치이즈工業에 対하여

延世大 理工大 食品工学科
教授 柳洲鉉、 김유삼

1. 머리말

치이즈는 원래 西欧에서 伝来된 식품으로 우리에게는 아직도 생활화되어 있지않은 것은 사실이지만 앞으로는 우리들도 손쉽게 구입할 수 있기를 희망하는 식품임에는 틀림없는 사실일 것이다. 그러한 이유로는 우유가 단일식품으로서 가장 완전한 식품이라고 주장하는 것과같이 우유로 제조된 치이즈 또한 아주 높은 영양가를 가지고있다는 사실과 치이즈 특유의 향취와 맛이 있다는 것 때문일 것이다.

국내에서는 아직 치이즈 생산이 전무한 실정에 있으며 이것은 국민소득이 적고 소비자의 취향, 가격, cold chain의 미비등 여러가지 이유를 차지하고 가장 중요한 것은 치이즈의 원료인 우유의 생산이 없었다는 것을 들수있다. 국내에서 낙농에 대한 관심이 대두된 것도 불과 수년전의 일이었던 것이 사실이며, 따라서, 우유및 우유제품의 생산, 소비는 미비함을 면치 못하고 있다. 인구 1 인당 년간 우유소비량만 보아도 1970년에 불과 1.6㎏으로 이웃 일본의 1968년 인구 1 인당 년간 우유소비량 44㎏에 비하면 비교할수 없을 정도로 낮은 것을 알수 있다.

그러나 낙농진흥계획의 결과로 우유생산이 날로 증가하고 있으며, 이와같이 생산된 우유의 소비문제는 최근 심각할 정도의 상황에 놓이게 되는 경우도 있는데 이것은 생산과 비례하여 소비자를 끌어올릴 수 있는 계몽의 부족도 큰 원인의 하나 이겠으나, 乳製品의 다양화를 기하지 못하고 있다는 데에도 큰 원인이 있는 것으로 분석된다. 치이즈의 경

表1. 우유 및 유제품 생산량

도 별	총우유 생산량	인구 1인당 소비량 (g)	자가 소비및 폐기	납유량	잉여량	불합격량	시유		연유		분유		기타
							원료유	식품량	원료유	식품량	원료유	식품량	
1965	10.685	373	1.834	8.851	—	143	6.618	6,425	1,351	511	739	110	—
1966(A)	14.600	500	1.939	12.661	—	298	8.381	8,169	1,462	544	2,520	346	—
1967	19.188	628	1.750	17.321	117	333	10,136	9,899	2,082	802	4,650	701	117
1968	24.360	800	2.212	22.148	—	401	11,255	11,068	2,425	930	8,455	1,311	13
1969(B)	35.470	1.140	3.031	32.439	—	621	1,0B	13,032	3,453	1,328	14,307	2,271	1,647
1970(C)P	51.000	1.600	—	42.000	—	—	19,000	19,000	—	1,300	—	3,450	—
B/A	2.43	2.27	—	2.56	—	—	1.57	1.60	—	2.39	—	3.66	—
C/A	3.49	3.20	—	3.32	—	—	2.27	2.33	—	2.29	—	6.56	—
C/B	1.47	1.40	—	1.29	—	—	1.46	1.46	—	0.98	—	1.52	—

자료 : 농 림 부

우 상당량이 소비되고 있음에도 불구하고 그 소비량의 파악조차 불가능한데 그것은 주로 음성적 경로를 통하여 들어 오기 때문일 것이다.

또한, 이러한 치이즈의 소비는 계속증가될 것으로 예측되는데 이것은 외국의 경우에 비추어 보아도 그 추세를 알수있다. 우리국민과 口味가 비슷한 일본의 예를들면, 1950년도에 불과 250톤 정도 의 치이즈를 생산하던 것이 1955년을 기점으로 급격한 상승을 보였으며, 1967년에는 30,000톤의 생산을 기록하고 있다. 이러한 사실은 국민체위 향상을 위하여 일본정부가 우유 및 우유제품을 많이 먹도록 권장하였다는 사실도 크게 작용했으리라 생각되나 여기에는 국가발전으로 국민소득이 증가되었다는 것이 무었보다도 이와같은 식품을 많이 먹을수 있게 하였다는 것을 말해주는 듯하다.

일본뿐 아니라 세계적으로 치이즈의 생산은 증가일로에 있고 FAO조사에 의하면, 1967년 한해동안에 덴마크를 비롯한 11개 치이즈 생산국의 총 생산량은 300 만톤에 달한다고 한다.

