

炊飯過程中 調理水가 우유일때 理化學的 特性과 in vitro  
消化度

김 경 자

동아대학교 식품영양학과

Changes of physicochemical characteristics of various rice  
cooking by using milk and in vitro digestibility

**Kyung Ja Kim**

*Dept. of Food and Nutrition, Dong-A University*

**Abstract**

The changes of various cooking experiment (gelatinization, swelling, texture, water absorbance) and amino acid, fatty acid composition and the effect of digestibility on glucose examination (in vitro) were investigated at various rice during cooking by using milk.

The results are summarized as follows.

- 1) In the effect of various water-to-rice ratios on the degree of absorbance of rice, Rice (using water) always showed higher absorbance than rice (using milk) optimum water absorbance time were shown to be 40 minute for rice (using water) and 50 minute for rice (using milk).
- 2) The degree of gelatinization (D.G) by iodine colorimetric method increased proportionally according to the increase of water-to-rice ratio and rice cooking always showed higher D.G than rice milk cooking. When the same D.G rice milk cooking food required 40~50% higher water-to-rice ratios than rice cooking food.
- 3) Various rice cooking food, the palatability were best food by rice bean milk cooking food.
- 4) The main Amino acid composition of using milk rice cooked food were Glutenine, Leusine, Asparagine, Valine, Arginin above 42% of the Total Amino acid. The contents of Lysine and Methionine were 476.50mg, 412.16mg in using Milk rice cooking food.

\* 1986년 문교부 수혜연구비로 조성한 논문입니다.

5) Using rice Milk cooking food and Rice bean Milk cooking food, rice cooking, rice bean cooking in phosphate buffer, in vitro Enzymatic glucose were carried out in dialysis bag.

During 90 minute of incubation at 37°C, reducing sugar were analyzed from dialysate.

Starch digestibility measured from human Saliva, Sali a, Pencreatic Amylase treatment was high in Rice Milk cooking food, Rice bean Milk cooking food and rice cooking food and rice bean cooking food but remarkely low.

## I. 서 론

우리나라 사람들의 쌀 섭취량은 하루에 한 사람이 405g씩 섭취하고 있으며 이 섭취량은 總食品攝取量の 40%로서 쌀의 依存度가 대단히 높다는 것을 알 수 있다<sup>1)</sup>.

최근 쌀에 대한 研究는 쌀에 썩을 침가한 식이로서 쥐의 體重調節에 效果가 있었음을 報告하였고<sup>2)</sup> 쌀에 잠곡을 섞는 調理方法으로서 쌀의 不足한 영양을 보충한 연구도 발표된 바 있다<sup>3)</sup>.

밥의 營養價는 쌀의 種類에 따라서 결정되지만 밥을 짓는데 加해지는 調理水나 混合곡식의 配合比率에 따라서도 成分과 構造가 變化하므로 같은 밥이라 하더라도 영양가도 달라지고 消化度도 달라진다. 따라서 밥을 調理함에 있어서 영양가를 높이고 嗜好的 特性을 유지할 수 있는 가장 알맞은 調理方法을 알아 내는 것도 重要한 일이라 하겠다.

본 연구에서는 지금까지 밥을 짓는데 사용하던 調理水를 우유로 바꾸고 강낭콩 10%를 혼합하여 그 結果를 調理實驗, 食品分析 營養관정측면에서 관찰해 본 결과 몇가지 有意한 結果를 얻었기에 보고 하고자 한다.

Table 1. The characteristics of material

	Body(mm)		Weight (mg)	moisture (%)
	length	width		
Rice	5	2.9	1.9	14.4
Kidney bean	12.8	6.8	57.4	10.1
Milk	0	0	0	87.7

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

- 쌀 : 낙동벼
- 강낭콩 : 함안산
- 우유 : M제조사제품
- 소금 : H사제품

### 2. 시료의 조제

일반적으로 밥을 짓는 상법에 따라 만들었으며 각 Sample 을 만든 조건은 다음과 같다.

### 3. 실험 방법

#### 1) 조리실험

Table 2. Sample Treatment

(I) Rice Cooking	(II) Rice Milk Cooking	(III) Rice-bean Cooking	(IV) Rice-bean Milk Cooking
Addition: Water (150g)	Addition: Milk	Addition: Water	Additon: Milk
Temp : 95°C±1°C	Temp : 95°C±1°C	Temp : 95°C±1°C	Temp : 95°C±1°C
Time : 30min	Time : 30min	Time : 30min	Time : 30min

1) R-C: Rice cooking. (쌀밥)(쌀 100g, 물 150g)

2) RMC: Rice Milk cooking. (우유밥)(쌀 100g, 우유 150g)

3) RBC: Rice Kidney bean cooking. (콩밥)(쌀 90g, 콩 10g, 물 150g)

4) RBMC: Rice Kidney bean Milk cooking. (콩우유밥)(쌀 90g, 콩 10g, 우유 150g)

5) R-R: Raw Rice:(생쌀)

## ① 흡수율 측정

정선한 쌀과 강남콩을 각각 5g씩 정확히 칭량한후 100ml beaker에 담고 30ml의 물과 우유를 넣은후 온도는  $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 와  $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 10분, 20분, 30분, 40분, 50분, 60분동안 침윤시킨후 조리로 전져서 쌀에 부착된 물과 우유를 gauze로 제거시킨 후 무게를 달아 흡수율을 측정 하였다.

