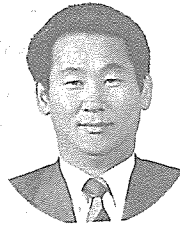


# 우유의 영양적 특징과 그 기능성 활용방안



문 지 응

(서울우유 기술연구소장·농박)

우유 및 유제품은 그 영양학적 가치나 생리적 특성으로 보아 우리들의 일상 건강을 위하여 필수적인 식품으로 지칭할 수가 있다. 그것은 우유 중에는 인체의 건강에 필요한 영양소가 무려 120여 종류나 함유되어 있으며 그 중 30여종은 인체에 생리적 기능성을 주는 생리활동 물질로 평가되고 있기 때문이다.

비록 우유가 가지는 영양적 성분 조성은 지방질 3.4~4.5%, 단백질 2.9~3.1%, 탄수화물 4.4~4.5%, 무기질과 비타민 0.7~0.8%로서 전체 고형분이 11~12%에 지나지 않으나, 각종 영양성분의 생화학적 측면에서 볼 때 소화흡수율 및 이용성에 있어서 다른 어느 식품과 비교가 되지 않을 정도로 우수하다는 것을 알 수 있다.

또한 우유가 가지고 있는 영양성분은 인유에 가장 가까운 성분으로 구성되어 있으며 인체에 필요한 각종 영양소가 골고루 함유되어 있으므로 우유만으로도 생명체의 유지에 아무런 지장이

없을 정도로 완전해 가까운 식품이라하여 우유는 식품의 왕자 또는 완전식품(Nutritional complete food)라고 일컬어지고 있다.

## I. 우유의 영양적 가치

우유의 영양적 가치는 앞서의 성분조성과 같이 수분이 88% 이상이며 유고형분은 약 12% 정도로 열량면에서도 우유 1컵(180cc)에 115~120 Kcal에 지나지 않으므로 균형된 영양식품이라고 할 수 있다. 우유가 가지는 영양성분들은 체내에서 소화흡수가 아주 양호하며 어느 식품보다도 이용성이 높고 생체 대사 작용에 어떤 부작용이나 이상이 유발되는 경우가 거의 없으며 독성이나 항생제 등의 오염에 있어서도 철저한 위생, 품질검사를 통하여 제조되므로 영양생리적으로 가장 안전한 식품이라고 말할 수 있다.