여기에서는 치이즈제조법의 발전을 중심으로 치이즈전반에 걸친 문제를 객관적으로 다루어 보고자 한다.

2. 치이즈란?

치이즈란 우유를 응고시켜서 얻어진 curd를 원료로하여 이것에 유산균을 배양시켜서 저온발효시켜 얻어진 식품을 일반적으로 말하는 것으로 이것을 숙성치이즈란 말로도 표현된다. 또 경우에 따라서는 curd에 조미료등을 가한다음 잘 혼합하여 만드는 방법도 있고 숙성치이즈의 일부와 curd를 혼합하여 제조하는 제품(Process치이즈) 도 있으며, 그 종류는 대단히 많아서 Sandero등에 의하면 400여종 이상이 될것이라고 한다. 그러나, 숙성치이즈는 그 성상에 따라서 연질치이즈와 경질치이즈로 구분되는데, 대표적인 치이즈들은 아래와 같다.

- 숙성치이즈
  - 연질치이즈
    - Limburger치이즈
    - Cambembert치이즈
    - Cottage 치이즈 등
  - 경질치이즈
    - chedder 치이즈
    - Swiss 〃
    - Roquefort 〃
    - Brick 〃
    - Gouada 〃 등

이와같은 치이즈를 만들게된 동기에는 다음과같은 이야기가 전래되고 있다 즉 아라비아의 상인들이 우유를 양의 밥통에 넣어가지고 사막을 횡단하는 도중 우유가 응고된 것을 보고 지극히 원시, 경험적 방법에 의해서 만들게된 것이 치이즈였다고 한다. 따라서 원시적 방법에 의하여 제조된 치이즈는 배양된 균종들에 따라서 여러가지 맛을 내게 되었을 것이고 이것은 오늘날 순수배양에 의한 여러가지 종류의 치이즈를 탄생시키게된 이유의 하나일 것이며, 원료로 사용된 유(乳)의 종류, 우유를 응고시키는 방법 사용된 응유효소의 종류, 응유온도, 공정상의 제반조건, 발효에 사용된 균종등의 차이로 많은 형태의 치이즈들이 있으며 이러한 치이즈의 중요성은 무엇 보다도 많은 단백질과 지방이 함유되어 있다는 점이다. 몇종의 치이즈들에 대한 일반적 화학조성은 表2 와 같다.

表2. 치이즈의 화학적 조성

	산 도 (%)	수 분 (%)	단백질 (%)	지 방 (%)
Edam 치이즈	1.78	27.2	31.6	35.6
Gouda 〃	1.60	37.6	27.7	30.8
Chedder 〃	1.60	36.2	27.4	31.8
Blue 〃	1.98	40.9	22.3	32.2
Process 〃	1.61	45.4	23.4	26.6

資料 : 乳業科学新說

그러나 이와같은 성분들이 전적으로 치이즈의특성을 나타낸다고 볼수는 없고 역시맛과 냄새에 관여하는 숙성중 생성된 아미노산과 유기산들이 치이즈의 특성을 나타내는 요소들이 될 것이다.

치이즈의 종류에 따라서 다소의 차이는 있으나 대부분 Tryptophan, Lysine, Hcstidine, Arginine, Asparaginic acid, Threonine, Serine, Glutamine, Glutamic acid, Proline, Glycine, Alanine, Valine, Methionine, Isoleucine, Leucine, Tyrosine, Phenylalanine등의 아미노산과 주로 냄새에 관여되는 물질로는Acetie acid, Propionic acid i-Butyric acid, n-Butyric acid, Coproic acid, Caprylic acid, 성 지방산과 미량의 유화수소 methylmercoptan, dimethyl disulfide, acetaldehyde, acetone, butanone, pentanone, heptanone, nonanone등이 들어있다.

3. 치이즈의 일반적 제조법

앞에서도 언급한 바와 같이 치이즈의 종류가 대단히 많기 때문에 그 제조법을 일일이 열거할수는 없고 대표적인 치이즈로 알려진 경질치이즈중의 Gouda치이즈와 연질치이즈중의 Cottage치이즈 및 Process치이즈의 예를들어 제조법을 설명한다.

(1) Goudla치이즈의 제조

Goudla치이즈의 제조공정은 대략 다음과 같다.

