



# 微生物

<下>

柳 洲 鉉  
 <延世大 食品工學科長>  
 有 馬 啓  
 <東京大 教授>

## 第Ⅲ編 치즈製造試驗과 우리나라 치즈工業의 展望

前報에서 Mucor rennin의 物理化學의 性質, 活性中心에 對하여 說明하고, 그外에 凝乳機構에 關하여 記述하였다.

여기에서는 Mucor-rennin을 使用하여 直接 치즈를 製造한 結果와 우리나라 치즈工業의 展望에 關하여 生覺해 볼가 한다.

### 1. 工業規模의 치즈製造試驗

過去 10餘年에 걸쳐 世界各國에서 Mucor rennin을 使用하여 여러 種類의 치즈製造實驗을 工業의 規模로 行하였다(Table. Ⅲ-1).<sup>11)</sup> 그中 몇個의 結果를 열거하겠다.

Table. Ⅲ-1. CHEESE VARIETIES PRODUCED WITH MUCOR RENNET

Holland	Gouda, Edam
---------	-------------

France	Chamembert
Germany	Tilsiter, Romadur, Bri, Linburger, Butter, Edam
Denmark	Danb
Finland	Emmenthaler
Austria	Tilsiter, Gouda
Switzerland	Emmenthaler
United Kingdom	Cheshire, Caerphilly
Belgium	Gouda
Italy	Italica, Cacciottele, Fontina, Gorgonzola-Crescenza, Robiole, Taleggio, Grana
United States	Cheddar, Romano, Provolone, Blue, Swiss
New Zealand	Cheddar
Australia	Cheddar
USSR	Gouda, White desert cheese (Camembert type) Rassisky

1963年 東京大學 津郷友吉等에 依하여 Gouda, Camembert, Cottage 치즈製造를 試驗하였다.<sup>11,12,13)</sup> Gouda 치즈는 約 3 ton의 牛乳에 Mucorrennet, Calfs rennet을 各各 加하여 만들어 5個月間熟成後, 여러成分을 分析하여 比較하였다(Table. Ⅲ-2). Curd의 收量, 脂肪, 蛋白質, 水分等의 含量은 calf rennet을 使用時와 別로 差가 없고, 官能檢査에서도

Table. II—2. Gouda type cheese

Item of experiment	Rennet cheese	Microbial rennet cheese
Amount of milk used for cheese making (kg)	3,070	3,297
Amount of enzyme added (g)	R.P* 100	MR 180
Qualities of milk :		
Acidity (%)	0.15	0.15
Total solid (%)	10.87	10.85
Fat (%)	2.73 <sup>+++</sup>	2.70 <sup>+++</sup>
Protein (%)	3.08	3.05
Ca (%)	0.108	0.107
Yield :		
Cheese weight (kg)	262	260
Cheese weight/milk weight (%)	8.54	8.25
Fat content of cheese (%)	28.3	28.5
Total fat of cheese/total fat of milk (%)	88.6	87.1
Protein content of cheese (%)	27.1	27.6
Total protein of cheese/total protein of milk (%)	75.0	74.7
Moisture of cheese (%)	38.8	38.8
Salt content of cheese (%)	1.94	1.88

Records of manufacturing process :

Pasteurization; 80°C, 1 min.

Starter added; Hansen's cheese startor, 1%

Doses added; CaCl<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O, 480g (0.004% as Ca) KNO<sub>3</sub>, 560g

Acidity of milk at renneting; 0.17%

Renneting temp.; 30°C

Required time for milk clotting; 10mins.

Time from renneting to cutting; 30mins.

Acidity of whey at cutting; 38°C

Acidity of whey at dipping; 0.15

Time from cutting; 2hrs.

\*Mean of 2 trials

\*\*Hansen's cheese rennet powder

\*\*\*Partly skimmed milk

치-즈맛은 兩者間에 相異한 點을 거이 識別할 수 없을 程度였다. Camembert-치-즈 (Table III-3), Cottage 치-즈 (Table. III-4) 製造試驗結果에서도 calf rennet 치-즈와 有意할만한差가 없었고, 다만 Mucor rennet 로 만든 curd 가 若干 軟한 程度이다 滿足할만한 結果를 얻어, Calf rennin 을 代替하여 치-즈를 製造할수 있음이 確認되었다.

1966年 New Zealand Dairy Research Institute의

Robertson 등은 Normanly, Clandebye 의 1 個工場에서 Cheddar 치-즈의 製造試驗을 行하여 15個月熟成期間中 若干 差가 있었다. 最終製品의 치-즈는 calf rennin 으로 만든 치-즈와 差가 없고 flavor 는 Mucor rennin 으로 만든 치-즈쪽이 若干 좋은 結果가 報告되어 있다 (Table III-5, III-6, III-7, III-8)<sup>19)</sup>

美國에서는 1966年 Dairy Food Laboratory 의

Table III-3. Camembert type cheese

Item of experiment	Rennet cheese	Microbial rennet cheese
Amount of milk used for cheese making (kg)	12.64	12.64
Amount of enzyme added (mg)	R. 48	MR. 128
Qualities of milk :		
Acidity (%)	0.13	0.13
Fat (%)	3.32	3.32
Protein (%)	3.12	3.12
Ca (%)	0.110**	0.110**
Yield :		
Cheese weight (g)	1,710	1,770
Cheese weight/milk weight (%)	13.5	14.0
Fat content of cheese (%)	21.6	20.8
Total fat of cheese/total fat of milk (%)	87.9	87.7
Protein content of cheese (%)	17.0	16.7
Total protein of cheese/total protein of milk (%)	73.8	75.0
Moisture of cheese (%)	55.4	56.8
Salt of cheese (%)	2.41	2.40

\*Cheese samples were made according to our cheese making process<sup>51</sup> except for the addition of 0.01% Ca.

