

건강식품으로서 호모식품의 현황과 전망

—미생물을 이용한 건강식품의 개발현황과 전망—



(주) 한국 바이오에너지 대표이사 성 효 경

1. 개 설

건강(보조) 식품으로 개발되고 있는 호모식품의 현황과 전망을 논의하기 위해서는 영양적 측면에서 조명된 그 시대의 문화적 특징을 우선 이해하고, 그 이해의 바탕위에서 호모식품의 영양적 특징을 파악하는 것이 올바른 순서라고 생각된다.

예를 들어, 단백질부족이 주된 영양적 특징이던 시대에서는 대두단백질이나 기타 효과적인 단백질 공급식품이 건강식품일 것임에 비해, 단백질(源)은 풍부하나 상대적으로 미량영양소(비타민, 미네랄, 미량원소 등)가 부족되기 쉬운 시대에서는 미량영양소의 효과적인 공급식품이 건강식품의 주류를 형성할 것이다.

이와같이 그 시대문화의 영양적 특징을 전제하지 않은 채 단순히 어떤 식품의 영양적 가치를 평면적으로 논의하는 것은 그 식품의 개발전망을 이해함에 있어 별다른 도움이 되지 않을 것이다.

2. 도정(Milling)과 미량영양소, 그리고 섬유질

현대산업사회의 문화적 특징 중 대표적인 것으로서 도정(搗精, Milling)을 들지 않을 수 없다.

누구나 알고 있듯이, 도정기술이 개발됨으로써 계절에 구애됨이 없이 곡류를 저장할 수 있게 되었고, 이로서 인류는 기아로부터 근원적으로 벗어날 수 있는 계기를 마련했다.

그 반면 곡류의 도정은 필연적으로 몇 가지 필수적 미량영양소의 안정적 공급을 어렵게 했다.

곡류의 구조는 대체로 칼로리원을 형성하는 배유 부분과 비타민 A, E, F 등 지용성 비타민이 집중된 배아부분, 그리고 이들을 둘러싸는 섬유소부분(Bran)으로 되어 있는데, 섬유소부분에는 비타민 B군과 미네랄이 풍부하다.

도정은 곡류에서 배아부분과 섬유소부분을 떼어내는 과정을 말하는데, 쌀이나 밀 등 주식을 형성하는 곡류가 도정됨으로써 칼로리원은 쉽게 공급되는 반면 상대적으로 미량영양소의 공급은 더욱 어려워지게 된다.

실제로 곡류의 도정으로 인해 곡류를 통해 공급될 비타민 B군의 70%가 유실되고 만다는 보고가 이를 입증한다 하겠다.

3. 화학비료와 미네랄, 미량원소

현대산업사회의 농업방식에서 대표적 특징이 대량의 화학비료의 사용이다.

대량의 화학비료의 사용은 식량의 안정적 공급을 실현시킨 반면 토양의 산성화라는 대가를 치르게 하고 있다.

산성화란 알카리도(度)를 결정하는 금속성 영양소 즉 미네랄, 미량원소의 상대적 결핍을 의미하는데, 인산, 질산 등 화학비료를 장기간에 걸쳐 토양에 사용하면 토양속의 금속성 영양소들이 유기산염을 형성하여 수용성이 강해짐으로, 비가오면 물에 녹아

토양깊이 녹아 들어감으로써 식물이 자라는 토양의 표피층에는 산성화가 초래된다.

이중 미량원소는 상대적 결핍차원을 넘어 원천적으로 없어질 가능성이 높아 진다.

셀레늄(Se), 실리콘(Si), 게르마늄(Ge), GTF-크롬(Cr), 망간(Mn), 코발트(Co), 아연(Zn) 등 마이크로 단위의 필요량을 따지는 미량원소(Trace Elements)는 토양속에도 처음부터 극미량 포함되어 있으므로, 어떤 원인에 의해서든 결핍되기 시작하면 원천적으로 없어질 가능성이 있다.

