



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

두유을 첨가한 두유양갱의
품질 특성

濟州大學校 教育大學院

營養教育專攻

金 慈 英

2014年 8月

두유를 첨가한 두유양갱의 품질특성

指導教授 申 東 範

金 慈 英

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

2014年 8月

申 東 範의 教育學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____ (印)

委 員 _____ (印)

委 員 _____ (印)

濟州大學校 教育大學院

2014年 8月

Quality characteristics of soy milk yanggaeng
added with soy milk

Ja-Young Kim

(Supervised by professor Dong-Beom Sin)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF EDUCATION

2014. 8.

DEPARTMENT OF NUTRITION EDUCATION
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

표 목차	III
국문요약	IV
I. 서론	1
1. 연구 배경	1
2. 문헌고찰	3
1) 두유	3
2) 양갱	4
3) 응고제의 종류	6
(1) Agar(한천)	6
(2) Gelatin(젤라틴)	8
(3) Curdlan(커드란)	9
(4) Guar gum(구아검)	10
II. 재료 및 방법	12
1. 실험재료	12
2. 두유양갱의 제조방법	12
3. 응고제에 따른 두유양갱 제조	14
4. 당도측정	17
5. 물성측정	17
6. 색도측정	17
7. 관능검사	17
8. 저장성 실험	18
1) 총 균수의 변화	18
2) 조직감의 변화	18
9. 통계분석	18

III. 실험결과 및 고찰	19
1. 응고제 유형에 따른 양갱의 품질특성	19
1) 색도측정	19
2) 당도측정	21
3) 물성측정	23
4) 관능검사	33
2. 한천을 첨가한 두유양갱의 품질특성	35
1) 양금량에 따른 양갱의 품질특성	35
(1) 색도측정	35
(2) 당도측정	36
(3) 물성측정	37
2) 당 첨가량 및 종류에 따른 양갱의 품질특성	38
(1) 색도측정	38
(2) 당도측정	40
(3) 물성측정	41
3. 관능검사	43
4. 두유양갱의 저장성 실험	44
1) 두유양갱의 총 균수의 변화	44
2) 두유양갱의 저장일수에 따른 조직감의 변화	48
IV. 요약 및 결론	50
V. 참고문헌	53
VI. Abstract	61

표 목 차

표1. 응고제에 따른 두유양갱의 재료배합	15
표2. 혼합 응고제에 따른 두유양갱의 재료배합	16
표3. 응고제를 달리하여 제조한 두유양갱의 색도 측정결과	20
표4. 응고제를 달리하여 제조한 두유양갱의 당도 측정결과	21
표5. 한천 첨가량을 달리하여 제조한 두유양갱의 조직감 측정결과	25
표6. 젤라틴 첨가량을 달리하여 제조한 두유양갱의 조직감 측정결과	26
표7. 커드란 첨가량을 달리하여 제조한 두유양갱의 조직감 측정결과	27
표8. 한천과 젤라틴을 첨가한 두유양갱 조직감 측정결과	30
표9. 한천과 커드란을 첨가한 두유양갱 조직감 측정결과	31
표10. 한천과 구아검을 첨가한 두유양갱 조직감 측정결과	32
표11. 응고제에 따른 두유양갱의 관능검사	34
표12. 앙금량에 따른 색도 측정결과	35
표13. 앙금량에 따른 당도 측정결과	36
표14. 앙금량에 따른 물성 측정결과	37
표15. 당의 종류 및 첨가량에 따른 재료배합	38
표16. 당의 종류 및 첨가량에 따른 색도 측정결과	39
표17. 당의 종류 및 첨가량에 따른 당도 측정결과	40
표18. 당의 종류 및 첨가량에 따른 물성 측정결과	42
표19. 두유양갱의 관능검사	43
표20. 5℃에서 저장된 두유양갱의 총 균수의 변화	45
표21. 실온에서 저장된 두유양갱의 총 균수의 변화	46
표22. 30℃에서 저장된 두유양갱의 총 균수의 변화	47
표23. 두유양갱의 저장일수에 따른 조직감의 변화	49

두유를 첨가한 두유양갱의 품질특성

본 연구에서는 물 대신 두유를 사용하고, 한천(Agar), 젤라틴(gelatin), 커드란(curdlan), 구아검(gua gum)등 다양한 응고제와 앙금량, 당의 종류를 달리한 양갱을 제조함으로써 두유양갱의 최적 제조 조건과 품질 특성을 알아보려고 하였다. 응고제 유형에 따른 품질특성에서 L, a, b 값 모두 구아검을 사용한 양갱이 높았고, 당도는 한천을 사용한 양갱이 높았다. 두유 양갱에 제조에 사용한 응고제 중 젤라틴과 커드란은 젤리 같은 질감을 보여 적합하지 않았으며 구아검은 응고가 잘 되지 않아서 두유 양갱에 적합한 응고제는 한천인 것으로 나타났다. 관능평가 결과도 한천을 사용한 양갱의 선호도가 가장 좋았으며 두유 대비 2% 한천 첨가가 가장 좋은 것으로 평가되었다. 한천을 응고제로 사용한 두유양갱의 품질특성 중 앙금량에 따른 색도의 변화는 앙금 첨가량이 증가할수록 L값과 a값은 감소하였으나, b값은 증가하였다. 물성은 앙금 첨가량이 증가할수록 응집성(Cohesiveness), 검성(Gumminess) 및 씹힘성(Chewiness)이 증가하였으며, 앙금량과 동량의 두유 첨가한 경우 가장 좋은 물성을 보였다. 당 첨가량 및 당 종류에 따른 두유 양갱의 품질특성을 보면 물엿 첨가량이 증가할수록 두유 양갱의 검성과 씹힘성이 감소한 반면 올리고당은 첨가량이 증가할수록 두유 양갱의 검성, 씹힘성 및 탄력성이 증가하였다. 두유양갱의 관능검사 결과 색(color), 윤기(gloss), 맛(taste), 향(flavor), 질감(texture), 종합적 기호도(overall preference)에서 모두 높은 점수 분포를 보였다. 두유 양갱의 저장성 실험 결과 5℃에서의 저장기간은 20일 이내, 실온에서는 7일 이내의 저장이 적당하였고, 30℃에서는 2일 이상 보관은 불가능 하였다. 5℃에서 보관된 두유양갱은 저장일수가 경과함에 따라 응집성과 탄력성(Springiness)은 증가하였으며, 검성은 저장 9일째까지 약간 감소하다 저장 12일째 다시 증가하는 경향을 보였으며, 씹힘성은 저장 9일까지 감소하는 경향을 보이다 12일째는 증가하였다. 본 연구 결과를 종합해 보면 영양 기능성 식품인 두유를 물대신 사용할 경우 양갱의 영양적인 면이 올라가며 맛과 품질 면에서도 경쟁력이 있을 것이라고 생각된다. 그

러나 두유양갱 저장기간이 짧게 나타나 상업적 제조를 위해서는 좀 더 통제된 packing 방법에 대한 추가 연구가 필요하다.

I. 서 론

1. 연구배경

최근에 식생활의 서구화에 따른 육류의 과다섭취로 만성 성인병 발병률이 높아지면서 콩에 대한 관심이 점차 증대되고 있을 뿐 아니라 소비량도 증대되고 있다(1). 콩(大豆, Soybean)은 1년생 콩과 작물로, 약 4,000~5,000년 전부터 동북아시아 중국 동북부 지역에서 처음으로 재배되기 시작한 것으로 추측되고 있으며, 우리나라에서는 기원전 4~5세기경부터 콩 재배 역사가 시작되었다고 알려져 있다(2). 콩은 쌀과 보리와 더불어 우리 식생활의 중요한 식량작물 중 하나로 전통 대두발효식품의 주된 원료일 뿐만 아니라 식물 유래의 기능성 소재로서도 다양하게 이용되어 왔다(3). 우리 한국인의 식생활 중 콩을 이용한 음식의 종류는 매우 다양한데, 예를 들면 콩으로 콩밥을 만들어 먹는 것은 물론이고, 된장, 청국장, 고추장, 간장 등의 발효제품과 콩나물과 같은 발아 제품 그리고 두부, 두유, 식용유 등의 가공 제품으로 이용되고 있다(4). 콩에는 단백질(35~40%), 지방(15~20%), 탄수화물(35%) 등의 영양성분 이외에 mineral, oligosaccharide, dietary fiber, isoflavone, phytate, saponin, lecithin, phenolic acids 등의 다양한 생리활성 성분이 함유되어 있다(5). 특히, 여성 호르몬인 estrogen과 유사한 구조를 가진 isoflavone은 항산화활성(6,7)과 자유라디칼 소거능을 가지고 있을 뿐 아니라 LDL-콜레스테롤의 산화를 억제시키고(8), 콜레스테롤의 수준을 저하시키는 효과를 가지는 것(9)으로 알려지고 있는 유효성분이다. 또한 고혈압을 억제시키는 효과(10)나 발암을 억제시키는 효과를 나타낸다고도 보고되어(11) 콩의 생리활성물질 중 isoflavone에 대한 관심도는 날로 높아지고 있다(12). 미국 FDA에서는 1999년 하루 25g의 콩 단백질을 섭취할 경우 심장병 위험을 감소시킬 수 있다는 Soy Protein Health Claim을 인정하였다.

콩 가공제품 중 가장 많이 이용되고 있는 두유는 콩에 있는 수용성 물질, 즉, 고형분과 단백질을 주로 추출하여 이용한 액상 콩 가공제품으로 동양인들에게는 매우 중요한 역할을 해오고 있는데, 현재는 아시아뿐만 아니라 서구에서도 그 역할의 중요성이 부각되고 있다(13). 양갱은 바다에서 채취한 우뚝가사리를 원료로 하여 제조

된 한천과 설탕, 팥앙금, 각종 과실을 첨가해 제조한 제품으로 독특한 조직감과 향을 가진 달고 부드러운 후식으로 일본에선 뛰어난 포장기법을 가미한 기호식품으로서 다양한 부재료를 첨가한 식품들이 판매되고 있다(14). 그러나 양갱은 고에너지 식품이라는 문제점으로 인하여 이의 타개를 위해 다양한 부재료를 첨가한 기능성 양갱들이 제조되고 있는데, 시판되는 양갱을 살펴보면 팥양갱, 고구마양갱, 호박양갱, 딸기양갱, 매실양갱 등 종류가 다양하다(15). 최근에는 녹차가루를 첨가한 양갱(16), 자색고구마를 첨가한 양갱(17), 파프리카 분말을 첨가한 양갱(18), 대추농축액을 첨가한 양갱의 품질연구(19), 전처리 방법과 비율을 달리하여 제조한 도라지 양갱의 품질특성에 관한 연구(20), 더덕양갱(21) 및 생강양갱(22) 등이 있다. 최근에는 아로니아즙 첨가 양갱(23), 블루베리 분말 양갱(24) 및 상황버섯 균사체를 이용한 양갱(25)에 대한 연구가 이루어져 있다. 이렇게 양갱과 관련한 선행연구들은 모두 기능성 부재료를 첨가한 양갱연구들로 물이나 앙금량의 일부와 치환하는 정도의 재료를 첨가하는 정도에 불과하다. 본 연구에서는 물 대신 두유를 사용함으로써 두유의 영양기능성을 살린 두유양갱의 제조조건과 품질특성을 알아보고자 하였으며, 한천 이외에 젤라틴, 커드란 및 구아검 등 다양한 응고제를 이용한 양갱을 제조하여 응고제에 따른 두유양갱의 품질특성을 파악함으로써 최적의 두유양갱 제조를 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

2. 문헌고찰

1) 두유

두유는 기원전 2세기에 중국에서 처음으로 제조되었으며 그 후 동양인들의 필수 영양원으로써 매우 중요한 역할을 해오고 있는데 현재는 아시아뿐만 아니라 서구에서도 그 역할의 중요성이 부각되고 있다(13). 옛날에는 두즙으로 불리던 콩우유는 수침시킨 콩에 물을 첨가하여 마쇄한 콩국을 여과시켜 불용성 고형분(비지)을 제거시킨 것이다. 두즙에 관한 기록은 중국의 원대의 문헌에서 발견된 적이 있으며, 우리나라에서는 고려 고종 때 향약구급방에서 문헌으로는 처음으로 언급하고 있으나 이전 통일신라 초기부터 두즙이 이용되었을 것이라고 여겨진다(26). 두유에는 단백질, 철, 불포화 지방산, niacin 함량이 많고, 지방과 탄수화물 함량은 적은 것으로 알려져 있으며 또한 lactose가 함유되지 않아 유당불내증 유아와 우유 allergy가 있는 유아를 위한 이유식으로 사용되어 온 고단백 우유 대체식품이다(27). 두유의 생리활성은 콩에 들어 있는 isoflavone, phytate, saponin 및 carotenoids 등의 다양한 성분에 기인하며 이들 성분은 항산화작용, 골다공증예방, 혈압강화작용, 항혈전작용, 항암, 항노화, 항비만, HIV 증식억제 등과 밀접한 관련이 있음이 보고되었다(28). 또한 콜레스테롤은 거의 없으며, 체내 콜레스테롤을 낮추는 활성을 가지고 있고 성인병 예방에도 좋은 불포화 지방산을 다량 함유하고 있어 식물성 영양 음료라는 인식이 확대되어 가고 있다(29). 최근 소비자들의 건강지향적인 식품을 선호하는 추세로 인하여 두유시장의 수요가 점점 커지고 있으며, 이에 발맞추어 두유업체들 또한 노약자의 건강식과 유아들의 특수영양식으로 두유를 개발·보급하고 있다. 고칼슘 두유 및 검은깨 두유, 과즙 함유 두유 등 고기능성을 겸한 신제품들도 꾸준히 출시하고 있으며, 이들 신상품인 두유식품군 또한 시장에 출시됨과 동시에 안정적으로 정착되어 소비자들의 호응과 함께 점차 두유시장의 증가를 가져오고 있다(30). 두유는 영양학적 우수한 영양음료로 인식되어 있어 현재 두유의 품질향상과 많은 기능성 성분들에 관한 연구가 보고되어 그 인지도가 지속적으로 높아지고 있다(31).

