

쌀에 관한 연구동향

김 기 숙

중앙대학교 가정대학 식생활학과

쌀에 관한 최근의 연구동향을 살펴보기 위하여 본 연구에서는 1985년에서 1990년에 걸쳐 국내외의 학술지에 게재된 연구논문을 중심으로 검토하였다.

자료는 국내학술지 중에서 한국조리과학회지 한국식품과학회지·한국식문화학회지·대한가정학회지를 중심으로, 외국학술지로는 日本家政學會誌, 調理科學(日本調理科學會), Cereal Chemistry, Starch, Journal of Food Science, Journal of Food Quality, Journal of Food Processing and Preservation을 중심으로 발췌하고 종합하였다.

게재된 논문의 내용을 크게 취반(밥), 쌀가공품, 쌀입자 및 가루, 쌀전분 및 기타성분으로 나누어 년도별 게재 논문수를 비교하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 논문의 연구내용과 년도별 게재 논문수

연구 내용 연도	취반(밥)	쌀 가공품	쌀입자 및 가루	쌀전분 및 기타성분	계
1985	6	2	2	4	13
1986	8	5	6	8	27
1987	1	4	1	6	11
1988	3	6	5	8	22
1989	3	3	2	3	12
1990	6	4	6	7	23
계	27	24	22	36	109

연구내용에 있어서는 쌀전분 및 기타성분에 관한 내용을 다룬 논문이 가장 많았고, 취반, 쌀가공품, 쌀입자 및 가루에 대한 논문수는 비슷하였다. 또, 게재된 논문수를 년도별로 비교해보면 격년으로 비슷한 수의 논문이 게재된 것으로 나타났다.

국내 학술지에 게재된 논문이 취반에 관한 내용보다는 쌀전분 및 기타성분에 관한 것이 많았는데 비하여 일본의 학술지에 게재된 논문은 취반에 관한 내용이 가장 많았다.

연구방법에 있어서는 게재된 논문이 대부분이 실험연구 였고 문헌연구는 2편 조사연구가 2편에 불과하였다.

게재된 논문들의 연구내용을 요약하면 다음과 같다.

I. 취반(밥)

쌀의 조리에 관한 연구로 취반조건으로서의 비등계속시간에 대하여 검토한 논문이 있다^{1,2)}. 즉, 비등까지의 시간을 10분으로 하고 그후 98°C 이상의 온도로 유지시키는 비등계속시간을 달리하였을때의 밥의 호화도, 80% ethanol 가용성 환원당량 및 탈수속도를 측정하고, rheolometer 와 texturometer를 사용한 밥알의 texture와 현미경관찰 및 관능검사를 실시한 결과, 비등계속시간이 15분 이상인 밥이 바람직하다고 보고하였다. 또, 비등까지의 시간의 長短이 맛있는 밥을 짓는데 필요한 비등계속시간에 어떠한 영향을 미치는가를 검토하기 위하여 비등까지의 시간을 4~5분과 18분으로 하고, 비등계속시간을 3단계로 했을때의 밥의 性狀을 물리화학적인 방법과 관능검사로 검토한 결과 가열속도의 차이가 쌀전분의 호화과정에서 미묘한 영향을 미쳤으며, 맛있는 밥을 짓기 위해서는 비등까지의 시간의 長短에 관계없이 98°C 이상의 온도를 20분 이상 유지시킬 필요가 있다고 하였다.

鈴木³⁾등은 취반시의 昇溫速度가 밥의 호화도 및 性狀에 미치는 영향을 검토한 결과, 급속하게 昇溫 시킨 밥이 서서히 昇溫 시킨 밥에 비해 호화도가 낮았고, 昇溫이 완만할수록 밥술 上下에 따른 밥의 수분, hardness의 차가 크다고 보고하였다.

또 쌀의 조리에서 消火後 뜸들이기에 관한 내용을 다룬것으로, 취반시 뜸들이기의 효과, 뜸들이는 동안의 온도 및 뜸들이는 시간의 연장이 미치는 영향에 대한 연구가 있다^{4~6)}. 취반시 뜸들이기의 효과에 관한 연구에서 밥알중심부까지 충분히 호화시키기 위해서는 뜸들이기가 필요하고, 뜸들이기로 인해 밥알내의 수분이 점차 안정된 상태로 되어갈 뿐 아니라 밥의 texture도 점탄성이 있는 hardness를 갖게된다고 하였다. 또, 취반에 있어서 뜸들이는 동안의 온도의 영향을 살펴본 논문⁵⁾에서는 바람직하다고 판단되는 밥의 솥내부온도 변화를 살펴본 결과 최종온도가 밥중심부가 93°C, 솥안 공간부가 86~88°C였다. 따라서 이 온도에 가깝도록 가열시간과 뜸들이기 시간을 설정하는 것이 취반의 최종단계로서 바람직하다고 결론지었다.

貝沼⁶⁾등은 취반시 뜸들이기 시간이 길어졌을때 밥의 성상에 미치는 영향을 살펴본 연구에서 솥밖으로 증발되는 수분이 점차 감소하면서 솥뚜껑의 내부벽에 부착하는 수분이 증가되어 윗부분의 밥의 수분함유율이 높아지고 부위에 따른 차이가 현저해졌으며, 이러한 성상의 변화는 뜸들이는 시간이 30분을 지나면서 문제가 된다고 보고하였다.

현미와 백미를 혼합하여 지은 밥에 대한 연구로는 현미밥과 백미밥의 조직의 형태를 實體 현미경, 광학현미경 및 走査型電子 현미경으로 관찰하고 현미밥과 백미밥의 외관·냄새·촉감등의 食味를 관능검사로 평가한 논문⁷⁾과 加工玄米와 精百米를 혼합하여 취반하는 경우 가공현미의 혼합율과 加水량을 달리했을때의 밥의 중량과 체적, 수분함량, 호화도, 物性등 밥의 性狀을 비교한 논문⁸⁾이 있다.

또, 김⁹⁾은 쌀에 보리, 콩, 팥을 첨가한 잠곡밥을 호화시킬때의 pH, 팽창율, Texrure 영양함유량

등 조리과정중의 이화화적인 변화에 대하여 실험하여 보고하였다.

일본에서는 밥의 風味를 향상시키기 위한 목적으로 本ゆりし(Hon-Mirin)을 첨가하는 경우가 있는데 奥田¹⁰⁾등은 밥에 Hon-Mirin을 첨가했을때의 조리효과를 관능검사와 물리적인 요인 분석으로 검토하여 끈기가 적고 맛이없는 쌀에 Hon-Mirin을 첨가하면 旨味·物性·香이 向上될수있다는 것을 확인하였다.