실제 유기농법을 고집하는 물몬교도의 집단거주 지역과 다른 지역의 암발생율은 현저한 차이가 있고, 그 핵심적 원인이 토양속의 셀레늄(Se) 차이에 있음을 보고한 미국상원위원회의 특별보고서가 이를 입증하는 좋은 사례이다.

토양의 산성화는 곧 그 토양에서 자란 식품을 먹고사는 인체의 산성화를 뜻함은 두말할 필요조차 없을 것이다.

4. 산업사회의 영양적 특징과 영양생리학

몇 가지 특징만을 간추려 요약한 이상의 영양적 측면에서의 문화적 특징은 영양생리학적으로 무엇을 의미하는가?

이 점의 이해는 효모식품의 개발전망을 유추함에 있어 매우 중요하다고 생각한다.

(1) 이 시대는 효소부족의 시대다.

잘 알려진 바와 같이 효소는 단백질부분의 주효소와 비타민, 미네랄, 미량원소 부분의 보효소(Co-Enzyme)로 구성된다.

비 타 민
효소 = 단백질(주효소) + 미네랄 (보효소)
미량원소

와 같이, 효소는 필요에 따라 단백질과 보효소로부터 합성되기도 하는가 하면 단백질과 보효소로 분해되기도 하는 역동적 균형(Dynamic Balance)관계에 있다.

소화효소를 제외한 모든 효소는 효소제제(product)로서는 섭취이용될 수 없다. 왜냐하면 단백질이 위에서 아미노산으로 소화될 수 밖에 없기 때문이다.

그럼으로 "1반응 1효소설"에 입각하여 생화학반응에 필요한 약 300만 종류의 효소는 효소의 구성 재료로부터 인체 스스로에 의해 합성되고 분해됨으로, 효소에 관련한 구성재료(주로 보효소 부분)를 균형되게 공급하는 일이 가장 중요하다 하겠다.

즉, 효소의 구성재료가 안정되고 균형되게 공급될 수 없다면, 그 시대는 효소부족에 의한 생화학의 교란이 일반화될 것이고, 이로인한 대사성 질병의 발생율이 높아질 것은 너무나 당연하다 하겠다.

(2) 이 시대는 만들어진 효소조차 제대로 활동할 수 없는 시대다.

효소를 논함에 있어 또 한가지 중요한 사실은 효소의 작용환경이다.

잘 알려진 바와 같이, 효소는 촉매의 일종이고, 모든 촉매는 매우 제한된 조건에서만 작용할 수 있다.

효소는 체액의 산도(酸度)에 매우 민감하고, 인체의 산도는 pH=7.35 정도의 약 알칼리성을 유지하고 있다. 그리고 체액의 산도는 인체내에 보유된 미네랄의 종속함수이다.

만약 이 시대의 일반적 특징으로 식품의산도가 높다면 체액의 산도도 그에 비례할 것이고, 그로 인해 어렵게 합성된 효소의 작용여건은 매우 나빠질 수 밖에 없을 것이다.

즉, 효소장애에 의한 대사성 질병이 일반화될 것이다.

(3) 이 시대는 유리기(Free Radical)에 의한 세포병변의 시대다.

동맥경화나 암의 발생에 있어 유리기의 위험성은 이미 잘 알려진 이론에 속한다.

전자의 쌍(雙)을 이루어 안정된 상태를 유지하려는 유리기는 세포막의 구성물질로 부터 전자를 빼앗게 되고, 이로인해 세포막의 구성물질이 유리기가 된다. 즉, 이러한 순환이 계속이어짐으로 세포병변이 초래된다.

동맥경화나 암의 발생이 이와같은 세포병변에 기인되고 있음은 잘 밝혀져 있다.

유리기는 외인성의 것과 내인성의 것이 있는데, 식품의 특정 첨가물이나 방사선 조사, 담배 등에서 비롯되는 유리기는 외인성인 것이고, 효소부족 등

신진대사(특히 에너지대사)가 잘못되는 과정에서 발생하는 독성노폐물(Toxic Waste)은 내인성의 것이다.

