

유산균 발효유가 구강 생태에 미치는 영향에 관한 연구

유산균 발효유가 타액내의 *Streptococcus mutans*와 *lactobacilli* 수, 타액 점조도 및 pH에 미치는 영향

서울대학교 치과대학 구강내과·구강진단학교실

이 승 우·김 영 주·고 흥 섭
정 진 우·김 혜 경

목 차

I. 서 론

II. 연구 대상 및 방법

III. 연구 결과

IV. 고 찰

V. 결 론

참 고 문 헌

영 문 초 록

I. 서 론

최근 식생활 문화가 발달하면서 발효유의 개발시판과 소비가 증가되는 경향을 보이고 있다. 유산균 발효유라 함은 우유나 양유를 유산균 즉, streptococci나 lactobacilli로 발효시켜 만든 식품이라 할 수 있다.¹⁾ 유산균 발효유의 기원이나 발생지 등은 확실히 알려져 있지 않지만 신선한 우유를 염소가죽으로 만든 용기에 넣어 사막을 횡단한 사막의 유목민들에게서 대표적인 유래를 찾아볼 수 있다.

유산균 발효유는 중동 및 동지중해 연안지방 주민들의 전통적인 음료로서 전해오다가 1885년 미국에서 처음으로 Yoghurt란 이름으로 상품화되기 시작하였으며, 1908년 Metchnikoff가 유산균제제의 복용에 의한 장수설을 제창함에 따라 20세기 초부터 구미 각국에서 선풍적인 인기를 얻어 Yogurt등의 여러 이름으로 유행되어 건강식품으로 한몫을 차지하게 되었다.^{2,3)} 이와 같은 유산균을 이용한 발효유가 우리나

라에 도입된 것은 1973년으로 구후 수종이 개발되어 생산되고 있으며 1989년 농수산부의 유가공시장 통계자료에 의하면 발효유가 차지하는 비율은 유가공시장의 16.1%로 나타나 있다.

유산균에 대한 연구는 1856년 Pasteur에 의하여 유산균이 발견됨으로써 세균학적인 연구 개발에 박차를 가하게 되었다. 이후 많은 연구자들에 의하여 보고되어 왔는데, 장내 미생물 회복에 관한 관련성에 중점을 두고 보고되어 왔다. 또한 Kato 등,^{4,5)}은 *Lactobacillus*에 의한 macrophage activation을 발표하였으며, Perdigon 등⁶⁾은 *Streptococcus thermophilus*와 *Lactobacillus acidophilus*를 투여한 쥐에서 면역기능의 향상을 가져왔다고 보고한 바 있다.

유산균 발효유의 의학적 효과⁷⁾는 발효유의 원료인 유성분의 효과, 유산균의 작용에 의하여 만들어진 유효물질의 효과, 유산균의 균체성분의 효과, 살아있는 유산균의 장내증식에 의한 효과 등으로 요약하여 설명되고 있으며, 이로 인해 유산균 발효유는 건강증진식품으로서 그 가치가 점점 높여져 미래식품으로 개발대상이 되고 있으나, 인체 소화기의 관문이라 할 수 있는 구강의 생태계에 미치는 영향에 관한 연구는 아직 기초적인 수준을 벗어나지 못하고 있다. 더군다나 구강내에는 장내세균에 못지않게 여러가지 다양한 종류의 상주균들이 존재하고 있으며 식생활 습관에 의해 적지않은 변화가 있을 수 있다.

구강질환 중 가장 발생빈도가 높은 치아우식증과 구강미생물에 관한 연구에^{8,9)} 의하면 치

* 본 논문은 1991년 서울대학교병원 지정 연구비 보조로 이루어진 것임.

아우식증 진행과정에 *Streptococcus mutans*가 가장 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있으며 lactobacilli도 관계하는 것으로 보고되고 있어, 이들 균주를 분석함으로써 치아우식증 발생과의 상관 관계를 연구하고¹⁰⁻¹³⁾ 치아우식 발생 위험도를 예측하려는 시도^{14,15)}가 있었다. 또는 음식물의 섭취와 치아우식 유발 균주와의 관련성에 관해서도 예방치의학적 관점에서 보고되고 있다.¹⁶⁻¹⁸⁾ 하지만 치아우식증은 여러가지 다른 환경적 요인, 숙주 요인, 미생물학적 요인등이 복합적으로 나타나는 것이므로 특정 음식물의 섭취가 구강생태에서 가장 중요한 역할을 하고 있는 타액에 미치는 영향을 알아보는 것은 의미있는 작업이라 할 수 있다.

본 실험은 유산균 발효유의 섭취가 구강생태에서 가장 중요한 타액에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로, 유산균 발효유를 섭취시키면서 타액내의 *Streptococcus mutans*, lactobacilli 수, 타액 점조도, pH에 미치는 영향을 살펴보고 이를 대조군 및 발효전의 상태인 우유섭취시의 영향과 비교해 보기로 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 서울대학교 치과대학생 및 치과병원 근무자 중 남자 15명, 여자 18명 총 33명을 대상으로 하였다. 이들의 연령분포는 22세에서 25세 사이였다. 이 중 6명(남자 3명과 여자 3명)은 대조군으로, 15명(남자 7명과 여자 8명)은 발효유군으로, 12명(남자 5명 여자 7명)은 우유군으로 각각 나누었다. 이들에게 우유는 180ml 카톤팩 한개씩을, 유산균 발효유는 110g 한개씩을 70일동안 매일 섭취하도록 하면서 섭취 전, 섭취 시작한 후 10일, 40일, 70일 경과시 타액내 *Streptococcus mutans*, lactobacilli 수, 타액 점조도, 타액 pH를 각각 측정하였다. 또, 치과용 거울과 탐침을 이용하여 연구대상 각각의 DMFS rate(우식경험 영구치면율)를 검사하였다.