또한 우유의 과대 음용으로 인한 영양소의

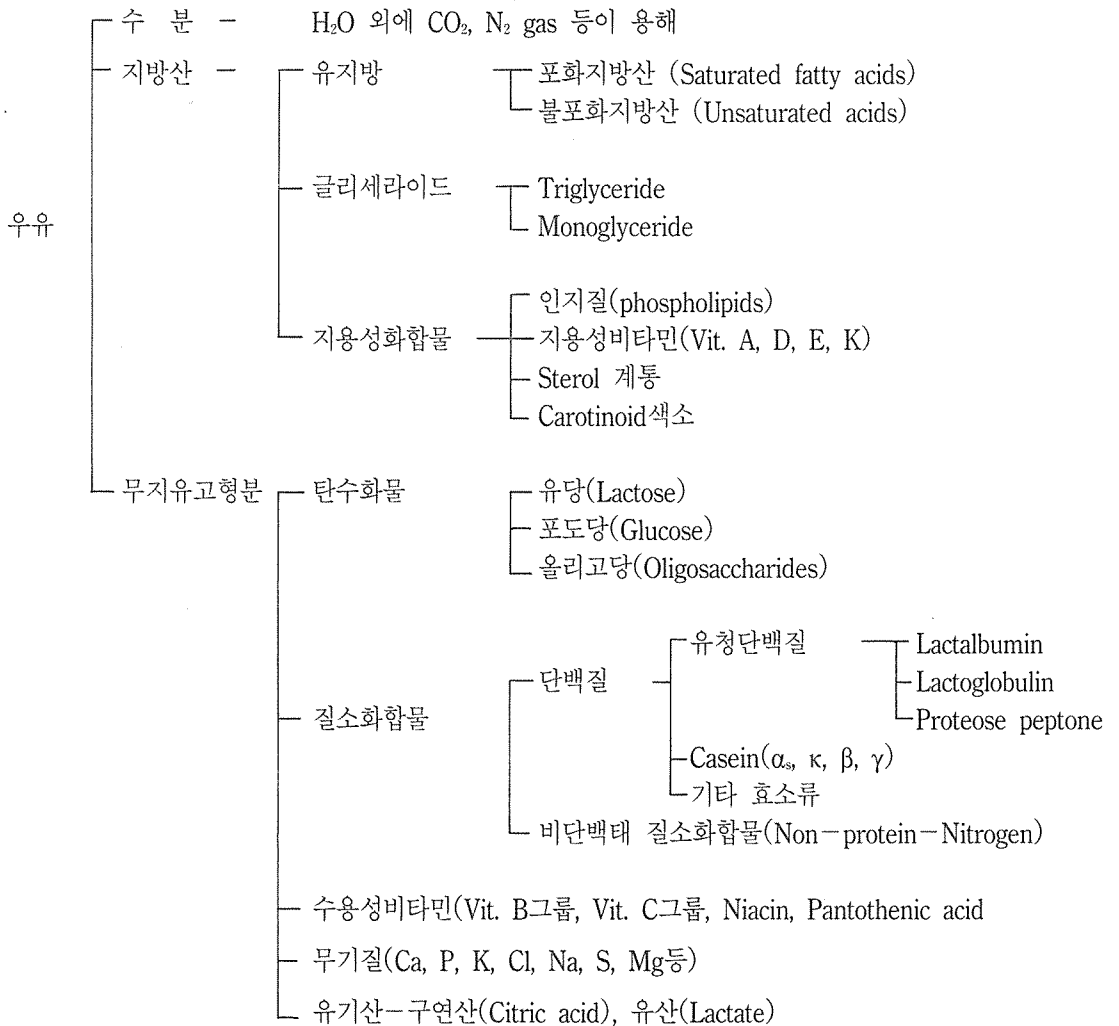
# 논 단

불균형이나 결핍증 또는 대사의 이상이나 질병에 대한 면역감퇴 등의 우려가 거의 없는 것으로 보고되고 있다. 다만 유당(lactose)의 분해력이 결핍된 유당불내증(lactose intolerance) 사람에게서는 우유를 일시에 과량음용시 장내에서 유당의 삼투작용으로 인해 장내에서 설사, 가스의 생성

등이 유발되는 경우가 있으나 이러한 현상은 특이체질에 해당되므로 발효유나 저유당우유 또는 유당분해우유를 음용하면 간단히 해결될 수 있다.

우유의 영양 성분으로서 높이 평가받고 있는 것 중의 하나가 흡수이용율이 양호한 각종 비

표 1. 우유의 영양성분 조성



타민과 무기질이다.우유 중에는 비타민 A, D를 위시해서 비타민 B 그룹이 다량 함유되어 있으며 무기질도 아주 이온화하기 쉬운 상태로 인체에 유용한 염류가 풍부하게 들어 있다.

우유 무기질 중 칼슘(Ca), 인(P), 칼륨(K), 아연(Zn) 등은 인체의 골격, 치아 및 근조직 형성에 크게작용하며 특히 우유 중의 칼슘이온(Ca<sup>++</sup>)은 100ml당 100mg 이상 함유되어 있으며 체내에서 흡수 이용율이 아주 양호하여 칼슘 급원으로서 높이 평가받고 있다. 또한 우유만이 가지는 베타카로틴( $\beta$ -carotene)과 비타민 B<sub>12</sub>는 항암 작용과 악성빈혈 방지효과를 갖는 것으로 알려져 있다. 그 외에 각종 에너지 대사, 생체 대사에 기여하는 비타민 B 그룹과 시력보호, 야맹증(night blindness), 구루병(rickets) 등에 관여되는 지용성 비타민 A와 D도 많은 량이 함유되어 있다. 우유 중에 상당량 (100mg 이상/100ml) 함유되어 있는 구연산(citric acid)은 체내 골격 등으로 부터 칼슘이온이 체외로 배설되는 작용을 막아주므로써 골다공증(osteoporosis) 예방에 기여하며, 복합 당화합물로서 락탐산(lactamic acid)은 뇌의 발육을 도우며 시알산(sialic acid)은 장내 유해세균의 발육을 억제하는 비피더스균의 증식을 촉진시켜주는 역할을 한다.

