

우유의 기능성

진 현 석
남양유업 중앙연구소

I. 서 론

유제품은 어미로부터 그 새끼에게 주기 위해 마련된 첫 음식이다. 따라서 천연 식품인 우유중의 모든 성분은 생체를 유지하기 위해 중요한 의미를 지니고 있으며 그간의 연구결과에 의하면 우유는 여러 가지 생리학적 기능을 내재하고 있는 식품임을 알 수 있다. 최근에 우리는 점점 열악해지는 자연 환경에 노출되고, 또한 가공 식품과 포장 용기에서 유래되는 환경 호르몬 등의 물질로 건강에 많은 위협을 받고 있다. 우리는 우리 스스로를 보호하기 위해 어느 음료, 어느 음식 보다도 영양이 풍부하며, 생물학적 기능이 우수한 우유에 대한 재인식을 하고, 여러 가지 목적으로 현대인은 우유를 애용하고 유제품을 많이 먹을 필요가 있다. 인간이 음식을 먹는 행위에는 두 가지의 뜻이 있다. 음식을 먹어서 생명을 유지하는 것과 맛 등의 기호를 즐기는 것이다.

오늘날 현대인은 생명을 유지하는 목적보다는 기호를 즐기는 듯 싶다. 어쨌거나 우유는 양질의 단백질, 지방, 인, 비타민B2, 비타민 A의 공급원으로서 훌륭한 식품이므로 이를 잘 이용하여 우리의 건강을 유지하고자하여 우유에 대한 몇 가지를 소개하고자 한다.

II. 우유의 성분 조성과 특징

우유 성분의 주요한 것은 수분, 단백질, 지방, 탄수화물, 미네랄이며 그외에 비타민, 색소, 효소 등이 포함된다. 비록 우유에 있는 각종 영양소의 함유량이 적다고는 하나 필요한 영양소가 골고루 균형있게 들어있다. 특히 칼슘의 함유량에 있어서는 많은 식품 중에서 으뜸가는 식품이다. 또한 우유에는 단백질에는 양질의 필수아미노산이 풍부하고 균형있게 함유되어있어 신체를 구성하는 중요한 영양소로 작용을 한다. 무엇보다 우유의 우수한 장점은 각 영양소 성분의 소화율이 대단히 높다는 것이다. 아무리 영양소가 많이 함유되어 있어도 소화 흡수되지 않고 체외로 배설되어 버리면 아무 소용이 없다.

우유의 단백질은 섭취량의 98%, 탄수화물과 지방은 99%나 이용된다. 또한 칼슘은 53%인 데 비해 야채 등이 10~20%, 생선류가 20~40%정도에 불과해 우유가 월등히 우수하다는 것을 알 수 있다. (Table 1 참조)

1. 단백질

우유에 함유되는 단백질은 카제인, 알파-락트알부민, 베타-락토글로블린, 혈청알부민, 프로테오스펙

Table 1. 모유와 우유의 성분 조성 비교

성분(1ℓ 당)	모유	우유	성분(1ℓ 당)	모유	우유
열량(kcal)	690	660	무기질류		
단백질(g)	9	35	칼슘(mg)	241~340	1200
지방(g)	40	38	인(mg)	150	920
유당(g)	68	49	나트륨(mg)	160	506
비타민류			칼륨(mg)	530	1570
비타민A(IU)	1898	1025	염소(mg)	400	1028
비타민D(활성형)	40	14	마그네슘(mg)	38~41	120
비타민E(IU)	3.2	0.4	황(mg)	140	300
비타민K(μ g)	34	170	철분(mg)	0.56~0.3	0.5
티아민(μ g)	150	370	요오드(mg)	200	80
리보플라빈(μ g)	380	1700	망간(μ g)	5.9~4.0	20~40
나이아신(mg)	1.7	0.9	구리(μ g)	60	110
피리독신(μ g)	130	460	아연(mg)	4~0.5	3~5
엽산(μ g)	41~84.6	2.9~68	셀레늄(μ g)	20	5~50
코발아민(μ g)	0.5	4	불소(mg)	0.05	0.03~0.1
아스코르빈산(μ g)	44	17	크롬(μ g)	4	2

자료: Hambraes, L., *Pediatr: Clin. North Am.* 21 : 17, 1977.