2) 양갱

양갱은 우리나라 말로 단팥묵이며(32), 식품공전의 식품유형에 따르면 양갱은 당류와 양금류 및 응고제 등을 원료로 하여 이에 다른 식품 또는 식품첨가물을 첨가하여 제조한 것으로 정의하고 있다(33). 양갱은 기원전부터 중국에 이미 존재하고 있었는데, 원래의 재료는 양의 피와 고기로 고대 이슬람교가 중국에 살면서 양고기요리를 개발해 국을 만들었는데 이를 양갱이라 하였다고 한다(34). 우리나라에서는 양갱과 비슷한 것으로 과편(果片)을 만들어 먹었는데 과편은 냄비에 물, 당분, 소금, 녹말을 차례로 넣어 되직한 농도가 될 때까지 끓여 밤, 오미자, 유자 등의 과육을 넣고 일정 시간 저은 후 틀에 부어 식힌 것을 일컬으며(35), 이런 형태의 과편은 “음식디미방”이라는 고서에 1670년경 처음 기록이 되어 있다. ‘진연의궤’나 ‘진찬의궤’ 등 조선시대 음식 관련 문헌에 의하면 연회 상차림에 사용하였으며, 색과 향이 다양하여 잔치음식 또는 후식으로 이용되었다(36)고 한다. 현재 판매되고 있는 양갱의 형태는 1500년경 일본에서부터 시작된 음식으로(37) 일본 양갱이 우리나라에 처음 보급된 시기는 1900년대 초 일본상인들에 의해서이며, 이들이 한국으로 건너와 장사를 하면서 화과자가 보급되었고 일본으로부터 화과자와 양과자 만드는 기술을 습득하여 1945년 해방 이후 양갱을 만들어 내기 시작하였다(38). 일본에서 후식으로 약간 쓴맛이 있는 차와 함께 화과자로 제공되는 단 음식중 하나인 양갱의 대표적 종류에는 증양갱, 연양갱, 수양갱이 있다. 증양갱은 밀가루, 쌀가루, 소금을 탄력이 생길 때까지 섞은 뒤 설탕을 넣어 찐 것으로 수분이 많고 당분이 적어서 쪄기 쉬우며 연양갱은 한천, 설탕, 팔소를 조려서 굳힌 것으로 수분이 적고 설탕이 많아서 저장성이 높고 수양갱은 한천, 설탕, 팔소를 조려서 굳힌 것으로 수분이 많고 염분이 들어있다(39). 양갱은 부드러운 감촉과 씹기 쉽고 삼키기 쉬운 텍스처로 기호도가 높으며(40), 향이 다채롭고 조직감이 부드러운 후식이다(41). 양갱을 만들 때 사용되는 양금은 물에 가라앉는 부드러운 가루로서 때때로는 조건분이란 용어로 사용되며, 중국에서부터 기원후 607년에 일본에서 전파되었다. 양갱의 양금재료인 콩은 대두팥, 강낭콩, 완두콩, 잠두 등이 있으며, 근래에는 동부콩으로 양금을 제조한다. 양금을 분류할 때 원료 콩의 종피 색에 따라 적양금과 백양금으로 분류하며, 양금의 형태에 따라 생양금, 가당양금, 건조양금으로 분류한다(39). 나라마다 젤리 같은 과자가 다 있긴 하지만 굳히는 재료는 젤라틴, 한천, 녹말 등 각기 다르게 쓴다(42). 양갱 제조 시 사용되는 식이섬유질 원료인 한천은 수분의 흡수량이 많고 쉽게 포만

감을 느끼고 변비에도 효과 있는 것으로 알려져 있다(43). 최근 생활수준의 향상으로 인해 많은 사람들이 건강에 대한 인식 변화와 더불어 웰빙의 영향으로 건강에 대한 관심이 높아지면서 전통적인 양갱재료인 팥 대신 고구마, 호박, 딸기 등을 첨가한 양갱이 시판되고 있다(44).

3) 응고제의 종류

(1) 한천(Agar)

바다에서 나는 우뚝가사리를 고아 만든 우무는 오래 전부터 한국과 중국, 일본 등에서 기호식품으로 애용되어 온 해산물이다. 우무에 관한 기록들은 500년 전쯤에 나타났으나 우무가 어떤 용도로 쓰였는지에 대한 상세한 기록은 없다. 그러나 지금의 바닷가 사람들이 우뚝가사리로 우무를 만들어 먹듯이 오랜 옛날에도 우무를 식용으로 사용했을 것으로 생각되며, 특히 우무가 진상품 가운데 하나였다는 점에서 궁중에서도 우무를 가지고 특별한 음식을 만들어 임금님의 수랏상에 올렸다는 것을 쉽게 짐작할 수 있다. 한천의 제조는 17세기 중엽 일본에서 처음 시작되었고 우리나라는 1913년에 일본인이 세운 한천제조소에서부터 시작되었다(45). 한천 원료로 사용되는 홍조류는 우뚝가사리속(*Gellidium sp.*), 개우뚝속(*Pterocladia sp.*), 새발속(*Acanthopeltis sp.*), 꼬래기속(*Grailaria sp.*) 및 싹새기속(*Ahnfeltia sp.*)으로 주로 우뚝가사리, 개우뚝, 새발 등이 이용된다. 한천의 제조 방법은 원조를 자숙, 추출하여 얻은 우무를 겨울철의 자연저온을 이용하여 동결·건조하는 자연 한천 제조법과 인공적인 방법으로 건조하는 공업한천 제조법이 있다. 자연 한천의 종류로는 실한천과 모한천이 있고 공업 한천에는 그물꼴한천, 비늘한천, 싹새한천, 가루한천이 있다(46). 한천은 홍조류 우뚝가사리, 김 등의 세포벽 구성성분으로, 주성분은 다당류인 galactan으로 D, L-galactose를 함유하는 agarose와 agaropectin의 2가지 성분으로 구성되어 있다 (Fig.1.). 그 중 70%를 차지하는 agarose는 겔화 작용이 뛰어난 반면 agaropectin은 약하다(47). 한천의 성질은 물에는 녹지 않으나, 흡수·팽윤시켜 부피가 커지는데 흡수·팽윤도는 한천의 종류, 형태, 침수온도와 시간, 수질에 따라 다르다. 수온 20℃에서 흡수·팽윤도는 각한천, 실한천은 건조중량의 20배, 입상한천은 10배의 물을 흡수한다(48). 한천의 응고 농도는 확실히 정하기 어려우며, 한천 농도에 따라 상당히 다르고 저농도에서도 겔 형성을 한다. 한천의 농도가 증가함에 따라 높은 온도에서 빨리 응고하며 겔의 강도도 크고 용해온도는 80~100℃로 높다(47).

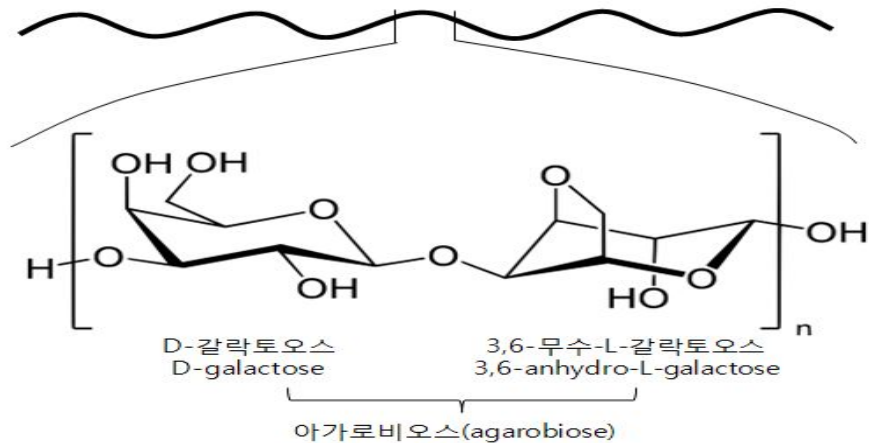


Fig.1. The Molecular Structure of Agar

한천은 1~2% 첨가 시 매우 단단한 젤을 만든다. 한천의 응고에 있어서 설탕을 첨가하면 점성과 탄력성 및 투명도가 증가되며 설탕 농도가 높을수록 젤의 강도가 증가된다. 젤리의 강도는 설탕농도 60%에서 가장 높고 그 이상 농도가 증가하면 한천의 젤의 수화 감소로 인하여 망상구조 형성이 방해되어 오히려 젤리 강도가 낮아진다. 소금 첨가 시 3~5%까지는 젤리 강도는 높아지고 부착성과 응집성은 낮아진다.

또한 한천 농도가 낮은 경우 젤을 틀에서 떼 내어 장시간 방치하면 젤리의 골격을 만드는 망상구조가 서서히 수축하고 그 사이에 함유되어 있는 액체 성분이 자연스럽게 분리되고 압출되어 이장(syneresis)현상을 일으킨다. 한천은 이장현상이 매우 심한 편으로 특히 1% 이하의 젤에서는 이장이 많다. 따라서 이장현상을 최소화하기 위해서는 한천농도 2% 이상과 60% 이상의 설탕을 첨가하고 가열시간을 길게 하며 물엿을 10~30% 첨가하면 당의 석출을 막을 수 있으며 건조되는 것도 방지할 수 있다(48). 한천의 100g에는 식이섬유가 80.9g으로 식이섬유를 가장 많이 포함하고 있으며, 한천에 정장작용이 있는 것은 이미 어느 정도 알려져 있었으나 식이섬유가 주목받으면서 한천의 효용은 한층 더 밝혀져 있다. 식이섬유는 일반적으로 에너지를 내는 영양소는 아니기 때문에 처음은 비 영양소라고 하였지만 식이섬유에는 다른 영양소에 없는 중요한 생리 기능이 있는 것으로 알려지면서 현재는 제 6의 영양소라고 불리고 있다(49).

한천은 소화 흡수가 되지 않아 다이어트(50) 저 칼로리 식품으로 이용되고 있으며 우유, 유제품, 청량음료, 빵이나 과자류 등에서 다양하게 안정제로 사용되고, 설탕을 이용하는 후식에도 많이 사용되어 진다(51). 국내에서 채취되는 우뭇가사리는 수율과 품질이 좋아(52) 대부분은 한천으로 가공하여 수출하나 의약품, 미생물배지 그리고 연구용 한천은 거의 모두 수입에 의존하고 있는 실정이다(53).

(2) 젤라틴(Gelatin)

젤라틴은 동물의 뼈, 피부 등으로부터 얻은 교원질을 일부 가수분해하여 만든 것이다. 교원질을 산으로 처리하여 얻은 것의 등전점은 pH 7.0~9.0이고, 알칼리로 처리하여 얻은 것의 등전점은 pH 4.6~5.2 범위이며, 산 및 알칼리 처리된 것의 혼합물과 처리 방법을 병행하여 얻어진 것의 등전점은 이 범위를 벗어날 수 있다. 성상은 엷은 황색·갈색의 박판, 세편 또는 거칠거나 미세한 분말이며(54), 젤라틴의 형태에 따라 입상, 분상, 봉상, 판상 등으로 구분한다. 젤라틴은 단백질이 84~90% 수분이 8~12% 및 무기염류 2~4%로 구성되어 있으며(55), 아미노산은 주로 glycine과 proline이 함유되어 있다(56). 젤라틴은 불완전단백질로 소화되기는 쉬우나 아미노산 조성은 양호하지 않아서 필수아미노산인 트립토판의 함량이 매우 적으며 그 외 필수아미노산의 함량도 적은 단백질이다. 젤라틴은 물에 담그면 6~10배의 물을 흡수하여 팽윤하는데 판상 젤라틴과 입상 젤라틴은 20~30분, 분말 젤라틴은 5분간 물에 불리면 10배 이상 흡수·팽윤한다. 흡수·팽윤된 젤라틴은 35~45℃에서 쉽게 녹고 냉각시키면 응고하며 지나치게 열처리하면 분해취가 생기고 냉각하여도 응고능력이 떨어지게 된다(55). 젤라틴은 침지시간이 길수록, 농도가 낮을수록, 온도는 높을수록 잘 녹는다. 일반적으로는 3~15℃에서 응고되는데(57) 질이 좋은 젤라틴일수록 높은 온도에서 응고되고, 응고와 용해 온도는 한천에 비해 상당히 낮다. 따라서 3~5% 정도의 젤라틴 농도를 응고시키려면 얼음이나 냉장고가 필요하며 겔화된 젤라틴은 25℃ 전후에서 용해되기 때문에 여름철 실온에 장시간 방치하면 용해, 붕괴한다. 젤라틴 응고에 영향을 주는 인자 중 설탕은 첨가량이 증가할수록 겔의 강도를 낮추어 부드러운 젤리를 형성하고, 설탕 첨가량이 많을수록 젤라틴의 사용비율을 높여야 한다(55). 설탕은 젤라틴 겔의 망상구조 형성을 방해하여 겔의 강도를 약화시키므로 설탕 첨가 농도는 20~25%가 적당하다고 한다(57). 과일즙, 레몬즙, 식초 등을 첨가하면 젤라틴의 응고를 방해하지만, 이런 산 물질을 약간 사용하면 응고물이 더 부드러워진다(58). pH 3.5 이하의 산미가 강한 천연과즙 등을 가

하는 경우는 단백질이 변성되거나 펩타이드 결합의 가수분해가 일어나 식더라도 굳지 않으므로 젤라틴의 농도를 높여주어야 하며 pH 4~9에서는 안정적인 응고가 일어난다. 생과일을 사용할 때에는 생과일에 들어있는 단백질 분해효소가 젤라틴을 분해하여 젤라틴 용액의 응고를 방해하므로 이런 생과일을 사용할 경우에는 가열하여 단백질 분해효소를 불활성화 시키거나 통조림 과일을 사용하여야 한다(55). 염류로 소금을 첨가 시 단단한 젤라틴 겔을 형성함으로 물 대신 우유를 사용하면 단단한 응고물을 만들 수 있으나(58), 전해질의 양이 5~10% 농도로 많아지면 젤리 강도는 저하한다(55). 또한 단백질인 젤라틴은 등전점에서 점도가 최저로 되어 기포형성이 잘되며 탄력성과 점착성도 높아진다. 이런 성질을 이용하여 젤라틴 겔을 교반하여 원래의 부피의 2~3배로 증가시킬 수 있다(57). 젤라틴은 차가운 디저트류에 많이 이용되는데, 독특한 유연성을 가지고 있기 때문에 젤리나 바바루아(bavarian cream)등 과자에 이용되고 있으며 그 외 아이스크림이나 샤벳트에 사용되어 안전성을 부여하거나 마요네즈와 혼합하여 쇼프로와 소스의 보호 콜로이드로서 그리고 기포성을 이용하여 머시멜로우 등을 만든다(55). 젤라틴으로 만든 젤리는 한천, 카라기난 및 펙틴과 같은 겔화제에 비하여 탄력성이 높은 편이고(59) 씹힘성과 질감은 있으나 부드러움은 떨어진다(60).

(3) 커드란(Curdlan)

커드란은 1966년 Harada 등이 석유화학물질을 이용하여 성장할 수 있는 미생물을 분리하는 과정에서 발견된 새로운 중합체이다. 일반적으로 커드란은 미생물에서 생성되는 것으로 정의되며 같은 구조의 다당으로 식물 유래의 것은 callose라고도 불리운다(61). Gram 음성 세균(*Alcaligenes faecalis*)에서 ethylene glycol을 탄소원으로 하여 생산되며 열 겔화성의 다당류이다(62). 성상은 백색에서 황갈색의 분말로서 냄새가 없으며(63), 글루코스가 베타-1,3-glucosidic linkage(**Fig. 2**)에 의해 결합되어 있는 불용성 다당류이다. 커드란의 두드러진 특징 중의 하나는 수용성 현탁액을 가열하면 단단한 탄력성이 있는 겔을 형성하는 가열 응고성을 가진다는 것이다.