대상자를 선정할 때 흡연자나 약물 복용자는

타액의 성분변화를 고려하여 제외시켰고, 급성 감염성 질환 등이 있는 사람도 제외시켰다. 대상자들은 타액채취 전날밤 10시부터 다음날 타액 채취시간까지 알코올이나 음식물을 섭취하지 않도록 하였다. 그러나 물을 마시거나 설탕이나 크림류를 과량 포함하지 않은 음료를 마시는 것은 허용하였다. 그리고 구강내에 있는 미생물 군집이 지나치게 제거되는 것을 막기위해서 타액 채취 전날 저녁에 양치질을 한후 채취 당일 아침까지는 양치질을 삼가하도록 하였다.

2. 타액 채취

타액 채취는 아침 8시부터 10시 사이에 하였다. 타액을 채취하기 전 채취대상을 치과용 의자에 똑바로 앉은 자세에서 5분정도 편안하게 쉬도록 한후 타액을 채취하였다. 타액을 채취하기 직전에 물로 입안을 헹구도록 하고 파라핀 왁스(녹는점 43°C) 1-2g 정도를 입안에서 연화시킨 다음, 1분에 60-70회 정도의 균일한 속도로 왁스를 씹게하면서 30초 간격으로 타액을 뱉게 하였다. 이때 왁스를 연화시키는 동안에 나오는 타액은 뱉거나 삼키도록 하였다. 타액채취는 뚜껑이 달린 시험관에 하였으며, 채취후 즉시 밀봉하였다. 점조도 측정을 위한 타액 1ml, 미생물 배양을 위한 타액 1ml를 따로 채취하였다.

3. 타액내 *S. mutans*와 lactobacilli

타액내 세균변화를 측정하기 위하여 선택배니를 이용한 정량적 방법을 사용하였는데, *S. mutans*에는 MSB Agar를 lactobacilli에는 SL Rogosa Agar를 사용하여 연속 2일에 걸쳐 2회 측정하였다. 세균들은 37°C, 10% CO₂의 혐기성 조건하에서 72시간동안 배양시켰다. 타액 희석은 1배, 10배, 100배의 3가지 농도로 하였으며, 이 값들은 다시 CFU/ml로 환산하여 평균치를 구하였다.

4. 타액 pH

타액내 pH는 microprocessor-based pH/ion

meter DP-880(회사명)을 이용하여 측정하였다. 6mm 반경을 가진 glass combination electrode를 입안에 넣어 구내측정을 하였다. 이를 0녀속 2일에 걸쳐 2회를 측정하여 그 평균을 취하였으며 측정시 온도는 37°C로 고정하였다.

5. 타액 점조도

점조도는 model LVT Wells-Brookfield cone-and-plate digital viscometer(Brookfield Engineering Laboratories, Stoughton, MA, U.S.A)를 이용하여 37°C±0.2°C에서 측정하였다. 0.8-degree cone (model No. CP-40)을 사용하였고 전단율(shear rate)은 11.3에서 450.0 (sec⁻¹)까지 6단계로 변화시키면서 측정하였다. 점조도는 가장 낮은 단계의 전단율에서부터 점차로 높은 단계의 전단율로 올라가며 측정하였는데 이는 타액내 고분자량 물질인 점액 다당류의 파괴(shear-degradation)를 최소화시키기 위함이었다. 이때 0.5-1.0ml정도의 타액을 사용하였으며 centipoise(cps) 단위로 점조도를 기록하였다.

6. 통계처리

IBM PC상에서 SPSS PC+(Microsoft Corp., U.S.A.)를 이용하여 통계처리 및 분석을 시행하였다. 타액내의 *S. mutans*와 lactobacilli수는 log 값으로 환산하였다. 각 군내에서 시간경과에 따른 차이를 보기위해 paired T-test를 사용하였으며, 각 군간의 차이를 보기위해서 one-way ANOVA와 Duncan's multiple range test를 시행하였다.

III. 연구결과

1. 타액내 *S. mutans*와 lactobacilli

*S. mutans*의 경우 대조군, 발효유군, 우유군 모두에서 시간변화에 따르는 차이를 볼 수 없었으며, 각 군간의 차이도 볼 수 없었다($p>0.05$) (Table 1 Figure 1). 또, Table 2에서 볼 수 있는 바와 같이 초기의 *S. mutans*수에 관계없

이 70일후 *S. mutans*수에 큰 변화가 없음을 볼 수 있다. Lactobacilli의 경우 대조군에서는 시간 경과에 따라 큰 변화를 보여, 타액내 lactobacilli 수가 크게 변화될 수 있음을 나타내 주고 있다. 이와 반면에 발효유군이나 우유군에서는 약간의 감소를 보이는 양상을 나타내었다.(Table 3, Figure 2). 특히 10일군과 40일군에서는 대조군이 발효유군이나 우유군보다 통계학적으로 유의한 정도의 증가 양상을 보여준다. 그러나 초기의 lactobacilli 수와 70일후의 수사이의 관계를 보면 모든 군내에서 뚜렷한 변화가 없음을 알 수 있다(Table 4).