Blanc, B., *World Rev. Nutr. Diet.* 36:1,1981

Renner, E. eL al., *Micronutrients in milk*, Elsevier, 1989.

튼, 그리고 소량의 면역글로불린 등으로 구성된다. 단백질의 품질을 구성하고 있는 아미노산의 종류와 양에 따라 그 영양적인 가치가 좌우되며 식품에서 꼭 섭취하여야 할 여덟 가지의 필수아미노산의 양과 균형에 따라 결정된다.

그러므로 단백질의 영양가를 알기 위해 필수아미노산의 함유량을 조사해 볼 필요가 있다. 우유의 단백질에는 각종 아미노산이 골고루 많이 함유되어 있다.

또한 단백질의 영양가를 측정하는 기준으로는 '생물가'나 '단백가'가 있는데 이 수치가 높으면 높을수록 우수한 단백질이라고 할 수 있다.

2. 지방

유지방은 지름 0.1~10 μ 의 미세한 지방구로 되어 우유 속에 유탁질로서 분산되어 있다. 유지방을 구성하는 지방산으로는 불포화 지방산이 적고 저급 지방산이 많다.

우유 속에는 이 밖에 레시틴, 포스포타일레탄올아민, 등의 인지질과 콜레스테롤이 있다. 우유에 함유된 지방은 주로 칼로리원으로서 이용되고 있으며, 우유가 가지고 있는 칼로리의 거의 절반은 지방에 의한 것이다.

이 지방은 아주 미세한 입자의 상태로 우유 중에 분산되어 있어 다른 지방에 비해 소화 흡수가 잘 된

이 지방은 아주 미세한 입자의 상태로 우유 중에 분산되어 있어 다른 지방에 비해 소화 흡수가 잘 된다. 이것은 우유의 지방이 인간의 체온보다 낮은 온도에서 녹아 효소에 의하여 잘 분해되기 때문이다.

3. 탄수화물

우유 중의 탄수화물은 주로 유당으로 구성되어 있으며, 소량의 포도당과 갈락토스를 함유한다. 이 유당은 지방과 같이 칼로리원으로 이용되어 우유가 가진 칼로리의 30%는 유당이 담당하고 있다.

유당은 감미도 적고 유아에게는 빼놓을 수 없는 칼로리원이다. 유아는 전분에 대해 소화능력이 없어 유당에만 의지하여야 하기 때문이다.

유당은 장내에서 건강을 유지케하는 정상 장내세균의 번식을 돕고 있다. 또한 장내에서 칼슘, 마그네슘 등의 흡수를 돕는 효과도 있다. 유당중의 갈락토스는 유아의 두뇌 형성에 깊은 관계가 있어 매우 중요한 물질이며, 포도당은 뇌세포가 이용하는 유일한 칼로리원이므로 공급에 각별히 신경을 써야한다.

4. 미네랄 (무기질)

식품 중에 함유되어 있는 영양소중 단백질, 지방, 당질, 비타민류는 모두가 탄소를 포함한 유기 화합물이다. 우리들의 신체는 수분을 제외하고는 거의가 유기질로 되어 있으나, 무기질이 없이는 생명을 유지할 수 없다. 미네랄은 비타민과 같이 몸의 기능을 조절하는 중요한 역할을 담당하고 있다.

우유 중에는 20 종류 이상의 무기원소를 함유하고 있고, 특히 많이 함유되어 있는 미네랄로는 칼륨, 칼슘과 인을 들 수 있다.