\*\*Ca content of raw milk.

Table III-4. Cottage cheese

Item of experiment	Rennet cheese	Microbial rennet cheese
Amount of skim milk used for cheese making (kg)	7.88	7.88
Amount of enzyme added (mg)	R. 1.25	MR. 5.0
Yield :		
Curd weight(g)	780	840
Curd weight/milk weight (%)	9.9	10.7
Protein content of curd (%)	22.3	20.6
Total protein of curd/total protein of milk (%)	71.3	71.0
Moisture of curd (%)	68.8	72.0

Records of making process :

Pasteurization; 63°C, 30mins.

Ca added; 0.01%

Starter added; *Str. lactis*:*Str. cremoris* 1:1.4%

Ripening temp.; 30°C

Required time from addition of starter to renneting; 4hrs.

Acidity of milk at renneting; 0.38%

Required time from renneting to cutting; 4hrs.

Acidity of whey at cutting; 0.50%

Cooking temp.; 55°C

**Table. III—5. Principal manufacturing and analytical data pertaining to the Mucor rennet (M) and calf vell rennet (C) cheese produced at Normandy during the cheese making trial conducted March 1966.**

Date (March)	Rennet	Calcium added, oz 1000 gal	Setting time, min	Weight cheese, lb	Cheese Composition, %			Official grade points
					Fat	Moisture	Salt in Moisture	
21	C		30	1831 <sup>2</sup>	38.00	33.60	5.66	92 <sup>1,2</sup>
	M		40	1802 <sup>1,2</sup>	38.50	33.35	5.40	93
22	C		30	1822	38.50	33.50	5.67	92
	M	2	40	1823	38.75	33.60	5.80	92 <sup>1,2</sup>
23	C		30	1821	37.75	34.30	5.25	92 <sup>1,2</sup>
	M	3	35	1802	38.50	32.95	6.53	92
24	C		30	1720	38.50	33.45	6.28	92 <sup>1,2</sup>
	M	3	35	1723	39.00	33.50	5.82	92 <sup>1,2</sup>
25	C		30	1807 <sup>e</sup>	38.75	33.40	5.54	92
	M	3	35	1737	38.50	33.25	5.56	92 <sup>1,2</sup>
26	C		30	1809	37.75	34.40	5.67	92 <sup>1,2</sup>
	M	3	35	1801	39.00	33.40	5.69	91
27	C		30	1814 <sup>e</sup>	39.25	32.90	6.38	92
	M	3	35	1730	38.50	33.60	5.80	92
	Av. for calf rennet cheese			1801 <sup>*</sup>	38.36	33.65	5.78	92.29
	Av. for Meito rennet cheese			1790 <sup>*</sup>	38.68	33.38	5.80	92.21

e—Estimated

\*Average omits results for days on which cheese weight was estimated.

\*On the first three days each vat contained 1350 gal milk; on the four days each contained 1300 gal milk.

**Table. III—6. Body and flavour preferences, at various ages, for Normandy cheese made with calf vell rennet (C) and Mucor rennet (M).**

Date (March)	Body Preferred*				Flavour Preferred*			
	3mth	4mth	7mth	15th	3mth	4mth	7mth	15mth
21		M	M	M	—	M	M	M
22	—				M			
23	C	—	—	—	C	C	—	C
24	M				M			
25	—	—	—	—	M	C	M	C
26	C				—			
27	C	—	—	—	M	C	C	C

\* A letter in each column indicates a preference for cheese made with either the Mucor rennet (M) or the calf rennet (C). A dash indicates no difference between cheese made with either rennet.

**Table. II-7. Principal manufacturing and analytical data pertaining to the Mucor rennet (M) and calf vell rennet (C) cheese produced at Clandeboye during the cheesemaking trial conducted March 1966.**

Date (March)	Rennet	Calcium added oz 1000gal	Setting time, min	Milk Fat, %	Compn Protein, %	Protein in whey, %	Weight Cheese, lb*	Cheese composition, %		
								Fat	Moisture	Salt in Moisture
23	C		40	4.00	3.46	0.99	1151	35.25	35.20	5.39
	M		50	4.00	3.53	1.00	1125	36.25	35.30	5.38
24	C		45	4.12	3.50	0.98	1147	35.25	35.20	5.40
	M	2	50	4.10	3.46	1.02	1133	35.75	34.60	5.78
25	C	2	35	4.10	3.48	0.99	1147	35.50	35.30	5.81
	M	3	45	4.10	3.46	0.99	1146	36.00	34.20	6.14
26	C	2	35	3.98	3.42	0.98	1142	35.50	35.85	4.74
	M	2	40	4.00	3.42	0.98	1156	35.25	35.60	5.06
28	C	4	30	4.30	3.50	1.02	1210	36.25	35.25	5.53
	M	4	30	4.30	3.50	1.02	1201	37.00	34.20	5.56
29	C	4	30	4.23	3.46	0.98	1197	36.00	35.65	4.91
	M	4	30	4.30	3.50	1.06	1180	36.50	34.45	5.52
30	C	4	30	—	—	1.02	1179	36.00	34.85	5.60
	M	4	30	4.10	3.46	0.98	1172	36.00	34.10	5.10
Av. for calf rennet cheese				4.12	3.47	.994	1168	35.68	35.33	5.34
Av. for Meito rennet cheese				4.13	3.48	1.003	1159	36.11	34.64	5.51

+ Whey was not filtered before estimation of protein.

\* All vats contained 1100gal milk.