또, 品川¹¹⁾등은 일본의 전통요리의 하나인 すし(sushi)를 만들때 첨가되는 식초·설탕·소금의 배합비가 Sushi-meshi (cooked rice for sushi)의 기호에 미치는 영향을 검토한 결과 쌀 중량에 대해 바람직한 첨가배합비를 찾아내었고, 이러한 조미료의 첨가가 산미·감미·염미를 부여하는 외에 밥을 부드럽게 하여 흰밥과 다른 특유의 texture를 갖게 한다고 보고하였다. 취반기구류에 대한 것으로 전기자동 압력밥솥을 사용하여 취반할때의 취반특성에 대해 검토한 연구¹²⁾와 압력솥을 사용하여 취반할때의 취반특성에 대해 검토한 연구¹²⁾와 압력솥 및 전기솥을 이용하여 가수량을 달리한 취반미의 특성을 비교한 논문¹³⁾이 보고되어 있다.

鈴木⁴⁾는 쌀밥의 食味평가에 관한 物性要因에 대한 연구에서 物性特性値가 쌀밥의 食味평가의 지표로서 이용될 수 있다는 가능성을 시사하였다.

쌀의 종류와 품종에 따른 밥의 품질특성을 비교한 것으로 찰쌀과 일반계 및 다수계 멥쌀로 밥을 지었을때 밥의 관능적 품질을 평가하고 취반시 물의 첨가비율이 쌀밥의 관능적 성질에 미치는 영향을 조사한 연구보고¹⁵⁾가 있고, 일반계 및 다수계 각 6품종 쌀을 대상으로 뜨거운밥(70°C)과 식은밥(20°C)의 texture를 평가하고, 쌀의 이화학적 특성과의 상호관련성을 살펴본 논문¹⁶⁾도 있다.

또, 장¹⁷⁾등은 다수계 2품종과 일반계 1품종의 쌀을 압력솥과 전기솥으로 취반하여 더운밥과 찬밥의 관능적특성 및 기계적특성을 비교 검토하였다.

취반방법이 즉석 쌀밥(Quick cooking rice)의 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 상압취반·가압취반·열탕침지후 가압취반의 세가지 취반방법으로 즉석 쌀밥을 제조하여 취반방법별 건조 양상·즉석 쌀밥의 복원속도·관능적 품질 특성 및 텍스처를 비교한 연구¹⁸⁾가 있으며 또, 좋은질의 quick cooking rice를 생산하기 위한 호화적 처리방법과 가공의 modification에 대한 연구¹⁹⁾도 있다.

한편, 단립종, 중립종, 장립종 세품종의 쌀로 만든 밥의 특성과 세 품종쌀의 전분중에 함유된 amylose의 분자량과의 관계를 조사한 연구가 있으며, 울찰(일반계)과 한강찰벼(다수계) 찰쌀의 취반속도에 대한 연구논문²¹⁾도 있다. 밥의 노화특성과 노화에 영향을 미치는 요인등에 대한 연구가 보고되고 있다.

즉, 가수량에 차이를 두어 지은 밥을 냉장고(3~5°C)와 실온(14~16°C)에서 저장했을 때의 밥의 노화 상태를 粘着度, 호화도 및 amylography등을 통하여 검토한 것⁶⁷⁾이 있고 밥의 보존온도를 4단계로하여 호화율의 경시적 변화를 추적함으로써 보존온도가 밥의 노화에 미치는 영향을 검토한 논문⁶⁸⁾도 있으며, 쌀밥 및 찰쌀밥을 5°C에서 저장했을 때의 性状변화를 水可溶性澱分 호화도 및 X線回折圖의 경시변화로 검토하기도 하였다⁶⁹⁾.

김⁷⁰⁾등은 축합인산염이 밥의 노화속도에 미치는 영향을 조사하였고, cooked rice의 5°C 저장시 미치는 lipid의 영향을 효소소화력, X-ray 회절양상을 통해 검토한 논문⁷¹⁾도 있다.

cooking 정도에 따른 쌀의 texture 변화를 측정하기 위하여 small back extrusion test cell의 사용을 시도하여 이 방법이 cooked rice의 texture를 측정하는데 효과적임을 확인하였다¹⁰⁷⁾.

II. 쌀가공품

한국 고유의 병과류에 대한 연구가 보고되어 있다.

강정의 제조과정 중 찹쌀의 수침이 팽화에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수침중 원료찹쌀에 일어나는 물리화학적 제 변화와 팽화와의 관계를 살피본 논문²⁸⁾이 있고 세반강정과 녹말다식의 탄수화물 특성과 저장성에 관한 연구²⁹⁾가 있다. 일반적으로 유과는 찹쌀만으로 제조되고 있으나 신³⁰⁾등은 멥쌀과 찹쌀의 amylose 함량, 수화도, 호화개시온도등의 차이를 검토하고 멥쌀과 찹쌀 각 두품종을 선택하여 유과를 제조하고 그 특성을 비교하였다.

한편 떡의 제조 및 이용을 활성화하고 우리고유의 떡을 계승 발전시키기 위한 떡 제조법의 표준화가 시도되고 있다. 경단조리법의 표준화를 위하여 찹쌀의 침수시간과 첨가하는 물의 온도 및 물의 양과의 상호작용이 경단의 기호성과 texture에 어떤 영향을 끼치는가를 관능검사와 기계적 측정에 의하여 검토한 논문³¹⁾이 있고 백설기 조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구도 있다¹⁰⁸⁾.

송³²⁾등은 인절미를 만들때 일반계와 다수계로 찹쌀의 종류를 다르게 하여 찹쌀을 찌서 친 인절미와 찹쌀을 가루로 하여 찌후 쳐서 만든 인절미의 외관, 색, 질감, 기호성, 조직감을 관능검사와 기계검사에 의해 측정하였다. 또 멥쌀가루로만 만든 떡의 단점을 보완하기 위하여 멥쌀가루에 찹쌀가루를 첨가하여 백편을 만들어서 관능검사와 기계적검사를 통하여 백편의 조직감 변화 및 기호성 그리고 저장 중 백편의 경도변화를 조사한 연구³³⁾도 있다.