## ② 호화도 측정

요오드 정색법<sup>4)</sup>에 준하였다. 쌀을 2.5g씩 정확히 칭량한후 삼각 flask에 넣고 물과 우유를 110%, 130%, 150%, 170%, 190%씩 넣고 1시간 침윤시킨다. 침윤시킨 쌀을 중탕으로 취반한 후 증류수를 50ml씩 가하여 밥알을 잘 분산시킨후  $40^{\circ}\text{C}$ 의 shaking water bath (130stroke/min)에서 2시간 진탕시켜 침출된 가용성 전분을 9,000rpm에서 5분간 원심분리 하였다.

상등액 10ml를 100ml 메스후라스크에 취한후 0.1N  $\text{I}_2$  용액 0.5ml를 가하고 증류수 100ml가해 잘 희석한후 spectronic 20 spectrophotometer 630 nm에서 흡광도를 측정하였다.

## ③ 팽창율 측정

재중법<sup>5)</sup>에 준하였다.

## ④ texture 측정

순위법<sup>6)</sup>에 의해 측정하였다.

## ⑤ 일탄성분 분석

시료의 단백질과 지방은 식품분석표<sup>7)</sup>에 의해 산출하였고 Alkali number와 Acidity number는 상법<sup>8)</sup>에 따라 측정하였다.

## ⑥ 아미노산의 분석

시료 0.2g와 20ml 6N-HCl을 pyrex 시험관에 넣고 진공상태로 막아  $105^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 분해 시킨후 여과한 다음 분해액을 Evaporate에서 염산을 증발건조시키고 pH 2.2 citrate Buffer 5ml로 녹여 0.5ml씩 Auto Amino Acid Analyzer (LKB ALPHA 4151)에 주입시켜 分析하였다.

## ⑦ 지방산의 분석

지방산의 시료처리는 American oil chemist society method Ce 2~66에 의해 처리하여 GLC에 의하여 분리하였다.

## ⑧ in vitro 소화율 측정

상법<sup>10)</sup>에 준하였다.

## 8) 지방산 분석

지방산시료처리 (AOCS method Ce 2-66)

American Oil Chemists' Society

## Sample

Extract Lipid by Bligh 2 Dyer method

Weigh Ca 300mg in 50ml flask

—6ml of 0.5N-NaOH/MeOH

Heat at  $130\sim 135^{\circ}\text{C}$  on a Sand Bath Under Reflux Condenser for 30min

—7ml of 14%  $\text{BF}_3/\text{MeOH}$

Heat at  $130\sim 135^{\circ}\text{C}$  on a Sand Bath Under Reflux Condenser

Take out From Heat

—20ML of  $\text{H}_2\text{O}$

—30ML of n-Hexane

Shake & Separate

—n-Hexane

Water Layer

—n-Hexane, 30ML

Shake & Separate

—n-Hexane

Anhydrous  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Filtration

Introduce to GC

시료처리

## GC 분석조건

Instrument: Varian 6,000GC

Column : 0.2mm 30m fused silica capillary column sp-2330(SUPEL co 2-4019)

Carrier Gas: Helium, 12psi

Split Ratio: 1 : 50

Make-up Gas: Nitrogen, 30ml/min

Column oven Temperature:  $80^{\circ}\text{C}$  (1min)— $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ — $180^{\circ}\text{C}$ (10min)

Detector: FID at  $1 \times 10^{-11}$

Injector Temperature:  $250^{\circ}\text{C}$

Detector Temperature:  $270^{\circ}\text{C}$

• in vitro

Sample(탄수화물 2g)

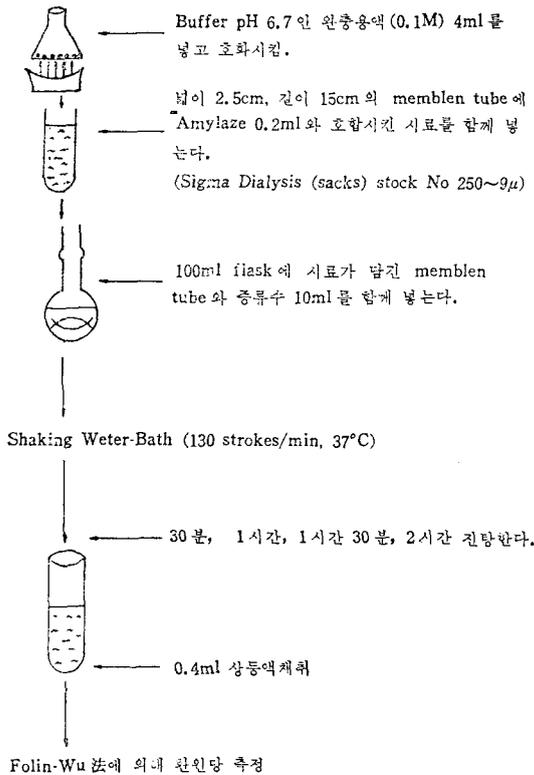


Fig. 1. Changes of water and milk-to-rice ratio on the degree of absorbance of Raw Rice.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 가수율에 따른 흡수율의 변화

물과 우유의 온도  $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 쌀의 흡수율의 변화는 Fig. 1에 나타난 바와 같다.