Table 5는 각 군에서 연구대상의 DMFS rate (우식경험 영구치면율)를 계산하여, 그 평균치를 표로 나타낸 것이다.

2. 타액 pH(Table 6, Figure 3)

타액 pH는 대조군의 경우 시간 경과에 따라 약간의 증가와 감소를 나타내었는데, 10일군과 40일군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p\leq 0.05$). 이는 타액 pH가 쉽게 변화될 수 있음을 나타내 주는 것이다. 우유군에서는 큰 변화를 볼 수 없는 반면, 발효유군에서는 점진적인 감소를 볼 수 있었다. 그러나 각 군 사이의 뚜렷한 차이를 볼 수는 없었다.

3. 타액 점조도(Table 7, Figure 4,5)

전단율 450(/sec)에서 타액 점조도는 대조군의 경우 시간적 변화에 따르는 차이를 볼 수 없으나, 높은 전단율에서는 타액 점조도가 증가되는 양상을 보였다.

Table 1. Number of salivary *S. mutans* given as logarithmic value before taking(baseline), after 10 days, 40 days, and 70 days.

Examination	<i>Streptococcus mutans</i>			Significance between groups
	Control (6)	Fermented Milk (15)	Milk (12)	
Baseline	3.61±0.59	3.71±0.54	3.52±0.69	N.S.
10 days	3.55±0.71	3.65±0.44	3.59±0.38	N.S.
40 days	3.92±0.69	3.85±0.55	3.81±0.60	N.S.
70 days	3.92±0.47	3.95±0.64	3.80±0.67	N.S.
Significance within group	N.S.	N.S.	N.S.	

N.S. : No significance, No. : Number of subjects

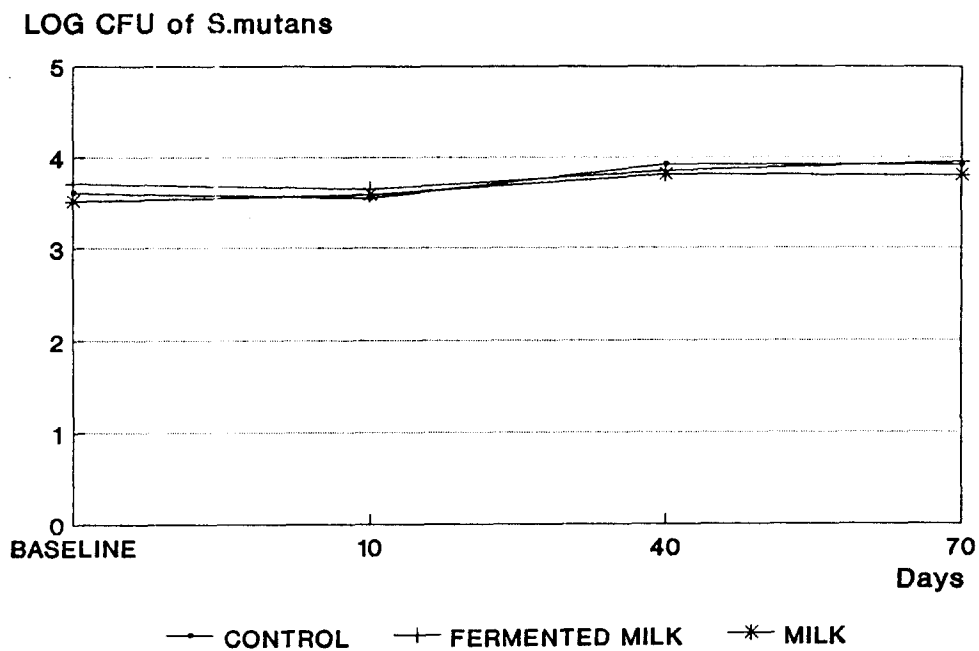


Figure 1. Salivary *S. mutans* given as logarithmic value before taking(baseline), after 10 days, 40 days, and 70 days.

Table 2. The relationship between the number of salivary *S. mutans* before taking(baseline) and after 70 days.

Baseline		N.D.			>N.D.<10 ³			≥10 ³ <10 ⁴			≥10 ⁴ <10 ⁵			≥10 ⁵		
70 days	Group	C	FM	M	C	FM	M	C	FM	M	C	FM	M	C	FM	M
	N.D.															
	>N.D.<10 ³							1	1	2						
	≥10 ³ <10 ⁴				1		2	1	6	3			1			
	≥10 ⁴ <10 ⁵									2	2		1	4	3	
	≥10 ⁵												1			

N.D. : not detected, C : control, FM : fermented milk, M : milk

Table 3. Number of salivary *S. mutans* given as logarithmic value before taking(baseline), after 10 days, 40 days, and 70 days.

Examination	<i>lactobacilli</i>			Significance between groups
	Control (6)	Fermented Milk (15)	Milk (12)	
Baseline	2.61±1.23	1.89±1.14	2.51±1.14	N.S.
10 days	3.13±0.39	1.77±0.94	1.68±0.80	##
40 days	2.46±0.56	1.95±0.79	1.61±0.84	#
70 days	2.09±0.32	1.70±1.08	2.06±0.75	N.S.
Significance within group	*** (1,7)	N.S.	** (B,1) * (B,4)	

: Control group is significantly different(p<0.01) from all other groups (ANOVA, using the Duncan's test).