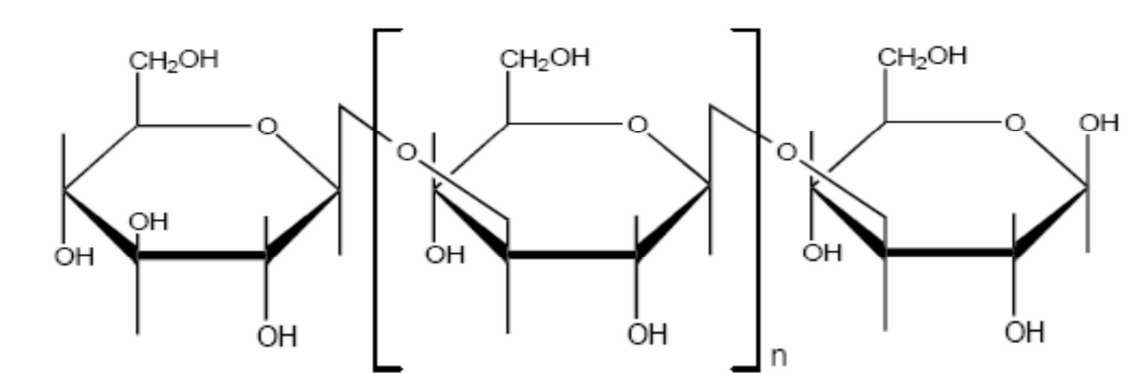


Fig. 2. The Molecular Structure of Curdlan

이때 형성된 겔은 가열하여도 용해하지 않는 내열성을 가진다(64). 커드란은 두 가지 가열성 겔을 형성하는데 저온 겔은 물 분산액을 55°C로 가열하면 투명한 용액으로 되고 냉각하면 열 가역성의 겔(lowset gel)이 된다. 고온 겔은 80°C 이상으로 가열하면 열 불가역성의 겔(highest gel)이 되어 다른 겔화제와는 다른 거동을 나타낸다(62). 이러한 가열응고성과 내열성을 동시에 갖는 것은 다른 당류에서는 보이지 않는 특징으로 전자렌지에서 용해되지 않는 젤리의 개발, 레트로트 식품에서의 응용 등 지금까지의 겔화제에서는 적용되지 않았던 새로운 식품의 개발이 기대되는 응고제이다. 커드란은 이 성질을 이용하여 면류, 수산연제품, 축육 가공품 등에 조직감 형성에 사용하고 젤리, 케이크 등에는 수분유지제로 사용되고 있다(61).

(4) 구아검(Guar gum)

Guar gum은 인도나 Pakistan에서 생육하는 1년생의 콩과 식물 guar의 종자에서 얻는 백색과 황백색 분말로 거의 냄새가 없다(65). Guar gum의 구조는 mannose를 주사슬로 하는 galactomannan 다당으로 galactose와 mannose의 구성비는 약 1 : 2이다. 같은 galactomannan인 locust bean gum, tara gum과는 galactose와 mannose의 구성비가 다르다. Fig. 3은 구아검의 평균 구조를 나타낸 것이고 실제로는 galactose 측쇄가 친밀한 부분과 친밀하지 않은 부분이 비교적 임의로 존재하고 있다. 분자량은 20만 정도로 보고되어 있지만 최근의 chromatography와 레이저 산란의 결과에서 평균분자량이 100~200만이라고 추정하고 있다. 다른 식이섬유와 마찬가지로 사람의 소화효소로는 분해되지 않은 결합이다(66). 용도는 거의 증량제, 안정제, 유화제로 사용되고 있다(65).

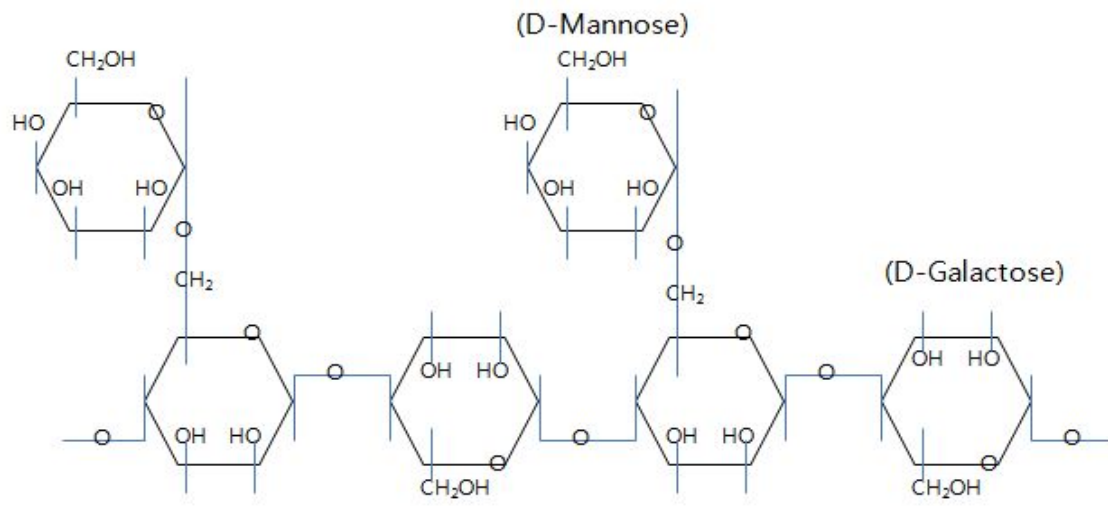


Fig. 3. The Molecular Structure of Guar gum

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 두유는 제주도 화북 소재지의 (주)제주아침에서 제조된 것을 제공받아 사용하였다. 양갱 제조에 사용된 앙금은 대두식품에서 제조한 흰팥 앙금을 사용하였으며, 응고제로는 한천가루((주)화인한천, 국내산) 젤라틴(GELITA, 독일), Curdlan(에스엠씨인터내셔널, 오스트리아), Guar gum(LOTUS GUM & CHEM, 인도산)을 사용하였으며, 그 외 백설탕(백설, 국산), 물엿(오뚜기), 꽃소금(해표)을 사용하였다.

2. 두유양갱의 제조방법

두유양갱에 사용된 두유의 제조 방법은 Fig. 4와 같다. 선별·세척한 국산 콩 대두(백태)를 상온에서 12시간 침지한 후 건져서 물기를 제거하고 원료 대두에 대하여 8배의 물을 가하면서 맷돌형 분쇄기(WB-100, Banseok, Korea)로 마쇄하여 콩죽 형태의 마쇄물을 제조한 후, 100℃에서 10분간 저어주면서 끓인 다음 깨끗한 면포에 넣어 압착하여 비지를 분리·제거하고 얻어 낸 두유를 진공 팩에 넣어 냉장 보관하면서 사용하였다. 두유 양갱의 제조방법은 Fig. 5. 와 같다. 두유에 응고제를 넣고 30분 정도 불린 후 불 위에 올려 약한 불에서 응고제를 녹인다. 응고제가 다 녹으면 소금과 분량의 설탕을 넣고 가열한다. 가열하는 동안 밑바닥이 눌려 붙지 않도록 나무 주걱을 사용하여 계속 저어주어야 하며 농축하는 동안 틈틈이 무게를 재어 총 재료 무게의 70% 정도가 될 때까지 끓인다. 분량의 앙금을 가하고 잘 풀어 준 후 다시 불에 올려 약한 불에서 가열 농축시킨다. 최종 농축점은 총 재료 무게의 65%가 될 때이다. 그 다음 물엿을 넣고 약 5분간 더 가열 한 후 일정한 사각 틀에 붓고 실온에서 30분 방치 후 다시 냉장고(5℃)에서 2시간 동안 방치하여 완전히 굳힌다.

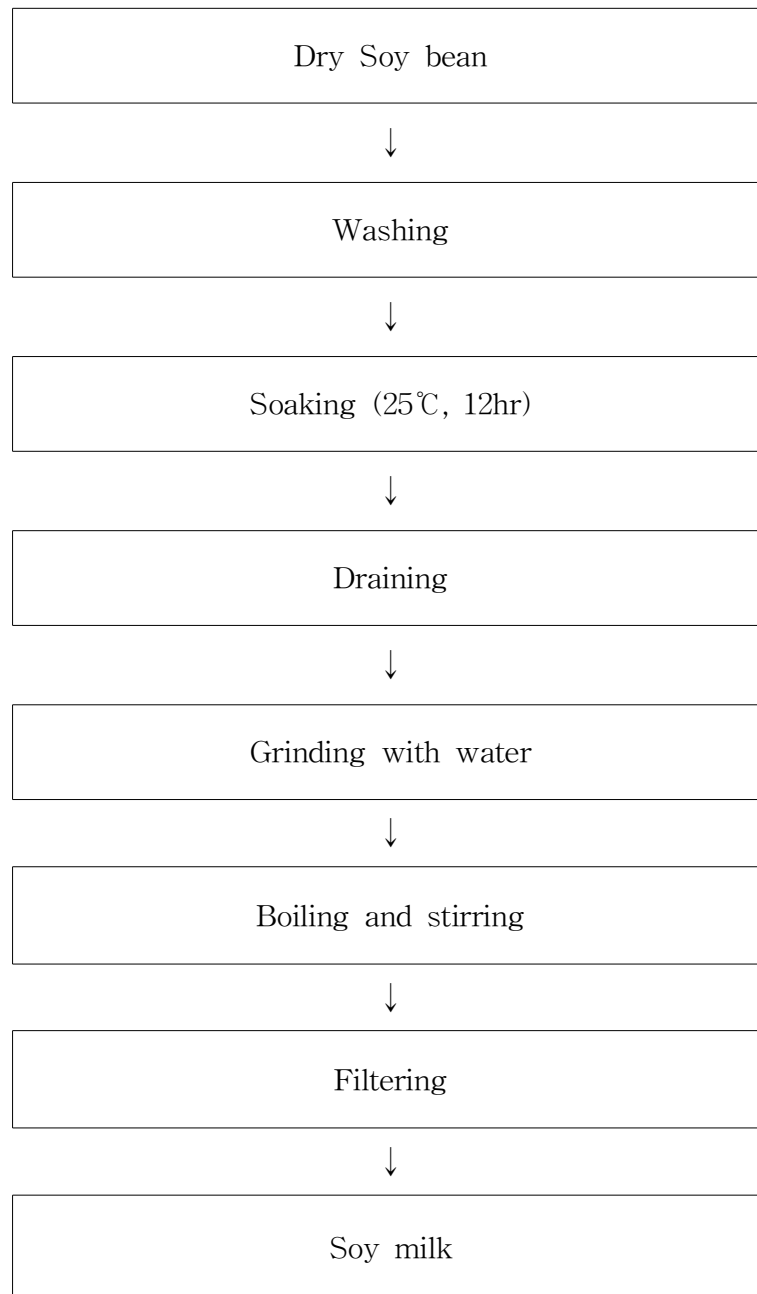


Fig. 4. Method of producing Soy milk

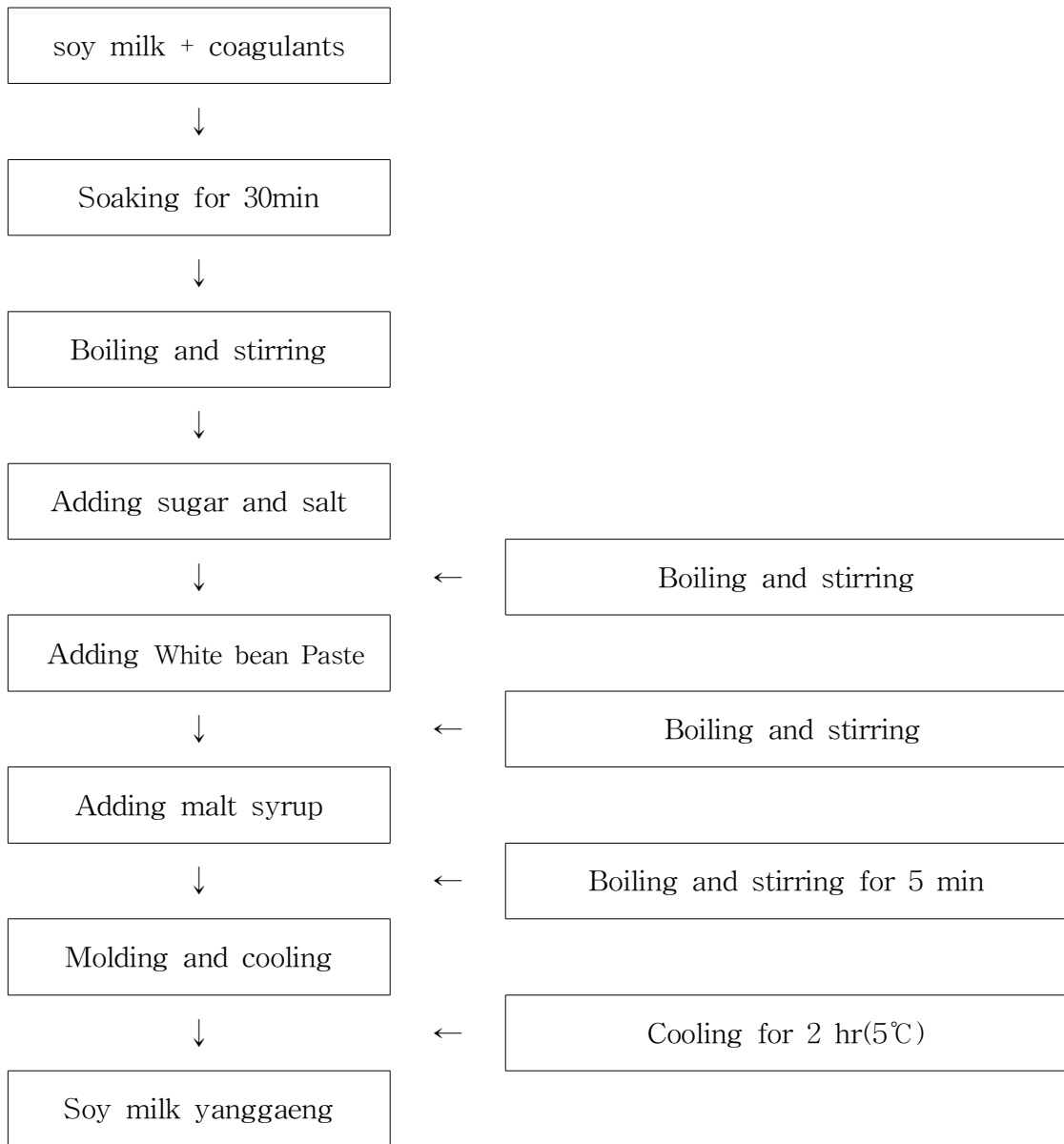


Fig. 5. Method of producing Soy milk yanggaeng

3. 응고제에 따른 두유양갱 제조

응고제에 따른 두유 양갱 제조는 두유 양갱에 첨가되는 응고제의 종류, 응고제의 양, 양금량 및 당의 양은 식품영양학과 학생들을 대상으로 관능검사를 한 결과를 고려하여 여러 번의 예비실험을 거쳐 배합 비율을 정하였다. 응고제는 두유 대비 1%~3% 첨가하면서 제조하였으며 응고제에 따른 두유 양갱의 재료 배합은 **Table 1** 및 **Table 2**와 같다.

Table 1. Formula of soy milk yanggaeng with different levels of coagulants.