공기, 물, 식품 등 환경공해는 유리기의 발생을 통해 인체의 건강을 위협한다고 해도 결코 지나친 표현은 아닐 것이다.

유리기는 근원적으로 적게 발생되어야 할 것이고, 일단 생긴 유리기는 반드시 중화되어야 한다.

유리기를 중화하는 영양소가 항산화제(Anti-Oxidant) 영양소이고, 비타민 E, A, C 및 셀레늄(Se), 게르마늄(Ge), 실리콘(Si)이 여기에 속한다.

셀레늄의 항산화력은 통상적으로 비타민 E의 1750배에 해당된다는 점에서, 토양속의 셀레늄부족이 암발생의 주요원인이라는 미국 상원의 특별보고서는 시사점이 많다 하겠다.

또한 셀레늄과 같은 항산화영양소의 필요량은 급증된데 반해 그와 같은 영양소의 공급량은 격감되고 있는 점이 오늘날 성인병 발생의 핵심원인이라는 학설을 뒷받침하고 있다 하겠다.

(4) 이 시대는 섬유소부족에 기인된 혈액순환 장애의 시대이다.

흔히 섬유소를 제 6영양소라고 부르게 된 것은 극히 최근의 일이다.

얼마전까지만 해도 식품속에 섬유소의 함유량이 많으면 그만큼 질이 떨어지는 것으로 생각했을 정도이다.

잘 알려진대로 섬유소는 전혀 소화·흡수되지

않는 성분으로서, 대장에서 음식물의 잔유물을 형성한다.

대장에 섬유질과 같은 음식물의 잔유물이 일정량 이상 쌓일 때 통변의욕이 생길 수 있다.

만약 섬유질의 절대량이 음식물에 부족하면 대장의 음식잔유물이 일정수준이상 쌓이는데 긴 시간이 걸리게 되고, 이것이 바로 만성변비의 직간접 원인이 된다.

만성변비로 인해 음식잔유물이 대장에 오랫동안 정체되면 부패되기 마련인데, 부패과정에서 독성물질이 발생하고, 이 독성물질이 대장벽을 얇게 만들어 혈액속으로 스며들게 된다.

독성물질에 오염된 혈액은 점성(粘性, viscosity)이 높아져 원활한 흐름(혈액순환)이 어렵게 된다.

많은 종류의 성인병들이 이와같은 섬유질 부족에 의한 통변장애에 기인되어 있다는 사실은 이미 상식에 속한다.

5. 효모식품에 사용되는 효모의 종류

효모(酵母, Yeast)에는 빵효모, 누룩효모, 펄프효모, 토롤라효모 등 여러 종류가 있으나, 건강식품으로서의 효모식품에는 주로 맥주효모(Brewer's Yeast)가 쓰인다.

맥주 효모를 일러 흔히 영양효모라고도 한다.

어떤 효모든 단백질과 비타민 B군의 함유량에는 큰 차이가 없다. 그 효모의 자라는 배지(培地)의 조건이 어떻든 단백질과 비타민 B군은 효모 자체에

표 1. 맥주효모의 일반조성

組 成	含 量 (%)							
粗々ソバク質	10~50	50.0	47.6	45.0	10~55	46.74	36.9	50.0
炭 水 化 物	32~40		32.6	39.5		35.37	37.4	
可溶性武塞素物		25.0						34.7
粗 纖 維	10 以下		0.8	1.5		8.41	0.8	0.5
灰 分	6~10	8.4	7.0	7.5	7.87	7.9	10.0	
粗 脂 肪	1~2	3.2	1.0	1.5	1.25	1.61	1.6	0.5
水 分		9.0		7.0	5~6			4.3
	49)	14)	17)	70)		187)	24)	85)
文 献	Garay	Butschek	Carter & Phillips	Jos. Schlitz Brewing Co.	同左	Wallerstein	Dunn	Leavell

의해 생합성되기 때문이다.