: Milk group is significantly less (p<0.05) than Control group(ANOVA, using the Duncan's test).

* : the significant difference within each group (*** : p<0.001, ** : p<0.01, * : p<0.05, B : Baseline, 1 : 10 days, 4 : 40 days, 7 : 70 days)

B : Baseline, 1 : 10 days, 4 : 40 days, 7 : 70 days)

N.S. : No significance, No : Number of subjects

LOG CFU of Lactobacilli

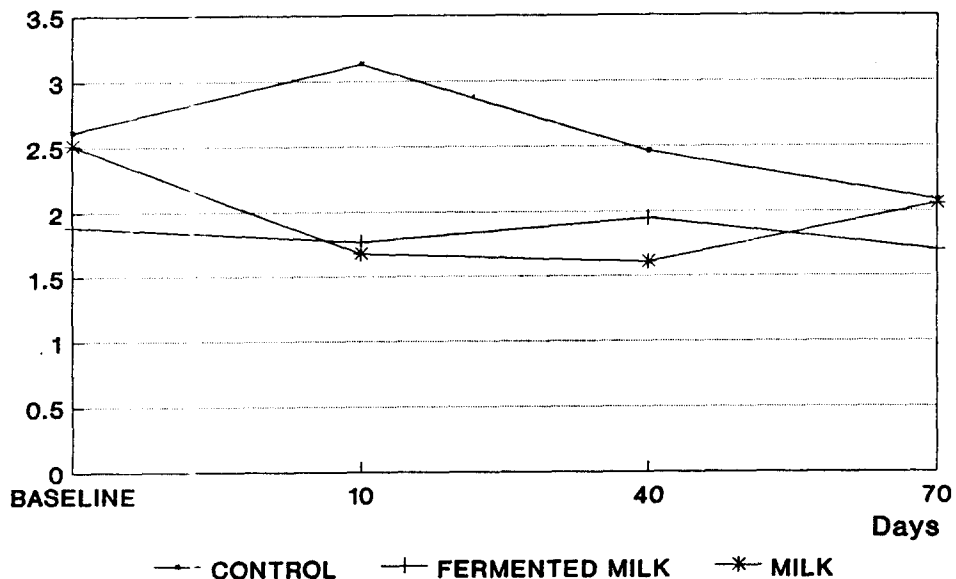


Figure 2. Salivary *S. mutans* given as logarithmic value before taking (baseline), after 10 days, 40 days, and 70 days.

Table 4. The relationship between the number of salivary *S. mutans* before taking (baseline) and after 70 days.

Baseline		N.D.			>N.D.<10 ²			≥10 ² <10 ³			≥10 ³ <10 ⁴			≥10 ⁴		
70 days	Group	C	FM	M	C	FM	M	C	FM	M	C	FM	M	C	FM	M
	N.D.															
	>N.D.<10 ²	1	1		1	6	2	1		2	1		2			
	≥10 ² <10 ³	1			1	1		1	4	3		1	2			1
	≥10 ³ <10 ⁴						1		1				1			
	≥10 ⁴															

N.D. : not detected, C : control, FM : fermented milk, M : milk

Table 5. The DMFS rate in each group.

Group No.	Control (6)	Fermented Milk (15)	Milk (12)
DMFS rate	11.7±5.44	3.07±3.19	3.67±2.17

Table 6. The values of salivary pH before taking (baseline), after 10 days, 40 days, and 70 days.

Examination	Salivary pH			Significance between groups
	Control (6)	Fermented Milk (15)	Milk (12)	
Baseline	6.77±0.23	6.80±0.33	6.71±0.26	N.S.
10 days	6.87±0.33	6.71±0.26	6.84±0.32	N.S.
40 days	6.70±0.30	6.64±0.27	6.81±0.41	N.S.
70 days	6.66±0.23	6.58±0.24	6.78±0.32	N.S.
Significance within group	* (1,4)	*(B,4) ** (B,7) ** (1,7)	N.S.	

* : the significant difference within each group (*** : p<0.001, ** : p<0.01, * : p<0.05, B : Baseline, 1 : 10 days, 4 : 40 days, 7 : 70 days)
 N.S. : No significance, No : Number of subjects