흡수율은 쌀을 물에 씻어서 10분이 경과 하였을 때 가장 높았고 물에서는 40분이 경과후에는 흡수되지 않았다.

우유에서 흡수율은 물보다 10분후인 50분에 흡수가 정지되었다.

물의 온도  $4^{\circ}\text{C}$ 에서는 온도가 높았을 때보다 수분흡수율이 완전히 상승하였으며 90분까지 흡수의 변화를 일으키다가 그후에는 흡수가 정지되었다. 우유도 온도

$4^{\circ}\text{C}$ 에서 물과 비슷한 흡수를 나타내었고 흡수가 정지된 시간은 100분이었다.

이상에서 수온이 높을수록 짧은시간에 많은 흡수량을 보인것과 동시에 중량이 증가하였고 수온이 낮았을 때 중량증가인 흡수량이 낮게 나타난 결과는 쌀알 가운데 효소가 전분과 pectin을 변화시킨다는 보고와 일치한 경향이라고 추정되며 調理水로서 우유를 물과 비교해 볼때 相異點이 없는 것으로 나타났다.

2. 가수율에 따른 호화도 변화

RC와 RMC의 가수율에 따른 호화도의 변화는 Fig. 2에 나타난바와 같다.

RC와 RMC이 모두 가수율이 높아질에 따라 비례적으로 호화도가 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 RC는 가수율 110%, 130%, 150%에서는 RMC보다 호화도가 1.5~2배가량 높았으나 170%, 190%일때는 그 폭이 적어졌고 210%에서는 RMC가 RC보다 호화도가 조금 높게 나타났다. 이러한 결과는 RMC의 호화도가 RC의 호화도와 같으려면 RMC를 만들때 가수율을 RC 만들때 보다 40~50% 더 높여야 한다는 결과로 추정된다.

RC의 호화도는 쌀 전분의 가용화율을 측정한 것으로 호화도는 밥의 texture와 관계가 크다.

3. 가수율에 따른 팽창율의 변화

밥맛을 좌우하는 것은 쌀알의 중심부까지 물과 열이 전달되어 쌀알 내부에 호화가 일어나 적당한 용적을 유지하는 것으로 이 용적은 밥이 좋고 나쁨에 상관되며 밥의 용적은 먹는 량과도 관계가 크다.

쌀밥과 우유밥의 조리과정중 가수율에 따른 팽창율은 Fig. 3에 나타난바와 같다.

가수율 110%에서는 RMC이 RC보다 팽창율이 낮았으나 가수율 150%, 170%에서는 RMC이 조금 높게 나타났으며 가수율이 증가할수록 팽창율은 커졌다. 이러한 결과는 Helen chaley<sup>11)</sup>의 곡류들은 물로서 조리할때 보다 우유로 조리하였을때 더 팽윤되고 이 팽윤은 우유속의 인산염 때문이라는 보고와 일치된 결과라고 생각된다.

4. 관능검사의 결과

RC RMC RBC RBMC의 관능검사는 Table 3에 나타난바와 같다.

