, 5.7%이었다.

2. 비단두부 시료의 수분함량은 저장기간이 경과함에 따라 점차 감소하는 경향이였다. 저장 8일에는 당귀첨가비단두부(dang-T)가 67.2%로 가장 높았고, 신선초첨가비단두부(sin-T)가 62.2%로 가장 낮았다.

비단두부 시료의 pH는 저장 2일까지 약간 감소하다가 저장 4일부터 급격히 증가하는 경향을 나타냈다. 저장 8일에는 무첨가비단두부(con-T)의 pH는 7.70으로 가장 높았고, 신선초첨가비단두부(sin-T)가 6.84로 가장 낮았다.

3. 비단두부의 색도 L(lightness)값은 감소하는 경향을 나타냈으며, a(redness)값은 저장 초기에 약간 증가한 후 감소 경향을 나타냈으며, b(yellowness)값은 저장기간에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다.

4. 모든 비단두부 시료의 견고성(hardness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 저장 기간 동안 급격히 증가하였고, 저장초기 1일에 가장 큰 증가폭을 보였으며, 무첨가비단두부(con-T)가 가장 높은 값을 보였다.

각 시료의 응집성(cohesiveness)은 저장 초기에 감소하였다가 점차 증가하는 경향을 나타냈다.

5. 모든 비단두부 시료의 총 미생물수는 저장 기간 동안 증가하였으며, 약초가루 첨가 시료는 무첨가 시료보다 총 미생물수가 유의적으로 낮았다.

비단두부 시료의 색(color), 조직의 균일한 정도(structure), 부드러운 정도(softness), 전반적인 기호도(overall)의 관능점수는 당귀첨가비단두부(dang-T)와 무첨가비단두부(con-T)가 높은 점수를 얻었고, 고소한 맛(taste), 향미(flavor)는 각 시료 간에 유의적인 차이는 없었으나, 무첨가비단두부(con-T)가 높은 점수를 얻었다.

6. 장 담금 두부장의 수분함량은 담금 4주까지 급격한 감소를 보이다가 담금 6주에는 약간 증가하는 경향을 보였으며, 담금 6주시의 고추장 담금 두부장은 40 ~ 50%, 된장 담금 두부장은 53 ~ 57%로 나타났다.

고추장 담금 두부장의 pH는 담금기간이 경과 할수록 감소하는 경향을 보였으며, 된장 담금 두부장은 감소 후 약간 증가하는 경향을 나타냈다.

장 담금 두부장의 염도는 담금 2주에 급격한 증가를 보이다가 담금 4주부터는 완만한 증가를 보였다.

7. 장 담금 두부장의 색도는 담금 기간이 경과함에 따라 L값과 b값은 감소하였으며, a값은 유의적으로( $p < 0.01$ ) 증가하였다.

고추장 담금 두부장의 총 미생물수는 담금 4주까지는 감소하다가 담금 6주에는  $3.0 \sim 6.7 \times 10^3$  CFU/ml로 약간 증가하는 경향이었으며, 된장 담금 두부장의 총 미생물수는 담금 기간동안 감소하는 경향을 나타냈다.

8. 장담금 전, 두부 시료의 총유리아미노산 함량은  $0.16 \sim 0.92$  mg/ml로 미량이었으나, 장담금 4주 시의 고추장 담금 두부장은 10 mg/ml전후, 된장 담금 두부장은 40mg/ml 전후로 현저히 증가하였고, 고추장과 된장은 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 고추장 담금 4주시의 당귀첨가비단두부장(dang-k)의 총 유리아미노산함량이 11.99mg/ml로 가장 높았고, glutamic acid, tyrosin, aspartic acid 순으로 많았으며, histidin, methionine등은 낮은 함량을 나타냈다. 된장 담금 4주시의 무첨가비단두부장(con-d)과 목면두부장(mok-d)의 총 유리아미노산 함량이 40.77, 40.51mg/ml였으며, glutamic acid, tyrosin, aspartic acid, leucine 순으로 많았고, histidin, valine등은 낮은 함량을 나타냈다.