식품 중 칼슘에 대한 인의 비율이 낮으면 구루병의 원인이 되는데, 우유에서는 이의 비율이 1:1이고, 또한 칼슘 흡수에 효과가 있다는 단백질이나, 유당과 공존하고 있기에 칼슘의 흡수는 용이하리라 본다.

이 밖에 칼슘은 심장의 맥박을 정상으로 유지하고 체액을 중성으로 유지하는 역할을 하며 신경을 안정시키고 혈액의 응고에도 필요한 요소이다.

인은 뼈나 치아의 구성성분이 되고 체액중에서 산이나 알칼리를 중화시키는 등 중요한 역할을 하는 미네랄이다. 이 밖의 우유중의 회분은 알칼리성이며 혈액이 산성이 되는것을 방지해 주고 있다. 혈액이 산성쪽으로 기울게되면 여러 가지 병의 원인이되므로 건강을 보존하기 위해서는 산성식품과 알칼리성 식품을 균형있게 섭취하여야 함은 이때문 이다.

5. 비타민

지금까지 발견된 비타민류를 대부분 함유하고 있는 것이 우유이다. 특히 식품으로 이용 가치가 있는 것은 비타민 A 와 비타민 B2를 들수있다.

비타민 B2는 성장촉진성 비타민이라고 하는데 비타민 B2가 부족하면 성장이 중단될 뿐 아니라 머리털이 빠지고 피부가 거칠어지며 입술이나 혀가 거칠어져 구강염이 생기게 된다. 또한 식욕이 부진하여 피로가 심하고 신체의 저항력이 약해진다. 비타민 B2를 미용 비타민이라고 하는 이유는 B2가 부족하면 이와같이 미용상 바람직하지 않은 경향이 나타나기 때문이다. 우유가 미용에 좋다고 하는것도 이 이 유인 듯 싶다.

또한 비타민 A, D, E 등은 유지방과 함께 존재하므로 우유를 마시면 지용성 비타민의 섭취량이 그만큼 많아지게 된다.

Ⅲ. 우유에서 기대되는 건강 기능성 물질

천연 식품인 우유의 모든 성분은 생체에 대해서 무언가 중요한 의의를 지니고 있다. 우유는 생물학적 기능을 내재하고 있는 식품이라고 말할 수 있다.

우유중에 존재하는 기능성 물질로서는 우유 또는 유제품을 섭취하는 것에 의해서 직접 효과가 기대되는 현재성 성분과 섭취 후에 체내에서 소화분해 됨으로써 소화효과를 나타내게 되는 잠재성 인자로 나누어진다. 현재성 인자로서는 면역 글로블린, 락토페린, 상피성장인자, 성장호르몬 방출 인자, 강그리오시드, 올리고당, 효소류가 있고 잠재성 인자로는 opioidpeptide, 칼슘 흡수 촉진 펩티드, 세포증식 인자, 혈압 강하펩티드, 비피더스 활성. 위산분비억제, macrophage활성, 혈소판 응집저해 펩티드, 그리고 기타 미지의 작용물질이 100종 이상 있는 것으로 보고되어 있다.

1. 면역글로블린 (Immunoglobulin, Ig)

유즙 중에 존재하는 면역글로블린은 혈청 또는 기타 분비액 중에 나타나고 있는 것과 동일하여 유즙 중에 특별한 Ig는 인정되지 않고 있다. 그러나 각Ig의 혈청과 유즙 중에서의 농도는 상당히 다르며, 사람, 소, 돼지의 혈청 중에서는 IgG가 주체로서 78~90%를 점유하고 있지만, 초유에서는 사람의 경우 IgA가 약 90%, 소나 돼지에서는 IgG가 80~86% 이다. 태반을 통하여 모체 Ig의 이행이 일어나는 사람의 경우는 유즙중의 Ig는 sIg A이다. IgA는 점막의 표면에 흡착하여 국소면역에 관여하지만 분비편이 결합한 sIg A는 위의 산성 및 및 소화관 protease에 대한 저항성이 크고 또한 점성에의해 강력히 결합하는 성질도 갖고 있다. Ig G는 분자량 16만의 단백질이지만 신생아에서는 소화관 protease의 작용이 약하고 고분자 물질의 투과에 대한 장관의 장벽이 크지않아 Ig G는 쉽게 혈중으로 이행한다.