원료유→살균→냉각→curd의cutting →교반및가온→whey의제거→압착→가염→숙성→제품

즉 원료유에 착색료로서 어떤 색소를 加하든가 또 응고촉진제로서 $CaCl_2$ 등을 가하여 살균을 한다 살균방법은 여러가지가 있으나 62~63℃에 서 30분간 가열하는 저온살균법이 많이 사용되고 있으며 HTST(High Temperature Short Time) 법이라고하는 高溫 短時間 殺菌法은 다량처리에 많이 사용되는 방법이다.

이와같이 살균된 우유는 일단 치이즈Vat 에 옮기고 31℃정도로 냉각시키는데, 이것은 가하여줄 starter중의 유산균이 자랄수 있는 최적온도를 유지시켜주기 위함이다. 다음에 starter를 2%정도 첨가시키는데 이때 사용된 미생물은 Streptococcus lactis, Streptococcus cremoris의 순수배양액을사용하게 되며 1~2시간 발효시켜 산도가 0.18~0.2%되면 응유효소를 첨가하게 된다. 응유효소는 응유력을 시험하여 적당량 가해야하며 과량을 가하게되면 응유효소의 단백질분해력으로 생성된 curd의 손실이 커질 우려가 있다. 그리고 응고된 curd의 경도가 충분하다고 생각될 때 curd knife를 사용

하여 $\frac{1}{2}$inch³정도의 크기로 자른다음 30~40분간 온도를 40℃까지 올리면서 서서히 교반한다. 그러면 curd는 서로 엉키고 whey는 분리된다. 다음 여과포로whey를 제거하고 틀에 넣어 치이즈용 압착기에서 10시간정도 압착한 것을 약10℃의 17%식염수에서 10시간정도 넣었다가 다시23%의 식염수에서 10시간정도 넣어두어 염분을 가하고 이것을 15℃정도의 상대습도가 90%되는 숙성실에서 3개월정도 숙성시킨다. 숙성중에는 처음약10일정도 표면을 노출시켜 좀 굳어지게한 다음 여기에 parattin등으로 피복을 하여 불필요한 호기성 미생물의 생육을 방지한다.

(2) Cottage치이즈의 제조

Cottage치이즈의 제조에는 장시간 법과 단시간법이 있는데 전자는 응유효소첨가량을 아주적게하여 curd생성에 하룻밤정도의 시간을 요하는 것이고 후자는 약 5시간 정도에 응고되도록하는 것이다. 제조공정은 다음과 같으며

원료탈지유→살균→냉각→starter의 첨가→응유효소의첨가→curd의cutting→교반및가온→whey의제거→수세→가염및cream첨가→포장→제품

앞에서 설명한 Gouda치이즈와 비슷하나 탈지분유로서 curd를 만들고 염분을 가할 때 다시 cream을 가하는 특징이 있고 Starter로서 Streptococcus lactis 및 Streptococcus cremoris 뿐아니라 구연산발효균으로 알려진 Leuconostoc citrovorum 또는 Leuconostoc dextranicum의 순수배양액을 혼합하여 특별한 맛을 얻도록 하는 것이특징이고 또 한가지는 가온하는 데 있어서 3단계로나누어 45~60분에32℃에서 40℃까지,20~30분에 40℃에서46℃ 까지 30분에 46℃에서 49℃ 까지 가온하는 것이 다르다 또 다른점은 whey를 제거한후 curd를 물로 세척하게 되는데 즉 30℃의 물로 20분간 침적시키고 10~15℃의 물로 20분, 5~10℃의 물로 15분 침적시켜 세척한다. 이것은 유산의 과량생산으로 제품의 산미를 줄이기위한 것이 목적이다.

(3) Process치이즈의 제조

Process 치이즈는 curd에 조미료등을 가한다든가, 숙성치즈를 curd와 혼합한다든가하여 제조된 치즈로 특별한 제조기술을 필요로하지 않으며 가미와 균질의 기술이 요청될 뿐이다.

4. 치이즈 제조용 균주

치이즈를 제조하는 데는 제품의 종류에 따라 발효숙성의 필요가 없는 것도있으나 일반적으로 curd를 제조하기 전 발효의 과정을 따르게된다. 그런데 이때 사용되는 균으로는 유산균들중 Streptococcus lactis, Streptococcus cremoris, Streptococcus feacalis등이 사용되며 Leuconostoc citrovorum, Leuconostoc dextranicum 등 구연산발효균주를 공용하는 것도 있고 기타 Aspergillus oryzae Penicillium camemberti, Penicillium roqueforti, Penicillium caseicolum등이 치이즈제조에 사용되는 균종들이다.