9. 고추장 담금 두부장의 견고성, 점착성, 씹힘성은 담금 초기에 급격히 증가하다가 담금 4주부터 감소하는 경향을 나타냈으며, 탄력성, 응집성은 담금 기간에 따른 증감변화가 적었다.

된장 담금 두부장의 견고성, 점착성은 담금 2주까지 증가하다가 감소하는

경향을 나타냈으며, 탄력성, 응집성, 씹힘성은 담금 기간이 길어짐에 따라 유의적으로( $p < 0.01$ ) 감소하는 경향을 보였다.

10. 고추장 담금 두부장의 색(color), 삼킨후 느낌(aftertaste), 전반적인 기호도(overall)의 관능평가는 목면두부장(mok-k)이 유의적으로 높은 점수를 보였고, 고소한 맛(savory), 단맛(sweet), 짠맛(salty), 매운맛(hot)은 각 시료 간 유의적인 차이는 없었으나, 목면두부장(mok-k)이 높은 점수를 나타냈다.

된장 담금 비단두부장은 색(color), 고소한 맛(savory), 단맛(sweet), 전반적인 기호도(overall)항목에서는 목면두부장(mok-d)과 무침가비단두부장(con-d)이 높은 점수를 보였고, 짠맛(salty), 삼킨후 느낌(aftertaste)에서는 신선초침가비단두부장(sin-d)이 높은 점수로 나타났다.

## Reference

1. 윤서석, 우리나라 식생활 문화의 역사, 신광출판사, 1999
2. 김철재. 두부의 가공과 이용, 동아시아식생활학회 추계학술대회, 1998
3. 정동효, 콩의 科學, 대광서림 p79, 1999
4. 이성우, 동아시아속의 고대 한국식생활사 연구, 향문사, 1992
5. 장지현, 한국전래발효식품사 연구, 수학사, 1989
6. 이서래, 한국의 발효식품, 이화여자대학교 출판부, 1986 vol1
7. 장지현, 우리나라의 장류문화, 농촌생활과학 17권 31~36, 1996
8. 최규서, 대두제품에 있어서의 당면과제, 한국콩연구회지 5(1), 1988
9. 구경형, 김우정, 분리대두단백 두부의 제조를 위한 가열시간 및 혼합응고제의 영향, 한국식품과학회지 26(1), 1994
10. G.Prestamo, M.A.Lasuncion, G.Arroyo, Response of rats to the intake of tofu treated under high-pressure, Innovative Food Science & Emerging Technologies 3(2004)
11. Holts, S. Nutraceutical and angiogenesis; New thrapeutic horzons. Alternative & Complementary Therapy. 1,1995
12. 장천일, 이정근, 김우정, 콩품종별 두부의 물리적 특성의 비교, 한국농화학회지 33(3), 1990
13. 최광수, 김순희, 두부제조시 대두의 수침시간에 따른 수용성당류 및 두부수율의 변화, 한국식품영양과학회지 vol.12, No.4, 1983
14. 변진원, 김현숙, 박찬경, 황인경, 응고제의 함량과 첨가물질이 두부의