Sample	Coagulant (g)	Concentration Soybean milk (g)	Sugar (g)	White bean Paste (g)	Syrup (g)	Salt (g)
AG1 ¹⁾	1.0	100	30	100	20	0.5
AG1.5 ²⁾	1.5	100	30	100	20	0.5
AG2 ³⁾	2.0	100	30	100	20	0.5
AG2.5 ⁴⁾	2.5	100	30	100	20	0.5
AG3 ⁵⁾	3.0	100	30	100	20	0.5
GL1 ⁶⁾	1.0	100	30	100	20	0.5
GL2 ⁷⁾	2.0	100	30	100	20	0.5
GL3 ⁸⁾	3.0	100	30	100	20	0.5
CU1 ⁹⁾	1.0	100	30	100	20	0.5
CU2 ¹⁰⁾	2.0	100	30	100	20	0.5
CU3 ¹¹⁾	3.0	100	30	100	20	0.5
GU0.5 ¹²⁾	0.5	100	30	100	20	0.5
GU1 ¹³⁾	1.0	100	30	100	20	0.5

- 1) AG1 means Soy milk yanggaeng added 1% agar.
 2) AG1.5 means Soy milk yanggaeng added 1.5% agar.
 3) AG2 means Soy milk yanggaeng added 2% agar.
 4) AG2.5 means Soy milk yanggaeng added 2.5% agar.
 5) AG3 means Soy milk yanggaeng added 3% agar.
 6) GL1 means Soy milk yanggaeng added 1% gelatin.
 7) GL2 means Soy milk yanggaeng added 2% gelatin.
 8) GL3 means Soy milk yanggaeng added 3% gelatin.
 9) CU1 means Soy milk yanggaeng added 1% curdlan.
 10) CU2 means Soy milk yanggaeng added 2% curdlan.
 11) CU3 means Soy milk yanggaeng added 3% curdlan.
 12) GU1 means Soy milk yanggaeng added 0.5% guar gum.
 13) GU2 means Soy milk yanggaeng added 1% guar gum.

Table 2. Formula of soy milk yanggaeng with different levels of mixed coagulants.

Sample	Agar (g)	Coagulant (g)	Concentration Soybean milk (g)	Sugar (g)	White bean Paste (g)	Syrup (g)	Salt (g)
AL1 ¹	2	1.0	100	30	100	20	0.5
AL2 ²	2	2.0	100	30	100	20	0.5
AL3 ³	2	3.0	100	30	100	20	0.5
AC1 ⁴	2	1.0	100	30	100	20	0.5
AC2 ⁵	2	2.0	100	30	100	20	0.5
AC3 ⁶	2	3.0	100	30	100	20	0.5
AU0.5 ⁷	2	0.5	100	30	100	20	0.5
AU1 ⁸	2	1.0	100	30	100	20	0.5

¹ AL1 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 1% gelatin.

² AL2 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 2% gelatin.

³ AL3 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 3% gelatin.

⁴ AC1 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 1% curdlan.

⁵ AC2 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 1% curdlan.

⁶ AC3 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 1% curdlan.

⁷ AU0.5 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 0.5% guar gum.

⁸ AU1 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 1% guar gum.

4. 당도 측정

당도 측정은 당도계(GMK-703F, Atago, Japan)를 이용하여 두유 양갱을 제조한 후 일정량을 취해 시료가 굳지 않게 중탕하면서 측정하였으며 각 시료는 3회 반복 실험으로 평균치를 구하였으며, °Brix로 표시하였다.

5. 물성 측정

두유 양갱의 물성 측정은 시료를 일정한 크기(1.5 × 1.5 × 1.5cm)로 절단 후 Texture analysis(TA-XT 2, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 측정하였다. 기기의 측정조건은 option TPA, pre-test speed 2mm/s, test speed 1mm/s, post-test speed 1mm/s, distance 30%, time 2s로 setting하여 측정하였다. Probo는 30mm인 사각형모양인 probo으로 사용하였다. 실험 시료는 상온에서 30분 방치 후 다시 냉장고에 2시간 동안 완전히 굳힌 다음 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 탄력성(springiness)을 측정하였다. 모든 시료는 3회 반복실험으로 평균치를 구하였다.

6. 색도 측정

두유양갱의 색도는 색차계(model CR-300, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b)를 측정하였다. 각 시료는 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었으며 이때 백색 표준판의 L, a 및 b 값은 각각 96.90, +0.21 및 +2.21이었다.

7. 관능검사

두유양갱의 관능검사는 대상을 구분하여 2회 실시하였다. 첫 번째 관능검사의 대상은 제주대학교 식품영양학과 여학생 30명으로 실험의 목적 및 평가 항목을 충분히 설명한 후에 색(color), 맛(taste), 향(flavor), 질감(texture), 종합적 기호도(overall preference)에 대하여 6점 기호 척도법으로 측정하였으며, 6점에 가까울수록 높은 기호도를 나타내며 1점에 가까울수록 기호도가 나쁜 것으로 표시하였다 (1 = 매우 나쁘다, 3 = 보통, 6 = 매우 좋다). 두 번째 관능검사는 일반인 100명을 대상으로 하였으며, 실험의 목적 및 평가 항목을 충분히 설명한 후에 색(color), 윤기(gloss), 맛(taste), 향(flavor), 질감(texture), 종합적 기호도(overall preference)에 대

하여 3점 기호 척도법 (1 = 나쁘다, 2 = 보통, 3 = 좋다)을 이용하여 나타내었다. 각 시료는 난수표에 의해 만들어진 3자리 숫자로 표시하였으며, 한 시료를 평가한 후 물로 입안을 충분히 헹군 후 다음 시료를 평가하였다.

8. 저장성 실험

1) 총 균수의 변화

두유 양갱의 저장성 실험을 미생물검사는 일정한 크기(1.5 × 1.5 × 1.5cm)로 자른 시료를 밀폐용기에 담아 5°C, 실온, 30°C에서 저장하면서 실시하였다. 5°C 저장 시료는 5, 9, 12, 15, 20일 및 25일 째에 생균수를 확인하였고, 실온 저장시료는 3일 간격으로 3, 6, 9, 12일 및 15일 째에, 30°C 저장 시료는 1, 2, 3 및 4일 째 생균수를 확인하였다. 생균수 확인은 시료 10g에 멸균 희석수 90ml(3M Diluent)를 첨가하여 균질화 시킨 후, 10진법에 따라 균질화 된 희석액 1ml를 Petri film(3M Petri film Aerobic Count Plate)에 접종시킨 후 37 ± 1°C에서 24시간 배양하여 나타나는 colony수를 Colony Forming unit(CFU/g)로 나타내었다.

2) 조직감의 변화

두유 양갱의 저장 일수에 따른 조직감의 변화를 알아보기 위하여 시료를 일정한 크기(1.5 × 1.5 × 1.5cm)로 절단하여 5°C에서 저장하면서 0, 1, 5, 9, 12일 후 exture analysis (TA-XT 2, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 응집성 (cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springiness)을 측정하였으며, 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

9. 통계분석

실험 결과는 SPSS 12.0 통계분석 프로그램을 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test 실시하였으며 유의수준은 $p < 0.05$ 수준에서 각 시료간의 유의적 차이를 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 응고제 유형에 따른 품질의 특성

1) 응고제 유형에 따른 색도 측정

한천, 젤라틴, 커드란 및 구아검 등 응고제를 달리하여 제조한 두유 양갱의 색도 측정 결과는 **Table 3**과 같다. 명도를 나타내는 L값(lightness)의 경우 한천을 응고제로 첨가한 두유 양갱은 67.35~66.92로 한천 첨가량에 따른 큰 차이가 없었으며 적색도를 나타내는 a값(redness)은 2.50~2.15로 한천 첨가량이 증가할수록 약간 감소하였다. 또한 황색도를 나타내는 b값(yellowness)은 14.05~14.98로 L값처럼 한천 첨가량에 따른 차이는 거의 없었다. 본 연구에서는 한천 첨가량은 두유양갱의 색도에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났는데, 박 등(20)의 “전처리 방법과 비율을 달리하여 제조한 도라지 양갱의 품질 특성”에서 한천을 첨가하여 제조한 도라지 양갱의 색도를 측정한 결과 도라지 가루의 첨가량에 따라 색도 차이가 있었으나, 투명한 한천이 색도에는 영향을 주지 않는 것으로 보고하여 본 연구와도 비슷한 결과를 보였다. 젤라틴을 응고제로 사용한 양갱의 명도 L값은 69.59~75.26로 젤라틴 첨가량이 증가할수록 유의적으로($p < 0.001$) 증가하는 경향을 나타냈으나, 적색도 a값과 황색도 b값은 각각 1.38~0.59, 12.86~10.98로 젤라틴 첨가량이 증가할수록 유의적으로($p < 0.001$) 감소하였다. 이는 본 연구에 사용한 젤라틴은 가루형태로 백색에 가까운 색을 띄고 있어서 이런 젤라틴의 밝은 색이 두유 양갱의 색에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 복어 육수 젤라틴 젤리 연구(67)에서는 가루 젤라틴 농도가 증가할수록 L값, a값 및 b값이 감소한다고 하여 밝기를 나타내는 L값인 경우 본 연구의 결과와는 반대의 결과였지만 b값 및 a값은 같은 결과를 나타내었다. 한편 커드란을 응고제로 사용한 두유 양갱의 L값은 76.12~79.26으로 커드란 첨가량이 증가할수록 약간의 밝아졌으며 적색도 a값과 황색도 b값은 각각 0.41~0.64, 35.73~32.39로 커드란 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈다. 구아검을 사용한 두유 양갱은 젤라틴과 커드란을 사용한 두유양갱과 마찬가지로 L값은 구아검 첨가량이 증가함에 따라 82.43으로 증가하였으나 적색도 a값과 황색도 b값은 감소함을

보였다. 사용한 응고제 중 구아검을 사용한 두유 양갱의 L값이 가장 높았으며 한천을 사용한 두유 양갱의 L값이 가장 낮았고 a값은 한천 첨가 두유양갱이 가장 높게 측정된 반면 b값은 커드란과 구아검 첨가 두유 양갱이 가장 높았다.

Table 3. Color value of soy milk yanggaeng in accordance with the amount of added coagulant.

Samples	Coagulant(g)	L(lightness)	a (redness)	b (yellowness)
AG1 ¹⁾	1.0	67.35±0.98 ^{ab}	2.50±0.85 ^e	14.05±0.33 ^c
AG2 ²⁾	2.0	68.52±0.50 ^{bc}	2.16±0.61 ^d	14.87±0.44 ^c
AG3 ³⁾	3.0	66.92±0.83 ^a	2.15±0.35 ^d	14.98±0.31 ^c
GL1 ⁴⁾	1.0	69.59±0.93 ^c	1.38±0.18 ^c	12.86±0.71 ^b
GL2 ⁵⁾	2.0	72.21±0.90 ^d	0.68±0.11 ^b	11.76±0.32 ^a
GL3 ⁶⁾	3.0	75.26±0.91 ^e	0.59±0.05 ^{ab}	10.98±0.40 ^a
CU1 ⁷⁾	1.0	76.12±0.46 ^e	0.41±0.10 ^a	35.73±0.84 ^g
CU2 ⁸⁾	2.0	76.59±0.84 ^e	0.55±0.50 ^{ab}	34.27±0.65 ^{ef}
CU3 ⁹⁾	3.0	79.26±0.92 ^f	0.64±0.62 ^b	32.39±0.55 ^d
GU0.5 ¹⁰⁾	0.5	82.43±0.84 ^g	0.55±0.14 ^{ab}	35.09±0.96 ^{fg}
GU1 ¹¹⁾	1.0	87.71±0.75 ^h	0.52±0.11 ^{ab}	33.66±0.47 ^e
F-Value		202.615 ^{***}	132.732 ^{***}	1166.492 ^{***}

- 1) AG1 means Soy milk yanggaeng added 1% agar.
 2) AG2 means Soy milk yanggaeng added 2% agar.
 3) AG3 means Soy milk yanggaeng added 3% agar.
 4) GL1 means Soy milk yanggaeng added 1% gelatin.
 5) GL2 means Soy milk yanggaeng added 2% gelatin.
 6) GL3 means Soy milk yanggaeng added 3% gelatin.
 7) CU1 means Soy milk yanggaeng added 1% curdlan.
 8) CU2 means Soy milk yanggaeng added 2% curdlan.
 9) CU3 means Soy milk yanggaeng added 3% curdlan.
 10) GU1 means Soy milk yanggaeng added 0.5% guar gum.
 11) GU2 means Soy milk yanggaeng added 1% guar gum.

***p < 0.001

2) 응고제 유형에 따른 두유 양갱의 당도(%brix) 측정

Table 4는 응고제인 한천, 젤라틴, 커드란 및 구아검의 첨가량을 달리하면서 제조한 두유 양갱의 당도 측정 결과이다. 한천을 응고제로 사용한 두유 양갱의 당도는 33.17~34.67로 한천 첨가량이 증가할수록 약간 증가하는 경향을 보였는데, 응고제로 사용하는 한천 함량이 증가할수록 당도가 증가한다는 결과는 응고제를 달리한 생강양갱(22)과 오디즙을 첨가 양갱의 제조조건 최적화 연구(68) 등의 연구에서도 같은 양상을 보고하고 있다. 젤라틴 첨가 두유양갱 또한 한천 첨가 두유 양갱처럼 젤라틴 첨가량이 증가할수록 31.33~32.67로 약간의 당도 증가를 보인데 비해 커드란과 구아검을 사용한 두유 양갱은 첨가량에 따른 당도의 변화는 거의 없었다. 응고제 중 한천을 사용한 두유 양갱의 당도가 젤라틴, 커트란 및 구아검을 사용한 두유 양갱들보다 높았으며 구아검을 사용한 두유양갱의 당도가 가장 낮았다.

Table 4. °Brix of soy milk Yanggaeng with coagulants.

Sample	Coagulant(g)	°brix
AG1 ¹⁾	1.0	33.17±0.29 ^{ef}
AG2 ²⁾	2.0	33.67±0.58 ^f
AG3 ³⁾	3.0	34.67±0.29 ^g
GL1 ⁴⁾	1.0	31.33±0.58 ^{bc}
GL2 ⁵⁾	2.0	32.00±0.00 ^d
GL3 ⁶⁾	3.0	32.67±0.29 ^e
CU1 ⁷⁾	1.0	31.33±0.29 ^{bc}
CU2 ⁸⁾	2.0	31.00±0.00 ^{ab}
CU3 ⁹⁾	3.0	31.80±0.29 ^{cd}
GU0.5 ¹⁰⁾	0.5	30.67±0.29 ^a
GU1 ¹¹⁾	1.0	30.93±0.16 ^{ab}
F-Value		45.811 ^{***}

¹⁾.AG1 means Soy milk yanggaeng added 1% agar.

²⁾.AG2 means Soy milk yanggaeng added 2% agar.

³⁾.AG3 means Soy milk yanggaeng added 3% agar.

⁴⁾.GL1 means Soy milk yanggaeng added 1% gelatin.

⁵⁾.GL2 means Soy milk yanggaeng added 2% gelatin.

⁶⁾.GL3 means Soy milk yanggaeng added 3% gelatin.

⁷⁾.CU1 means Soy milk yanggaeng added 1% curdlan.

⁸⁾.CU2 means Soy milk yanggaeng added 2% curdlan.

⁹⁾.CU3 means Soy milk yanggaeng added 3% curdlan.

¹⁰⁾.GU1 means Soy milk yanggaeng added 0.5% guar gum.

¹¹⁾.GU2 means Soy milk yanggaeng added 1% guar gum.

***p <0.001

3) 응고제 유형에 따른 두유 양갱의 물성측정

두유 양갱 제조 시 응고제의 종류와 그 함량을 각각 달리하여 제조한 두유 양갱의 조직감을 알아보기 위하여 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 탄력성(springiness)을 측정하고 이를 시중에 판매되는 양갱 중 소비가 많은 양갱(해태, 연양갱)과 그 조직감을 비교하여 보았다. 응집성은 식품의 형태를 유지하는데 필요한 내부 결합력이고, 검성은 반고체 식품을 삼킬 수 있을 정도까지 씹는데 필요한 힘이며, 씹힘성은 고체 식품을 삼킬 수 있는 상태까지 씹는데 필요한 힘을 뜻하며, 탄력성은 기기로 누른 후 떼었을 때 식품이 원상태로 돌아오는 힘을 말한다.