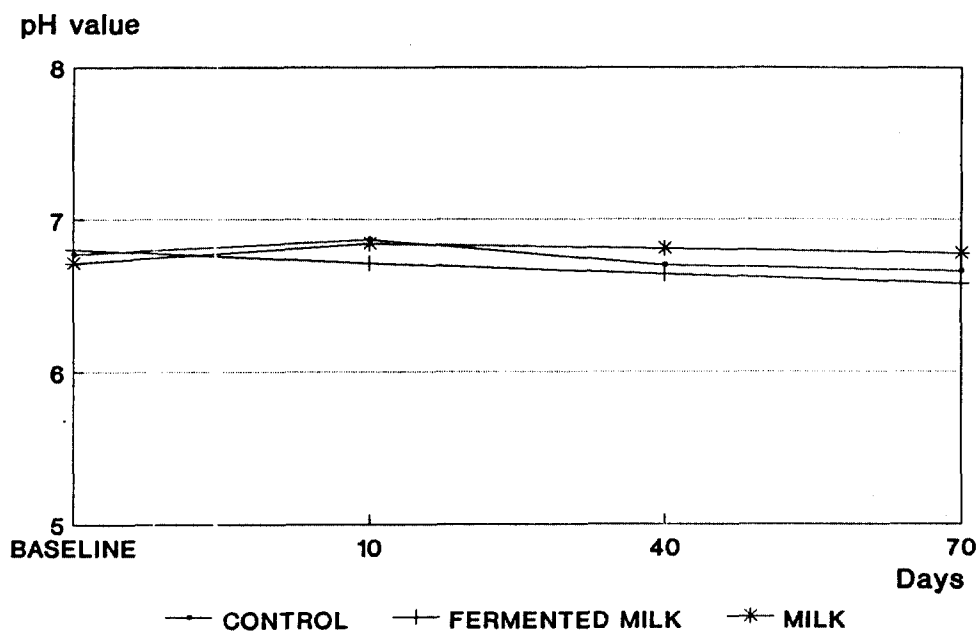


Figure 3. Salivary pH before taking (baseline), after 10 days, 40 days, and 70 days.

Table 7. The values of salivary viscosity(cps) at a shear rate of 450(sec⁻¹) before taking(baseline), after 10 days, 40 days, and 70 days.

Examination	Salivary viscosity			Significance between groups	
	Group No.	Control (6)	Fermented Milk (15)		Milk (12)
Baseline		1.17±0.72	0.84±0.38	1.00±0.29	N.S.
10 days		1.10±0.32	1.27±0.30	0.98±0.36	#
40 days		1.10±0.18	1.33±0.54	1.19±0.22	N.S.
70 days		1.27±0.27	1.27±0.25	1.14±0.24	N.S.
Significance within group	N.S.	*** (B,1) ** (B,4) *** (B,7)	** (B,4) * (1,4)		

: Milk group is significantly less ($p < 0.05$) than Control group(ANOVA, using the Duncan's test).
 * : the significant difference within each group (*** : $p < 0.001$, ** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$, B : Baseline, 1 : 10 days, 4 : 40 days, 7 : 70 days)
 N.S. : No significance, No : Number of subjects

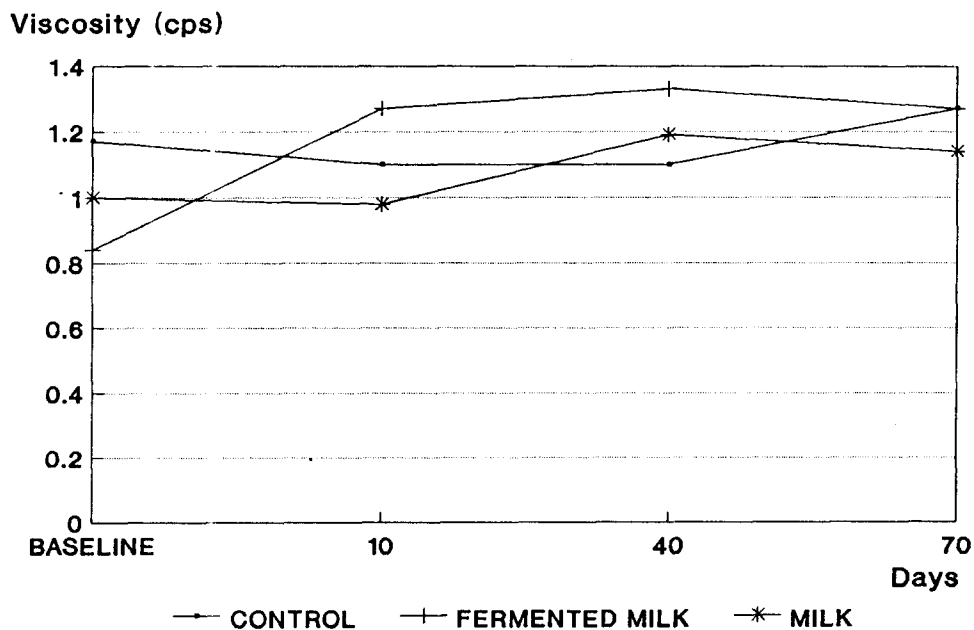


Figure 4. Salivary viscosity at a shear rate of 450(1/sec) before taking(baseline), after 10 days, 40 days, and 70 days.

Viscosity (cps)