5. 치이즈제조용 응유효소

치이즈제조에 무엇보다도 중요한 것은 우유를 응고시키기 위해서 사용되는 응유효소이다. 이러한 응유효소로는 생후 3~5주되는 송아지의 제4위에서 추출되는 송아지reanet라는 효소가 쓰이고있다.

그러나 세계적으로 치이즈의 생산량이 증가되고 있으며 이와같은 효소를 얻기위해서는 송아지를 죽여야 된다는 점 때문에 새로운 대용응유효소의 출현이 요망되어왔고 이에따라 많은 대용응유효소가 제시되고 있다.

대용응유효소를 대별해보면 동물, 식물, 미생물 등의 측면에서 제시된 것들로 나누어 볼수있고 동물성으로는 pepsin, tripsin, chymotrypsin등이 있고 식물성으로는 ficus carica, ficus carica var. Kadota, ficus glalrata 등의 latex중에 존재하는 ficin, casica papaya의 과일로부터 얻은 papain등이 많이 연구되었고 기타 인도의 판자브평원 식물인

Withania co agulance의 열매추출액, 인도산 야생의 관목인 st.rebtusasper의 응유효소가 있고 Benincasa cerifera의 과육에서 얻은효소, cynara carclunculus 꽃등 여러종류가 있고 미생물이 생산하는 응유효소는 그 균종에 따라서 많은 종류가 있으며 이와같이 응유효소를 생산하는 미생물들의 예를들면 Aspergillus oryzae Bacillus subtilis, Endothia paracitica, Mucor rouxii Mucor pusillus, Rhizopus candidus Sehratia marcescens, Strepto myces albus등 수많은 미생물들이 있다.

그러나 이와같은 대용응유효소는 송아지 rennet와 비교할 때

①curd의 생산량이 동등하든가 그보다 높아야한다.

②curd의 물리적 성질이 유사하여야 한다.

③whey중의 지방손실이 적어야 한다.

④치이즈의 맛과 냄새가 좋아야한다는 조건들을 만족하여야 하는데 위에서 열거한 많은 대용응유효소들이 대부분 이와같은 조건들을 모두 만족시키지 못하고있어 실용화되지 못하든가 송아지rennet와 혼용하는데 그치고 있지만 pepsin 최근 일본의 아리마등이 연구 개발한 Mucor pusillus Lindft라고하는 미생물이 생산하는 응유효소는 가장 우수한 대용응유효소로 생산, 판매되고 있다.

6. 치이즈제조기술의 진보

앞절에서 치이즈의 일반적 제조법이 소개되었으나 이것은 지극히 단순한 몇종의 소도구를 가지고 제조할 수 도 있는것이다. 그러나 최근의 치이즈 생산량의 증대에 비추어 오스트랄리아, 뉴질란드, 미국등에서는 가내제조 내지는 소규모의 공장제조로 격증하는 수요를 충족시킬수가 없어서 그 제조공정을 기계화 내지 자동화하게 되었고 이것을 몇가지로 분류해보면

①종래의 단위조작중 한가지씩을 기계화한 것으로 예를들면 mechanical vat, mechanical filter, mechanical pressure, converger system등이 있으며 이러한 변화만으로도 상당한생산력의 증가, 노동력의 절감등의 효과를 얻을수 있었고 따라서 원가의 절하를 기할수 있었다.

②몇개의 단위조작을 조합하여 기계화한 것으로 ①의 문제점을 개선하기는 하였으나 전체적인 문제의 해결은 되지못한 것으로 USDA, New Zealnd System등이 여기에 속한다.

③전공정을 기계화하고 일부를 자동화한 것으로 현재 가장좋은 방법으로 채택되고 있으며 일부의 감시작업과 운전인원만으로 운영이 가능하므로 노동력이 대단히 절감되고 균질의 제품을 얻을수있다. 여기에는 Bell silo, Paracurd, Ched-O-Matic등의 방법이 속하게 된다.