**Table. II-8. Body and flavour preferences and bitterness scores at various ages for Clandeboye cheese made with calf vell rennet (C) and Mucor rennet (M).**

Date (March)	Body Preferred*				Flavour Preferred*				Bitterness Score																	
	3mth	4mth	7mth	15mth	3mth	4mth	7mth	15mth	3mth	4mth	7mth	15mth	C	M	C	M	C	M	C	M						
23	M	C	—	C	M	M	M	M		C	M	C	M	C	M	C	M	2+	0	0	1+	4+	0	0	0	1+
24	C	—			M					2+	1+															
25	C		—	—	C	—	M	—		0	2+	0	0	6+	0	0	0									
26	—	—			C					0	0															
28	M		—	—	C	M	M	M		0	1+	6+	4+	8+	6+	6+	2+									
29	C				M					0	0															
30	C	—	—	—	—	M	M	M		0	0	0	0	6+	0	0	0									

\* The letters in each column have the meaning ascribed in Table. 3.

\* Scored on a scale from 0 (no bitterness) to 8+ (very bitter).

**Table. III-9. Classification of Major Cheese Varieties**

1. American or Cheddar.  
Cheddar cheese, washed curd or soaked cheese, Colby cheese, granular cheese.
2. Swiss cheese or Emmentaler cheese
3. Pasta-Filata cheeses  
Provolone, Caciocavollo, Siciliano, Mozzarella, Scarmorze cheese.
4. Hard grating cheeses  
Romano, Parmesan or Reggiano cheese.
5. Mold ripened cheeses  
Blue, Gorgonzala, Nuworld cheeses

J.H. Nelson 等에 의하여 Cheddar 치즈, Blue 치즈, Romano 치즈, Provolon 치즈, Swiss 치즈 등 많은 製造試驗이 行하여 졌다. 美國치즈 生産量의 90% 이상은 Table III-9와 같은 5個 group에 屬한 것이다.

凝乳酵素로써 U.S. Food and Drug Admination (FDA)의 使用許可를 받으려면, 上記의 5個 group의 치즈 製造試驗結果를 提出하여야한다. 各 치즈의 特徵은 Table III-10에 表示하였다.

**Table. III-10. Some Key Variables which Influence or are Influenced by Milk clotting enzyme Performance.**

Variable	American Cheddar	Swiss	Pasta Filata	Hard Grating	Mold Ripened
<b>Culture:</b>					
<i>S. lactis</i>	X				X
<i>S. thermophilus</i>		X	X	X	
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>		X	X	X	
<i>Penecillia</i>					X
<i>Propionibacterium</i>		X			
<b>Flavor enzymes:</b>					
			X	X	
<b>Clotting: Temperature, °F.</b>					
	88	90-95	88-90	90-92	86-90
Acidity, % lactic.	0.17-0.19	0.18-0.19	0.17-0.20	0.17-0.20	0.18-0.22
Time, minutes.	30	25-30	20-30	15-20	10-20
<b>Cooking: Time, min.</b>					
	65-75	60-90	45-60	60-75	45-75
Final temp. °F	102	122-128	102-118	116-124	90-92
Whey acid increase, cutting to dipping	0.06-0.10		0.10-0.13	0.03-0.06	0.06-0.09
<b>Curd working: Granular</b>					
	X	X		X	X
<b>Matting, Cheddaring.</b>					
	X		X		
<b>Stretching.</b>					
			X		
<b>Salting: Curd</b>					
	X			X	X
Loaves in brine.		X	X	X	X
Loaves, dry.		X		X	X
<b>Curing: Time, months.</b>					
	1-12	2-6	0-8	5-14	3-6
Temp., °F.	40-55	45-75 (1)	45-50	45-50	50
<b>Composition: Milk-% fat.</b>					
	3.5	3.0	1.0-3.0	1.8-2.5	3.5
<b>Cheese-% fat, dry</b>					
	50	43	30-45	32-38	50
<b>% moisture</b>					
	39-42	41	52-60	32-34	42-46

(1) Includes warm room temperature.

Cheddar 치즈는 Mucor rennin(商品名 Empase), +Pepsin)을 凝乳酵素로 使用하여 치즈를 만드려  
 Calf rennet(Veal), 2種의 酵素混合物(Emparase+ 약 455日間 品質試驗을 하였다(Table III-11, III-  
 Veal), Pepsin 과의 混合物(Emparase+Pepsin, Veal 12).

Table. III-11. Commercial Scale Trials-Comparison of "Emporase" Pepsin Blend to Veal and Veal-Pepsin ("Quikset") in the Manufacture of American Cheese.

Vat. no.—Sub no.	A—1	B—3	C—2
Milk; lbs.	12,000	15,000	15,000
Color 2 oz./M lbs. milk; oz.	24	30	30
Starter-MAA #482; lbs. (Ripened to 0.60 acid)	135	150	150
Milk clotting enz.; type	1/2 "EMPORASE" all 1/2 pepsin	veal	1/2 veal 1/2 pepsin
Milk clotting enz., level; oz./M lbs. milk	2	2	2
Total amount added; oz.	24	30	30
Flake time; min.	14	17	17
Setting to cutting; min.	30	31	30
Setting to packing; min.	125	120	123
Packing to milling; min.	75	90	90
Total time to packing; min.	200	210	213
Milk acidity, setting; % lactic	0.190	0.195	0.190
Whey acidity, packing; % lactic	0.22	0.22	0.22
Whey acidity, milling; % lactic	0.57	0.57	0.60
Salt; %	1.57	1.53	1.55
Moisture; %	37.7	37.3	37.4
Fat, % of dry matter	52.96	55.02	54.31
pH	5.18	5.09	5.11
Yield, lbs. cheese	1124.75	1404.50	1432
Lbs. cheese/100 lbs. milk (Not adj. for H <sub>2</sub> O)	9.37	9.36	9.55
Lbs. cheese 37.5% H <sub>2</sub> O/100 lbs. milk	9.32	9.41	9.57

Table. III-12. Commercial Scale Trials-Comparison of "Emporase" to Traditional Milk Clotting Enzymes in the Manufacture of American Cheese.