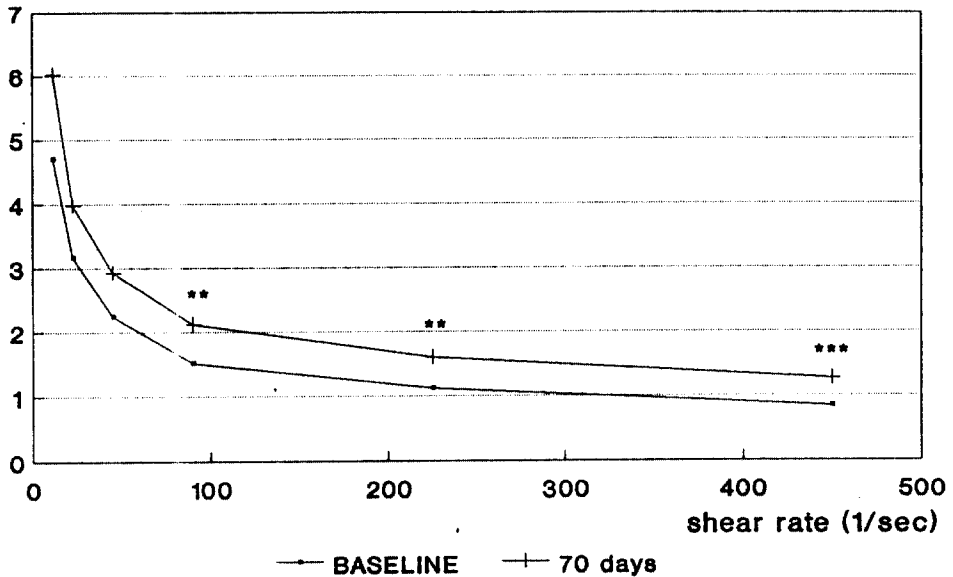


Figure 5. The viscosity vs. the shear rate before taking(baseline) and after 70 days in fermented milk group.
* denotes a significant difference between the values of baseline and 70 days after (** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$).

IV. 고찰

구강은 세균성장에 거의 완전하다고 할 수 있는 온도, 습도, 영양분을 갖추고 있다. 또한 연조직과 경조직, 매끈한 부분과 거친 부분, 치주낭과 같이 깊고 도달하기 힘든 부분과 치아면과 같이 쉽게 도달할 수 있는 부분 등이 있어 인체의 다른 장기에서는 찾아보기 힘든 구조적 특수성을 가졌다.

구강은 타액의 존재에 의해 완전한 환경을 만든다고 할 수 있다. 타액은 윤활작용을 일으킬 뿐만 아니라, 영양분을 분해시키고 세균에 의해 생성된 다양한 독성물질을 씻어내는 역할을 한다. 즉, 타액은 항세균 작용과 기계적 청정 작용을 통하여 세균수를 감소시키고 구강내 연조직 및 경조직을 보호한다.¹⁹⁾

여러 구강질환중에서 치아우식증은 치주질환 및 부정교합과 더불어 그 예방과 치료에 가장 많은 시간적 경제적 손실을 가하고 있다. 이러한 치아우식증에 세균의 특이성이 관련될 가능성으로 인해 미생물학적 방법을 사용하여 치아

우식증을 예견하려는 시도를 불러 일으켰으며, 이중에서도 *S. mutans*, *lactobacilli*가 그 관심의 주 대상이었다.^{9, 20-22)}

특히 타액을 이용한 세균 분석이 광범위하게 이용되었는데, 이는 타액 채취와 분석의 간편함 때문이라 할 수 있다. 구강내의 어떤 특정 세균수가 증가한다면 타액내에서도 그 세균수의 증가를 기대할 수 있고, 그 결과가 구강내의 특정 부위의 세균 분석과 비교될 정도로 가치가 있다면 타액에 의한 세균 분석은 가장 유망한 방법이라 할 수 있다. 특히 증가된 세균이 병원성 균주라면 타액 분석은 구강 질환을 평가하는 가능성을 제시해 줄 뿐만 아니라, 다양한 항세균 작용의 정도를 평가하는 데도 도움을 줄 수 있다.^{23, 24)}

본 실험에서는 연속 이틀에 걸쳐 타액을 채취하고 배양시켜 나온 CFU(the number of colony forming unit on agar plates)에 타액을 희석시킨 비율을 곱해서 타액내에 생존하고 있는 세균의 수를 계산하였다. 이는 Togelius 등²⁵⁾의 주장과 같이 좀 더 만족한 결과를 얻기 위

해서 일정 간격을 두고 두번 채취한 것이다.

본 실험에서 나온 *S. mutans*와 *lactobacilli* CFU 수는 다른 실험의 보고²⁴⁻²⁶⁾ 보다는 좀 적은 경향을 보여주고 있는데, 이는 연구대상이 치과대학생들이나 치과병원 근무자들과 같이 구강위생에 많은 관심을 가진 부류로 구성되어 있기 때문이라고 여겨지나, 타액을 대상으로 하는 모든 실험에서의 마찬가지로 타액 분비율, 자극의 종류, 저작 속도, 배양 조건, 채취 시간 등에 따르는 차이도 고려해 보아야 한다. 또, 세균들끼리 응집(aggregation)될 수도 있고 채취된 타액마다 세균 응집 요소의 농도가 다르기 때문에, CFU 수가 세균수와 정비례 관계에 있다고는 할 수 없다.²⁷⁾

Table 1,2에서 볼 수 있는 바와 같이 대조군, 발효유군, 우유군 모두에게 시간경과에 따른 *S. mutans* 수의 차이를 볼 수 없었으며, 각 군간의 차이도 볼 수 없었다. Klock와 Krasse¹⁴⁾에 의하면 치아우식증이 발생되기 위한 위험수치로 타액 1ml당 10^6 이상을 제시하고 있다는 점을 고려해 볼 때, 70일간의 발효유나 우유의 섭취가 타액내 *S. mutans* 수에 큰 영향을 주지 않았다고 사료될 수 있으나, 치아우식증과의 상관관계를 이야기할 때는 한정된 의미로 여겨져야 한다. 물론 타액내 *S. mutans*의 수와 세균의 집락이 형성된 치아면의 수, 치태내 *S. mutans*의 발견율사이에 상관관계가 있다는 것이 보고되었지만^{23,25)}, 타액내의 수는 구강내에서 세균의 존재 부위를 명확히 반영하지 못하며 치아우식증이 여러 요소의 상관관계로 인한 현상임을 고려해 볼 때, 치아우식증의 예견을 위한 타액 분석의 가치는 한정된 의미로 인정되어야 한다.