## II. 우유의 생리적 기능성

우유는 생리적 기능성 물질의 보고라고 할 수 있을 정도로 많은 종류의 기능성 식품 소재를 얻을 수 있다. 특히 우유 단백질은 그 구조와 특성이 아주 미묘하여 각종 기능성 펩타이드(peptide)를 얻을 수 있으며 특수 공업기술을 활용하면 천연 비단 섬유나 가볍고 탄력있는 방탄유리 및 조끼까지도 개발할 수 있다.

### 1. 우유단백질의 생리적 기능성

우유단백질은 주로 카제인(casein)과 유청단백질(whey protein)로 구성되어 있으나 이들의 대부분은 장내 소화효소에 의하여 나타나는 여러가지의 생리활성을 가지는 펩타이드(peptide)와 아미노산(amino acid)으로 분해되며, 이들은 면역 증강작용, 간장의 중독성 질병 예방 등과 같은 질병 감염 및 저항력 증강 등의 생리적 기능성을 가지는 것으로 알려져 있다. 특히 최근에 알려진 기능성 펩타이드로서 칼슘흡수촉진 작용을 하는 CPP(casein phosphopeptide), 진정진통작용을 하는 OPP(opioid peptide), 장내 비피더스균 증식 작용을 하는 GMP(glycomacropeptide), 혈압조정작용을 하는 펩타이드, 혈소판 응집 펩타이드, 평활근 수축 펩타이드, 면역 부활 펩타이드 및 식세포 기능 펩타이드 등이 생리적으로 크게 유효한 것으로 평가되고 있다. 또한 우유 단백질 중 함유량 아미노산으로 메치오닌(methionine), 시스틴(cysteine), 타우린(taurine : 주로 초유에 많음) 등은 유아의 모발, 피부, 각질 생성에 주요 성분이며 신경계 조직 및 두뇌발달에 기여하며 담즙산 대사(bile acids metabolism)에 크게 작용하는 것으로 보고되고 있다.

### 2. 지방의 생리활성

우유 중의 지방질은 주로 지방산 구조가 비교적 짧거나 중간 정도의 지방산이 많이 함유되어 있으므로 소화흡수율이 약 18%로 양호하며 높은 열량의 에너지 급원이며 각종 지용성 비타민류를 함유하고 있다. 대부분의 우유 지방산은 중간 크기의 중쇄 지방산(medium chain fatty acid)으로서 세포의 발육촉진과 인슐린(insulin) 분비 촉진 등의 생리활성을 가지며 인유에 비

표 2. 우유단백질의 생리적 기능성

Sources	기능성 소재	생리적 기능
카제인 (Casein)	CPP(Casein Phospho Peptide)	칼슘흡수촉진
	OPP(Opioid Agonist Peptide)	진통, 호흡박동, 체온조절, 호르몬분비 조절, 진정안정작용
	$\beta$ -Casmorphin 5, 7	
	Morphiception	
	Angiotensin 변화효소저해 Peptide	혈압강하, 노소결합촉진 섬유아세포 증식기능
	Phagocytosis Peptide	면역증강작용
혈소판 응집저해 Peptide	평활근 수축활성촉진	
락타헤린 (Lactoferrin)	Opioid Agonist Peptide	장관 연동운동 촉진
락타알부민 ( $\alpha$ -Lactalbumin)	Opioid Peptide	진통작용, 인슐린 분비촉진
	$\alpha$ -Lactorphin	진정, 호흡 박동 및 체온조절, 소화관 기능촉진
락토글로블린 ( $\beta$ -Lactoglobulin)	$\beta$ -Lactorphin	호르몬분비촉진, 소화관기능촉진
	평활근수축 Peptide	평활근 수축활성 촉진

하여 아주 미량이지만 인지질인 레시틴(lecithin)과 당지질인 강글리오사이드(ganglioside)는 두뇌 발육촉진, 신경조직 발육, 세포 활성작용 등에 유효한 것으로 알려져 있다.