RC과 RMC는 19점, 18점으로 RBC과 RBMC보다

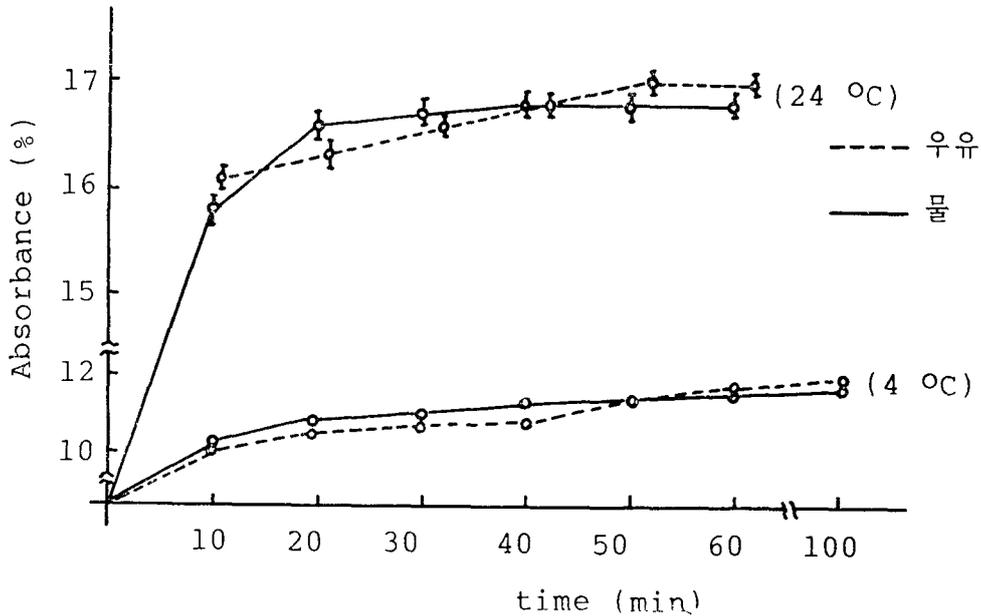


Fig. 2. Effect of water and Milk-to-rice ratio on the degree of Gelatinization of cooked rice by iodine method.

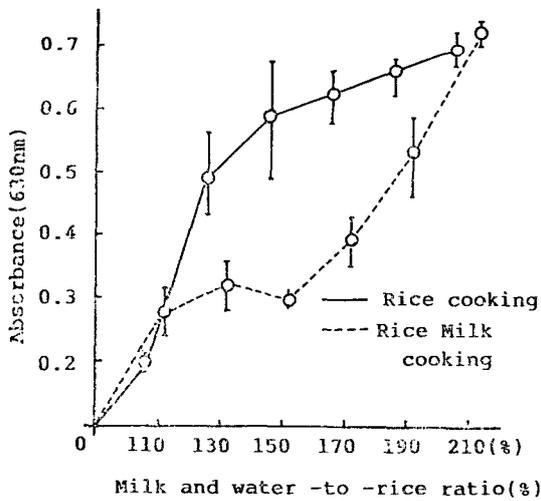


Fig. 3. Changes of cooking Rice of the swelling-power by seed displacement.

3. 팽창율의 변화

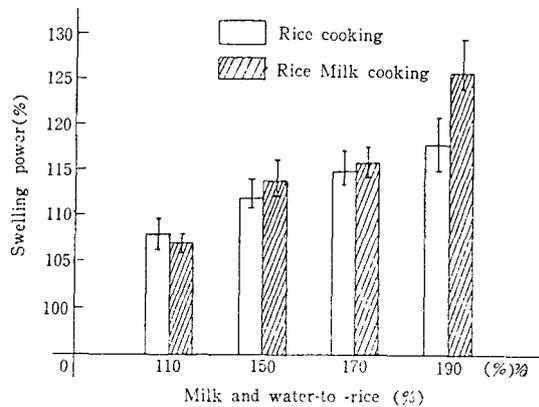


Fig. 4. Changes in the in vitro digestion of RC, RMC, RBC, RBMC by different cooking Rice.

좋지 않다고 평가 되었고 RBC 과 RBMC 는 11점 12점으로 좋다고 평가되었다.

이 결과가 panel 전원의 일치된 판정인가를 알기 위하여 Kendall의 평방합을 구해 본 결과 50으로서 Kramer 검정표에 나타난수 99.5보다 적기 때문에 이것은 panel 전원의 일치된 판정은 아니고 개인적 차이

가 있었음을 말 하고 있다.

그러나 여기에서 우유밥은 새로이 시도된 밥으로서 쌀밥과 비슷한 평가를 받았고 우유밥에 10%의 콩을 넣은 우유콩밥이 좋다고 평가를 받았다는 결과는 우유를 조리수로한 RMC도 오랜 식습관이 계속 된다면 RC와 같이 상용될 수 있을 것으로 사료된다.

4. texture 결과

Table 3. Texture score card for various Boiled Rice.

	1	2	3	4	5	6	Ti
A	4	3	3	4	3	2	19
B	2	4	4	2	2	4	18
C	3	2	1	3	1	1	11
D	1	1	2	1	4	3	12

W\*=0.27                      S\*=50

A: Rice cooking                      B: Rice Milk cooking  
 C: Rice-bean cooking              D: Rice-bean Milk cooking

W\*=Kendall의 일치계수로서 W가  $0 \leq W \leq 1.0$ 로서 1.0에 가까울 때 Panel의 일치성이 높음.  
 S\*=Kendall의 평방합으로서 Kramer 검정표보다 작을 때는 유의성이 없거나 일치성이 없다.

5. 일반 성분 분석결과

R-R, RC, RMC, RBC, RBMC의 일반성분과 Alkali number, Acidity number는 Table 4에 나타난 바와 같다.

R-R은 수분이 14.1% 단백질 6.5g, 지방 0.4g였고 산도수는 (-)11이었다. R-C은 수분이 68.6%, 단백질 6.5g, 지방 0.2g였고 산도수는 (-)6.4이었다. RMC는 수분이 59.5%였고 단백질 11.0g, 지방 4.5g이었고 알카리수는 (+)6.9이었다. RBMC는 수분이 55%였고 단백질 12.3g, 지방 5.16g, Alkali number는 (+)8.2로 나타났다. 이상에서 RC과 RMC을 비교하면 단백질은 2배 더 함유되었으며 지방은 5배 정도 많은 것으로 나타났고 알카리수도 (+)8.2로 RMC과 RBMC는 알카리성을 나타내었다.