또, 구강내에서 세균이 성장하는 방식에 의해서도 문제가 야기될 수 있다. Gibbons²⁸⁾은 특정 세균의 성장시 치아, 점막표면, 치주낭 등과 같은 구강내 특정 부위를 선호한다는 보고를 하였다. 이는 타액이 혀의 유두나 치주낭과 같은 특정 부위를 지나면서, 이 부위에 주로 생존하는 세균과 예측할 수 없는 비유로 혼합될 수 있다는 것을 고려해 보아야 한다.

본 실험을 포함한 지금까지의 대부분의 임상적 연구가 *S. mutans*의 혈청학적 구분을 고려하지 않고 이루어져 왔지만, 최근 *S. mutans*를

guanine-cytosine mol%가 36-38%인 serotype c, e, f 군주로 한정시키고 있고, 혈청학적 분류에 따른 치아 우식증 유발 차이 가능성에 대해서도 연구가 진행되고 있어¹²⁾ 음식물 섭취에 따른 군주변화의 연구시에도 이에 대한 고려가 필요할 것으로 사료된다.

타액내 *lactobacilli* 수는 오히려 대조군에서 증가되는 양상을 보였는데(Table 3), 이는 Table 5에서 볼 수 있는 바와 같이 대조군의 DMFS rate가 다른 군에 비해 현격히 높은 이유 때문이라고 사료된다. 이는 타액내의 *lactobacilli*가 치아우식증으로 인한 와동, 변연이 좋지 않은 보철물, 의치나 교정장치 등과 같이 균주가 저류할 수 있는 부위의 증가와 밀접한 관련성이 있다는 보고와도 일치한다.^{29,30)} 또, *lactobacilli*와 치아우식증에 의해 형성된 와동사이의 상관 관계를 조사한 문헌^{10,31)}에 의하면 치아우식증이 있는 치아수와 *lactobacilli*가 배양되는 치아면수사이에 관련성이 있으며, 이는 타액내 *lactobacilli* 수와도 밀접한 관련성이 보였다. 또, 타액내 *lactobacilli*수가 우식발생 가능 음식물 섭취량 지수 역할을 할 수 있지만, *lactobacilli* 수 증가가 치아우식증 증가에 의한 이차적 결과이며 치아우식증에 의해 일단 와동이 형성되면 병소의 지속적 진행에 중요한 역할을 할 가능성이 있다는 사실을 고려하여야 한다. 본 실험에서 발효유 섭취군의 타액내 *lactobacilli*수는 이 등¹⁶⁾의 보고와는 다른 결과를 나타내었는데, 이는 이 등¹⁶⁾의 보고가 발효유 섭취 직후의 변화를 본 반면, 본 실험에서는 70일간의 투여시 구강생태의 변화에 초점을 맞추었기 때문이다.

타액내 pH는 우유군에서는 유의한 차이를 볼 수 없었으나, 대조군에서는 약간의 감소를 볼 수 있었으며, 발효유군에서는 40일 이후 통계학적으로 유의한 감소를 볼 수 있었다(Table 6). 또, 전단율 450(1/sec)에서 타액의 점조도는 우유군과 발효유군 모두에서 증가되는 양상을 보였으나(Table 7), 전단율이 낮은 상태에서는 각 군내에서도 시간경과에 따른 유의한 차이를 볼 수 없었다(Figure 5). 연하시의 경우 전단율이 60(1/sec) 정도이고 말할 때는 160(1/sec) 정도라는 보고³³⁾가 있으나, 유동학적 관점에서 타액의 점조도를 측정할 문헌^{34,35)}

은 측정 도구가 발휘할 수 있는 최대의 전단율에서 점조도를 비교하고 있다. 이는 구강내에서 생리적으로 발휘될 수 있는 전단율에 대한 지식의 부족 때문이라고 할 수 있으며, 최대의 전단율에서 점조도를 측정할 때 높은 전단력으로 인한 타액내 고분자 구조의 물리적 파괴를 고려하여야 한다.³⁶⁾

최근, 건강식품에 대한 관심이 증대되면서 이에 대한 임상적 관점에서의 연구 필요성이 증가하고 있으나, 구강 건강에 미치는 영향에 대한 연구는 거의 전무한 실정이라 할 수 있다. 본 연구의 결과를 토대로 할 때, 좀 더 장기적인 실험기간을 거친 보고가 기대되며, 타액내 *S. mutans*, lactobacilli, 타액 pH, 점조도 이외에도 타액의 면역학적 요소에 관점을 둔 연구가 필요하리라 생각된다.

V. 결 론

본 실험은 유산균 발효유의 섭취가 타액에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 남녀 총 33명을 대상을 하였으며, 70일동안 유산균 발효유를 섭취시키면서 타액내의 *Streptococcus mutans*, lactobacilli 수, 타액 점조도, pH에 미치는 영향을 살펴보고, 이를 대조군 및 발효전의 상태인 우유섭취시의 영향과 비교해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 발효유군, 우유군, 대조군 모두에서 시간적 변화에 따른 타액내 *S. mutans* 수의 차이를 볼 수 없었으며, 각 군간의 차이도 볼 수 없었다.
2. 발효유군에서 시간적 변화에 따른 타액내 lactobacilli의 차이를 볼 수 없었다.
3. 발효유 섭취 40일, 70일군에서 타액내 pH의 감소를 볼 수 있었다.
4. 발효유군이나 우유군의 경우 전단율이 낮은 상태에서는 타액 점조도에 큰 변화가 없으나, 전단율이 높은 상태에서는 타액 점조도가 증가되는 양상을 보였다.