이^{34,35)}등은 백설기 제조에서 감미료의 종류(sucrose, fructose, sorbitol, saccharin, aspartame)를 달리하여 백설기의 관능적 성질과 물리적특성을 비교하였고, sorbitol 과 aspartame 또는 sorbitol 과 saccharin을 혼합하여 첨가한 백설기를 제조하여 sucrose 첨가군과 비교해봄으로써 감미료의 혼합효과를 살펴본 결과 혼합감미료를 첨가한 백설기의 특성들이 sucrose 첨가군과 매우 비슷하게 평가되어 설탕의 사용이 제한된 대상을 위해 설탕대신 사용될 수 있는 가능성을 시사하였다.

또, 米粉粒度, 加水量, 설탕량, 발효시간, 찌때의 시료의양을 要因으로 선정하여 조리조건이 증편의 품질에 미치는 영향을 검토한 논문²³⁾도 있다.

한편 일본의 團子(Dango)에 대해서도 몇편의 논문이 보고되어 있다²⁴⁻²⁷⁾. 米粉粒도와 찹쌀가루, 멥쌀가루 및 가수량의 상호작용이 團子(Dango)의 粘彈性에 미치는 영향을 검토하였고^{24,25)} 笹團子(Sasa-Dango)의 rheological property에 대한 연구로 團子의 力學 model에 대한 연구²⁶⁾와 Sasa-Dango의 調製조건이 Dango의 粘彈性에 미치는 영향을 검토한 논문²⁷⁾이 있다. 또, 여러가지 rice products— 즉 steam parboiled rice, dry-heat parboiled rice, flaked rice, expanded rice

—의 물성학적 특성을 이해하기 위해 이들 rice products 의 cold-slurry viscosity를 비교검토한 논문⁶⁶⁾도 있다. 문헌연구로는 1670년~1943년까지 발행된 우리말 조리서를 중심으로 떡류 및 주식류의 종류와 빈도, 재료, 계량단위, 조리용어등을 고찰함으로써 우리의 음식문화를 이해하는데 참고되는 자료를 제시해 준 논문이 있다^{40,41)}.

또, 윤⁴²⁾등은 음식문화 비교연구로서 한국, 일본, 홍콩등 벼농사지역(9개지역)에서 쌀로 만드는 병과류를 조사하여 떡, 과자, 병과류를 만들때 쌀다루는 방법등을 비교 고찰하였다.

현재 우리의 식생활에서 떡이 차지하고 있는 위치를 확인하고 앞으로 전통식품의 계승 발전을 위한 산업화 방안을 모색하기 위한 기초자료 제공을 목적으로 떡의 이용실태 및 시판제품에 대한 평가도를 조사한 논문⁴³⁾이 있다. 쌀의 밥이나 떡이외의 이용으로 extrudate를 들수있는데 extrusion cooking에 관한 몇편의 연구가 보고되고 있다. 류³⁶⁾등은 쌀가루의 압출성형 특성을 조사하기 위하여 쌀가루의 수분함량과 입자크기를 달리했을때 제품의 물리적 성질을 분석하였고, 이³⁷⁾등은 쌀의 원료상태 및 extrusion cooking 조건이 puffed extrudate의 특성에 미치는 영향을 검토하였다.

또, rice layer cake 과 fermented rice cake에 가장 적합한 쌀을 선택하기 위하여 amylose 함량과 호화온도가 다른 쌀로 cake를 만들어서 두 type의 rice cake의 품질특성을 검토한 논문³⁸⁾도 있다.

puffed rice cake을 만들때 puffing 직전의 raw rice의 반죽조건(시간과 moisture level)과 가열조건(온도와 시간)이 rice cake의 volume에 미치는 영향을 검토한 논문도 있고, 木村²²⁾등은 rice flour rusk의 調製조건과 大豆粉 첨가의 영향을 검토하였다.

III. 쌀 입자 및 가루

우리나라 쌀의 품종별 유형별로 도정 및 품위특성을 조사하여 합리적인 시장성을 평가할 수 있는 방법을 모색하고자 한 논문⁴⁴⁾이 있고, 산지를 달리한 一般米 및 통일미 두품종씩을 대상으로 쌀의 형태와 화학적 성질이 食味에 미치는 영향을 理化學的 성질 시험과 관능검사를 통하여 검토한 연구도⁴⁵⁾ 있다.

Bankok, Hong Kong, Rome, Bonn등 selected Market에서 수출 및 소매된 쌀의 물리 화학적 특성을 분석한 논문⁴⁶⁾이 있으며, 참쌀의 품질특성을 이해하기 위한 기초 연구^{47,62)}로 일반계와 다수계 참쌀의 수분흡수속도를 분석한것과 전분의 점성특성을 비교한 것이 있다.

또, 박⁴⁸⁾등은 국내에서 이용가능한 여러종류의 제분기를 사용하여 쌀가루를 제조하고 제분방법이 쌀가루의 이화학적 특성에 미치는 영향을 검토하여 쌀가루의 기능적 특성을 살린 쌀가공제품의 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

강화미에 대한 연구에서 쌀입자에 비타민을 강화시키기 위한 방법으로 acetaldehyde와 epichlorohydrin을 각각 사용하여 산성 및 알카리 상태에서의 cross-linking에 의해 수세와 조리시의 안정성을 향상 시킬수 있는 방법이 개발되었다⁴⁹⁾.

쌀 allergy를 갖고 있는 환자들을 위한 hypoallergenic rice의 생산이 효소에 의한 구성단백질(주로 allergenic globulin)의 분해로 가능하게 되었고⁵⁰⁾, Hypoallegenic rice grain의 색과 mechanical strength등 grain의 질을 회석 시킨 hydrochloric acid처리와 水洗 방법으로 향상시킬 수 있었다는 보고가 있다⁵¹⁾.

Wads worth⁵²⁾등은 쌀을 microwave-vacuum 처리로 건조시켜 물리화학적성질과 cooking quality를 air-dried control과 비교 검토한 결과 microwave-vacuum technique는 cooking 과 eating characteristic의 물리적 변화를 일으키지 않고 쌀을 건조시키는 방법으로 사용할 수 있다고 하였다.

열에 안정된 α -amylase를 사용하여 제분된 밀가루를 가수분해하면 생성되는 rice malto dextrin의 생산과 size distribution에 대한 연구가 있다⁵³⁾. 한^{54,55)}등은 쌀분말 제품의 하나인 알파미분을 드럼건조공정으로 제조하여 그의 물리화학적 성질을 품종별 수분함량별로 검토하였으며 압출성형공정으로 제조한 압출성형물의 물리적성질과 소화특성을 검토하여 산업적으로 응용할 수 있는 알파미분의 기초적인 물성특성을 규명하고자 하였다.