유즙 중에는 극히 다른 종류의 항원에 대한 항체가 함유되어있다. 유즙중의 항원 항체 특이성은 모체 혈액중의 항체의 특이성과는 일치하는 것은 아니다.

이종동물간의 Ig의 이행에 대해서는 아직 불확실한 점은 많지만, 인축 공동의 병원균 감염도 알려져 있기 때문에 이러한 것들에 관해서는 젖소의 Ig의 항체활성도 기대해 볼 수가 있다. 예를 들면 수두 및 로타바이러스로 인위적으로 면역시킨 소의 초유로부터 얻은 항체는 다발성 경화증 및 설사 증상의 개선 및 예방과 치료 효과도 어느 정도 유효한 것으로 인식되고 있다.

최근 젖소의 Ig를 이용하기 위해 임신한 젖소에 대해서 사람에게 감염하는 병원균을 면역시켜서 그것에 대항하는 항체를 우유에 생산시켜 치료에 이용하고자 하는 연구도 각국에서 시도되고 있다.

2. 락토페린 (lactoferrin)

락토페린은 우유 중에 존재하는 2분자의 철을 결합하는 당단백질로서, 인유 중에 비교적 많이 존재하며 초유 중에는 6~8mg, 상유에는 2~4mg /L이 함유되어 있고, 우유에는 초유에서 1.2mg, 상유에서 0.1~0.2 mg을 함유한다. 락토페린은 대장균 감염에 대한 저항성에 중요한 역할을하며, 특히 대장 내에 있어서 이러한 작용이 강한것으로 알려져 주목되는 단백질이다. 또한 각 동물의 초유에는 락토페린이 많기 때문에 신생아의 장내에서 비피더스균이 정착할 때까지 대장균의 증식을 저지하는 역할을 한다.

또한 각 동물의 초유에는 락토페린이 많기 때문에 신생아의 장내에서 비피더스균이 정착할 때까지 대장균의 증식을 저지하는 역할을 한다.

이 단백질은 금속이온에 대한 결합성이 매우 강하기 때문에 미생물 생육에 필요한 미네랄을 이용할 수 없는 형태로 바꾸어 놓음으로써 이에 의해 미생물의 생육억제작용이 나타나고 있으며, 철분 흡수 조절 작용, 면역 부활작용, 항염증 작용, 세포 증식 작용, 항산화 작용등이 있는 것으로 보고되어 있다.

3. 유지방 구막 (Milk fat globule Membrane, MFGM)

유지방구막은 약 45 %의 단백질과 55%의 지질로 구성되어있는 지단백이다. 보통 유지방 100g당 0.5~1.5g의 유지방구막이 함유되어 있으며, 유지방구 피막 (MFGM)은 지용성 약물의 경구 흡수 속도를 현저하게 증대시키는 것, 또는 인슐린(MW 7,400)의 장관 흡수를 촉진하는 것으로 보고되었다.