그러나 미네랄이나 미량원소 등 금속성 영양소의 경우는 생합성이 불가능하므로 효모가 생육되는 배지의 조건에 따라 함유량이 달라지게 된다.

예를들어 흔히 쓰이는 빵효모는 흑설탕을 만들고 난 폐당밀이 배지로 이용되는데, 폐당밀에는 흑설탕에 미네랄이 대부분 포함되어 제거되기 때문에 미네랄 함유량이 매우 적게되고, 결과적으로 빵 효모의 미네랄 함유량은 적을 수 밖에 없을 것이다.

이에 비해 맥주효모의 배지는 무엇을 제거한 후의 폐액을 이용하는 것이 아니기 때문에 배지의 미네랄함유량은 매우 좋을 수 밖에 없고, 더구나 약 2~3개월에 걸쳐 숙성되는 탱크의 재질도 맥주효모의 다양한 미네랄 함유 가능성을 높이는 것으로 밝혀져 있다.(혈당내성 인자로 밝혀진 GTF-크롬의 크롬이 좋은 예이다)

더구나 맥주효모와 같은 단백질이 풍부한 식품속의 미네랄은 킬레이트화(Chylated)되어 있으므로 매우 흡수율이 높다.(이에 비해 대표적 미네랄 식품인 녹용의 열추출물은 단순한 이온상태이므로 흡수율이 매우 낮은 편이다)

이러한 이유로 건강식품에 이용되는 효모는 주로 맥주효모를 뜻하고 있는 것이 세계적 추이이고, 미네랄의 흡수율을 고려하여 분말 또는 과립과정을 거치지 않은 직타(直打) 형식의 정제(錠劑) 제품이 일반적이다. (단백질식품은 너무 높은 열을 받게되면

단백질의 변성(Denaturation)이 일어나 킬레이트화되어 있는 미네랄의 흡수율이 급속히 떨어지기 때문이다. 그러므로 과립제품의 효모식품은 바람직스럽지 않다.)

6. 산업사회의 영양적 특징에 부응하는 맥주효모의 영양소

우선 酵母學(橋台義孝論, 岩波書店, 1967, Page 511~518)에 실려있는 맥주효모의 일반 조성(도표 1), 비타민 함유량(도표 2), 미네랄 함유량(도표 3)은 도표와 같다.

이 도표들이 의미하는 바를 서술적으로 부연하면 다음과 같다.

첫째, 맥주효모는 약 50%가 양질의 단백질이다.

둘째, 천연 비타민 B제품은 주로 맥주효모에서 추출하거나 맥주효모를 캐리어(Carrier)로 이용할 정도로, 맥주효모는 비타민 B群이 풍부하다.

셋째, 맥주효모의 약 6~10%는 미네랄이고, 이들 미네랄은 킬레이트화되어 있어 약 80% 이상 흡수된다.

특히 Glucose Tolerance Factor (GTF, 혈당내성 인자)의 주성분인 크롬의 희귀한 공급원(Food, Nutrition and Diet Therapy, MARIE V. KRAUSE, SAUNDERS COMPANY, Sixth Edition, Page 141) 이고, 상기의 도표 3에는 나와있지 않지만, 모든

표 2. 맥주효모의 비타민 함유량

	Peterson ⁽³⁸⁾	Peterson ⁽³⁸⁾	Pyke ⁽³⁹⁾	Thorne ⁽⁷⁷⁾	Jos. Schlitz ⁽⁷⁰⁾	Jos. Schlitz ⁽⁷⁰⁾
	debittered	unde bittered			Brwing Co.	Brewing Co.
					food grade	feed grade
thiamine	104~250	110	50~360	100~150	125~150	125
riboflavin	25~80	38	46~42		40~50	35
nicotinic acid	300~627	400	320~1000	400~600	400~500	500
pyridoxine	23~40	31	25~100	20~40	40	50
pantothenic acid	72~86	80	100	80~150	100~125	122
folic acid	19~30	30	15~80			48.5
biotin	1.1	1.1	0.5~1.8	2~2.5	1.0~1.5	1.1
p-aminobezoic acid	15~40		9~102	200~800		
choline					3500~4000	4856
inositol			2700~5000	3000~5000	4500	5000