Table 5는 한천 첨가량을 달리하여 제조한 두유 양갱의 조직감을 측정한 결과이다. 한천 첨가 두유 양갱의 경우 응집성(cohesiveness)은 0.57~0.65, 검성(gumminess)은 295.86~411.48, 씹힘성(chewiness)은 262.14~378.55, 탄력성(springiness)은 0.11~0.16으로 한천의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 ($P < 0.01$, $P < 0.001$) 증가하는 경향을 나타냈으며, 특히 한천 첨가량이 증가할수록 검성과 씹힘성은 크게 증가하였다. 한(22)의 “응고제를 달리한 생강양갱”에서도 한천 첨가량이 증가할수록 응집성과 씹힘성이 증가한다고 하고 있어 본 연구와 유사한 양상을 보였다. 또한 오디즙 첨가 양갱의 제조 조건 최적화 연구(68)에서는 한천의 첨가량이 증가할수록 경도, 응집성, 검성, 씹힘성 및 탄력성이 증가하며, 특히 한천이 검성에 많은 영향을 준다고 하였다. 대조군으로 사용한 양갱의 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 탄력성(springiness)은 각각 0.66 ± 0.02 , 455.78 ± 22.18 , 335.51 ± 32.29 , 0.14 ± 0.01 로 두유대비 2%의 한천을 첨가한 AG2의 검성과 씹힘성은 대조군의 그것과 근사치를 나타내었다. 반면 응집성과 탄력성은 한천 첨가량에 따른 증가가 두드러지지 않는 않았으나 AG2 양갱의 탄력성은 대조군으로 사용한 양갱의 탄력성과 비슷한 수치를 나타내어 AG2 양갱이 대조군과 가장 비슷한 조직감을 가지는 것으로 나타났다.

젤라틴을 응고제로 사용하여 제조한 두유 양갱의 조직감은 **Table 6**에 나타내었다. 젤라틴 첨가 두유양갱의 응집성(cohesiveness)은 0.48~0.38로 젤라틴 첨가량이 증가할수록 감소하였으나, 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 탄력성(springiness)은 젤라틴 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 김(67)의 “복어육수 젤

라틴 젤리 연구”에서는 젤라틴 첨가량이 증가할수록 응집성이 증가하였다고 하여 본 연구와는 다른 결과를 보였으나, 씹힘성과 탄력성인 경우 유의적으로 증가하였다고 하여 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 대조군으로 사용한 양갱과 근사치를 보인 젤라틴 사용 양갱은 GL2였으나 검성(gumminess)과 탄력성(springiness)은 대조군보다 약간 낮고, 씹힘성(chewiness)은 높았으며, 한천을 사용한 양갱 AG2 보다 오차가 약간 커서 젤라틴 사용 두유 양갱보다는 한천 사용 두유 양갱의 조직감이 시판 양갱과 유사한 조직감을 보였다.

한편 커드란을 사용한 두유 양갱의 물성(**Table 7**)의 경우 응집성(cohesiveness)은 0.68~0.75로, 씹힘성(chewiness)은 123.94~200.70로 커드란 첨가량이 증가할수록 약간 증가하였다. 검성(gumminess)은 120.82~99.33로 커드란 첨가량이 증가할수록 약간 감소하였으나 탄력성(springiness)은 커드란 첨가에 따른 차이가 없었다. 대조군 양갱과는 CU1의 응집성이 근사치를 보였으나 검성과 씹힘성은 대조군 양갱보다 낮았고 탄력성은 높게 나타나 커드란을 사용한 두유 양갱의 조직감은 다른 응고제를 사용한 두유 양갱의 조직감 보다 대조군 양갱과 큰 차이를 나타내었다. 구아검은 강한 점성을 가지고 있는데 첨가량이 0.5g 초과되면 응고가 되지 않아 Texture analyser로 측정이 불가능 하였다.

Table 5. Texture properties of Soy milk Yanggaeng with different levels of Agar and control

Sample	Agar(g)	Texture propertie			
		Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Springiness
control ¹⁾		0.66±0.02 ^d	355.78±22.18 ^b	335.51±32.29 ^{bc}	0.14±0.01 ^b
AG1 ²⁾	1.0	0.57±0.17 ^a	295.86±6.39 ^a	262.14±5.55 ^a	0.11±0.05 ^a
AG1.5 ³⁾	1.5	0.60±0.11 ^b	313.44±15.74 ^a	278.66±64.28 ^{ab}	0.12±0.05 ^{ab}
AG2 ⁴⁾	2.0	0.62±0.05 ^{bc}	353.91±30.24 ^b	324.97±64.27 ^{bc}	0.14±0.05 ^b
AG2.5 ⁵⁾	2.5	0.64±0.31 ^{cd}	390.15±9.84 ^c	360.43±17.75 ^c	0.16±0.05 ^c
AG3 ⁶⁾	3.0	0.65±0.05 ^d	411.48±8.76 ^c	378.55±8.61 ^c	0.16±0.46 ^c
F-Value		20.938***	18.562***	6.198**	14.127***

- 1) control : Commercially available yanggaeng
- 2) AG1 means Soy milk yanggaeng added 1% agar.
- 3) AG1.5 means Soy milk yanggaeng added 1.5% agar.
- 4) AG2 means Soy milk yanggaeng added 2% agar.
- 5) AG2.5 means Soy milk yanggaeng added 2.5% agar.
- 6) AG3 means Soy milk yanggaeng added 3% agar.

p <0.01, *p <0.001

Table 6. Texture properties of Soy milk Yanggaeng with different levels of Gelatin and c

Sample	Gelatin (g)	Texture propertie			
		Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	
control ¹⁾		0.66±0.02 ^c	355.78±22.18 ^{ab}	335.51±32.29 ^b	0.14±0.01 ^b
GL1 ²⁾	1	0.48±0.05 ^b	314.50±51.14 ^a	190.53±4.44 ^a	0.09±0.00 ^a
GL2 ³⁾	2	0.37±0.05 ^a	349.24±34.90 ^{ab}	373.54±11.16 ^c	0.12±0.05 ^{ab}
GL3 ⁴⁾	3	0.36±0.05 ^a	373.32±9.70 ^b	411.66±17.15 ^d	0.22±0.46 ^c
F-Value		408.750 ^{***}	3.678	75.685 ^{***}	17.980 ^{**}

¹⁾ control means Soy milk yanggaeng
²⁾ GL1 means Soy milk yanggaeng added 1% gelatin.

³⁾ GL2 means Soy milk yanggaeng added 2% gelatin.

⁴⁾ GL3 means Soy milk yanggaeng added 3% gelatin.

p < 0.01, *p < 0.001

control : Commercially available yanggaeng

Table 7. Texture properties of Soy milk Yanggaeng with different levels of Curdlan and

Sample	Curdlan (g)	Texture propertie			
		Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	
control ¹⁾		0.66±0.02 ^a	355.78±22.18 ^b	335.51±32.29 ^d	0.14±0.01 ^a
CU1 ²⁾	1	0.68±0.05 ^b	120.82±9.15 ^a	123.94±0.62 ^a	0.33±0.15 ^b
CU2 ³⁾	2	0.71±0.05 ^b	117.67±18.21 ^a	168.06±2.46 ^b	0.28±0.86 ^b
CU3 ⁴⁾	3	0.75±0.05 ^c	99.33±0.89 ^a	200.70±17.90 ^c	0.33±0.10 ^b
F-Value		51.333***	196.491***	94.939***	13.22**

control : Commercially available yanggaeng

1)

2) CU1 means Soy milk yanggaeng added 1% curdlan.

3) CU2 means Soy milk yanggaeng added 2% curdlan.

4) CU3 means Soy milk yanggaeng added 3% curdlan.

***p < 0.01, **p < 0.001

Table 8은 동일한 한천량에 젤라틴의 양을 달리하여 사용한 두유 양갱(AL)의 조직감을 측정된 결과이다. AL양갱의 조직감은 응집성(cohesiveness) 0.40~0.62, 검성(gumminess) 147.29~463.04, 씹힘성(chewiness) 189.93~436.51, 탄력성(springiness) 0.20~0.29로 측정되어 응고제 첨가량이 증가함에 따라 응집성, 검성, 씹힘성 및 탄력성 모두 유의적으로(***) $p < 0.001$) 증가하는 경향을 나타냈다. 특히 검성과 씹힘성은 젤라틴 첨가량이 증가함에 따라 크게 증가하였다. 이런 패턴은 **Table 5**의 한천을 사용한 두유 양갱의 조직감 측정 결과와 비슷한 양상을 보였는데 한천 2g에 젤라틴 1g을 첨가하여 제조한 두유 양갱의 경우는 한천만을 사용한 두유 양갱보다 탄력성을 제외하고 크게 낮았으며, 2g의 젤라틴을 첨가한 두유 양갱은 한천만을 사용한 두유 양갱보다 응집성은 약간 낮고 검성과 씹힘성은 아주 조금 증가하였으며, 탄력성은 약간 증가하였다. 대조군 양갱과는 AL2이 검성과 씹힘성이 각각 358.65 ± 29.90 , 335.87 ± 31.04 으로 근사치를 보였으나 탄력성은 대조군 양갱보다 높게 나타났다. 반면에 AL3은 대조군 양갱과 응집성이 근사치를 보였으나 검성, 씹힘성 및 탄력성에서는 대조군 양갱보다 높게 나타났다. 한천과 젤라틴을 첨가한 두유 양갱은 한천이 가지고 있는 성질보다 젤라틴의 고유의 성질이 더 드러나 젤라틴만 사용한 양갱처럼 탱글탱글한 질감이 있었다. 그러나 전반적으로 대조군 양갱과 가장 근사치를 보인 것은 한천2g에 젤라틴2g을 첨가한 양갱이었는데 이때의 조직감은 한천만을 2g 첨가한 AG2와 거의 비슷하였다.

한천에 커드란을 첨가하여 제조한 두유 양갱(AC)의 조직감은 **Table 9**에 나타내었다. 한천에 커드란을 첨가한 양갱은 응고제 첨가량이 증가할수록 응집성(cohesiveness)은 0.65~0.72로, 검성(gumminess) 123.76~165.21로, 씹힘성(chewiness)은 133.25~157.17로 약간 증가하는 경향을 보였으며 탄력성(springiness)은 0.32~0.33으로 큰 차이가 없어 AC양갱의 조직감은 다른 응고제를 사용한 두유 양갱에 비해 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았다. AC1은 응집성이 0.65로 대조군 양갱의 응집성과 근사치를 나타내었지만 검성과 씹힘성은 대조군 양갱보다 낮았고, 탄력성은 높았다. 한천에 커드란을 첨가한 두유 양갱도 한천에 젤라틴을 첨가한 두유 양갱처럼 한천을 첨가하였지만 커드란의 성질이 두드러지게 나타나 일반적인 젤리와 같은 조직감이었다.

Table 10는 한천에 구아검을 첨가한 두유 양갱(AU)의 조직감을 나타낸 결과이다. AU1 응집성이 대조군 양갱과 0.70으로 근사치를 나타냈지만 검성과 씹힘성 및

탄력성은 각각 421.84, 409.50, 0.37로 대조군 양갱보다 높게 나타났다. 또한 구아검만 첨가한 양갱에 비해 응고는 잘 되었으나 구아검의 높은 점성으로 인해 구아검 사용 두유 양갱 또한 끈적거리는 성질을 띄어 식감이 좋지 않았다.

대조군 양갱과 근사치 물성을 나타내는 두유 양갱은 한천을 첨가한 두유 양갱이었으며, 그 중 한천 2g을 첨가한 두유 양갱(AG2)이 가장 대조군 양갱과 물성이 유사하게 나타났다. 젤라틴, 커드란 및 구아검에 각각 한천을 혼합하여 제조한 두유 양갱들은 한천을 첨가하였음에도 불구하고 젤라틴과 커드란 및 구아검은 자신의 가지고 있는 성질이 두드러지게 나타나 젤리에 가까운 물성을 나타냈다. 그러므로 본 연구의 두유 양갱에 적합한 응고제는 한천이었으며, 젤라틴과 커드란은 일반적인 젤리에 가까운 물성이었고 구아검은 응고가 되지 않아 응고제로 사용하기는 불가능하였다.

Table 8. Texture properties of Soy milk Yanggaeng with different levels of ager and gelatin content.

Sample	Agar(g)	Gelatin(g)	Texture propertie			
			Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Springiness
	control ¹⁾		0.66±0.02 ^d	355.78±22.18 ^b	335.51±32.29 ^b	0.14±0.01 ^a
AL1 ²⁾	2	1	0.40±0.01 ^a	147.29±2.95 ^a	189.93±4.37 ^a	0.20±0.01 ^b
AL2 ³⁾	2	2	0.58±0.01 ^b	358.65±29.90 ^b	335.87±31.04 ^b	0.37±0.01 ^d
AL3 ⁴⁾	2	3	0.62±0.02 ^c	463.04±54.08 ^c	436.51±24.75 ^c	0.29±0.01 ^c
	F-Value		156.368 ^{***}	48.679 ^{***}	46.861 ^{***}	306.000 ^{***}

¹⁾ control : Commercially available yanggaeng

²⁾ AL1 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 1% gelatin.

³⁾ AL2 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 2% gelatin.