- 특성에 미치는 영향, 한국콩연구회지 8(2), 1991
15. 고순남, 김우정, 분리대두단백 두부의 물리적 특성에 미치는 응고 온도 및 응고제의 영향, 한국식품과학회지 24(2), 1992
  16. Rajni Mujoo, Dianne T.Trinh, Perry K.W.Ng, Characterization of storage protein in different soybean varieties and their relationship to tofu yield and texture, Food Chemistry 82(2003)
  17. V. Poysa, L.Woodrow, Stability of soybean seed composition and its effect on soymilk and tofu yield and quality, Food Research International 35 (2002)
  18. Ming-Ju Chen, Kun-Nan Chen, Chin-Wen Lin, Optimization on response surface models for the optimal manufacturing conditions of dairy Tofu, J. food engineering, 2004
  19. T.D Cai, K.C.Chang, Characteristics of production-scale tofu as affected by soymilk coagulation method; propeller blade size, mixing time and coagulant concentration, Food research international vol.31, No.4 1998
  20. 손현수, 한국의 두부 연혁과 신규 두부의 개발, 民族과 文化 제 6 권,1997
  21. 박관화, 김재욱, 식물성치즈(sufu)의 제조, 한국농화학회지, vol.23 No.2 1980
  22. 지성규, 기능성식품, 건강을 조절할 수 있는 식품영양소, 광일문화사, 1992

23. 황태익, 김순경, 박영숙, 변광의, 기능성 홍두부의 저장성, 한국식품영양과학회지 30(6), 2001
24. 김진수, 조문래, 허민수, 유기산처리 갑오징어갑을 이용한 두부의 저장성 개선, 한국응용생명화학회지 46(3), 2003
25. 김성숙, 박민경, 오남순, 김동청, 한민수, 인만진, 클로렐라를 첨가하여 제조한 두부의 품질특성과 저장성, 한국응용생명화학회지 46(1), 2003
26. 김동한, 임미선, 김영옥, 해조류 첨가가 두부의 이화학적 품질 특성에 미치는 영향, 한국영양식량학회지 25(2), 1996
27. 김경탁, 임지순, 김성수, 인삼첨가 두부의 물리적 관능적 특성에 미치는 인삼 첨가량, 첨가방법 및 응고제의 영향 연구, 한국식품과학회지 28(5), 1996
28. 정지영, 조은자, 녹차가루 첨가 두부의 저장 특성, 한국조리과학회지 18(2), 2002
29. 임정교, 박인경, 김순동, 바질추출물을 첨가한 두부의 품질특성, 한국조리과학회지 20(2), 2004
30. 박연주, 남영란, 전병록, 오남순, 인만진, 마늘의 첨가가 두부의 품질과 저장성에 미치는 영향, 한국응용생명화학회지 46(4), 2003
31. 오영주, 이삼빈, 김찬식, 제주전통두부의 산업화를 위한 최적공정확립, 한국식품영양과학회지 33(3), 2004
32. 정기태, 주인옥, 최정식, 홍재식, 오미자즙과 매실즙을 이용한 두부제조 및 저장, 한국식품과학회지 32(5), 2000
33. 이명예, 김순동, 젓산칼슘을 응고제로 한 두부의 품질특성과 저장성,

- 한국식품영양과학회지 33(2), 2004
34. 이서구, 김창식, 포장두부의 저장성에 미치는 열처리 효과, 한국농화학회지 35(6), 1992
  35. 전기환, 김병용, 손태일, 함영태, 수용성 키토산분해물질을 침지액으로 이용한 두부의 저장성 증대, 한국식품과학회지 29(3), 1997
  36. K.L.B.Chang, Y.S Lin, R.H.Chen, The effect of chitosan on the gel properties of tofu(soybean curd), J. food engineering, 2003
  37. 김미정, 이혜수, 된장 숙성중 정미성분의 변화에 관한 연구(1) -유리아미노산과 핵산관련물질-, 한국조리과학회지 6(4),1990
  38. 정지훈, 조백현, 이춘영, 고추장 성분에 관한 연구, 한국농화학회지 제4권, 1963
  39. 신동화, 김동한, 최웅, 임대관, 임미선, 전통 고추장의 맛 성분, 한국식품과학회지 28(1), 1996
  40. 김동한, 양념류를 첨가한 전통고추장의 숙성중 미생물, 효소활성 및 성분의 변화, 한국식품과학회지 33(2), 2001
  41. 김재욱, 허병석, 박우포, 두유박을 이용한 보리된장 제조, 한국농화학회지 32(2), 1989
  42. 김선재, 문지숙, 박정욱, 박인배, 김정목, 임종환, 정순택, 강성국, 다시마, 미역 및 멸치분말이 첨가된 된장의 품질 특성, 한국식품영양과학회지 33(5)2004
  43. 이시진, 본초강목(本草綱目) 1596
  44. 장지현, 한국전래 대두이용 음식의 조리, 가공사적 연구, 수학사, 1993