쌀을 이용하여 증자공정을 거치지 않고 직접 쌀가루에 효소를 작용시켜 고단백 쌀가루를 제조하여 그 영양적인 가치를 알아보고 부산물로서 당용액의 이용가능성을 살펴본 연구⁵⁶⁾에서 고단백 쌀가루를 성장기 아동들의 영양식품으로서 이용 가능성이 크고 부산물은 고과당으로 제조하여 감미원으로 이용될 수 있다고 보고하였다.

정⁵⁷⁾등은 환경오염과 관련이 있는 유해중금속중 카드뮴과 납을 택하여 쌀에 오염된 경우 水洗 및 취반과정중의 변화와 함께 밀가루의 加工利用중에 일어나는 함량변화를 조사하였다.

쌀의 저장성과 관련된 몇편의 연구가 보고되어 있다. 상대습도가 다른 조건하에서 저장한 쌀의 물리화학적 변화를 검토한 논문⁵⁸⁾이 있고 저장미에 있어서의 쌀바구미와 곰팡이의 생육과 이들이 저장미의 품질에 미치는 영향을 조사하여 쌀저장방법의 개선에 필요한 자료를 제공하고자 시도한 연구⁵⁹⁾도 있었으며, 쌀을 분말형태로 만들어 곡립상태와 가루형태의 저장성을 비교함으로써 계속 생산량이 늘고있는 쌀을 국수나 라면등에 대체원료로서 활용하기 위해 향후 쌀가루 조리의 유통가능성을 검토하고자 시도한 것도 있었다⁶⁰⁾.

김⁶¹⁾등은 쌀의 저장온도를 달리하였을 때의 관능적 특성과 Instron에 의한 기계적 특성치들의 변화 양상을 살펴봄으로써 이들이 밥맛에 미치는 영향을 알아보려 하였다.

또, 저장온도와 기간을 달리한 쌀가루를 호화시켜 각각의 점도를 Rheometer를 사용 측정하여 rheological property를 검토한 논문도 있다⁶²⁾.

ICC (International Association for Cereal Chemistry)의 협동적인 test로서 4종류의 rice sample에 대해 11개의 laboratory에서 milled rice flour의 Amylograph에 의한 viscosity와 전분의 호화온도를 test하여 test 方法의 재현성을 검토하였다⁶⁴⁾.

Webb⁶⁵⁾등은 28종의 장립미, 중립미, 단립미를 milling cooking 및 가공특성을 달리했을때의 rice grain의 hardness를 5가지 간접적인 방법으로 측정하여 비교하였다.

쌀 및 쌀전분의 조리과학적 연구로서 찹쌀 및 멥쌀 현미의 新米와 古米에 대해 쌀 및 쌀전분의 일 반성분, 白度, 당류 요오드 흡수곡선, amylase 활성, amylogram등을 측정하여 新米와 古米의 이 화학적 성질을 규명함과 동시에 찹쌀의 경우 新米에 비해 古米의 최고점도가 높은 값을 나타내는 요 인에 대해서 검토한 논문⁸⁸⁾과 찹쌀과 멥쌀에 水洗 및 황산등으로 처리한후 amylograph에 의한 점도 시험을 실시하여 물 및 황산등처리가 쌀가루의 점도특성에 미치는 영향을 검토한 것이 있다⁸⁹⁾.

쌀의 구조에 대한 것으로 puffed rice kernel 과 parboiled rice의 가공동안에 일어나는 ultra-structural change를 SEM (Scanning Electron Microscopy)를 이용하여 검토한 연구도 있다¹⁰⁹⁾.

IV. 쌀전분 및 기타 성분

조⁷²⁾등은 쌀전분 및 이의 구성성분인 amylose와 amylopectin을 분리하여 이들의 분자구조적 성 질을 비교 검토하였고, 이⁷³⁾등은 한국산 쌀의 가공적성을 파악하기위하여 amylose 함량에 따라 가 공용으로 육종된 8가지 품종의 쌀을 선택하여 전분을 분리한 후 이들의 이화학적 특성을 검토하였 다.

또, 국내에서 생산되는 다수확계 및 일반계 쌀 각 5품종을 Differential Scanning Calorimetry (DSC)로 열분석하여 호화, amylose-lipid complex의 melting 및 노화 등의 상전이(phase transi-tion) 현상들을 연구한 논문⁷⁴⁾도 있다.

고⁷⁶⁾등은 쌀에 존재하는 amylose-lysolecithin complex의 열특성을 DSC를 이용하여 측정하고 국내에서 재배되는 다수계 및 일반계 쌀 각각 5품종의 amylose 함량을 정량하였다.

최근 쌀의 배유내의 carbohydrate의 질과 양에 영향을 미치는 돌연변이체가 생성되어 지고 있는 데 쌀의 sugary mutant를 제조하여 수용성다당류와 배유전분의 구조 및 특성에 대하여 검토한 논문 이 있고⁷⁷⁾ 쌀의 high-amylose돌연변이체로 부터의 배유전분의 구조와 특성이 검토되었다⁷⁸⁾.

호화온도가 다른 찹쌀가루와 전분의 기능적특성과 분자특성을 연구한 것도 있고⁷⁹⁾ 쌀가루를 sodium dodecyl benzene sulfonate와 protease method로 만든 amylose 함량이 다른 쌀전분입자 에서 waxy gene factor의 존재를 확인하기 위한 연구도 있었다⁸⁰⁾.

생쌀 전분입자의 crystallinity의 degree를 결정하는 지표로서 호화온도와 amylose 함량이 다른 34종류의 granular rice starch를 사용하여 HCl 처리에 의한 Lintnerization 후의 Lintner starch 와 amylase digestion후의 Amylosis residue에 대해 검토한 논문이 있다⁸¹⁾.

또, 쌀과 팽화시킨 쌀가공품의 질과 관련하여 전분의 gel-chromatographic fraction의 특성을 멥 쌀과 찹쌀에서 전분을 분리하여 검토한 연구도 있다⁸²⁾. 전분의 호화에 대하여 DSC를 통해 sucrose, sodium, surfactant가 호화특성에 미치는 영향을 검토한 논문⁸³⁾이 있고 lipid와 protein 제거 및 도 정정도가 전분호화에 미치는 영향을 검토한 것도 있다^{84,85)}.

또한, 김⁸⁶⁾등은 인산염이 쌀전분의 호화에 미치는 영향을 X-ray 회절법으로 조사하여 인산염이 멥 쌀전분의 호화에 필요한 수분을 감소시킨다고 하였다. 찰전분의 노화특성에 관해서는 찰벼, 찰보리,

찰수수, 차조, 울무등의 전분을 분리하여 glucoamylase에 의한 노화도 측정법, X-선회절법, β -amylolysis등으로 비교, 검토한 연구가 있다⁸⁷⁾.