Vat no.—sub no.	A—3	B—1	C—4	A—2	B—5
Milk; lbs.	12,000	15,000	15,000	12,000	15,000
Color 2 oz./M lbs. milk; oz.	24	30	30	24	30
Starter-MAA #482; 0.95 acid; lbs.	120	165	165	120	165
Milk clotting enz.; type	all veal	2/3 "EMPORASE" 1/3 veal	2/3 pepsin 1/3 veal	all "EMPORASE"	all veal
Milk clotting enz.; level; oz./M lbs. milk	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0
Milk clotting enz.; total oz.	24	30	30	30	30

Flake time; min.	14.0	17.5	18.0	12.0	13.5
Setting to cutting; min.	32	32	30	30	30
Setting to packing; min.	132	138	149	135	135
Packing to milling; min.	133	107	105	115	100
Total time; min.	265	245	254	250	235
Milk acidity, setting; % lactic	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Whey acidity, packing; % lactic	0.20	0.22	0.22	0.23	0.24
Whey acidity, milling; % lactic	0.61	0.60	0.58	0.60	0.60
Salt %	1.32	1.51	1.65	1.53	1.47
Moisture in cheese; %	38.41	37.25	36.80	37.43	37.71
Fat in cheese, dry basis; %	51.95	53.38	52.21	52.74	53.78
pH	5.26	5.26	5.40	5.32	5.26
Yield; lbs. cheese	1139	1438	1439.5	1137	1432.25
Lbs. cheese/100 lbs. milk	9.49	9.59	9.59	9.47	9.54
Lbs. cheese 37.5% H <sub>2</sub> O/100 lbs. milk	9.35	9.62	9.70	9.48	9.52

Calf rennet 을 使用하여 製造한 치즈를 對照로 하여, 比較한結果, Mucor rennin 으로 製造된 Curd 의 收率, 치즈本體, 組織水分 및 脂肪含量 어느것 이고 有意할만한 差가 없고, flavor 도 calf rennin 치즈와 같이 滿足할만한것으로 比較的 熟成이 빠른 特徵이 있었다.

Romano 치즈는 강한 臭가 있는 치즈이나 153 日, 235日間の 熟成試驗結果를 對照할때, 重要한 成分含量, 치즈組織 및 flavor 는 相互間에 類似하나, curd 의 收率이 若干 적었다(Table III-13, III-14). 이 치즈의 官能檢査에서도 Mucor rennin 으로 製造한 치즈는 Tradieal Romano 치즈性質

Table. III-13. Commercial Scale Trials-Comparison of "Emporase" to Traditional Milk Clotting Enzymes in the Manufacture of Romano Cheese (UF).

Vat no.	17	18	19	20
Vat code	1-R	2-15	3-22	4-0
Milk; lbs.	8,500	8,500	8,500	8,800
Starter—lacto bacillus, 0.97 acid; lbs.	160	160	160	160
thermophilus, 0.78acid; lbs.	100	100	100	100
Milk clotting enz.; type	all veal	3/5 "EMPORASE" all veal	all "EMPORASE"	1/2 veal pepsin
Milk clotting enz.; level; oz./M lbs. milk	3.0	3.0	3.0	3.0
Milk clotting enz.; total oz.	25.5	25.5	25.5	26.5
Flake time; min.	9	8.5	9.5	9.5
Setting to cutting; min.	19	17	18	17
Setting to dipping; min.	105	107	106	105
Total time through hooping; min.	116	119	119	118
Milk acidity; % lactic	0.135	0.140	0.140	0.140
Milk acidity, setting; % lactic	0.160	0.165	0.165	0.160
Milk acidity, developed; % lactic	0.025	0.025	0.025	0.020



Whey acidity, cutting; % lactic	0.105	0.105	0.105	0.105
Whey acidity, drawing; % lactic	0.125	0.130	0.130	0.130
Whey acidity, dipping; % lactic	0.165	0.170	0.170	0.180
Fat in milk; %	2.35	2.35	2.35	2.35
Moisture in cheese; %	43.0	42.7	43.9	43.9
Fat in cheese, dry basis; %	42.54	41.45	41.09	42.34
pH(24 hours)	5.2	5.2	5.1	5.1
Yield, lbs. cheese	778.4	745.1	758.7	851.7
Lbs. cheese/100 lbs. milk	9.26	8.77	8.82	9.67
Lbs. cheese 43% H <sub>2</sub> O/100 lbs. milk	9.26	8.83	8.64	9.47

**Table. III—14. Commercial Scale Trials-Comparison of "Emporase" to Traditional Milk Clotting Enzymes in the manufacture of Romano Cheese (SR).**