6. 취반중 아미노산의 함량 변화

취반에 의한 RC, RMC, RBC, RBMC의 총아미노산성분의 조성은 Table 5과 같다.

R-R 중의 아미노산 조성을 보면 Glutamic acid가 20.14%로 가장 많았고 그다음이 Leu. 9.61%, Asp. 9.43%, Arg. 8.43%, Ala. 5.86%로 이들 5종의 아미노산이 전체의 53.51%로 주종을 이루고 있었다.

RC에 아미노산의 조성 성분은 R-R과 비슷하였고 조성 함량도 거의 비슷하게 나타났다.

생우유에 아미노산의 조성을 보면 17종류로서 Glu. 21.84%로 가장 많고 Leu. 9.78% Pro. 8.16%, Lys. 7.86%, Asp. 6.85%로서 이 5종의 아미노산이 전체의 47.65%로 주종을 나타내었고 우유를 끓였을 때는 생우유의 조성성분과 조성 함량이 거의 비슷하게 나타났다. 생콩의 아미노산의 조성 성분은 Glu. 18.1% Asp. 12.27%, Leu. 8.26%, Lys. 7.35%, Phe. 6.46%로서 이들 5종이 전체의 52.44% 차지하였다.

삶은콩에서는 총아미노산의 함량이 생콩에 19566.2 mg%이던 것이 21151.44mg%로 약간 증가하였다. 이것은 콩내부의 단백질이 열을 받아 단백질의 분해가 더 잘 일어났기 때문이라고 생각된다.

5. 일반 성분 분석

Table 4. Component Analysis of Various Boiled Rice.

	Moisture(%)	Protein(g)	Lipid(g)	Alkali number(+) Acidity number(-)
I	14.1	6.5	0.4	-11
II	68.6	6.5	0.2	- 6.4
III	59.5	11.0	4.5	+ 6.9
IV	55.5	12.3	5.16	+ 8.2

I : Raw Rice                              II : Rice cooking  
 III : Rice-Milk cooking              IV : Rice-bean Milk cooking

Table 5. Changes of Amino acid during various cooking (Dry Basis, mg/100g)

Amino Acid	A	B	C	D	E	F	G	H
Asparagine	686.25	689.92	2400.04	2644.04	1777.52	1810.72	1039.18	1122.45
Threonine*	275.67	254.75	877.09	927.68	1074.53	1733.75	378.46	449.08
Serine	391.67	400.04	1211.88	1295.99	1399.79	1339.00	527.00	605.12
Glutamine	1465.49	1499.33	3541.49	3742.69	5664.76	5498.33	1862.49	2243.55
Proline	283.99	318.04	1080.52	1042.18	2116.52	2051.71	485.57	743.11
Glycine	336.97	352.93	829.16	905.25	465.92	476.80	390.93	372.56
Alanine	426.51	431.31	851.23	941.75	852.43	803.45	487.58	512.41
Cysteine	136.01	173.77	143.72	201.60	288.57	193.68	239.16	235.36
Valine*	396.29	451.18	884.16	1010.13	1533.74	1356.18	560.74	776.97
Methionine*	172.73	181.67	184.16	224.65	806.49	576.10	185.37	412.16
Isoleucine*	335.24	299.59	877.30	992.28	1508.89	1177.63	429.94	531.69
Leucine*	699.71	627.07	1616.84	1778.72	2537.31	2323.49	800.53	1258.66
Tyrosine*	209.52	291.79	566.25	521.06	1072.42	1080.29	362.13	464.10
Phenylalanine*	411.60	420.84	1264.06	1358.43	1243.08	1210.66	576.31	616.42
Histidine	178.36	164.84	613.02	646.12	686.09	549.59	234.38	293.68
Lysine*	255.38	242.22	1437.87	1546.79	2042.86	1070.05	416.86	606.96
Arginine	616.08	630.48	1187.41	1372.06	870.35	878.08	731.56	761.43
Total(mg%)	7277.47	7429.77	19566.2	21151.44	25941.27	25129.51	9708.19	12005.71

\*Essential Amino Acid A: Raw rice. B: rice cooking. C: Raw Bean. D: Bean cooking E: Raw Milk F: Milk cooking G: Bean rice cooking H: Bean rice Milk cooking

콩우유밥의 아미노산 조성은 Glu. 18.69% Leu. 10.48%, Asp. 9.35%, Val. 6.47%, Arg. 6.34%로서 이들 5종이 전체의 42.33%를 차지하였다.

필수아미노산중 Lysine 과 Methionine 은 쌀밥속에 255mg%와 172mg%로서 FAO reference protein 과 비교해 볼때 부족한 것으로 나타났으나 우유밥과 우유콩밥에서는 이 부족한 Lysin 과 Methionine 이 (보완되어) 우유밥에는 1.6배, 우유콩밥에는 1.8배 쌀밥보다 많이 함유(될 것)으로 나타났다.