인산염과 전분과의 상호작용을 이해하기 위한 연구로 김^{90,91)}등은 인산염이 5% 쌀전분 현탁액의 리올리지에 미치는 영향은 모세관 점도계를 이용하여 조사하였고 인산염이 쌀전분 호화액의 리올리지적 거동 및 열안정성에 미치는 영향은 Brookfield 점도계로 조사하였다.

또, 옥수수과 쌀전분을 사용하여 sodium hypochloride에 의한 oxidation 과 sodium hydroxide 존재하에서 acrylamide와 반응시키는 etherification 즉, cabamoylethylation이 전분의 rheological property에 미치는 복합효과를 검토한 연구도 있다⁹²⁾.

쌀속의 성분분석 및 추출에 관한 것으로 12가지 Mexican 품종의 현미, 정백미, 껍질, 거의 무기질, 비타민 함량의 성분을 분석하여 비교한 연구⁹³⁾와 찰쌀 및 멥쌀가루의 washing 과 boiling동안에 추출되는 lipid와 carbohydrate에 대한 연구⁹⁴⁾가 있다.

박⁷⁶⁾등은 쌀제분시 물리적 손상에 의해 냉수에 추출되어지는 쌀가루 α -D-glucan의 분자구조적 특성을 조사하여 제분시 쌀가루에 대한 물리적 손상이 쌀전분의 구성요소에 어떠한 영향을 미치는가를 조사하였다.

또, 다수계 및 일반계의 현미와 백미, 그리고 거로 구분한 12가지 시료에 대하여 불용성 식이 섬유와 용해성 식이섬유로 구분하여 측정하였고, 이 식이섬유의 수분 결합력 pH 변화에 따른 철분과의 결합정도 담즙염과의 결합정도를 비교 연구하여 쌀의 식이섬유급원으로서의 활용도를 검토한 논문도 있다⁹⁵⁾ 쌀속의 단백질과 관련된 연구로는 제분 및 도정된 쌀의 배유단백질이 cooked rice의 점탄성 변화에 어떠한 영향을 미치는가를 검토하기 위하여 단백질 구조 파괴후의 stickiness와 viscosity의 차이를 관찰한 것⁹⁶⁾이 있고 대부분 가축의 사료로 사용되거나 그냥 버려지는 쌀겨내의 양질의 단백질의 활용을 위해 탈지 또는 탈지시키지 않은 쌀겨속의 protein concentrate의 nitrogen solubility, 유화성, 기포성등 functional property를 검토한 논문⁹⁷⁾이 있다. 한편 쌀속의 lipid와 관련된 연구보고가 있다. 즉, 멥쌀과 찰쌀중의 지방질함량, 중성지방질 및 극성지방질 조성을 비교한 것^{98,99)}이 있고, 다수계 및 일반계 4품종을 현미, 백미, 그리고 거로 구분하여 12가지 시료의 총지질 중성지질, 그리고 지방산조성을 측정하고 동일품종의 시료를 현미, 백미로 도정함에 따른 지질성분의 변화를 살펴본 논문이 있다¹⁰⁰⁾.

玄米를 가열처리 했을때 생성되는 지질성분 특히 미량성분의 변화에 대해 검토한 논문¹⁰¹⁾이 있고, 찰쌀 및 멥쌀의 전분으로 부터 粗脂質(soxhlet 抽出)과 결합지질(85% Methanol 열추출)을 탈지시킨후 amylograph에 의해 점도변화를 측정하여 지질이 점도에 어떻게 관여하고 있는가를 검토하였고, 찰쌀 및 멥쌀 정백미를 탈지시켰을때의 점도변화에 대하여도 검토한 결과 찰쌀전분은 결합지질 제거로 최고점도가 증가되었고 멥쌀전분은 탈지 전분이 未탈지전분보다 점도가 감소하였다¹⁰²⁾.

일반계인 아끼바레와 다수계인 밀양30호를 대상으로 탈지에 따른 여러 특성 중 수화속도에 대한 연구에서 탈지에 의해 수화속도는 증가하였으며, 두품종모두 침지온도(10~40°C)에 관계없이 거의 일정한 증가폭을 보였다¹⁰³⁾.

또, 탈지 및 지방산 첨가가 쌀전분의 이화학적 특성 및 리올리지 특성에 미치는 영향도 검토되었고^{104,105)}, 탈지가 Akibare 와 Milyang 30 milled rice의 전분호화 및 cooking property에 미치는 영향에 대한 연구도 있다¹⁰⁶⁾.

참 고 문 헌

- 1) 關千惠子, 貝沼せず子, 米の調理に関する研究(第4報). 炊飯条件としての沸騰繼續時間, 家政學雜誌, **37(2)**:93, 1986
- 2) 貝沼せず子 關千惠子, 米の調理に関する研究(第5報). 炊飯条件としての沸騰繼續時間(第92), 家政學雜誌, **37(2)**:1039, 1986
- 3) 鈴木洋子, 涉川祥子, 炊飯における昇温速度の影響, 調理科學, **18(1)**:64, 1985
- 4) 貝沼せず子 江間章子, 關千惠子, 米の調理に関する研究(第6報). 炊飯条件としての蒸うしの効果., 日本家政學會誌, **39(9)**:969, 1988
- 5) 貝沼せず子 江間章子, 米の調理に関する研究(第7報). 炊飯における蒸うし中の温度の影響. 日本家政學會誌, **40(10)**:897, 1989
- 6) 貝沼せず子 江間章子, 米の調理に関する研究(第8報). 炊飯における蒸う時間の延長の影響, 日本家政學會誌, **41(12)**:1151, 1990
- 7) 山本誠子, 島田保子, 玄米飯と百米飯の組織化學的變化と食味評價, 調理科學, **19(2)**:144, 1986
- 8) 山崎妙子, 福場博保, 加工玄米と精百米の混合炊飯に及ぼす加水量の影響, 調理科學, **18(2)**:63, 1985
- 9) 김경자, 한국 주식에 관한 연구 - 잡곡밥 조리과정 중 이화학적 변화 -, 한국조리과학회지, **1(1)**:40, 1985
- 10) 奥田和子, 渡邊 裕季子, 倉賀野 妙子, 河邊達也, 長浜源壯森田日出男, 炊飯米に對する本みりんの添加効果について, 調理科學, **23(1)**:81, 1990
- 11) 品川弘子, 日本喜子, 茂木美智子, 深井康子. 赤羽 ひろ 川染飾江, すしめしの嗜好に及ぼす合せ酢の影響, 調理科學, **23(1)**:99, 1990
- 12) 壓司一郎, 倉沢文夫, 浜野眞理子, 電氣自動壓力鍋の炊飯について, 家政學雜誌, **37(5)**:415, 1986
- 13) 김혜영, 김광옥, 압력솥 및 전기솥 취반미의 관능적 특성. 한국식품과학회지, **18(4)**:319, 1986
- 14) 鈴木敬子, 米飯の食味評價に関する物性要因, 家政學雜誌, **36(1)**:3, 1985
- 15) 김우정, 김중근, 김성곤, 쌀밥의 관능적품질평가 및 비교, 한국식품과학회지, **18(1)**:38, 1986
- 16) 홍영희, 안홍석, 이승교, 전승규, 일반계 및 다수계 쌀의 성질 및 밥의 텍스처 특성, 한국식품과학회지, **20(1)**:59, 1988
- 17) 장인영, 황인경, 품종 및 조리조건을 달리하여 취반한 쌀의 이화학적특성 및 밥맛의비교(II). - 더운밥과 찬밥의 관능적·기계적특성에 관하여 -, 한국식품과학회지, **4(2)**:51, 1988
- 18) 김경상, 이현유, 김영명, 신동화, 취반방법이 즉석쌀밥의 품질에 미치는 영향, 한국식품과학회지, **19(6)**:480, 1987
- 19) D.A. SMITH, R.H. RAO, J.A. LIUZZO, E. CHAMPAGNE., Chemical Treatment and Process Modification for Producing Improved Quick-Cooking Rice., *J. Food Sci.* 50:926, 1985
- 20) 노은숙, 안승요, 밥의 텍스처와 쌀아밀로오스의 분자량 분포에 관한연구, 한국식품과학회지, **21(4)**:486, 1989
- 21) 장명숙, 김성곤, 을찰 및 한강찰벼 찰쌀의 취반속도의 비교, 한국식품과학회지, **22(2)**:227, 1990