Vat no.	3	4	5	6
Vat code	12—R	22—15	23—22	24—0
Milk; lbs.	10,500	9,800	10,500	9,800
Starter-rod-coccus, 1.13—1.116 acid; lbs.	170	170	170	170
Milk clotting enz.; type	all veal	3/5 "EMPORASE" 2/5 veal	all "EMPORASE"	1/2 veal 1/2 pepsin
Milk clotting enz., level; oz./M lbs. milk	3.0	3.0	3.0	3.0
Milk clotting enz.; total oz.	31.5	30	31.5	30
Flake time; min.	10	8	8	7
Setting to cutting; min.	20	19	18	20
Setting to drawing; min.	65	71	60	71
Setting to dipping; min.	95	100	96	99
Milk acidity; % lactic	0.18	0.17	0.17	0.175
Milk acidity, setting; % lactic	0.205	0.185	0.190	0.190
Milk acidity, developed; % lactic	0.025	0.015	0.020	0.015
Whey acidity, cutting; % lactic	0.13	0.13	0.13	0.13
Whey acidity, drawing; % lactic	0.145	0.14	0.14	0.145
Whey acidity, dipping; % lactic	0.17	0.18	0.16	0.16
Fat in milk; %	2.4	2.4	2.3	2.3
Fat in whey; %	0.16	0.18	0.22	0.20
Moisture in cheese; %	42.4	40.9	43.0	42.0
Fat in cheese; %	24.5	25.5	24.0	24.5
Fat in cheese, dry basis; %	42.5	43.1	42.1	42.2
Yield; lbs. cheese	837 1/2	777	808 3/4	760
Lbs. cheese/100 lbs. milk	8.0	7.9	7.7	7.8
Lbs. cheese 43% H <sub>2</sub> O/100 lbs. milk	8.1	8.3	7.7	8.0

을 갖고 있었다 한다.

치즈와 對照間에 느낄만한 差異點이 없었다(Table

Blue 치즈는 치즈에 곰팡이를 生育시켜 만든 III-15).

것임으로 강한 臭氣가 있음이 特徵이나, Mucor rennin Provolone 치즈는 溫水中에서 curd의 Keneadi-

**Table. III-15. Commercial Scale Trials-Comparison of "Emporase" to Traditional Milk Clotting Enzymes in the Manufacture of Provolone Cheese.**

Vat No.	10	11	12	13
Vat code	11-R	12-15	13-22	14-0
Milk; lbs.	10,000	10,000	10,000	10,000
Starter-mixed rod-coccus, 1.21 acid; lbs.	180	180	180	180
Milk clotting enz.; type	all veal	8/5 "EMPORASE" all veal	all "EMPORASE"	1/2 veal 1/2 pepsin
Milk clotting enz., level; oz./M lbs. milk	3.0	3.0	3.0	3.0
Milk clotting enz.; total oz.	30	30	30	30
Flake time, min.	11	7	13	12
Setting to cutting, min.	27	17	27	28
Setting to packing, min.	117	135	123	115
Milk acidity; % lactic	0.18	0.17	0.17	0.175
Milk acidity, setting; % lactic	0.21	0.19	0.185	0.20
Milk acidity developed; % lactic	0.030	0.020	0.015	0.025
Whey acidity, cutting; % lactic	0.13	0.13	0.13	0.14
Whey acidity, drawing; % lactic	0.145	0.14	0.155	0.155
Whey acidity, packing; % lactic	0.26	0.42	0.26	0.27
Fat in milk; %	3.1	3.1	3.1	3.1
Moisture in cheese; %	43.6	43.5	41.3	41.1
Fat in cheese; %	28.0	24.3	26.7	26.6
Fat in cheese, dry basis; %	49.7	43.0	45.5	45.2

(Yield not obtainable because of continual stretching and molding operation).

ng, Stretching을 行하여 만드는 치즈이다. 30日, 109日, 184日間 熟成시켰을때 치즈本體의 纖維, flavor等 滿足할만한 結果이었으나, 6個月以上 熟成치즈는 桑하게 되는 現象이 보였다. (Table. III-16).

Swiss 치즈는 Kraft Co.에서 Richard I. Heyer가 數回에 걸쳐 製造試驗을 하여 比較하였다. Mucor rennin을 使用한 치즈는 모든面에서 calf rennin 치즈와 差를 없었음이 報告됐다.

위에서 記錄한 바와 같이 Mucor rennin을 使用한 치즈製造試驗은 모든面에서 滿足할만한 結果이었

으므로, 世界各處에서 販賣되고 있는 重要한 치즈 全種類을 Mucor rennin 單獨 또는 calf rennet과 混合하여 製造할 수 있다고 生覺된다.

延世大學 食品工學科에서도 結晶 Mucor rennin을 使用하여 치즈를 製造하여 보았으나, Curd의 收率과 flavor等이 Calf rennin 치즈와 같았다. 치즈를 自己抽出色素로 着色시켜, 視覺上 좋은 치즈를 만들수 있었다.<sup>19)</sup>

Mucor rennin의 毒性試驗은 東京大醫科大學 原田等에 依하여 行하여졌다. Mice의 L.D.<sub>50</sub>는 4,500mg/kg, Rat, 고양이, 개에서는 5,000 mg/kg의 値를

Table. III-16. Commercial Scale Trials-Comparison of "Emporase" to Traditional Milk Clotting Enzymes in the Manufacture of Blue Chesse.

Vat No.	8	9	10
Vat code	51-R	52-15	53-22
Milk; lbs.	9,000	9,000	9,000
Starter— <i>S. lactis</i> 0.97—1.00 acid; lbs.	450	450	450
Milk clotting enz.; type	all veal	3/5 "EMPORASE" 2/5 veal	all "Emporase"
Milk clotting enz., level; oz./M lbs. milk	3.0	3.0	3.0
Milk clotting enz; total oz.	27	27	27
Flake time; min.	7	5	7
Setting to cutting; min.	10	10	10
Setting to dipping; min.	103	102	103
Total time to hooping; min.	113	107	116
Milk acidity, setting; % lactic	0.215	0.210	0.210
Whey acidity, cutting; % lactic	0.135	0.135	0.135
Whey acidity, pumping; % lactic	0.205	0.220	0.190
Fat in milk; %	3.44	3.4	3.5
Moisture in cheese; %	48.3	47.1	50.0
Fat in cheese, dry basis; %	51.74	51.98	50.0
Yield; lbs. cheese	1233	1159	1217
Lbs. cheese/100 lbs. milk	13.7	12.9	13.5
Lbs. cheese 50% H <sub>2</sub> O/100 lbs. milk	11.92	11.15	12.17

얻었다. 이것은 Rat 가 치즈 3kg 을 毎日먹는量에 相當하다.