표 3. 맥주효모의 미네랄 함유량

	Joslyn ⁷¹⁾	Thorne ¹⁷⁷⁾	Dunn ²⁴⁾	Webb & Frey ³⁴⁾ Hudson ⁶⁴⁾ Fearon ¹⁵⁸⁾					
	灰分中%	灰分中%	酵母中 mg%	dry weight cell 中, µg/g					
P ₂ O ₅	52.3	45~59	1893	Al	100		3	2	1
K ₂ O	35.4	28~48		Ba	200				
Na ₂ O	0.06	0.1~2.5		B	200				
NgO	4.8	4.0~8.1		Cr	10				
CaO	1.56	1.0~4.5	106	Co	(-)	5			
SiO ₂	1.1	0~1.6		Cu		40	37	104	34
SO ₃	0.41	0.4~6.0		Fe		90	17	17	25
Cl		0.03~1.0		Pb	(-)		2	14	100
FeO	0.43	0.1~7.3	18.2	Mn	19	5	4	5	11
		Al, Ba, Bi, B		Mo			0.1	0.04	2.7
		Cr, Su, Au, La		Ni			3	4	3
		Pb, Mn, Pt, Ag		Sn	(-)	3	>100	3	
		Sr, Ti, Sn, An		V			0.04	0.04	0.07
				Zn		50			

셀레늄제품은 맥주효모를 이용하고 있을 정도로 셀레늄함유량이 뛰어난 뿐만 아니라 (셀레늄은 항산화영양소로서 암의 억제에 깊이 관여한다). 인슈린 활성의 관건이 되는 아연의 완벽한 공급원으로 널리 인정되어 있다

넷째, 맥주효모의 약 20%를 점하는 세포벽은 장내 이용도가 높은 식이섬유소(Dietary Fiber)로 되어 있는데, 특히 세포 외벽의 만난과 세포내 벽의 구루칸은 항암다당체로 밝혀지고 있다(ビ-ル 酵母의驚異, 赤澤好温, 講談社, 昭和 58年, Page 107)

이와같은 맥주효모의 영양소는 산업사회의 영양적 특징과 영양생리학(4項)에서 논한 이 시대의 영양적 과제에 완전하게 부합하고 있다.

이 외로 맥주효모에는 간장괴저예방인자, 發癌抑制因子, 抗菌性物質, 成長促進因子 등이 있다는 사실도 부연하고 싶다.(酵母學)

7. 건강식품으로서 효모식품의 현황과 전망

현재 22개 식품군이 건강보조식품으로 분류되어 있는데, 효모식품도 그 중의 하나에 속한다.

또한 효모식품은 식품공전에 수록된 6개 건강보조식품군의 하나로서 효모의 함유량이 40% 이상이어야 한다.

맥주효모는 효모식품의 주원료로서 이용되거나 또는 여타 건강보조식품의 부원료로 사용되고 있다.

현재 효모식품에 사용되는 맥주효모는 연간 약 200톤, 건강보조식품의 부원료로 이용되는 맥주효모는 연간 약 300톤 이상으로 추정되고, 대부분이 수입되고 있다.

산업사회의 영양적 특징을 고려할 때 맥주효모만큼 시대적 특징에 부응하는 식품은 없다고 단언할 수 있을 정도로 이 시대에 적합한 건강식품이 맥주효모이나, 많은 양을 섭취해야 한다는 점과 맥주효모 자체의 유쾌하지 못한 맛과 냄새가 성장 장애요인으로 나타나고 있다.

그러나 건강식품은 맛에 의존하는 기호식품이 아니고 영양소의 균형된 섭취에 기초하는 생리활성 영양식품이란 점에서 그 전망이 매우 밝다고 믿어지며, 더구나 섭취의 불편을 해소할 새로운 제형이 개발될 수 있다면 맥주효모의 시대가 열릴 수 있다고 확신한다.