#### 7. 취반중 지방산의 함량 변화

R-R의 지방산 함량은 Linoleic acid 가 45.1% oleic acid 가 30.42%, parmitic acid 가 19.58%로서 이들 3개의 지방산이 95.1%로서 나타났고 쌀밥에서는 생쌀의 조성과는 다름이 없었으나 조성함량은 다소 감소되었다.

콩의 지방산 함량은 Linolenic acid 가 39.16% Linoleic acid 가 26.94%, oleic acid 가 14.6%, parmitic acid 가 17.50%로 나타났다. 콩을 삶았을 때는 지방산의 조성성분과 지방산의 량에 별다른 변화를 보이지 않았다.

생우유에 지방산 조성은 parmitic acid 가 30%로서 가장 많았고 그 다음이 oleic acid 가 23.73%, Myristic acid 가 12.11% (함유되어) 있었고 우유를 (가열하였을 때) 지방산 조성과 함량에는 별다른 변화가 없었다.

우유밥과 우유콩밥의 지방산 조성함량은 parmitic acid 가 28.11% oleic acid 25.03%, Myristic acid 가 10.66%로 주종을 이루었으며 쌀과 콩에 많이 함유되었던 Linolenic acid 가 8.47%로서 아주 적은량 함유된 것이 (특이하다고) 하겠다.

포화지방산과 불포화지방산의 함량은 쌀밥일때 불포화지방산이 포화지방산 보다 2.8배 많았으나 콩우유밥에서는 포화지방산이 불포화지방산 보다 1.5배 높게 나타났고 필수지방산은 R-C에 50.87%, RBMC에는 10.25% (함유된 것으로) 나타났다.

#### 8. in vitro 소화율의 변화

RC, RBC, RMC, RBMC를 90분 동안 dialysate 에서 Human saliva, 침액 pancreatic Amylase를 넣어 소화시켜 얻은 결과는 Fig. 4에 나타난 바와 같다.

Human saliva를 소화액으로 넣은 RC과 RBC,

Table 6. Change of fathy acids during various cooking (as% of total area)

Fathy-Acid	A	B	C	D	E	F	G	H
Caproic(C <sub>6</sub> :0)	0	—	—	—	1.80	1.79	—	1.47
Caprylic(C <sub>8</sub> :0)	0	—	—	—	1.61	1.69	—	1.43
Capric(C <sub>10</sub> :0)	0	—	—	—	3.74	3.89	—	3.24
Lauric(C <sub>12</sub> :0)	0.25	—	—	—	4.13	4.35	—	3.54
Myristic(C <sub>14</sub> :0)	0.53	1.30	—	—	12.11	12.74	2.20	10.66
Parmitic(C <sub>16</sub> :0)	19.58	23.34	17.50	19.13	30.12	30.70	21.88	28.11
Palmitolei(C <sub>16</sub> :1)	0	—	—	—	1.89	1.83	—	1.53
Stearic(C <sub>18</sub> :0)	1.52	1.30	1.79	1.99	10.93	10.91	2.23	9.89
Oleic(C <sub>18</sub> :1)	30.42	23.14	14.61	13.37	23.73	23.44	20.60	25.03
Linoleic(C <sub>18</sub> :2)	45.1	48.82	26.94	26.28	2.29	2.25	45.33	8.47
Linolenic(C <sub>18</sub> :3)	1.87	2.05	39.16	37.08	0.27	—	7.75	1.18
Arachidic(C <sub>20</sub> :0)	0	0	—	—	0.74	0.73	—	0.6
Total(%)	99.27	99.99	100.00	97.85	93.36	94.32	99.99	95.20

A: Raw rice      B: Rice Cooking      C: Raw Bean      D: Bean Cooking  
 E: Raw Milk      F: Cooking Milk      G: Bean Rice Cooking      H: Bean Rice Milk Cooking

RMC, RBMC가 소화되어 가는 속도는 4시료 비슷하게 일어났고 소화가 잘 일어난 순서는 RBMC, RMC, RBC, RC의 순서로 나타났다. 소화된량은 30분에서 4

시료가 비슷하였으나 60분에는 RMC과 RBMC가 RC와 RBC보다 높은 소화율을 나타내어 RBMC는 RC보다 54%, RBC보다는 55% 소화율이 높았다.