4. 유단백질 유래의 생리활성 Peptide

1) Opioid peptide (OPP)

유단백질 유래의 OPP가 실제로 어느 정도의 역할을 하는 것인지 아직 명확하지 않지만, 이 펩타이드는 진통작용만이 아니고 인슐린의 방출촉진, 정맥내 투여에 의한 혈압저하작용 등이 있는 것으로 알려져 있다. 우유 중의 주요 단백질인 α -, β -, κ -카제인으로 부터도 OPP(아미노산 4~7개 결합, Tyr-Pro-Phe-Pro, Tyr-Pro-Phe-Pro-Gly-Pro-Ile)가 분리되며, 그러한 펩타이드 중에는 트립신, 카이모트립신, 카르복실펩티다아제 등의 소화효소작용에 대해 저항성이 있는 것으로 볼 때 우유의 섭취에 의해서 이러한 활성을 갖는 펩타이드가 생산되고 우유의 생리적 기능을 나타낼 가능성이 있다. OPP의 생리작용이 상세하게 알려짐으로써 Opioid 활성을 갖는 우유단백질의 분해물을 치료식이나 예방식으로서의 이용도 생각해 볼 수 있다.

2) 칼슘 흡수 촉진 펩티드

칼슘이 생체성분으로 이용되기 위해서는 섭취량도 중요하지만 장에서의 흡수가 더 중요한 문제이다. 일반적으로 칼슘은 소장에서 흡수되며, 비타민 D에 의해서 촉진되고, 또한 유당이 칼슘의 흡수를 촉진한다는 것은 잘 알려져 있다.

한편 칼슘이 흡수되기 위해서는 가용성 상태로 소장 내에 존재하여야하나, 소장 내의 pH는 중성에서 알칼리쪽 이므로 칼슘이 침전하거나 불용화하기 쉬운 형태로 존재하게 된다. 이때 CPP와 OPN은 칼슘의 흡수를 용이하게 하는 유용한 유성분으로 보고되어 있다.

(1) 카제인포스포펩티드(caseinphosphopeptide, CPP)

CPP는 우유중의 주요 단백질인 카제인에 단백질 가수분해 효소인 트립신을 작용시켜 얻어지는 카제인의 분해물질로서, 포스포세린을 함유한 펩티드이다.

α -카제인은 트립신에 의해 분해되어 아미노산 잔기수가 37개 (43~80)인 α -CPP를, β -casein 은 역시 트립신에 의해 분해된후, N-말단부터 시작하여 25잔기로 구성된 β -CPP를 형성하게 된다. 이들은 소장내에서 칼슘과 결합하고 장점막에서 흡수를 촉진하는 것으로 보고되어있다. 쥐 실험에서도 CCP첨

가가 칼슘의 흡수를 촉진하고, 대퇴골로의 칼슘의 축적이 높아져 CPP의 칼슘 가용화 효과가 그 흡수의 증가에 관계가 있다는 것이 실증되었다. 이 펩티드는 소장 내의 다른 소화효소의 공격을 받기 어려운 상태로 소장내에 존재하고 칼슘의 침전화를 저해하는 것으로써, 특히 회장부에서 가용성 칼슘의 농도를 상승시켜 칼슘의 흡수를 촉진시키는 것으로 볼 수 있다.

In vitro에서는 CPP에 의해 칼슘은 2~20배, 철은 10~20배 흡수가 촉진되는 것이 인정되고 있다.

(2) 오스테오포틴 (Osteopontin, OPN)

OPN은 아스파틴산, 글루타민산 그리고 세린이 풍부한 산성의 당단백질로서, 1985년 Franzen과 Heinegaard에 의해 소의 뼈에서 분리되었다.

OPN은 뼈와 다른 일반 조직과 악성(malignant)조직 그리고 우유 등에서 발견되며, 다량의 인을 함유하고 있다. 특히 우유중의 OPN은 27개의 포스포세린을 함유하고 있어 CPP보다도 더 좋은 칼슘의 흡수 촉진제로 될 수 있을 것으로 보여져 향후 골다공증 등의 예방에 좋은 효과가 기대되고 있어 최근 많은 연구가 활발히 진행되고 있다.

5. 비피더스균 증식 펩타이드

비피더스균 증식 펩티드로 알려진 글루코메크로펩티드(Glucomacropeptide, GMP)는 유단백질 유래의 생리활성 펩타이드로서 K-casein에서 분리된다. GMP는 치즈의 제조시 K-casein이 렌넷의 작용으로 가수분해되어 유청으로 유리되는 64잔기의 C-말단 펩티드이다.