⁴⁾ AL3 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 3% gelatin.

p <0.01, *p <0.001

Table 9. Texture properties of Soy milk Yanggaeng with different levels of ager and curd

Sample	Agar(g)	Curdlan(g)	Texture propertie			
			Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	
control ¹⁾			0.66±0.02 ^a	355.78±22.18 ^d	335.51±32.29 ^c	0.14±0.01 ^a
AC1 ²⁾	2	1	0.65±0.02 ^a	123.76±0.28 ^a	133.25±14.81 ^a	0.32±0.01 ^b
AC2 ³⁾	2	1	0.71±0.01 ^b	192.97±6.48 ^c	171.45±19.57 ^b	0.35±0.01 ^c
AC3 ⁴⁾	2	1	0.72±0.01 ^b	165.21±4.62 ^b	157.17±11.32 ^{ab}	0.33±0.01 ^b
F-Value			16.680 ^{**}	223.164 ^{***}	72.623 ^{***}	310.424 ^{***}

control : Commercially available yanggaeng

Table 10. Texture properties of Soy milk Yanggaeng with different levels of ager and Gu

Sample	Agar(g)	Guar gum(g)	Texture propertie			
			Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	
control ¹⁾			0.66±0.02 ^a	355.78±22.18 ^a	335.51±32.29 ^a	0.14±0.01 ^a
AU0.5 ²⁾ ₁₎	2	0.5	0.70±0.01 ^b	421.84±17.60 ^b	409.50±10.59 ^b	0.37±0.02 ^b
AU1 ³⁾ ₁₎	2	1.0	0.75±0.01 ^c	454.66±19.73 ^b	433.61±5.97 ^b	0.38±0.02 ^b
p <0.01, *p <0.001						
F-Value			36.467 ^{***}	19.167 ^{**}	19.761 ^{**}	216.913 ^{***}

control : Commercially available yanggaeng

4) 응고제 유형에 따른 관능검사

응고제에 따른 두유 양갱의 물성 측정 결과에 따라 대조군 양갱의 물성과 유사한 물성을 가진 두유 양갱을 선택하여 관능검사를 실시하였으며, 그 결과는 **Table 11** 과 같다. 한천을 사용한 두유 양갱(A~C)의 경우 색(color), 맛(taste), 향(flavor), 질감(texture)에서 다른 응고제를 사용한 두유 양갱보다 선호도가 전체적으로 높게 나타났다. 이 중 AG2(A) 양갱이 질감 항목에서 5.63 ± 0.49 로 가장 높았고 전체적인 기호도에 있어 유의적인 차이($p < 0.05$)가 나타났다. 이런 결과는 응고제를 달리한 생강양갱(한은주, 2001)연구에서도 한천을 사용한 생강양갱이 다른 응고제를 사용한 생강양갱보다 선호도가 높다는 결과와도 일치하였다. 한천 첨가량이 증가함에 따라 전체적인 선호도가 감소하는 경향을 알 수 있었으며, 표의 오디즙 양갱(68)에서도 한천 첨가량이 증가할수록 질감 기호도가 증가하다가 감소하여 본 연구와 유사하게 나타났다. 색 항목에서는 젤라틴을 사용한 두유 양갱(D)이 3.73 ± 0.69 으로 낮은 평가를 받았으며, 맛과 향 항목에서는 한천에 젤라틴을 첨가한 두유 양갱(E)이 각각 3.53 ± 0.51 , 3.25 ± 0.51 으로 가장 낮게 나타났다. 앞서 물성 측정 결과에서 시중에 가장 많이 소비된 양갱의 물성과 가장 유사한 물성인 한천 2g을 첨가한 두유 양갱이 전체적인 선호도가 5.23으로 가장 높게 평가되었다.

또한 AG2에 사용된 2g의 한천량은 전체 재료 대비 1%이며, 응고제를 달리한 생강양갱(22)연구에서 선호도가 높은 응고제의 비율도 1%였다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

Table 11. Sensory evaluation in accordance with coagulant types.

samples	color	taste	flavor	texture	overall-acceptability
(A) AG2 ¹⁾	5.17±0.75 ^b	5.17±0.75 ^c	4.50±0.58 ^b	5.63±0.49 ^c	5.23±0.61 ^c
(B) AG2.5 ²⁾	5.00±0.59 ^b	5.00±0.59 ^c	3.75±0.50 ^{ab}	5.10±0.80 ^b	4.81±0.57 ^{bc}
(C) AG3 ³⁾	4.87±0.35 ^b	4.87±0.35 ^c	3.75±0.55 ^{ab}	3.97±0.72 ^a	4.32±0.50 ^b
(D) GL2 ⁴⁾	3.73±0.69 ^a	3.87±0.78 ^b	3.75±0.5 ^{ab}	3.67±0.66 ^a	3.37±0.30 ^a
(E) AL2 ⁵⁾	3.90±0.84 ^a	3.53±0.51 ^a	3.25±0.51 ^a	3.87±0.51 ^a	3.22±0.39 ^a
F-Value	30.001 ^{***}	43.119 ^{***}	3.000	53.872 ^{***}	12.284 ^{***}

¹⁾ AG2 means Soy milk yanggaeng added 2% agar.

²⁾ AG2.5 means Soy milk yanggaeng added 2.5% agar.

³⁾ AG3 means Soy milk yanggaeng added 3% agar.

⁴⁾ GL2 means Soy milk yanggaeng added 2% gelatin.

⁵⁾ AL2 means Soy milk yanggaeng added 1% agar plus 2% gelatin.

*p <0.05, **p <0.01, ***p <0.001

Rating scale:1(very bad) to 6(very good)

2. 한천을 응고제로 한 두유양갱의 품질특성

1) 앙금량에 따른 품질특성

(1) 앙금량에 따른 색도측정

한천을 응고제로 사용한 두유양갱의 최적의 앙금 첨가량을 결정하기 위하여 본 연구에서는 흰팥 앙금을 0, 50, 100, 150g을 첨가하면서 두유 양갱을 제조 한 후 색도를 측정한 결과는 **Table 12**와 같다. 흰팥 앙금 첨가량이 증가할수록 명도 L값(lightness)은 70.40~55.38, 적색도 a값(redness)은 2.49~1.59으로 유의적으로(***) <0.001) 감소하였으나, 황색도 b값(yellowness)은 15.51~19.95로 유의적으로(***) <0.001) 증가하는 경향을 나타내었다. 본 연구의 결과는 흰팥 앙금색이 하얀색이 아니라 연한 갈색을 띠는 미색이므로 양갱의 색에도 영향을 미쳤으며, “전처리 방법과 비율을 달리하여 제조한 도라지 양갱의 품질 특성”(20) 연구에서도 앙금 첨가량을 증가할수록 명도 L값이 감소하였고, 황색도 b값은 증가되었다는 결과와 유사한 양상을 보였다.

반면에 강낭콩 앙금 양갱 연구에서는 앙금량이 증가할수록 명도 L값은 증가되고, 적색도 a값과 황색도 b값은 감소된다고 하여 본 연구와 반대의 결과를 보였는데 이는 강낭콩 앙금량이 증가할수록 팥 앙금비율을 감소하며 첨가하였기 때문에 명도 L값이 증가된 것으로 생각된다.

Table 12. Color value of soy milk yanggaeng in accordance with the amount of added white paste.

Samples	White bean Paste(g)	L(lightness)	a (redness)	b (yellowness)
P1	0	70.40±0.53 ^d	2.49±0.37 ^c	15.51±0.61 ^a
P2	50	69.64±0.22 ^c	2.51±0.69 ^c	16.37±0.26 ^b
P3	100	61.64±0.22 ^b	2.05±0.46 ^b	17.91±0.63 ^c
P4	150	55.38±0.34 ^a	1.59±0.53 ^a	19.95±0.28 ^d
F-Value		648.768 ^{***}	20.998 ^{***}	472.759 ^{***}

***p <0.001

(2) 앙금량에 따른 당도(°brix) 측정

한천을 응고제로 사용한 두유 양갱의 앙금 첨가량에 따른 당도 측정 결과는 **Table 13**과 같다. 앙금 첨가량이 증가할수록 당도는 유의적으로(***p < 0.001) 증가함을 나타냈다. 이 결과는 앙금에 당이 첨가되어있기 때문에 앙금 첨가량이 증가할수록 당도는 증가하는 것으로 생각된다.

Table 13. °Brix of soy milk yanggaeng in accordance with the amount of added white paste.

Sample	White bean Paste(g)	°brix
P1	0	27.43±0.06 ^a
P2	50	32.07±0.06 ^b
P3	100	33.07±0.06 ^c
P4	150	35.63±0.32 ^d
F-Value		1238.155***

***p < 0.001

(3) 앙금량에 따른 물성 측정

앙금량에 따른 두유 양갱의 물성 측정 결과는 **Table 14**와 같다. 앙금 첨가량이 증가할수록 응집성(cohesiveness)은 0.59~0.67, 검성(gumminess)은 325.64~396.37, 씹힘성(Chewiness)은 242.48~361.90으로 증가(*p <0.05, **p <0.01) 하였다. 탄력성인 경우에는 앙금 첨가량이 0g일 때보다 앙금 첨가량이 50g과 100g일 때 약간 감소하다가 150g을 앙금을 첨가한 양갱은 증가함을 보였다. 박(69)의 “강낭콩 앙금 비율에 따른 양갱 연구”에서는 강낭콩 앙금량이 증가할수록 응집성과 검성이 증가하였고, 탄력성은 감소를 보였다는 결과는 본 연구와 유사한 경향으로 나타났다. 또한 앙금 첨가량이 증가함에 따라 특히 씹힘성은 크게 증가를 하였으나 응집성, 검성 및 탄력성은 큰 차이가 나타났지 않았다. 한천을 응고제로 사용한 두유 양갱은 앙금 첨가량이 100g일 때 물성이 앞서 연구한 대조군 양갱의 물성과 가장 유사함으로써 두유 양갱의 적합한 앙금량은 두유와 동량으로 나타났다.

Table 14. Texture properties of soy milk yanggaeng in accordance with the amount of added white paste.

Sample	White bean Paste (g)	Texture propertie			
		Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Springiness
P1	0	0.59±0.01 ^a	325.64±5.00 ^a	242.48±20.34 ^a	0.14±0.35 ^{ab}
P2	50	0.59±0.01 ^a	330.53±26.34 ^a	245.49±43.38 ^a	0.11±0.01 ^a
P3	100	0.62±0.05 ^b	353.91±30.24 ^{ab}	324.97±64.27 ^{ab}	0.13±0.06 ^{ab}
P4	150	0.67±0.03 ^b	396.37±35.60 ^b	361.90±34.58 ^b	0.17±0.01 ^c
F-Value		17.046 ^{**}	5.851 [*]	5.550 [*]	4.839 [*]

*p <0.05, **p <0.01

2) 당 첨가량 및 종류에 따른 품질 특성

(1) 당 첨가량 및 종류에 따른 색도 측정

두유 양갱은 일반적인 양갱보다는 당도가 낮을 뿐만 아니라 건강적인 이점이 있어야 할 것으로 여겨져 설탕의 양을 줄이고 그 대신 물엿이나 올리고당으로 대체하여 두유 양갱을 제조하여 보았다. 물엿은 전분 또는 전분질 원료를 산 또는 전분 분해효소로 가수분해시켜 여과, 농축한 것이며(70), 설탕과 포도당에 비하여 저 감미이므로 식품의 감미조절이 가능하고 설탕과 함께 사용할 경우 포도당의 결정 석출을 억제하고 윤기를 부여할 수 있다(71). 올리고당은 원래 포도당, 갈락토오스, 과당이 결합한 것을 의미하나 본 연구에 사용한 올리고당은 50% 이상 프락토올리고당이 함유된 상품화된 제품을 사용하였다. 당의 종류와 첨가량을 달리하여(Table 15) 제조한 두유양갱의 색도 측정 결과는 Table 16과 같다.

Table 15. Recipes of soy milk yanggaeng in accordance with the amount of added sugar and syrup types.

Samples	Concentration Soybean milk (g)	Agar (g)	Sugar (g)	White Paste (g)	Syrup (g)	Oligo saccharide (g)	Salt (g)
S1	100	2	10	100	10	0	0.5
S2	100	2	10	100	20	0	0.5
S3	100	2	10	100	30	0	0.5
O1	100	2	10	100	0	10	0.5
O2	100	2	10	100	0	20	0.5
O3	100	2	10	100	0	30	0.5

물엿을 사용한 두유 양갱은 명도 L값(lightness)과 황색도 b값(yellowness)에서 올리고당을 사용한 두유 양갱보다 낮게 측정되었으며, 유의적인 차이(*p <0.05, ***p <0.001)를 보인 반면 적색도 a값(redness)은 큰 차이가 없었다. 올리고당은 비환원 당인 설탕에 비해 캐러멜화 반응이 잘 일어나고 갈색화로 진행되는 아미노카르보닐 반응이 빠르다고 알려져 있다(72). 그러므로 본 연구에서는 물엿을 사용한 두유 양갱과 올리고당을 사용한 두유 양갱이 적색도 a값(redness)는 비슷했으나 명도 L값(lightness)와 황색도 b값(yellowness)에서는 올리고당을 사용한 두유 양갱이 물엿을 사용한 두유 양갱보다 약간 높은 수치의 결과가 나타났다고 판단된다.

Table 16. Color value of soy milk yanggaeng in accordance with the amount of added sugar and syrup types.

Samples	Syrup(g)	L(lightness)	a (redness)	b (yellowness)
S1	10	60.24±0.25 ^a	2.61±0.15 ^a	13.47±0.32 ^a
S2	20	61.39±0.19 ^b	2.57±0.03 ^a	14.58±0.39 ^{ab}
S3	30	62.63±0.15 ^c	2.54±0.61 ^a	14.87±0.63 ^b
O1	10	64.28±0.19 ^d	2.55±0.08 ^a	13.68±0.76 ^a
O2	20	65.38±0.55 ^e	2.52±0.05 ^a	14.40±1.76 ^{ab}
O3	30	66.93±0.56 ^f	2.50±1.16 ^a	14.95±1.15 ^b
F-Value		613.838 ^{***}	0.557	3.397 [*]

S: Syrup, O: Oligosaccharide

*p <0.05, ***p <0.001

(2) 당 첨가량 및 종류에 따른 당도(°brix) 측정

당 첨가량 및 종류를 달리하여 제조한 두유 양갱의 당도 측정 결과는 **Table 17** 와 같다. 물엿을 사용한 두유 양갱과 올리고당을 사용한 두유 양갱의 당도 차이는 당 첨가량이 10g과 20g 일 때 크게 차이는 없었지만, 30g일 경우 물엿을 사용한 두유 양갱과 올리고당을 사용한 두유 양갱의 당도차이는 0.33으로 조금 차이가 나타났다. 본 연구에서는 물엿을 사용한 두유 양갱과 올리고당을 사용한 두유 양갱의 당도의 차이는 크게 없는 것으로 나타났으며, 한천을 사용한 두유 양갱에 적합한 당 종류와 첨가량은 당도 측정으로는 판단할 수 없었다.

Table 17. °Brix of soy milk yanggaeng in accordance with the amount of added sugar and syrup types.

Sample	Syrup(g)	°brix
S1	10	21.67±0.29 ^b
S2	20	23.57±0.58 ^c
S3	30	26.13±0.12 ^e
O1	10	21.27±0.12 ^a
O2	20	23.57±0.58 ^c
O3	30	25.80±0.17 ^d
F-Value		501.109 ^{***}

S: Syrup, O: Oligosaccharide

***p <0.001

(3) 당 첨가량 및 종류에 따른 물성측정

당 첨가량 및 종류를 달리한 두유 양갱의 물성 측정 결과는 **Table 18**과 같다. 물엿을 사용한 두유 양갱인 경우 물엿 첨가량이 증가할수록 검성(Gumminess)과 씹힘성(Chewiness)이 각각 387.41~274.11, 360.64~292.11으로 감소함을 나타냈으며, 응집성(Cohesiveness)과 탄력성(Springiness)은 차이가 없었다. 올리고당을 사용한 두유 양갱은 올리고당 첨가량이 증가할수록 검성(Gumminess)은 214.04~427.77, 씹힘성(Chewiness)은 241.87~349.62, 탄력성(Springiness)은 0.09~0.14로 증가함을 보였으나 응집성(Cohesiveness)은 차이가 없었다. 특히, 당 첨가량에 따른 검성(Gumminess)과 씹힘성(Chewiness)은 당 첨가량이 증가할수록 크게 차이를 나타냈다. 당 첨가량이 10g일 때는 물엿을 사용한 두유 양갱이 올리고당을 사용한 두유 양갱보다 검성(Gumminess)과 씹힘성(Chewiness)이 높게 나타났지만 당 첨가량이 20g 이상 일 때는 반대로 올리고당을 사용한 두유 양갱이 물엿을 사용한 두유 양갱보다 높았다. 그리고 응집성(Cohesiveness)과 탄력성(Springiness)은 당 첨가량 및 종류에 따른 차이는 크게 나타나지 않았다. 이 결과는 올리고당은 고온 가열시 상당량의 올리고당이 분해되어 보습력이 잃는다는 연구 결과가 보고되어(72), 올리고당을 사용한 두유 양갱이 올리고당의 함량이 증가할수록 보습력을 잃어 검성과 씹힘성이 증가하고 물엿을 사용한 두유 양갱보다 조직감이 높게 측정된 것으로 판단되어진다. 당 첨가량이 20g일 때 대조군 양갱의 물성과 가장 유사한 물성으로 나타났으며, 특히 물엿을 사용한 두유 양갱 물성이 올리고당을 사용한 두유 양갱 물성보다 근사치에 더 가까웠다. 그러므로 한천을 응고제로 사용한 두유 양갱 제조 시 물엿을 첨가하는 것이 적합한 결과로 나타났다.