이 結果에 依하여 1967年度 日本厚生省에서 치즈 使用으로 許可되었다.

美國에서도 Rat, 개를 使用하여 約 1年間의 試驗 끝에 安定성이 確認되어, 1969年 3월에 U.S. Federal Register 에서 Mucor rennin 을 Calf rennin 代身 치즈 製造에 使用할수 있는 法令이 公布施行되었다.

以上과 같이 著者等に 依하여 研究된 *Mucor pusillus* 生産酵素 Mucor rennin 은 約 10年間의 研究 期間을 通하여 結晶酵素의 諸性質이 解明되고, FDA 에서 安定성이 確認되었다. 그外에 北美, 南美, 歐州 Austraria, Netharland. 日本國等地에서 各種치즈를 만들수 있음이 確認되어 世界各處에서 使用하고 있다.

## 2. 우리 나라 치즈工業의 展望

國民所得과 國民의 營養水準은 相互間에 밀접한 關係가 있다. 1965, 1966, 1968年度の 1人當 國民所得과 食品으로써 供給熱量을 各國別로 比較할때 \$ 3,285所得國인 美國人은 하루에 3,200Cal 攝取하고 있는 反面, 美國國民所得의 不遇 2.3%程度인 印度國民은 \$ 73로써 1,810Cal 攝取하고 있다. 世界的으로 볼때 所得이 낮은 後進國은 先進國보다 供給熱量이 大體的으로 적음을 알 수 있다(Table. III-17).

食品供給源構成의 側面에서 考慮할때 美國人은 澱粉質食品으로부터 23.2%, 動物性食品으로부터 34.8%를 各各供給받고 있음으로 比較的 動物性食品의 構成率이 많다. 反面 低所得國民일수록 動物性食品이 차지하는率이 減少되고 反對로 澱粉質食品의 依

Table. II-17. 1人·1日當 營養水準의 國際比較

國	1人當 國民所得	熱 量						蛋 白 質			脂 質	牛乳 및 乳製品
		實 數	構 成 比					實 數	動物性 蛋白質	動物性蛋 白質比率	實 數	
			澱粉質 食料	動物性 食料	穀 類	油 脂	其 他					
美 國	US \$ 3,285	Cal 3,200	% 23.2	% 34.8	% 16.1	% 17.0	% 8.9	g 95.6	g 68.6	% 71.8	g 151.8	g 665
스 이 스 (2)	2,166	3,170	29.0	28.7	15.3	16.5	10.5	88.0	52.8	60.0	138.9	661
카 나 다	2,098	3,180	25.3	35.2	16.3	16.0	7.2	95.4	64.1	67.2	147.4	638
덴 마 크	1,965	3,150	27.3	30.1	16.0	21.3	5.3	88.7	60.2	67.9	152.6	700
프 랑 스 (2)	1,750	3,100	32.7	30.0	11.3	18.5	7.5	100.7	59.9	59.4	139.3	607
오 스트리아	1,715	3,120	28.6	34.9	18.3	11.3	6.9	90.5	60.6	67.0	128.6	618
英 國	1,584	3,150	28.7	31.8	16.6	16.9	6.0	87.5	53.8	61.5	140.0	600
西 獨	1,577	2,960	30.7	26.5	12.7	22.0	8.1	80.9	52.0	64.3	136.2	558
이탈리아 (2)	1,075	2,860	47.3	16.0	9.8	15.0	11.9	85.4	35.5	41.6	87.4	418
日 本 (3)	960	2,454	58.1	11.6	9.5	8.5	12.3	75.6	29.5	39.0	47.6	123
台 灣	219	2,520	67.7	14.1	3.6	6.3	8.3	68.2	23.9	35.0	58.7	11
필 리 핀	159	2,000	67.7	11.0	9.0	3.5	8.8	50.5	18.7	37.0	32.2	40
韓 國	131	2,390	0.7	3.0	1.0	0.5	5.8	70.5	11.5	16.3	14.7	5
세 이 론	110	2,170	65.6	3.9	10.2	4.0	16.3	48.0	8.3	17.3	43.6	46
印 度	73	1,810	69.6	6.0	9.6	4.3	10.5	45.4	5.4	11.9	22.6	110

資料: 1) FAO [PRODUCTION YEAR BOOK 1968].

2) 1人當 國民所得은 經濟企劃廳 [1969年度年次世界經濟報告] 등에 의한 42年の 數值.

存도가 높아지는 傾向이 있다. 台灣, 印度, 세이론, 우리나라와 같은 低所得國家의 國民들은 澱粉質食品의 依存도가 65% 이상이고, 動物性食品을 14% 이하 攝取하고 있다.

動物性食品種類中 牛乳 및 乳製品의 1人當 消費량을 볼때 高所得國인 美國인이 665g에 비하여 台灣, 우리나라, 필리핀, 세이론과 같은 國民은 46g 이하 攝取하고 있었으므로 美國인의 約 7%에 相當한다.

1人當 國民所得이 비슷한 이태리와 日本國民의 1日 牛乳 및 乳製品의 消費량을 比較하면, 이태리國民은 \$1,075所得時 418g, 日本은 \$960所得時 123g을 各各 消費하였다. 이와 같은것을 考慮할때 牛乳 및 乳製品의 供給構成은 高所得國民일수록 차지하는 率이 많고 東洋人보다 西洋人이 比較的 多量攝取하는 傾向이 있다고 할수 있다. 따라서 牛乳, 乳製品 및 外 動物性食品은 世界的인 人口增加 및 所得增

加로 消費量도 急増할것으로 본다.