- 22) 木村友子, 加賀谷み之子, 福谷洋子, 小川安子, 米粉ラスクの調製条件と大豆粉添加の影響, 日本家政學會誌, 39(2):119, 1988
- 23) 金信珠, 齋田美係, 畑江敬子, 島田淳子, 韓國의傳統調理「蒸餅(ズンピョン)」の品質に及ぼす調理條件の影響, 日本家政學會誌, 14(1):29, 1990
- 24) 勝田啓子, 團子の粘弾性に及ぼす米粉粒度の影響—粘弾性 測定値と官能評價との相關分析. 日本家政學會誌, 38(4):283, 1987
- 25) 勝田啓子, 團子の粘弾性に及ぼす籾米粉粳米粉, 加水量の相互作用, 日本家政學會誌, 39(4):289, 1988
- 26) 勝田啓子, 坂本典子, 笹團子 のレオロジー的性質に関する研究(第1報). 家政學會誌, 37(5):351, 1986
- 27) 勝典啓子, 笹團子のレオロジー的性質に関する研究(第2報). 団する粘弾性に及ぼす調製條件の影響, 日本家政學會誌, 38(4):275, 1987
- 28) 박영미, 오명숙, 찹쌀의 수침이 강정의 팽화부피에 미치는 영향. 한국식품과학회지 17(6):415, 1985
- 29) 이혜숙, 이서래, 강정과다식의 탄수화물특성 및 저장성, 한국식품과학회지, 18(6):820, 1989
- 30) 신동화, 김명곤, 정태규, 이현우, 쌀품종별 유과제조특성, 한국식품과학회지, 21(6):820, 1989
- 31) 김기숙, 경단조리법의 표준화를 위한 조리과학적연구(I), 한국조리과학회지, 3(1):20, 1987
- 32) 송미란, 조신호, 이효지, 제조방법에 따른 인절미의 Texture에 관한 연구, 한국조리과학회지, 6(2):27, 1990
- 33) 이윤경, 이효지, 찹쌀첨가량에 따른 백편의 조직감특성의 변화, 한국조리과학회지, 2(2):43, 1986
- 34) 이숙영, 김광옥, 감미료의 종류에 따른 백설기의 관능적특성, 한국식품과학회지, 18(4):325, 1986
- 35) 이숙영, 김광옥, 혼합감미료를 사용한 백설기의 관능적특성, 한국식품과학회지, 18(6):503, 1986
- 36) 류기형, 이철호, 쌀가루의 수분함량과 입자크기에 따른 Extrudate의 물성학적 성질, 한국식품과학회지, 20(4):463, 1988
- 37) 이영춘, 하연철, 복진영, 신동빈, 이경혜, 쌀의 원료상태 및 Extrusion Cooking조건이 Puffed Extrudate의 특성에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 22(1):105, 1990
- 38) C.M. PEREZ, B.O. JULIANO, Varietal Differences in Quality Characteristics of Rice Layer Cakes and Fermented Cakes. *Cereal Chem.*, 65(1):40, 1988
- 39) F. HSIEH, H.E. HUFF, I.C. PENG, S.W. MAREK, Puffing of Rice Cakes as Influenced by Tempering and Heating Conditions, *J. Food Sci.*, 54(5):1310, 1989
- 40) 맹혜열, 이효지, 떡류의 문헌적 고찰(1670년~1943년의 우리말 조리서를 중심으로), 한국식문화학회지, 3(2):153, 1988
- 41) 장혜진, 이효지, 주식류의 문헌적 고찰(1670년~1943년에 발간된 우리말 조리서를 중심으로), 한국식문화학회지, 4(3):201, 1989
- 42) 윤서석, 이효지, 안명수, 벼농사 지역의 쌀음식 비교연구 — 병과류를 중심으로 —, 한국식문화학회지, 5(2):207, 1990
- 43) 임국이, 김선호, 떡의 이용실태 및 시판제품에 대한 평가, 한국식문화학회지, 3(2):163, 1988
- 44) 김영배, 하덕모, 김창식, 우리나라 쌀의 도정 및 품위특성, 한국식품과학회지, 22(2):199, 1990
- 45) 정해옥, 쌀의 형태와 화학적 성질이 식미에 미치는 영향에 관한연구, 한국조리과학회지, 2(2):32, 1986
- 46) B.O. JULIANO, C.M. PEREZ, M. KAOSA-ARD, Grain Quality Characteristics of Export Rices in Selected Markets, *Cereal Chem.*, 67(2):192, 1990
- 47) 장명숙, 김성곤, 김복남, 울찰 및 한강찰벼 찹쌀의 수분흡수특성, 한국식품과학회지, 2(2):313, 1989