45. 유중림 (柳重臨), 증보 산림경제 (增補 山林經濟), 1766
46. 빙허각이씨, 간본 규합총서 (閨閣叢書), 1869
47. 서혜경, 사찰의 식생활, 한국음식대관 제6권, 한국문화재보호재단, 1997
48. 성삼경, 권연주, 김대곤, 장담금육의 이화학적 및 형태학적 특성에 미치는 소금농도의 영향, 영남대학교 자원문제연구소, 자원문제연구논문집 13 (1994)
49. 신미진, 강성국, 김정목, 고추장굴비의 저장성 향상에 관한 연구, 한국식품영양과학회지, 30(6), 2001
50. 차원섭, 백신경, 나경민, 박준희, 오상룡, 이원영, 천성숙, 최용규, 조영제, 등시장아찌 제조 과정 중 이화학적 특성 변화, 한국응용생명화학회지, 46(4), 2003
51. 정순택, 이홍열, 박현진, 오이장아찌 제조 중 산도, pH, 염도 및 관능적 품질 변화에 관한 연구, 한국영양식량학회지, 24(4) 1995
52. 식품재료 사전편찬 위원회, 식품재료사전, 한국사전연구사, 1997
53. 함승시, 산야초류의 생리활성, 한국조리과학회 14(3), 1998
54. 지옥화, 양차범, 방아추출물의 항산화효과, 한국식품과학회지 28(6), 1996
55. 함승시, 이상영, 오덕환, 정성원, 김상현, 정차권, 강일준, 곰취추출물의 항돌연변이성 및 유전독성 억제효과, 한국식품영양과학회지 27(4), 1998
56. 김태정, 한국의 자원식물, 서울대학교 출판부, 1996
57. 문관심, 약초의 성분과 이용, 일월서각 430, 1991
58. 이소라, 김건희, 국내산 참당귀를 이용한 다식 제조에 관한 연구, 한국

조리과학회지 17(5), 2001

59. 임용규, 유증자, 민간약초, 오성출판사, 1989
60. 임용규, 김규열, 유증자, 신선초, 광일문화사, 1991
61. A.O.A.C., Official methods of analysis, 13rd., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., 1980.
62. 김광옥, 이영춘, 식품의 관능검사, 학연사, 1989
63. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘, 관능검사 방법 및 응용, 신광출판사, 1993
64. 김종섭, SAS를 이용한 통계자료분석방법, 학연사, 1998
65. 윤광섭, 김순동, 천연물을 이용한 기능성 색상 두부의 제조, 한국콩학회지 14(2), 1997
66. 방혜열, 박무현, 김건희, 누에 동충하초를 첨가하여 제조한 고추장의 품질특성 변화에 관한 연구, 한국식품과학회지. 36(1), 2004
67. 김순동, 소금절임과 김치발효, J.Food Sci. and Technol., CUTH. vol.9, 1997
68. 정복미, 노승배, 전통식 녹차된장과 일부 시판된장의 이화학적 특성, 한국식품영양과학회지. 33(1), 2004
69. 위재준, 이형주, 유청과 대두 단백질 공동심전에 의해 제조된 아미노산 강화두부의 특성, 한국농화학회지 vol.26, No.4 1983

## ABSTRACT

**The physicochemical characteristics of silk-tofu added medicinal herb powder and Tofujang preserved in kochujang and deonjang**

Lim, Ji-Suk

Department of Food & Nutrition

Graduate school of

Sungshin Womens University

The effect of medicinal herb powder addition on physicochemical characteristics of silk-tofu and tofujang preserved in kochujang and deonjang was investigated.