우리나라의 酪農工業을 生覺할때, 1972年度 總牛乳生産實績은 79,500%이므로 前年 1.22배의 伸張을 보였다. 그中 搾乳量은 76,600%으로써 總牛乳生産量의 97%가 搾乳되었다. 1971年度는 95%搾乳되었기때문에 보다 2% 높이 搾乳된 實情이다.

1972年度의 市乳生産施設을 8時間 稼動으로 換算하면, 生産能力이 35,342%이고, 市乳의 生産實績은 前年度보다 施設을 35% 더 効率的으로 利用하여 110%의 높은 稼動率을 나타냈다. 그러므로 生産施設은 8時間以上 作業하지 않는限 不足한 實情이었다. 前年度에 比較한 煉乳 全脂粉乳의 伸張率은 各各 107%, 129%이고 特히 脫脂粉乳의 援助減少로 脫脂粉乳의 脫脂乳는 各各 4.9倍, 2.9倍 高度成長하였다. 이와 같이 乳製品이 比較的 伸張이 빠른것은 繼續的인 酪農業育成政策과 食生活의 改善 및 向上에 基因

한 것이다. 反面 조제粉乳와 아이스크림生産은 1971年度보다 5%以上 減産되었다.

치즈는 아직 國産化되지 못하고 不正流通過程을 통하여 市販되고 있는 實情이다.

日本國은 國民 1人當 所得 \$218일메(1955) 國民 1人當 牛乳生産량은 12.1kg이었다. 우리나라 1972年度에 日本의 4.9分之 1인 2.5kg이 生産되었으므로 國民所得向上에 따르는 牛乳需要는 아직 많을것으로 본다. 조제粉乳를 除外한 國民 1人當 牛乳加工品生産량은 日本國보다 훨씬 적으나 牛乳導入을 爲한 外貨節約, 牧草栽培, 飼料供給, 國民 1人當所得, 酪農業을 爲한 多少 牛乳品實現像維持等を 考慮하여 增産企劃을 세웠으면 한다.

食品의 맛은 地域差, 民族的差로 서로 다르다고 한다. 우리나라사람과 口味가 비슷하고 地域的으로

가깝고, 같은 東洋人인 日本國의 牛乳 및 乳製品生産量, 供給熱源의 食品構成을 1960年度 對比한 1968年度 伸張을 보면 所得은 2.9倍 높아지고, 곡류의 차지하는 率이 10% 減少되었다. 이와 反對로 乳製品이 차지하는 率은 2倍 增加되었다. 乳製品 種類別 1960年度에 對比한 1968年度의 伸張率을 본다면 練乳, 脫脂加糖練乳, 아이스크림生産은 1.2倍 以下로써 不振하였으나 다른 乳製品은 2.4倍以上 伸張하였다. 特히 脫脂粉乳는 4.7倍, 乳酸菌飲料는 4.4倍 伸張하였고, 치즈는 6.4倍로써 乳製品中 가장 높은 高度成長을 나타냈다(Table. III-18, III-19)

이러한점에 비추어 보드라도 原乳自體需給이 解決된다면 우리나라 乳酸菌飲料 및 치즈 消費量은 所得增加에 따라 急増할것으로 보아 伸張率이 높은 事業이라 할 수 있다.

Table. III-18. 日本國民 1人當 1日當 供給熱量

	年度	穀類	고구마類	澱粉	澱粉質計	豆類	野菜	果實	肉類	鷄卵	牛乳 및 乳製品	魚貝類	砂糖類	油脂類	其他	合計
實數 (Cal)	1960	1,440.3	86.4	59.9	1,586.6	104.3	84.3	28.9	28.4	20.9	36.0	86.8	157.1	106.7	52.9	2,292.9
	1965	1,399.7	57.0	76.4	1,533.1	102.2	89.4	38.4	54.4	37.8	60.7	90.0	196.8	168.6	46.0	2,417.4
	1966	1,362.2	53.1	76.9	1,492.2	102.9	94.4	43.4	64.1	39.5	67.3	89.5	209.7	188.4	46.0	2,437.4
	1967	1,334.4	43.2	83.3	1,460.9	106.2	93.0	45.3	68.8	45.4	69.7	91.9	220.8	200.7	46.1	2,488.8
	1968	1,299.9	44.9	80.7	1,425.5	104.8	99.7	52.2	67.4	49.9	72.4	93.9	233.2	209.6	45.0	2,453.6
構成 (%)	1960	62.8	3.8	2.6	69.2	4.5	3.7	1.3	1.2	0.9	1.6	3.8	6.9	4.7	2.2	100.0
	1965	57.9	2.4	3.2	63.4	4.2	3.7	1.6	2.3	1.6	2.5	3.7	8.1	7.0	1.9	100.0
	1966	55.9	2.2	3.2	61.2	4.2	3.9	1.8	2.6	1.6	2.8	3.7	8.6	7.7	1.9	100.0
	1967	54.5	1.8	3.4	59.7	4.3	3.8	1.8	2.8	1.9	2.8	3.8	9.0	8.2	1.9	100.0
	1968	53.0	1.8	3.4	58.1	4.3	4.1	2.1	2.8	2.0	3.0	3.8	9.5	8.5	1.8	100.0
指數	66/65	97.3	93.2	100.7	97.3	100.7	105.6	113.0	117.8	104.5	110.9	99.4	106.6	111.7	100.0	100.8
	67/66	98.0	81.4	108.3	97.9	103.2	98.5	104.4	107.3	114.9	103.6	102.7	105.3	106.5	100.2	100.5
	68/67	97.4	103.9	96.9	97.6	98.7	107.2	115.2	98.0	109.9	103.9	102.2	105.6	104.4	97.6	100.2
	68/60	90.3	52.0	134.7	89.8	100.5	118.8	180.6	237.3	238.8	201.1	108.2	148.4	196.4	85.1	107.0