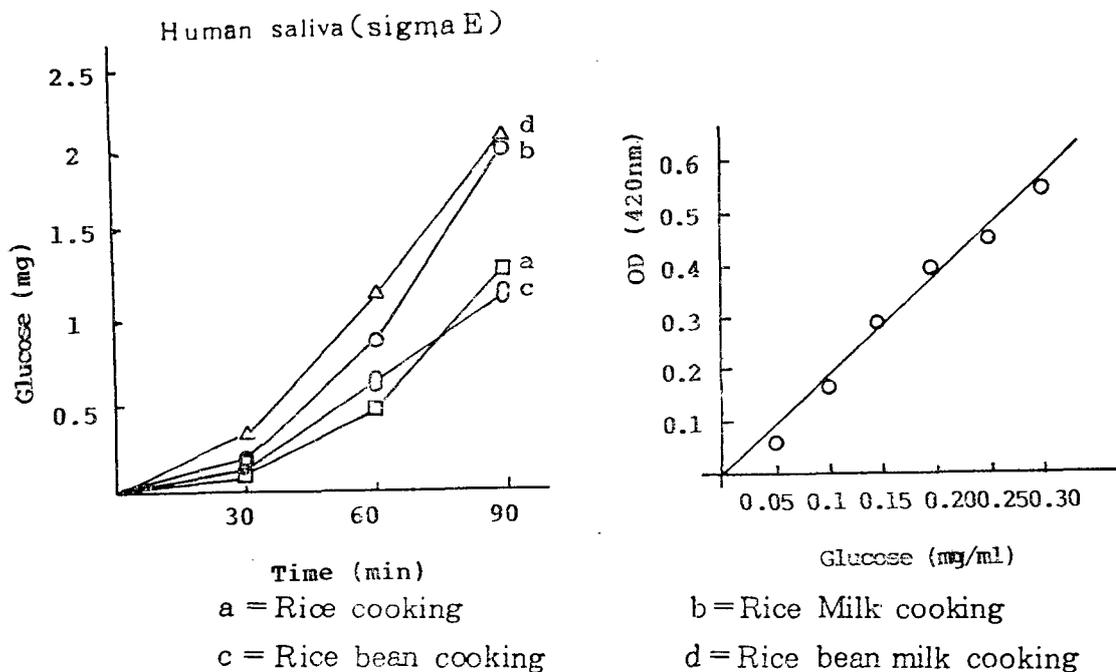
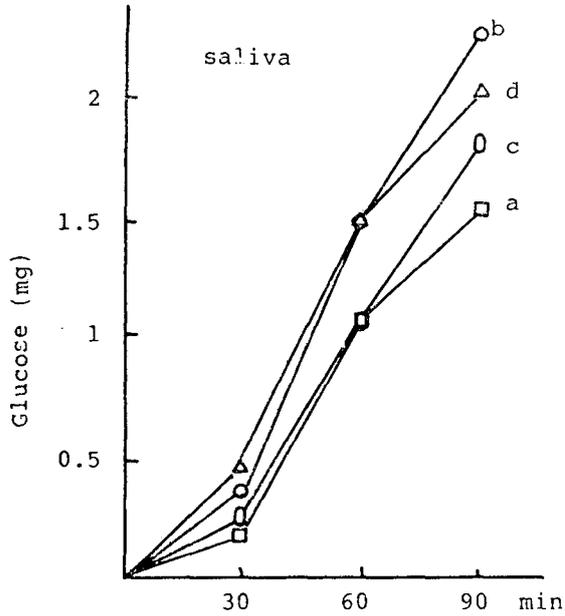
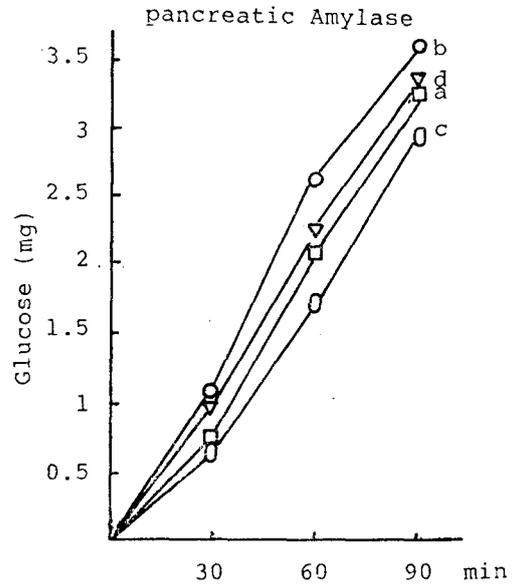


Fig. 5. Changes in the in vitro digestion of RC, RMC, RBC, RBMC by different cooking Rice.



a= Rice cooking

c= Rice bean cooking



b= Rice Milk cooking

d= Rice bean milk cooking

침액에서는 30분까지 RMC가 소화율이 높았고 그 다음이 RBMC, RBC, RC의 순서였는데 60분에는 RMC와 RBMC의 소화율이 비슷하였고 RBC와 RC의 소화율도 비슷하였다. 90분에는 RMC가 RC보다 소화율이 66% 더 높은 것으로 나타났다.

Pancreatic Amylase에서는 침액과 비슷한 경향으로 우유밥이 소화가 가장 좋은 것으로 나타났고 가장 낮은 것은 콩밥으로 나타났다. 30분에 Pancreatic Amylase에서는 Human saliva나 침액에서 보다 4시료가 모두 2배 이상 높은 소화율을 보였고 60분 90분에서도 각각 약 2배 정도 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 우유를 넣어 조리한 밥이 조리수가 들인 것보다 소화가 빠른 것으로 나타났으며 RC보다 RBC이 소화가 늦게 되는 것으로 나타났다.