- 48) 박동근, 석호문, 남영중, 신동화, 제분방법별 쌀가루의 이화학적특성, 한국식품과학회지, **20**(4): 504, 1988
- 49) E.W. JOSEPH, J.A. LIUZZO, R.H. RAO, Development of Wash and Cook-Proof Methods for Vitamin Enrichment of Rice Grains. *J. Food Sci.*, **55**(4):1102, 1990
- 50) M. WATANABE, J. MIYAKAWA, Z. IKEZAWA, Y. SUZUKI, T. HIRAO, T. YOSHRAWA, S. ARAI., Production of Hypoallergenic Rice by Enzymatic Decomposition of Constituent Proteins. *J. Food Sci.*, **55**(3):781, 1990
- 51) M. WATANABE, T. YOSHIKAWA, J. MIYAKAWA, Z. IKEZAWA, K. ABE, T. YANAGISAWA, S. ARAI, Quality Improvement and Evaluation of Hypoallergenic Rice Grains. *J. Food Sci.*, **55**(4):1105, 1990
- 52) J.I. WADSWORTH, S.P. KOLTUN, Physicochemical Properties and Cooking Quality of Microwave-Dried Rice. *Cereal Chem.*, **63**(4):346, 1986
- 53) V. K. GRIFFIN, J. R. BROOKS, Production and size Distribution of Rice Maltodextrins Hydrolyzed from Milled Rice Flour Using Heat-Stable Alpha-Amylase., *J. Food Sci.*, **54**(1):190, 1989
- 54) 한억, 김정상, 이현유, 김영명, 신동화, 드럼진조에 의한 알파미분의 물리화학적특성, 한국식품과학회지, **20**(3):392, 1988
- 55) 한억, 이상효, 이현유, 김영명, 민병용, 압출성형에 의한 알파미분의 물리화학적 특성, 한국식품과학회지, **20**(4):470, 1988
- 56) 차재호, 권기화, 박관화, 장학길, 고단백 쌀가루 제조 및 이용, 한국식품과학회지, **20**(6):840, 1988
- 57) 정수연, 이서래, 쌀과 밀가루의 조리과정 중 카드름 및 납함량의 변화, 한국식품과학회지, **18**(4): 264, 1986
- 58) 島典和子, 古米化における貯藏温度の影響, 家政學雜誌, **37**(7):579, 1986
- 59) 김영배, 한원남, 유태중, 쌀 바구미와 곰팡이가 저장미의 품질에 미치는 영향, 한국식품과학회지, **17**(5):399, 1985
- 60) 김병삼, 박노현, 조길석, 강통삼, 신동화, 쌀 및 쌀가루 저장중 품질 안정성의 비교, 한국식품과학회지, **20**(4):498, 1988
- 61) 김미라, 황인경, 온도를 달리하여 저장한 쌀의 관능적특성 및 기계적 특성의 변화, 한국조리과학회지, **3**(2):50, 1987
- 62) 송범호, 김성곤, 이규한, 변유량, 이신영, 일반계 및 다수계 찹쌀전분의 점성특성, 한국식품과학회지, **17**(2):107, 1985
- 63) 關野章代, 藤原孟, 湖化米粉の粘性に関する研究(第2報). 貯藏期間の異なる米粉で調製した湖化米粉の粘性, 家政學雜誌, **37**(7):751, 1986
- 64) B.O. Juliano, C.H. Perez, E.P. Alyoshin, V.B. Romanov, M.M. Bean, K.D. Nishita, A. B. Blakeney, L.A. Welsh, L. Delgado L.A. W El Bayá, G. Fossati, N. Kongseree, F.P. Mendes, S. Brilhante, H. Suzuki, M. Tada, B.D. Webb., Cooperative Test on Amylography of Milled-Rice Flour for Pating Viscosity and Starch Gelatinization Temperature. *Starch*, **37**(2):40, 1985
- 65) B.D. WEBB, Y. POMERANZ, S. AFEWORK, F.S. LAI, C.N. BOLLIICH, Rice Grain Hardness and Its Relationship to Some Milling, Cooking, and Processing Characteristics. *Cereal Chem*, **63**(1) : 27, 1986
- 66) R. Chinnaswamy, K.R. Unnikrishnan, K.R. Bhattacharya, Mysore., Rheological Properties of Certain Processed Rice Products. *Starch*, **37**(3) : 99, 1985
- 67) 壓司一郎, 倉沢文夫, 米飯の老化について, 家政學雜誌, **37**(8):667, 1986