食糧需給表 日本農林大臣官房調査課

### 3. 微生物凝乳酵素開發과 經濟性

치즈 1%生産에 Mucor rennet 50kg이 必要하고 Calf rennet販賣價格은 1kg當 \$355이다. Demmark

英國, 프랑스, 독일, Italy, Newzealand, Austraria, 日本, 等 12個國에서 1966年度 生産된 치즈總量은 340萬%임으로 이 치즈製造에 所要되는 rennet 은 約 17%이라 할수있다. 만일 우리나라에서 開發된

Table. Ⅲ-19. 日本國의 國民所得과 牛乳 및 乳製品生産

品名	年度 單位	1955	1960	1962	1964	1965	1966	1967	1968	68/55	68/60	68/65
		飲産牛乳等	MT	483,621	986,895	1,187,962	1,644,093	1,771,494	1,974,325	2,120,239	2,323,336	4.80
練乳	〃	39,800	48,999	59,894	41,667	40,575	38,831	40,861	44,039	1.11	0.90	1.09
粉乳	〃	12,711	29,207	46,227	60,512	75,642	74,190	81,554	80,318	6.32	2.75	1.06
脫脂糖練乳	〃	11,395	24,720	30,905	28,313	25,509	23,391	21,510	22,340	1.96	0.90	0.88
脫脂粉乳	〃	4,335	10,552	16,898	26,520	24,768	26,464	30,221	49,769	11.46	4.72	2.01
아이스크림 믹스파우더	〃	—	5,255	4,553	4,053	3,415	3,811	5,388	5,496	—	1.05	1.61
아이스크림	천KL	—	156	241	301	219	220	196	190	—	1.22	0.87
버터	MT	7,238	11,821	18,548	22,963	23,867	25,128	23,713	32,878	4.47	2.74	1.36
차이즈	〃	1,215	5,212	7,766	13,239	15,500	26,568	30,858	33,194	27.43	6.37	2.14
國民1人當所	\$	218	374	—	—	722	820	960	1,110	5.05	2.94	1.52

새로운 微生物을 밀기울에 培養하여 Calf rennet 화하여 年 \$6,040萬의 外貨를 획득할수 있다. 그러나 이러한 새로운 微生物을 分離한다는것은 보물찾기 와도 같은 酵素를 生産할수 있다면, 歐洲地域으로 輸出하는 油田開發과 비슷하나 不可能이란 있을수 없으므로 研究費의 뒷받침이 있다면 今後 興味있는 研究課題라 할수 있다.

*Mucorpusillus*가 生産하는 치즈 製造用 酵素 Mucor rennet(Meito rennet, Mucor rennin)은 日本, 製糖産業 Co.에서 生産되어, 世界各處에서 混用 또는 單獨으로 使用되고 있다. 끝으로 著者は Mucor rennin의 研究者로서 本酵素가 世界의 치즈 製造에는 勿論 間接적이기는 하나 牛肉生産에 크게 寄與되기를 바랄뿐이다.

Table. Ⅲ-20. 우리나라牛乳工業現況

單位: %, 個

區分	1966(A)	1970(B)	1971(C)	B/A	C/A	A/人口	B/人口
牛乳	生産能力	30,039	52,659	67,532	126	128	
	搾乳量	12,061	47,706	42,418	210	89	0.43kg
	搾乳率	(42)	(90)				15kg
粉乳	生産實績	346	3,763	3,291	1,083	88	12g
	工場數	2	3	3	150		119g
練乳	生産實績	544	1,341	915	246	68	19g
	工場數	3	6	7			42g
市乳	生産實績	8,169	20,996	17,815	257	85	280g
	工場數	15	27	28			660g
버터	生産量	—	8.0	14.0			
	工場數	—	1	1			

資料: 農水産部

- 1) M. Grimberg, Fette Scifen Anstrichmittel., 67, 271 (1956).
- 2) Jaarverslag, Rykszuivel Station-Melle (Belgium) p. 29 (1966).
- 3) Ann. Rept. Dairy Res. Inst. (New Zealand) 38th, p.16 (1966).
- 4) P.S. Robertson et. al., N. Z. J. Dairy Technol., 1, 91(1966).
- 5) Ann. Rept. Division Dairy Research, C. S. I. R. O., Australia 7, (1966).
- 6) G. H. Richardson et. al., J. Dairy Sci., 50, 1066 (1967).
- 7) M.E. Schulz et. al., Milchwissens Chft., 22, 13-9 (1967).

- 8) J. Blaauw, Stremsei en Stremselvervangers, Of fciel Organ. 59, 300 (1967).
- 9) Ann Rept. Dairy Res. Inst., (New Zealand) 39th p.24, (1967).
- 10) T. Kikuchi. et. al., 15th Ann. Meeting Japanese Food Eng. Assoc. Tokyo. April (1968).
- 11) T. Tsugo, K. Taniguchi, U. Yoshino, A. Ozawa and K. Arima, Japan J. Zootech. Sci., 45, 229 (1964).
- 12) T. Tsugo, U. Yoshino, K. Taniguchi, A. Ozawa, Y. Miki, S. Iwasaki and K. Arima, Japan J. Zootech Sci., 35, (1964)
- 13) J. Yu, Y. Kim and Y. Hong, Kor. J. Food Sci. Tech., 3, 11 (1971).