### 3. 유당의 생리활성

우유 중에 존재하는 탄수화물은 99%가 유당(lactose)으로 포유동물의 유즙만이 가지는 당류로서 소장내의 락타아제(lactase)에 의해서 1분자의 글루코스(glucose)와 1분자의 갈락토스(galactose)분자로 쉽게 분해된다. 분해된 단당류인 글루코스와 갈락토스는 혈당유지 및 두뇌형성인자로 이용되지만 이들은 대부분 장내의 유산균과 비피더스 균의 생육촉진 급원으로 이용된다. 또한 락토스는 가수분해 효소인 베타갈락토시다제( $\beta$ -galactosidase : 락타아제)에

의하여 기능성 갈락토 올리고당(galacto-oligosaccharide)을 생성하여 장내 비피더스균의 증식을 촉진시켜주며, 장내 균총(intestinal microflora)을 크게 개선하여 장내 유해세균의 발육을 억제하고 장내 pH를 저하시켜 변의 완충작용 및 변비 개선작용을 하며 장의 연동운동(vermiculation)을 촉진시켜주므로써 장(腸)의 건강을 유지시킬 수가 있다.

### 4. 그 외의 생리활성 물질

유청단백질 중에는 락토글로블린( $\beta$ -lactoglobulin)과 락타 알부민( $\alpha$ -lactalbumin), 혈청단백질(serum albumin) 및 락토펜린(lactoferrin)등이 생리활성 물질로 지적되고 있다. 우유 중의 유청단백질은 약 0.5%가 함유되어 있으나 이들은 면역단백질로서 생체의 면역부활기능,

홀몬분비 기능, 소화관기능 촉진 등의 효능을 갖는다. 특히 락토펜은 초유(colostrum) 중에 많이 함유되어 있지만 그 생리적 기능성으로는 철분과 가역적으로 결합하여 인유의 혈청 단백질인 트랜스페린(transferrin)과 유사한 기능을 갖는다. 또한 체내에서 금속 결합성이 강하여 미생물을 발육촉진하는 금속이온의 활성을 강화시켜서 장내 부패성균의 생육을 억제시키고 강한 항균성으로 장의 정균(淨菌)작용 및 세균성 설사 등을 예방하는 기능성을 갖는다.

### III. 최근 유제품의 연구 동향

국내 유가공 산업은 연간 약 2조5천억원(94년말 추정) 규모의거대시장으로 성장 발전하였으며 국민 기초 식품산업으로서 그 기능과 역할을 다하여 가고 있다. 그러나 WTO의 출범에 따른 국제화·개방화로 인해 금년부터 국내 유제품 시장은 거의 전 분야에 걸쳐 개방되어 낙농선진국들의 유제품이 밀물처럼 들어올 것으로 예상됨에 따라 국내 낙농과 유가공업계는 바짝 긴장하여 각종 신제품 개발을 위시하여 기술개발에 전력을 쏟아가고 있다. 향후 개방화로 인해 국내 시장의 잠식이 가장 크게 우려되는 것이 치즈류와 유아분유(조제분유)가 지목되며 비교적 저장기간이 긴 멸균 유제품(우유 및 농축유) 등이 될 수 있다. 그 외에 원료 유제품으로는 가공 치즈의 원료와 분말 제품 형태의 혼합분유, 유당, 웨이 파우더, 카제인등이 가격과 물량을 바탕으로 잠식해 올 것으로 예측됨에 따라 그의 활용을 위주로 하는 제품 개발에 중점을 두고 있다.

또한 최근 일부 유업체에서는 제품의 다양화에

크게 노력하고 있다. 포장에서 부터 내용물, 용량 등에 따른 신제품을 경쟁적으로 출시하고 있다. 두드러진 것은 음용우유 부분에서 기능의 차별화로 두뇌 발달우유, 생체 리듬우유, 저칼로리 다이어트 우유 및 저지방 우유 등이 생산되고 있으며 유산균 발효 유제품에서도 기능성 소재를 활용하는 제품 개발이 늘고 있다. 특히 우유류와 액상 발효유는 연령별, 성별, 기능별 차별화가 다양하게 이루어지고 있으나 아직 소비자들로 부터크게 각광 받지 못하고 있는 편이다. 한편 기능성 소재 개발과 기능성 식품과 연관되는 부분을 깊이 연구하고 있으나 아직 초기 단계에 머무르고 있는 실정이며 특히 발효유제품에 사용되는 미생물에 대한 유전공학적 연구는 앞으로 크게 발전해 나갈 수 있는 부분으로 생각되며 미래식품, 항암식품 등의 개발에도 많은 노력이 있어야할 것으로 생각된다.