- 68) 鈴木一成, 米飯の老化に及ぼす 保存温度の 影響, 日本家政學會誌, **40(11)**:983, 1989
- 69) 日比喜子, 小林喜美枝 北村進一, 久下喬, うるち 米飯 およびもち 米飯の老化時の性壯について(第2報). 水可溶性澱分, 糊化度, X線回析圖の經時變化, 家政學雜誌, **37(9)**:743, 1986
- 70) 김일환, 이규환, 김성곤, 축합인산염이 밥의 노화속도에 미치는 영향, 한국식품과학회지, **17(4)**:245, 1985
- 71) Y. HIBI, S. KITAMURA, T. KUGE, Effect of Lipids on the Retrogradation of Cooked Rice. *Cereal Chem.*, **67(1)**:7, 1990
- 72) 조형용, 이신영, 양용, 변유량, 쌀전분과 그구성 성분의 분자구조적 성질, 한국식품과학회지, **19(4)**:371, 1987
- 73) 이상효, 한여, 이현유, 김성수, 정동효, 아밀로오스 함량별 쌀전분의 이화학적특성, 한국식품과학회지, **21(6)**:766, 1989
- 74) 현창기, 박관화, 김영배, 윤인화, 쌀전분의 Differential Scanning Calorimetry, 한국식품과학회지, **20(3)**:331, 1988
- 75) 고재형, 박관화, 쌀전분의 Amylose-lipid complex의 DSC 특성과 Amylose 정량, 한국식품과학회지, **21(4)**:556, 1989
- 76) 박용곤, 석호문, 남영중, 최광수, 쌀가루 냉수추출 α -D-glucan의 분자구조적 특성, 한국식품과학회지, **22(6)**:603, 1990
- 77) M. Asaoka, K. Okuno, Y. Sugimoto, M. Yano, T. Omura, H. Fuwa, Structure and Properties of Endosperm Starch and Water Soluble Polysaccharides from Sugary Mutant of Rice *Coryza Sativa L.* *Starch*, **37(11)**:364, 1985
- 78) M. Asaoka, K. Okuno, Y. Sugimoto, M. Yano, T. Omura, H. Fuwa, Characterization of Endosperm Starch from High-amylose Mutants of Rice (*oryza sativa L.*). *Starch*, **38(4)**:114, 1986
- 79) B.O. Juliano, R.M. Villareal, L. Baños. Laguna, Varietal Differences in Physicochemical Properties of Waxy Rice Starch. *Starch*, **39(9)**:298, 1987
- 80) C.P. Villareal, B.O. Juliano, L. Boños., Waxy Gene Factor and Residual Protein of Rice Starch Granules. *Starch*, **38(4)**:118, 1986
- 81) B.O. Juliano, C.M. Perez, L. Baños, Laguna, Crystallinity of Raw Rice Starch Granules as Indexed by Corrosion with Hydrochloric Acid and Amylase. *Starch*, **42(2)**:49, 1990
- 82) R. Chinnaswamy, K.R. Bhattacharya, Mysore, Characteristics of Gel-Chromatographic Fractions of Starch in Relation to Rice and Expanded Rice-Product Qualities. *Starch*, **38(2)**:51, 1986
- 83) A. CHUNGCHAROEN, D. B. LUND, Influence of Solutes and Water on Rice Starch Gelatinization. *Cereal Chem.*, **64(4)**:240, 1987
- 84) W.E. MARSHALL, F.L. NORMAND, W.R. GOYNES, Effects of Lipid and Protein Removal on Starch Gelatinization in Whole Grain Milled Rice. *Cereal Chem.*, **67(5)**:458, 1990
- 85) E.T. CHAMPAGNE, W.E. MARSHALL, W.R. GOYNES, Effects of Degree of Milling and Lipid Removal on Starch Gelatinization in the Brown Rice Kernel. *Cereal Chem.*, **67(6)**:570, 1990
- 86) 김일환, 김성곤, 이규환, 인산염이 쌀전분의 호화에 미치는 영향, 한국식품과학회지, **17(1)**:5, 1985
- 87) 김형수, 이미숙, 우자원, 찰 전분의 노화특성에 관한 연구, 한국식품과학회지, **20(6)**:794, 1988
- 88) 圧司一郎, 倉沢文夫, 米ならびに 米 デンプンの 調理科学的研究(第13報). 新米と古米の若干の 理化学性に うちて, 日本家政学会誌, **39(3)**:159, 1988
- 89) 圧司一郎, 倉沢文夫, 米ならびに 米 デンプンの 調理科学的研究(第14報). もちおよびうる米粉の アミログラム粘度におよぼす 水洗 硫酸銅添加の影響, 日本家政学会誌, **39(3)**:159, 1988
- 90) 김일환, 김성곤, 이신영, 인산염이 쌀전분현탁액의 리올로지에 미치는 영향, 한국식품과학회지,

- 19(3):239, 1987
- 91) 김일환, 김성곤, 이신영, 인산염이 쌀전분호화액의 리올로지에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 19(4):366, 1987
- 92) A. Ragheb, R. Refai, I. Abd El-Thalouth, A. Hebeish, Dokki, Cairo, The Combined Effect of Oxidation and Carbamoylethylation on the Rheological Properties of Maize and Rice Starches. *Starch*, 42(11):420, 1990
- 93) A. SOTELO, V. SOUSA, I. MONTALVO, M. HERNANDEZ, L. HERNANDEZ-ARAGON, Chemical Composition of Different Fractions of 12 Mexican Varieties of Rice Obtained During Milling. *Cereal Chem.*, 67(2):209, 1990
- 94) C.M. Perez, B.O. Juliano, C.G. Pascual, V.G. Novenario, Los Baños, Extracted Lipids and Carbohydrates During Washing and Boiling of Milled Rice. *Starch*, 39(11):386, 1987
- 95) 이희자, 변시명, 김형수, 현미와 백미의 식이섬유에 관한 연구, 한국식품과학회지, 20(4):576, 1988
- 96) B.R. HAMAKER, V.K. GRIFFIN, Changing the Viscoelastic Properties of Cooked Rice Through Protein Disruption. *Cereal Chem.*, 67(3):261, 1990
- 97) M.B. BERA, R.K. MUKHERJEE, Solubility, Emulsifying, and Foaming Properties of Rice Bran Protein Concentrates. *J. Food Sci.*, 54(1):142, 1989
- 98) 신효선, 이종용, 멥쌀과 찰쌀중의 지방질함량 및 중성지방질의 조성에 관한 비교, 한국식품과학회지, 18(2):137, 1986
- 99) 신효선, 양주홍, 멥쌀과 찰쌀중의 극성지방질의 조성에 관한 비교, 한국식품과학회지, 18(2):143, 1986
- 100) 이희자, 이현주, 변시명, 김형수, 현미와 백미의 지질함량 및 중성지방질의 조성에 관한 연구, 한국식품과학회지, 20(4):585, 1988
- 101) 毛利桂世, 五十嵐脩, 玄米脂質成分の加熱處理による變化, 家政學雜誌, 36(5):289, 1985
- 102) 壓司一郎, 倉澤文夫, もち, うるち米デンプンの粘度におよぼす脂質の影響, 家政學雜誌, 37(2):127, 1986
- 103) 김순미, 김광옥, 김성곤, 탈지에 따른 아끼바레 및 밀양 30호 쌀의 수화속도, 한국식품과학회지, 18(2):110, 1986
- 104) 최형택, 이신영, 양용, 오두환, 탈지및 지방산 첨가가 쌀전분의 이화학특성에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 20(6):834, 1988
- 105) 최형택, 이신영, 오두환, 탈지및 지방산 첨가가 쌀전분의 리올로지 특성에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 20(6):850, 1988
- 106) S.M. Kim, K.O. Kim, S.K. Kim, Effect of Defatting on Gelatinization of Starch and Cooking Properties of Akibare (Japonica) and Milyang 30 (J/Indica) Milled Rice., *Korean J. Food Sci. Technol.*, 18(5):393, 1986
- 107) V.G. REYES, JR, V.K. JINDAL, A SMALL SAMPLE BACK EXTRUSION TEST FOR MEASURING TEXTURE OF COOKED-RICE. *J. Food Quality*, 13:109, 1990
- 108) 김기숙, 백설기 조리법의 표준화를 위한 조리과학적 연구 (I). 대한가정학회지, 25(2):79, 1987
- 109) P. R. CHANDRASEKHAR, P. K. CHATTOPADHYAY., Studies on Microstructural Changes of Parboiled and Puffed Rice., *J. Food Processing and Preservation*, 14:27, 1990