Table 18. Texture properties of soy milk yanggaeng in accordance with the amount of added sugar and syrup types.

Sample	Syrup(g)	Texture propertie			
		Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Springiness
S1	10	0.64±0.06 ^{ab}	387.41±0.32 ^d	360.64±53.21 ^b	0.10±0.00 ^{ab}
S2	20	0.65±0.06 ^{bc}	330.73±6.55 ^c	354.38±11.96 ^b	0.10±0.06 ^{ab}
S3	30	0.66±0.06 ^c	274.11±3.50 ^b	292.11±66.38 ^{ab}	0.10±0.06 ^b
O1	10	0.64±0.06 ^a	214.04±7.08 ^a	241.87±69.86 ^a	0.09±0.06 ^a
O2	20	0.64±0.06 ^{ab}	372.69±6.78 ^d	294.01±60.39 ^{ab}	0.12±0.06 ^c
O3	30	0.65±0.06 ^{bc}	427.77±7.23 ^e	349.62±48.87 ^b	0.14±0.06 ^d
F-Value		5.467 ^{**}	136.298 ^{***}	2.193	28.967 ^{***}

S: Syrup, O: Oligosaccharide

*p <0.05, **p <0.01, ***p <0.001

3. 관능검사

두 번째 관능검사는 최적인 비율로 한천을 첨가하여 제조한 두유 양갱을 일반 소비자 100명을 대상으로 하였으며, 두유 양갱의 관능검사 결과는 **Table19**와 같다.

두유 양갱의 관능검사 측정 결과 색(color), 윤기(gloss), 맛(taste), 향(flavor), 질감(texture), 종합적 기호도(overall preference)에 있어서 유의적인(***p <0.001) 차이가 나타났다. 두유 양갱 관능검사 항목 중 향(flavor) 항목이 다른 평가 항목들 보다 낮게 평가 되었는데, 두유 양갱의 향 항목에서 관능평가 점수가 낮은 것은 두유의 첨가로 콩 향이 많이 나 전통적인 양갱의 냄새와는 달라서 그런 것으로 여겨진다. 질감(texture)과 맛(taste) 항목이 가장 높게 나타났고 종합적인 맛 평가는 3점 만점에 2.73으로 두유 양갱의 선호도가 높게 나타났다.

Table 19. Sensory evaluation in accordance with soy milk yanggaeng.

color	flavor	gloss	texture	taste	overall acceptability	F-Value
2.67±0.55 ^b	2.33±0.75 ^a	2.70±0.54 ^b	2.80±0.41 ^b	2.80±0.46 ^{ab}	2.73±0.49 ^b	10.043 ^{***}

*p <0.05, **p <0.01, ***p <0.001

Rating scale:1(very bad) to 3(very good)

4. 두유양갱의 저장성 실험

1) 두유양갱의 총 균수의 변화

한천 2g을 첨가하여 제조한 두유 양갱을 5°C의 냉장고, 실온(10~15°C) 및 30°C의 항온기에 저장하면서 총 균수의 변화를 측정하였으며 그 결과는 Table 20~22과 같다. 5°C에서는 25일간 저장하면서 총 6회에 걸쳐 총 균수를 측정해 본 결과, 25일 저장하는 동안 외관상 특별한 변화는 살펴볼 수 없었으나, 저장 5일째 1.0×10^1 CFU/g, 저장 15일째 8.0×10^1 CFU/g으로 총 균수가 점차적으로 증가하였고, 저장 25일째는 8.8×10^4 CFU/g로 총 균수가 나타났다. 실온 보관에서는 3일 간격으로 총 5회 걸쳐 총 균수를 측정하였는데 실온에서는 저장 3일째 총 균수가 10×10^2 CFU/g로 나타났고, 저장 6일째 지나 9일째는 외관상으로 곰팡이가 조금 보이기 시작하였으며, 총 균수는 6.5×10^3 CFU/g으로 나타났고, 15일에는 점차 총 균수가 증가하여 1.5×10^5 CFU/g 검출되었다. 30°C는 높은 저장 온도이므로 1일 마다 총 균수를 측정하였는데, 저장 2일째부터 총 균수가 4.0×10^2 CFU/g으로 나타났고, 점차 총 균수가 증가되면서 저장 3일과 4일에 각각 1.0×10^4 CFU/g, 1.1×10^6 CFU/g 검출되었으며 외관상으로 곰팡이 균이 3일째부터 발생하기 시작하여 4일째는 곰팡이가 눈에 띄게 나타났다.(Fig. 4)

이상의 결과로 미루어 볼 때, 식품공전에 의하면 양갱류 식품 제품의 성분규격(73)은 일반세균수가 1.0×10^4 CFU/g 이하로 규정하고 있으므로 5°C 저장의 경우에는 저장 25일째 8.8×10^4 CFU/g으로 측정되어 냉장보관에서는 20일 정도 저장할 수 있는 것으로 나타났다. 실온보관(10~15°C)에서는 저장 9일째에 총 균수가 6.5×10^3 CFU/g으로 식품공전 기준치인 1.0×10^4 CFU/g이하로 나타났지만 외관상 곰팡이가 피기 시작하여 실온 저장기간은 7일 이내가 적당하다고 보인다. 또한 30°C 보관에서는 4일째 총 균수가 1.1×10^6 CFU/g으로 측정되었고 곰팡이도 심하게 피었지만 외관상으로는 3일째부터 쉰 냄새가 나고 있었으므로 2일 이상 보관은 불가능하였다. 본 연구를 위해 제조한 양갱의 저장 가능 기간이 짧았던 것은 두유양갱을 상온에서 방치하여 굳히고 포장 등의 처리 없이 저장하였기 때문에 오염이 일어났기 때문으로 생각된다. 따라서 상업적 제조를 위해서는 좀 더 철저하며 통제된 Packing 방법에 대한 추가 연구가 필요하다.

Table 20. variation of total cell count for soy milk yanggaeng stored at 5°C

(CFU/g)

Sample	Storage time (days)						
	0	5	9	12	15	20	25
AG2	ND ¹⁾	1.0×10 ¹	8.0×10 ¹	2.3×10 ²	5.0×10 ²	2.5×10 ³	8.8×10 ⁴

¹⁾ND : Not detected

Table 21. variation of total cell count for soy milk yanggaeng stored at room

Sample	Storage time (days)						CFU/g)
	0	3일	6일	9일	12일	15일	
	room temperature: 10°C ~15°C						
AG2	ND ¹⁾	2.0×10 ²	1.0×10 ³	6.5×10 ³	7.5×10 ⁴	1.5×10 ⁵	

¹⁾ND : Not detected

Table 22. variation of total cell count for soy milk yanggaeng stored at 30°C

Sample	Storage time (days)					CFU/g)
	0	1일	2일	3일	4일	
	AG2	ND ¹⁾	ND	4.0×10^2	1.0×10^4	

¹⁾ND : Not detected



Fig. 4. During the 4 day soy milk yanggaeng stored in 30 °C.

2) 두유 양갱의 저장일수에 따른 조직감의 변화

최적인 비율로 제조한 두유양갱을 5°C에 저장하면서 제조 직후와 1, 5, 9, 12일 경과 후의 응집성(Cohesiveness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness) 및 탄력성(Springiness)을 측정된 결과는 **Table 23**과 같다. 저장일수가 경과함에 따라 응집성(Cohesiveness)은 0.62~0.82로 유의적으로(***) $p < 0.001$ 증가하는 경향을 보였으며, 검성(Gumminess)은 저장 9일까지 유의적 차이 없이 약간 증가하다가 저장 12일째 크게 증가하였다. 씹힘성(Chewiness)의 경우는 저장 9일까지 유의적 차이 없이 감소하는 경향을 나타내다 저장 12일째에는 증가하는 경향을 보였다. 탄력성(Springiness)은 저장일수가 경과함에 따라 0.13~0.19로 유의적으로(***) $p < 0.001$ 증가하는 경향이 나타났다. 두유 양갱은 저장 12일째 검성이 크게 증가하였고 질감도 수분이 빠져 부드러움이 없어져 단단한 질감을 보였다. 박의(19) “대추농축액 양갱에서의 연구”에서는 저장일수가 경과함에 따라 응집성은 조금 증가하다가 감소하는 경향이 나타났으며, 검성은 10일 이상부터 증가함을 보였고, 씹힘성은 점차 증가하였다고 하여 본 연구과는 다른 결과가 나타났으나, “응고제를 달리한 생강양갱 연구”(22)에서는 한천을 첨가한 생강 양갱인 경우 저장일수가 증가함에 따라 전체적으로 물성이 증가하다가 7일째에 감소를 보이다가 10일 이상부터 다시 증가하는 경향을 보였다고 하여 본 연구의 결과에서 검성과 씹힘성이 9일째 때 감소를 보이다가 12일째 증가를 보인 결과와 유사하게 나타났다.

Table 25. Texture properties of soy milk Yanggaeng of accordance during storage at 5°C.

Storage time(days)	Texture propertie			
	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Springiness
0	0.62±0.06 ^a	350.90±35.03 ^a	324.97±64.27 ^a	0.13±0.05 ^a
1	0.64±0.06 ^a	356.78±1.73 ^a	328.17±0.76 ^a	0.14±0.06 ^a
5	0.71±0.12 ^b	373.37±11.46 ^a	313.97±7.63 ^a	0.16±0.06 ^b
9	0.74±0.12 ^c	372.14±2.87 ^a	312.63±10.68 ^a	0.17±0.06 ^b
12	0.82±0.26 ^d	458.51±1.63 ^b	391.19±1.18 ^b	0.18±0.06 ^c
F-Value	87.661 ^{***}	20.835 [*]	3.696 [*]	37.200 ^{***}

*p <0.05, **p <0.01, ***p <0.001

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 물 대신 두유를 사용함으로써 두유의 영양 기능성을 살린 두유 양갱의 제조 조건과 품질 특성을 알아보려고 하였으며, 한천 이외에 젤라틴, 커드란, 구아검 등 다양한 응고제를 이용한 양갱을 제조하여 응고제에 따른 두유 양갱의 품질특성을 파악하고, 일반 소비자 기호에 맞는 최적의 두유양갱 제조를 제시하고자 하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같다.

1. 응고제 유형에 따른 품질특성

색도 L, a, b 값은 구아검을 첨가한 양갱이 높았고, 커드란 > 젤라틴 > 한천 순이었으며, 당도는 1g의 응고제를 첨가하였을 때 한천 33.17 > 젤라틴 31.33, 커드란 31.33 > 구아검 30.97 순이었다. 물성은 한천을 첨가한 두유양갱이 대조군 양갱과 가장 근사치를 보였다. 두유 양갱의 물성을 만드는데 한천이 적합한 응고제로 나타났다. 젤라틴과 커드란은 탱글탱글한 질감으로 적합하지 않았으며 구아검은 응고가 되지 않아 texture analyser로 측정하기 불가능 하였다. 관능검사는 대조군 양갱과 비슷한 물성인 양갱을 평가한 결과는 한천을 첨가한 양갱이 선호도가 높았으며 두유 대비 2%인 2g 첨가가 가장 적당한 것으로 평가되었다.

2. 한천을 응고제로 사용한 두유양갱의 품질특성

1) 앙금량에 따른 두유양갱의 품질특성

색도 L, a, b 값은 앙금 첨가량이 증가할수록 L값은 70.40~55.38, a값은 2.49~1.59으로 감소하였으나, b값은 15.51~19.95로 증가하였다. 당도는 앙금 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 물성은 앙금 첨가량이 증가할수록 응집성은 0.59~0.67, 검성은 325.64~396.37, 씹힘성은 242.48~361.90으로 증가하였고 두유 양갱의 적합한 앙금량은 100g으로 나타났다.

2) 당첨가량 및 종류에 따른 두유양갱의 품질특성

색도 L, a, b 값은 물엿을 사용한 두유 양갱의 L값과 b값이 올리고당을 사용한 두유 양갱보다 낮았고, a값은 큰 차이가 없었다. 당도는 물엿을 사용한 두유 양갱과 올리고당을 사용한 두유 양갱은 큰 차이가 나타나지 않았다. 물성은 물엿을 사용한 두유 양갱인 경우 물엿 첨가량이 증가할수록 검성과 씹힘성이 각각 387.41~274.11, 360.64~292.11으로 감소하였고 응집성과 탄력성은 차이가 없었다. 올리고당을 사용한 두유 양갱은 올리고당 첨가량이 증가할수록 검성은 214.04~427.77, 씹힘성은 241.87~349.62, 탄력성은 0.09~0.14로 증가함을 보였으나 응집성은 차이가 없었다. 당 첨가량에 따른 검성과 씹힘성은 크게 차이를 나타냈으나, 응집성과 탄력성은 당 첨가량 및 종류에 따른 차이는 없었다.

3. 일반 소비자들에 대한 관능검사

두유 양갱의 관능검사 측정 결과 색(color), 윤기(gloss), 맛(taste), 향(flavor), 질감(texture), 종합적 기호도(overall preference)에 있어서 유의적인(***p <0.001) 차이가 나타났다. 그 중 윤기, 질감, 맛 항목이 가장 높았으며 종합적인 맛 평가는 2.73으로 두유 양갱에 대한 선호도가 높게 나타났다.

4. 두유양갱의 저장성 실험

총 균수의 변화는 식품공전에 의하면 양갱류 일반세균수가 1.0×10^4 CFU/g 이하로 규정하고 있으므로 5°C 저장에서는 25일 째 8.8×10^4 CFU/g으로 측정되어 20일 이내가 적당하며, 실온보관에서는 저장 9일째 6.5×10^3 CFU/g으로 나타났지만 외관상 곰팡이가 피기 시작하여 실온 저장기간은 7일 이내가 적당하다고 보인다. 또한 30°C 보관에서는 일반세균이 4일째 총 균수가 1.1×10^6 CFU/g으로 측정되었고 곰팡이도 심하게 피었지만 외관상으로는 3일째부터 쉰 냄새가 나고 있었으므로 2일 이상 보관은 불가능 하였다. 저장일수에 따른 조직감의 변화는 저장일수가 경과함에 따라 응집성은 0.62~0.82으로 유의적으로(***p <0.001) 증가하는 경향을 보였으며, 검성(Gumminess)은 저장일수가 5일 째 까지 증가하였으나, 저장 9일째 조금 감소

하다 저장 12일째 다시 증가하였다. 씹힘성(Chewiness)의 경우는 저장일수가 9일째 까지 감소하는 경향을 나타냈고, 저장 12일째에는 증가하였다. 그리고 탄력성(Springiness)은 저장일수가 경과함에 따라 0.13~0.19로 유의적으로(***) $p < 0.001$) 증가하는 경향이 나타났다.