RBC가 RC보다 소화율이 낮게 나타나는데 이러한 결과. 탄수화물 소화는 공존하고 있는 단백질 함량이 높으면 소화속도가 느리게 되고 식품내의 단백질이 전분과 반응하여 전분의 가수분해를 낮추어 준다는 보고<sup>13)</sup>와 일치하며 Jenkins등<sup>14)</sup>은 빵이 콩과류에 비해 소화가 빠르다고 하는 보고와 일치한 것이라고 생각된다

한편 우유를 조리수로한 우유밥과 우유콩밥이 쌀밥이나 콩밥 보다 소화가 빠르게 나타난것은 우유와탄류 같은 동물성 단백질은 식물성 단백질 보다 소화가 잘

되어 97% 이상 흡수되고<sup>15)</sup> 당질은 거의 포도당, 유당과당의 단당류로 분해되어 흡수되는데 단당류는 전부가 같은 속도로 흡수되는 것이 아니라 galactose, 포도당, 과당의 순서로 흡수되며 그중 galactose의 흡수속도가 가장 빠르며 이들 단당류의 흡수에 있어서 당이 인산과 결합되므로서 그 흡수가 촉진된다는 것과 일치된 것으로 생각된다.

#### IV. 결 론

본 연구는 최근 우유의 생산량이 급증함에 따라 수요를 증진시키고자 하는데 의미를 부여하였고 우유를 첨가하여 쌀밥에 부족한 필수아미노산의 수준을 높이고 오랜동안 밥을 짓는데 맹물만을 사용하던 조리수를 변화시켜 주식개선에 목적을 두었다. 그리하여 우유를 조리수로 한 취반 과정중에 흡수량, 소화, 팽윤, texture를 관찰하고 우유밥의 영양가 분석 및 우유밥의 in vitro 소화도를 쌀밥과 비교 측정된 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 취반조건에서 쌀밥과 비교하면 끓는 온도와 흡수속도는 차이점이 없었으나 취반시간은 10분을 더 필요하였고 가수율은 40% 더 필요로 하였다.

둘째, 필수아미노산의 함량이 많았고 특히 Lysin과

methionin 이 쌀밥의 2배 높게 함유되어 있어서 쌀밥의 제한아미노산 보완에 효율적인 중요 요인이 되었다. 세제, 우리식생활은 high Carbohydrate 섭취로서 체질이 산성으로 될 우려가 많으나 Alakli mumsr 가 +8.2인 알카리식품으로 나타나서 크게 의미를 나타내었다고 사료된다.

베제, 우유속에는 Lactose 가 함유되어 있어서 위속에서 소화율이 낮은 것으로 알려져 있으나 본 in vitro 실험 결과에서 소화효소  $\alpha$ -Amylase, 타액, 췌장액에서 우유밥이 쌀밥보다 45% 더 소화율이 좋은 것으로 나타났다.

다섯째, 관능검사 결과 panel 원 전원이 일치성 있는 평가는 받지 않았는데 쌀밥과는 비슷한 점수를 나타내었다. 새로운 조리품은 습관적으로 자의나 타의에 의해 계속적으로 섭취하는 과정중 식습관이 생겨서 기호의 특성을 갖게되는 것이므로 개인적인 차이는 추리할 수 있다고 사료된다.

이상으로 본실험에서는 일때 취반조작과 영양가, in vitro 소화도를 비교 고찰한데서 그쳤으나 앞으로 우유의 배합비율에 따른 texture 조사, 쌀알의 구조적특성 지방질의 분획, in vivo 실험을 통해 주식개선의 효과를 좀더 관찰해 볼 필요성이 있다고 사료된다.

### 참 고 문 헌

1) 국민영양 조사 보고서 1982~1983 보사부

- 2) 허인숙, 이성동, 쪽가루 첨가급식에 의한 백서의 영양효과에 관한연구 한국영양식량학회지 14(2): 123-130 1985.
- 3) 김경자 잡곡밥 조리과정중 이화학적 변화 조리과학회지 1(1) 1985.
- 4) 황보정숙, 통일미와 진흥미의 식품학적 비교 연구 이화대학 대학원 1985.
- 5) Campbell, The experimental study of food, Houghton Mifflin company a.477, 1979.
- 6) 한재숙 실험조리 형설출판사 p.225 1981.
- 7) 식품분석표 농촌진흥청 제 2 개정판(1981.)
- 8) 남궁석, 심상국, 最新食品化學實驗 신광출판사 p.74 1982.
- 9) 調理科學, 日本調理科學研究會編 光生館 p.248, 1984.
- 10) Helen charley. food Science. Wiley, p.141, 1982.
- 11) Bilian thompson ph D. factors affecting starch digestibility and the glycemic response with special reference to legumes p.481, 1983, printed in U.S.A. American Journal of Clinical Nutrition.
- 12) Jenkins, D.J.A., Rate of digestion of foods and postprandial glycemia in normal and diabetic subjects Brit. Med. J. 5:14-17, (1980).
- 13) 신광순, 최신영양학 신광출판사 p.86, 1985.