GMP는 갈락토스, 사이알린산, Galactosamin을 함유하는 당펩티드로서 이에 인유 K-casein 유래의 GMP보다는 약하지만 비피더스균을 증식시키는 효과와 위산분비억제, 위의 운동을 억제하는 효과 등을 갖는 것으로 보고되어 있다.

6. 사이알린산

사이알린산은 인유에서는 약 50mg/100ml 함유되어 있고, 우유에서 평균 15mg/100ml 정도 함유되어 있다. 사이알린산은 주로 K-카제인과 GMP에 결합되어 있으며, 사이알린산과 그의 아세틸 화합물은 당지질이나 당단백질 합성에 관여하고 뇌의 ganglyoside를 형성하므로 유아의 영양에는 필요한 성분이라 할 수 있다. 특히 대장균이나 포도상구균의 성장을 저해하고, 이들 세균이 장의 점막에 부착을 저지하는 효과가 있다고 한다.

7. 생체 방어, 면역부활펩타이드

우리들의 건강을 유지하기 위해서는 체내의 항상성(homeostasis)의 유지가 필요하다. 이 항상성을 혼란시키는 것은 세균감염등의 생체 내의 이물질의 침입이다. 생체는 이물질의 침입에 대해 2중, 3중으로 자신을 방어하는 생체방어기구, 즉 면역계를 갖고 있다. 면역계는 침입자뿐만 아니라 생체 중에 출현하는 병적인자, 예를 들면 암세포 등도 발견하고 이것을 제거하는 기능도 갖고 있다.

생체방어기구로 작용하는 카제인으로부터의 펩티드는 다음 3종류의 역할이 있다. 먼저 phagocytosis 촉진작용이 있다. 이것은 탐식작용이 있어 macrophage나 호중구 등의 백혈구는 이 작용으로 침입해 온 세균이나 이물, 종양세포 등을 내부에 끌어들이어 라이소자임 등의 효소에 의해 이러한 것들을

분해시켜서 무독화시킨다. 이처럼 항원 비특이적인 phagocytosis는 생체방어의 제1단계이다.

활성 peptide는 최초로 사람의 β -casein중에서 발견되었지만 (트립신 분해에 의해 생기는 펩타이드, 54~59, Val-Glu-Pro-Ile · Pro-Tyr, 또는 Glu-Leu-Phe도 동일), 그 후 소의 β -casein 중에도 존재하는 것도 알려졌다(우유 β -casein의 트립신분해물 Leu-Leu-Phe). 이 peptide는 주로 macrophage에 대해서 작용하는 것으로 알려져 있으며, macrophage가 갖는 식균작용을 부활한다. 그러나 작용기작 등에 대해서는 아직 명확하지 않다. 또한 소의 K-casein 중의 혈소판 응집을 저해하는 peptide가 발견되어 있다. 이러한 것들은 심근경색이나 뇌경색의 원인인 혈전의 생성을 방지하는 작용이 있을지도 모른다. 또한 우유의 α -, β -casein은 인터페론 B 생산능력을 증강하는 것으로 보고되어 있다.

8. Angiotensin 변환효소 저해 Peptide

동양인에 있어서 흔한 질병으로 알려진 심장병과 뇌졸중은 모두 지질대사나 순환기에 밀접한 관계가 있으며, 이의 원인은 동맥경화성 질환에 의한 것으로 알려져 있다.

이 동맥경화를 증강시키는 인자의 하나로 고혈압이 있다. 고혈압의 발병에는 염분, 혈액의 점성, 콜레스테롤 등 여러가지 인자가 관여하고 있는 것으로 보고되어 있고, 그 중에서도 일반적으로 renin-angiotensin계로 불리워지고 있는 순압계의 효소계와 또 키닌계라는 강압계의 효소계가 있고 이는 혈압의 유지에 중요한 역할을 갖고 있다.