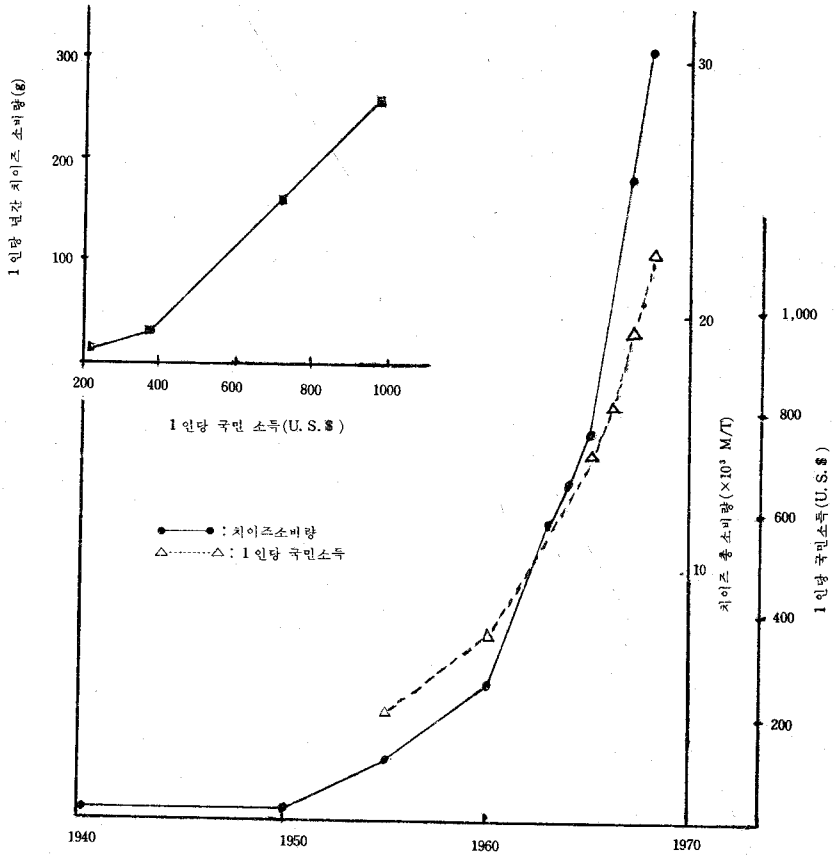
④종래의 공정을 원리적 입장에서 새로운 공정으로 조합하고 기계화 및 자동화하는 것으로 작업의 단순화와 시간의 단축등 기대되는바가 크며 현재 개발중에있는 것으로 NIZO, NIRD System 등이 여기에 해당된다.

이와같은 치이즈제조기술을 본격적으로 연구, 개발하고 있는 곳은 오스트랄리아의CSIRO (Commonwealth Scientific and tIndus rial Research Organization), 뉴질란드의 DRI(Dairy Research Institute), 영국의 NIRD(National Institute for Research in Dairying), 프랑스의 Hutin치이즈공장, 미국의 Mc Cadam, Leber사등이 있다. (참고 연세공학 14권 p16)

7. 치이즈공업의 전망

현재 국내에서 전혀 생산되고 있지 않은 치이즈공업의 장래를 내다본다는 것은 지극히 어려운 일이 겠으나 다음과같은 몇가지 사실로보아 이 공업은 개발될 것이고 또 그렇게 되어야 할 것이다.

그림1. 일본의 치이즈 소비량과 1인당 국민소득



첫째 일본의 치이즈생산증대를 들수있으며 이것으로 구미가 비슷한 일본에서 치이즈소비가 증대되고 있는데 우리나라에서는 서구식품으로 머물러 있을수 없다는 점이다.

둘째는 국민소득의 향상으로 영양가높은 식품을 요구하게 될것이라는 점이다. 외국의 경우도 치이즈보급과 국민소득과는 비교되는 것을 알수있다.

셋째는 낙농진흥을 위해서 제품을 생산, 보급시킬 필요가 있다는 것이다.

1970년 현재 국내의 우유생산이 5만여톤에 불과하지만 시유나 연유, 분유등 만으로는 공급에 비하여 소비가 딸아가지 못하기 때문에 생산된 분유, 연유등의 재고량이 증가되는 경우가 있다는 사실이다. 따라서 치이즈나 뻐터같은 제품의 생산, 소비로 우유생산증대를 꾀하여야만 낙농진흥이 가능할 것이며 농민의 소득이 증가될 것이다.

이상과같은 사실로보아 비록 대량으로 치이즈를 생산할수는 없겠으나 생산의 필요성이 증대되고 있음은 명백한 사실이다.

8. 맺는말

국내의 우유생산, 소비현황 및 치이즈의 제조법과 그 기술의 발전, 전망등을 언급하였으나 치이즈국내생산의 첫단계는 Process치이즈의 형태가 되어야 할 것으로 예측되는 데 그것은 소비시장이 좁기 때문이다.