The results are summarized as follow :

1. Chemical compositions of soybean were consisted of 9.7% moisture, 36.2% crude protein, 17.8% crude fat and 5.6% crude ash. The each chemical compositions of dangui and sinsuncho powder were consist of 9.2, 10.3% moisture, 19.5, 14.0% crude protein, 2.0, 1.3% crude fat and 8.8, 5.7%

crude ash.

2. Moisture content of silk-tofu decreased during the storage. In 8 day's storage moisture content of silk tofu added dangui powder (dang-T) were the highest (67.2%) and silk tofu added sinsuncho powder (sin-T) were the lowest (62.2%).

The pH value of silk-tofu decreased a little till 2 day's storage, after then the increased rapidly. In 8 day's storages, control silk tofu (con-T) were observed at highest pH value (7.70) and silk tofu added sinsuncho powder (sin-T) were observed at lowest pH value (6.84).

3. The chromaticity of L value decreased for all silk-tofu during the storage. The a value increased a little at initial storage, and then tendency to decrease, and only b values increased significantly during storage.

4. The textural characteristics of hardness, gumminess and chewiness became to increase rapidly and control(con-T) showed the highest score during storage. The cohesiveness values decreased a little at initial storage, and then increased upon storage.

5. Generally, the total plate counts of bacteria of all silk-tofu increased

during storage, and that of silk tofu added medicinal herb powder were showed significantly lower than control.

In sensory evaluation, color, structure, softness and overall of silk tofu added dangui powder (dang-T) and control silk-tofu (con-T) were showed high score among the other samples. Taste and flavor of all silk tofu were not significantly different, but the control silk-tofu (con-T) got the highest score during storage.

6. The moisture contents of tofujang decreased rapidly till 4 week' storage, after then showed a tendency to increase a little. At the 6 week' storage, moisture contents of kochujang tofujangs were 40 ~ 50%, and that of deonjang tofujangs were 53 ~ 57%.

The pH value of kochujang tofujang showed a tendency to decreased and that of deonjang tofujangs showed decreased, after that showed a tendency to increase a little.

The salty of tofujang increased rapidly till 2 week' storage, and then gently.

7. The chromaticity of L and a value decreased, and that of b value significantly increased during a storage.

The total microbial counts of kochujang tofujang decreased till 4 week's storage, and then a little increased ( $10^3$ CFU/ml). The total microbial counts

of deonjang tofujang were decreased during storage.

8. The total free amino acids content of silk-tofu were extremely small (0.16 ~ 0.92mg/ml), but at during 4 week' preservation, that of tofujang preserved in kochujang and deonjang increased 10mg/ml and 40mg/ml respectively. Total free amino acid content of kochujang and deonjang showed a tendency to decrease a little. At 4 week' storage, total free amino acid content of dang-k tofujang were the highest value (11.99mg/ml), in sequence glutamic acid, tyrosin and aspartic acid were high, but histidin and methione were low. Total free amino acid content of con-d and mok-d tofujang were 40.77 and 40.51mg/ml respectively, in sequence glutamic acid, tyrosin , aspartic acid and leucine were high, but histidin and methione were low.

9. In the kochujang tofujang, the textural characteristics of hardness, gumminess and chewiness increased rapidly at initial preservation and then showed a tendency to decrease significantly. The springiness and cohesiveness value showed no specific tendency.

In the deonjang tofujang, the textural characteristics of hardness and gumminess increased till 2 week' preservation, and then a tendency to decrease. The springiness, chewiness and cohesiveness value had a tendency to decrease significantly with preservation.

10. In the sensory evaluation, color, aftertaste and overall of mok-k tofujang were showed high score significantly, but not significance in savory, sweet, salty and hot.

Color, savory, sweet and overall of mok-d and con-d tofujang were showed high, salty and aftertaste of sin-d tofujang got high score.