본 연구 결과를 종합해 보면 영양 기능성 식품인 두유를 물 대신 사용하여 영양을 높이고 최적 비율로 만든 두유 양갱이 맛과 품질 면에서 경쟁력이 있을 것이라고 생각된다. 그러나 두유양갱 저장기간이 짧게 나타나 상업적 제조를 위해서는 좀 더 통제된 Packing 방법에 대한 추가 연구가 필요하다.

참고문헌

- 1) 위춘화, 석대은, 양윤형, 오상희, 김형진, 윤원기, 김환목, 김미리. 2006. 국내산 및 제초제 내성콩의 단백질 조성 분석 J Korean Soc Food Sci Nutr 35(4), 470~475.
- 2) 권신한. 1972. 우리나라 대두의 기원과 단백질 및 지방원으로서의 가치. 한국식품과학회 . 4권 2호 pp158~161.
- 3) Kim JS. 1996. Current research trends on bioactive function of soybean. Korea Soybean Digest 13: 17~24.
- 4) 김기찬, 2010. 국산 장려 콩 품종을 이용한 두유 및 두부 제조시 calcium, xalae 와 phytate = Quality Characteristics and Calcium, Oxalate and Phytate Contents of Soymilk and Tofu Manufactured with Recommended Soybean Cultivars in Korea. 충북대학교 대학원 식품공학
- 5) 황인국, 김기찬, 김현영, 송향림, 김홍식, 장금일, 이준수, 정현상. 2011. 국산 장려 콩으로 만든 두부의 Mineral, Oxalate 및 Phytate 함량과 품질특성. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(8), 1149~1155.
- 6) Ruiz-Larrea MB, Mohan AR, Paganga G, Miller NJ, Bolwell GP, Rice-Evans CA. 1997. Antioxidant activity of phytoestrogenic isoflavones. Free Radic Res 26: 63-70.
- 7) Wei H, Wei L, Frenkel k, Bowen R, Barnes S. 1993. Inhibition of tumor promoter-induced hydrogen peroxide formation in vitro and in vivo by genistein. Nutrr Cancer 20: 1-12.

- 8) Kwoon TW, Song YS, Kim JS, Moon GS, Kim JI, Hong JH. 1998. Current research on the bioactive functions of soyfoods in Korea. *Korea Soybean Digest* 15: 1-2.
- 9) Kirk TW, Sutherland P, Wang SA, Chait A, LeBoeuf RC. 1998. Dietary isoflavones reduce plasma cholesterol and atherosclerosis in C57BL/6 mice but not LDL receptor-deficient mice. *J Nutr* 128: 954-959.
- 10) Matsubara Y, Kumamoto H, Lizuka Y, Murakami T, Okamoto K, Miyake H, Yokoi K. 1985. Structure and hypotensive effect of flavonoid glycosides in Citrus unshiupeeing. *Agric Biol Chem* 49: 909-914.
- 11) Adlercreutz CH, Goldin BR, Gorbach SL, Hockerstedt KA, Watanabe S, Hamalainen EK, Markkanen MH, Makela TH, Wahala KT, Adlercreutz T. 1995. Soybean phytoestrogen intake and cancer risk. *J Nutr* 125: 757S-770S.
- 12) 장미정, 강명화, 박영현. 2005. 품종별 국산 콩 추출 및 Isoflavone 유도체의 혈소판 응집억제작용. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(9), 1320~1324
- 13) 윤인자 2009. 두유푸딩의 제품개발 및 품질특성에 관한 연구. 세종대학교 관광대학원 호텔경영학과 식생활 문화전공.
- 14) Park HW, 2007. physicochemical properties of jujube paste and quality characteristics of yanggaeng added jujube paste. ph.D.M.S. Thesis, Sejong univ.
- 15) Bok MJ. 2004. Nutritional components of yanggaeng prepared by different ratio of pumpkin. *Korea J. Food Cookery sci.*

- 16) 최은정, 김선임, 김상희. 2010. 녹차가루를 첨가한 양갱의 품질 특성. J East Asian Soc Dietary Life 20(3):415~422.
- 17) 이승민, 최은정. 2009. 자색고구마를 첨가하여 제조한 양갱의 품질 특성. J East Asian Soc Dietary Life 19(5):769~775.
- 18) 박은영, 강선경, 정창호, 최상도, 심기환. 2009. 파프리카 분말을 첨가한 양갱의 품질특성. 농업생명과학 연구. Vol.43, No4, pp.37~43.
- 19) 박병학. 2007. 대추농축액의 이화학적 특성과 농축액을 첨가한 양갱의 품질특성에 관한 연구. 세종대학교 대학원 조리외식산업학과 p91~100.
- 20) 박미숙, 박동연, 손경희, 고봉경. 2009. 전처리 방법과 비율을 달리하여 제조한 도라지 양갱의 품질 특성에 관한 연구. J East Asian Soc Dietary Life 19(1): 78~88.
- 21) 김명희, 채현석. 2011. 더덕을 첨가한 양갱의 품질특성에 관한 연구. J East Asian Soc Dietary Life. 21(2): 228~234.
- 22) 한은주, 김중만. 2011. 생강가루에 따른 양갱의 품질특성. J East Asian Soc Dietary Life 21(3): 360~366.
- 23) 황은선, 이예진. 2013. 아로니아즙 첨가 양갱의 품질특성 및 항산화활성=Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Yanggaeng with Aronia Juice, 한국식품영양과학회지, Vol.42 No.8.
- 24) 한지민, 정해정. 2013. 블루베리 분말을 첨가한 양갱의 품질 특성=Quality Characteristics of Yanggaeng Added with Blueberry Powder, 식품저장유통 학회

지, Vol.20 No.2.

- 25) 홍성수, 정은경, 김애정. 상황버섯 균사체를 이용한 양갱 제조 및 품질 특성 = Quality Characteristics of Yanggaeng Supplemented with Sanghwang Mushroom (*Phellinus linteus*) Mycelia, 대한영양사협회 학술지, Vol.19 No.3.
- 26) 장지현, 1993. 한국 전래 두류 재배사 연구. 성심여자대학교.
- 27) 김용선. 김철재.1999. 수출방법과 가열시간을 달리한 두유의 이화학적 특성. 한국 콩 연구회, 16권 1호. pp.40~55.
- 28) Hwang EY, Kong YH, Lee YC, Kim Kim YC, Yoo KM, Jo YO, Choi SY. 2006. Comparison of phenolic compounds contents between White and Red Ginseng and their inhibitory effect on melanin biosynthesis. J Ginseng Res 30(2):82-87.
- 29) 이경석, 김경래, 정용면, 이기영. 2006. 균질기 압력을 변화시켜 제조한 두유의 유화안정성. J Korean Soc Food Sci Nutr 35(10), 1434~1438(2006)
- 30) 김명서. 2004. 두유산업의 품질관리에 관한연구 : 생산 공정과 부적합 관리를 중심으로 = Study on the quality control of soybean milk industry. 호서대학교 경영대학원: 경영학과 생산관리 전공.
- 31) FDA. 1999. 21 CFR Part 101 : Food labeling : Health claims : Soy protein and coronary heart disease : final rule
- 32) 윤숙자, 1998. 한국의 떡, 한과, 음청류. 지구문화사. p252.

- 33) 식품의약품 안정청. 2005. 식품공전. pp137~272.
- 34) 한복려. 2005. 쉽게 맛있게 아름답게 만드는 한과. 궁중음식연구원, 서울. pp36~37.
- 35) 최필승. 1989. 자랑스런 민족음식 북한의 요리. 한마당, 서울. pp424~423.
- 36) Joo MJ. 2007. Physicochemical and sensory characteristics of black bean yanggaeng preparation. M.S. Thesis, Yongin Univ.
- 37) Park MS. 2008. A Study on Quality Characteristics of Doraji(Platyodon grandiflorum) Yanggeng by Different Pre-treatment Methods and Adding Levels of Doraji. M.S. Thesis, Dongguk Univ.
- 38) 박근성, 2003. 화과자대계, 비앤씨월드. p263.
- 39) Kim YK, Kim SS, Chang KS.2000.Textural properties of ginger jelly. Food engineering progress4(1):33.
- 40) Nakahama N. 2000. Rheological properties of mixed gels. Abstract of 10th Anniversary Symposium. Korean Soc. Food Sci.
- 41) Park MY. 2010. Quality Properties of Woolgeom *Yanggaeng* Fermented by Lacticacid Bacteriaand *Bacillus subtilis*. Sunchon National University. pp1~55.
- 42) Pyun YR, Yu JH, Jeon IS. 1978. Studies on the rheological properties of yanggeng. Korean J. Food Sci. Technol.,10(3):344~349.

- 43) Jeon SW, Hong CO, Kim DS. 2005. Quality characteristics and storage stability of *yanggaengs* added with natural coloring ingredient. *J Research Institute of Eng & Technol* 12: 19~34.
- 44) 전미라, 김민희, 손찬욱, 김미리. 2009. 칼슘 첨가 마늘 페이스트로 제조한 양갱의 품질특성 및 항산화성, *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(2), 195~200.
- 45) 박근성. 2013. 화과자대계, 비앤씨월드. p274.
- 46) 이종수. 2008. 해조화학의 이용, 효일출판사. pp212~213.
- 47) 유영상, 노정미. 조리과학, 수학사. 2006. pp292~298.
- 48) 이현주, 이미경, 신영자. 2007. 신조리원리, 태학원. pp280~283.
- 49) 박근성. 2013. 화과자대계, 비앤씨월드. p278.
- 50) 강옥주, 이미경, 이영옥, 고대희. 2002. 조리원리, 삼광출판사. p28.
- 51) 장명숙. 1999. 식품과 조리원리, 효일문화사. pp270-272.
- 52) Do JR(도정룡). 1997. Extraction and Purification of Agar from *Gelidium amansii*. *J. Korean Fish. Soc.* 30(3), 423 ~427.
- 53) Hwang SH, HA SD, Kim BJ, Kim HJ, Gong JY(1999) Isolation and Its Optimal Culture Condition for High Agarase-Producing Mutant. *Korean J. Biotechnol. Bioeng* 14:(3)351-357.

- 54) 식품의약품안전청. 2014. 식품공전, 나. 천연첨가물, p.245.
- 55) 이현주, 이미경, 신영자. 2007. 신조리원리, 태학원. pp276~280.
- 56) Yun JU, Hwang SM, Oh DH, Nam GH, Choi JD, Oh KS. 2009. Preparation and its taste-active components of grass puffer extract. J Agric Life Sci 43(6):95-103.
- 57) 유영상, 노정미. 조리과학, 수학사. 2006. pp300~302.
- 58) 우채홍, 정동욱, 황상용, 이강윤, 이호순, 금보연. 최신식품첨가물. 2014. p271.
- 59) Jang HR, Lee BS, Choi SK. 2008. The analysis of minerals and free amino acids in brown stock with extracted methods varied. Korea J Culinary Res 14(3):210-222.
- 60) Kim IC. 1999. Manufacture of citron jelly using citronextract. J Korean Soc Food Sci Nutr 29(2):396-402.
- 61) 신은경, 2000. Application of curdlan. 전남대학교대학원 석사학위논문.
- 62) 정동효. 2004. 식이섬유의 과학, 신광출판사. p188.
- 63) 식품의약품안전청. 2014. 식품공전, 나. 천연첨가물. p.335.
- 64) Nakao, Y. 1997. Properties and food applications of curdlan. Agro Food Industry Hi Tech, 8, 12-15.

- 65) 식품의약품안전청. 2014. 식품공전, 나. 천연첨가물. p.16.
- 66) 정동호. 2004. 식이섬유의 과학, 신광출판사. p133.
- 67) 김계영. 2014. 표고버섯 첨가 복어육수의 항산화 활성 및 복어육수 젤라틴 젤리의 품질특성. 영산대학교 대학원 조리예술전공. p69.
- 68) 표서진. 2011. 오디즙 첨가 양갱의 제조 조건 최적화. 숙명여자대학교 대학원: 생명과학과 식품영양과학전공.
- 69) 박선희, 조은자., 1995. 강낭콩 양금 혼합율에 따른 양갱의 기계적·관능적 특성. Korean J. DIETARY CULTURE. Vol. No.4.
- 70) 식품의약품안전청. 2014. 식품공전, 제 5. 식품별 기준 및 규격, 5-8-1.
- 71) 노민환, 이태규. 2006. 물엿농도와 열처리 조건에 따른 팔양금 호화액의 당 및 아미노산의 변화 모니터링. Korean J. food Preserv. Vol. 13. No. 5. pp. 581-588.
- 72) Kim JR, Yook CY, Kwon HK, Hong SY, Park CK and Park KH, Physical and physiological properties of isomaltooligosaccharides and fructooligosaccharide. Korean J. Food Sci Technol. 27:170-175(1995).
- 73) 식품의약품안전청. 2014. 식품공전, 제 5. 식품별 기준 및 규격, 5-1-2.

Abstract

Quality characteristics of soy milk yanggaeng added with soy milk

Ja-Young Kim

Department of Nutrition Education, Graduate School of Education

Jeju National University, Jeju, Korea

The objective of this study lies in examining optimizing manufacturing conditions and quality traits for sweet jelly of soy milk by using soy milk instead of water and manufacturing sweet jelly with variety of coagulant such as agar, gelatin, curdlan, gua gum, and others, different quantity of red bean paste, and different types of sugar. In regards to quality traits based on coagulant, sweet jelly made with gua gum presented high value of L, a, and b. The sugar contents was the highest in sweet jelly made with agar. Among coagulants used to manufacture sweet jelly of soy milk, gelatin and curdlan were inappropriate presenting jelly like texture and gua gum did not coagulate well. Therefore, agar was presented to be most appropriate to manufacture sweet jelly of soy milk. The preference of sweet jelly made with agar was the highest as a result of sensory evaluation. The addition of 2% agar in proportion to soy milk was evaluated to be most optimizing. In regards to the change in color based on quantity of paste among quality traits for sweet jelly of soy milk made with agar as its coagulant, L and a value decreased with the increase in quantity of paste addition but b value increased. In regards to the property, the cohesiveness, gumminess, and chewiness increased with the increase in quantity of paste addition and the most optimizing property was presented in case of adding same amount of paste addition and soy milk. Looking into quality traits for sweet jelly of soy milk based on the quantity of sugar addition and type of

sugar, the gumminess and chewiness for sweet jelly of soy milk decreased with the increase in quantity of starch syrup addition but the gumminess, chewiness, and springiness for sweet jelly of soy milk increased with the increase in quantity of oligosaccharide addition. As a result of sensory evaluation on sweet jelly of soy milk, it presented high point distribution for color, gloss, taste, flavor, texture, and overall preference. The storage stability test suggested that the storage period within 20 days and 7 days was appropriate at 5°C and room temperature respectively. The storage of over 2 days was unavailable at 30°C. The cohesiveness and springiness for sweet jelly of soy milk stored at 5°C increased with the passage of storage period. The gumminess decreased until day 9 and started to increase from day 12 and the chewiness decreased until day 9 and increased on day 12. Summarizing the result of this research, there is an enhancement in aspect of nutrition for sweet jelly when soy milk with nutritional function is used instead of water. Also, it is thought to have competitive edge in aspect of taste and quality. However, there is a necessity to conduct additional studies on more controlled packing method for commercial manufacturing since storage period for sweet jelly of soy milk was presented to be rather short.