결국 renin이라고 하는 단백질분해효소가 혈중의 당단백질인 angiotensinogen에 작용해서 10잔기의 아미노산으로 구성된 angiotensin I을 생성한다. Angiotensin I은 생리 활성을 가지고 있지 않지만, 폐, 신장, 혈액 중에 존재하는 중성 카르복시펩티다아제 angiotensin 변환효소의 작용에 의해서 카르복시기 말단의 펩티드가 절단되어 angiotensin II로 전환된다. 이 angiotensin II는 혈관평활근에 작용해서 혈압을 상승시키는 작용, 즉 생체내에서 가장 강력한 혈관 수축작용을 한다. 그러나, angiotensin II도 angiotensinase에 의해서 oligopeptide까지 가수분해되어 실패된다.

많은 연구 결과에서 angiotensin 변환효소 저해물질이 우유나 요구르트 등의 식품이나 동물의 조직에도 널리 존재하는 것으로 보고되었다. 예를 들면 우유의 α s1-casein, β -casein의 트립신분해물로부터 3종의 angiotensin 변환효소 저해펩타이드가 있다는 것이 밝혀졌다.

9. 기타 기능성 물질

κ -카제인 유래의 혈소판응집저해 펩타이드 (Antithrombotic peptides), 및 α -락트알부민은 암세포에 대한 항암 작용(apoptosis) 등에 대해 최근에 연구가 활발히 진행되고 있다.

IV. 결 론

우유에는 단백질, 지방, 탄수화물, 비타민 그리고 미네랄 등 각종 영양 성분을 골고루 함유할 뿐만 아니라 여러 종류의 건강 기능성 물질을 포함하고 있기에, 시판되는 음료 중에서 최고의 가치를 가지는 천연의 음료라 할 수 있다. 또한 우유를 기초로 한 모든 유제품도 영양학적으로 매우 우수한 특성을 가지고 있으므로 우리 모두의 건강을 위해 우유와 유제품의 섭취는 바람직할 것으로 생각된다. 따라서 본인은 우유를 비롯한 모든 유제품의 소비를 적극 권장하는 바이다.

V. 참고문헌

1. Abd El-salam, M.H., El-shibiny, S. and Buchleim, W. : Characteristics and Potential Uses of the Casein Macropeptide. *Int. Dairy Journal* 327-341(1996).
2. Bounous, G., Batist, G. and Gold, P. : Whey proteins in cancer prevention. *Cancer Letters*. 57:91-94(1991).
3. Creamer, L.K. and Macgibbon, A.K.H. : Some recent advances in the basic chemistry of milk proteins and lipids. *Int. Dairy J.* 6. 539-568(1996).
4. Jensen, R.G. : *Handbook of milk composition*. Academic press(1995).
5. Haakansson, A. Etal. : Apoptosis induced by a human milk protein. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. vol 92; 8064-8068(1995).
6. Parkkaner, R. and Aalto, J. : Growth factors and antimicrobial factor of bovine colostrum. *Int. Dairy Journal* 7. 285-297(1997).
7. Sorensen, E.S., Hojrup, P. and Petersen, T.E. : Posttranslational modifications of bovine osteopontin: Identification of twenty-eight phosphorylation and three O-glycosylation sites. *Protein Science* 4:2040-2049(1995).
8. 진현석, 금중수, 김종우 : 락토페린의 생물학적 특성 *유가공 연구* vol. 11(2):31-48(1994).
9. 吉川正明 : 食品起源の生理機能性 ペプチド. *食品と開発* Vol. 23(4):39-43(1988).
10. 河村幸雄 : 食品蛋白質由来の生理機能性 ペプチド *食品工業* 1990. 1. 30. 20-30(1990).