### IV. 금후 우유 및 유제품의 개발 방향

#### 1. 건강지향적 신제품 개발 방향

우유 및 유제품이 건강을 위하여 영양적으로 생리학적 기능면에서 가장 우수 식품이라는 것은 앞에서 지적한 바와 같으나 우유가 가지는 2차적 기능성으로 기호적인 측면에서 소비자의 욕구를 충분히 충족시키지 못하는 실정이므로 우유를 단순가공하거나 용도별로 차별화하지 않으면 우유의 소비 신장에는 한계가 있을 것으로 본다. 따라서 우유 및 유제품을 기호적인 면에서 다양화시키고 기능적인 면에서 차별화, 그리고 포장 및 위생적인 면에서 고급화 그리고 위생적인 안정성이 강조되는 건강 지향적 신제품 개발이

요구된다고 하겠다.

## 2. 유제품 종류의 다양화

우유를 원료로하여 만들 수 있는 제품의 종류도 100여가지가 넘는다고 한다. 그 용도나 포장 용기, 영양까지 세분하면 매우 다양한 종류의 제품을 개발할 수 있을 것이다. 그러나 현재 우리나라에서 생산되고 있는 우유 및 유제품의 종류는 수십가지에 지나지 않으며 그 기호나 기능적인 면에서 선진 외국에 비하여 크게 뒤지고 있는 실정이다. 치즈의 예만 보더라도 자연치즈의 종류가 1,000여가지가 넘는 데도 현재 국내에서 생산되는 치즈의 종류는 겨우 수종에 지나지 않으므로 소비자의 기호 충족과 선택의 폭이 좁아지고 있는 실정이다. 따라서 다양한 제품의 개발로서 소비자의 기호를 충족시켜야 할 것으로 생각된다.

## 3. 우유 및 유제품의 개발 방향

최근 액상 우유의 기능화 차별화가 조금씩 이루어지고 있으나 아직 기능적인 면에서 인체 공학적이며 생화학적으로 디자인 된 유제품은 그리 흔하지 않다. 생리·생체적으로 연령별, 성별, 신체조건 또는 건강상태에 따라 선별적으로 이용할 수 있는 유제품의 개발이야말로 우유소비를 증대시킬 수 있으며 소비자의 요구를 충족시킬 수 있다. 따라서 우유 및 유제품의 영양적, 생리적 기능성을 최대로 활용하여 국민 건강과 체력, 정신력 발달에 기여할 수 있는 유아식으로부터 노인식까지 다양하게 개발되어야 할 것이다.

## 4. 생리적 기능성 소재 개발

우유는 생리적 기능성 소재 개발의 가장 적절한 원재료가 될 수 있으므로 발효공학, 효소공학, 유전공학 등의 하이테크와 첨단과학 방법을 유가공 기술과 접목하여 우유의 기능성 소재 개발에 주력하여야 한다. 개방화 이후 외국으로부터 들어오는 원유를 이용하여 생리적 기능성 소재를 개발하므로서 우유의 부가가치 증대는 물론 기능성 음식료 개발의 활성화 및 의료, 제약 등의 생명소재로도 활용할 수 있으리라 기대된다.

## 5. 미래식품 개발

건강 지향적 미래식품으로 항암식품, 병원치료식(환자식) 질병 예방식을 들 수 있으나 기능성 소재 개발이나 유산균 등의 유전적 조작 없이는 불가능하므로 첨단 하이테크를 활용하여 약학, 의학, 식품공학 분야와 공동연구 개발하여야 할 것이다. 특수 디자인 식품 개발을 통하여 우유의 응용효과를 극대화시켜야 한다.

## V. 맺음말

우유는 가장 훌륭한 단일식품임과 동시에 우리의 건강과 밀접한 관계를가지는 식품임에 틀림없다. 그러나 그 용도와 기능적인 면에서 다양화, 차별화가 되지 않으면 우유의 영양적 기능적 특성들을 활용할 수 없으며 소비신장과 응용효과를 극대화시킬 수 없을 것이다. 따라서 새로운 기능성 신제품이 지속적으로 개발되어 국민건강과 소비자 구매 욕구에 충족되는 유가공 산업으로 발전되기를 바란다.