참 고 문 헌

1. Anthony W. : Food Industries Manual, ed 20, New York, 1970, Chemical Publishing Co., p128, pp153-156.

2. 박재용 : 유산균 발효유의 보건위생학적 고찰. 대한보건협회지 3(2) : 67-77, 1977.
3. WHO, Milk Hygiene : Hygiene in milk production, processing and distribution, Geneva, 1962, p29, 49, 689, 758.
4. Kato, I. Yokokura, T., and Mutai, M. : Macrophage activation by *Lactobacillus casei* in mice. Microbiol. Immunol. 27(7) : 611-618, 1984.
5. Kato, I. Yokokura, T., and Mutai, M. : Augmentation of mouse killer cell activity by *Lactobacillus casei* and its surface antigens. Microbiol. Immunol. 27(2) : 209-217, 1984.
6. Perdigon, G., Nader de macias, M.E., Alvarez, S., Oliver, G., and Pesce de Ruiz Holgado, A.A. : Enhancement of immune response in mice fed with *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus acidophilus*. J. Dairy Sci. 70 : 919-926, 1987.
7. Fernandes, C.F., Shahani, K.M., and Amer, M.A. : Therapeutic role of dietary lactobacilli and lactobacillic fermented dairy products. FEMS Microbiol. Rev. 46 : 343-356, 1987.
8. Gibbons R.J. and van Houte J. : Dental caries. Ann. Rev. Med. 26 : 121-136, 1975.
9. van Houte, J. : Bacterial specificity in the etiology of dental caries. Int. Dent. J. 30 : 305-323, 1980.
10. Steinle, C.J., Madonia, J.V., and Bahn, A. N. : Relationship of Lactobacilli to the caries lesion. J. Dent. Res. 46(1) : 191-196, 1967.
11. Duchin, S. and van Houte, J. : Relationship of *Streptococcus mutans*, and lactobacilli to incipient smooth surface dental caries in man. ARchs oral Biol. 23 : 779-786, 1978.
12. Kohler B., Pettersson, B.M., and Bratthall, D. : *Streptococcus mutans* in plaque and saliva and the development of caries. Scand. J. Dent. Res. 89 : 19-25, 1981.
13. Kristoffersson, K., Grondahl, H.-G., and Bratthall, D. : The more *Streptococcus*

- mutans* the more caries on approximal surfaces. J. Dent. Res. 64(1) : 58-61, 1985.
14. Klock, B. and Krasse, B. : A comparison between different methods for prediction of caries activity. Scand. J. Dent. Res. 87 : 129-139, 1979.
 15. Crossner, C.-G. : Salivary lactobacillus counts in the prediction of caries activity. Community Dent. Oral Epidemiol. 9 : 182-190, 1981.
 16. 이종훈, 이용욱 : 유산균 발효유가 타액의 유산균에 미치는 영향에 관한 연구. 대한보건의학회지 5(2) : 87-90, 1979.
 17. Schroder, U. and Granath, L. : Dietary habits and oral hygiene as predictors of caries in 3-year old children. Community Dent. Oral Epidemiol. 11 : 308-311, 1983.
 18. Kristoffersson, K. and Birkhed, D. : Effects of partial sugar restriction for 6 weeks on numbers of *Streptococcus mutans* in saliva and interdental plaque in man. Caries Res. 21 : 79-86, 1987.
 19. Mandel, I.D. : The functions of saliva. J. Dent. Res. 66(Spec Iss) : 623-627, 1987.
 20. Rodriguez, F.E. : Quantitative incidence of *Lactobacillus acidophilus* in the oral cavity as a presumptive index of susceptibility to dental caries. J. Am. Dent. Assoc. 18 : 2118-2135, 1931.
 21. Hamada, S. and Slade, H.D. : Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. Microbiol. Rev. 44 (2) : 331-337, 1980.
 22. Vanderas, A.P. : Bacteriologic and nonbacteriologic criteria for identifying individuals at high risk of developing dental caries : a review. J. Publ. Health Dent. 46 (2) : 106-113, 1986.
 23. Emilson, C.-G., Axelsson, P., and Kallenberg, L. : Effect of mechanical and chemical plaque control measures on oral microflora in school children. Community Dent. Oral Epidemiol. 10 : 111-116, 1982.
 24. Zickert, I., Emilson, C.-G., and Krasse, B. : Effect of caries preventive measures in children highly infected with the bacterium *Streptococcus mutans*. Archs oral Biol. 27 : 861-868, 1982.
 25. Togelius, J., Kristoffersson, K., Anderson, H., and Bratthall, D. : *Streptococcus mutans* in saliva : intraindividual variations and relation to the number of colonized sites. Acta Odontol. Scand. 42, 157-163, 1984.
 26. van Houte, J., Aasenden, R., and Peebles, T.C. : Lactobacilli in human dental plaque and saliva. J. Dent. Res. 60(1) : 2-5, 1981.
 27. Bratthall, D. and Gibbons, R.J. : Changing agglutination activities of salivary immunoglobulin A preparations against oral streptococci. Infect. Immun. 11 : 603-606, 1975.
 28. Gibbons, R.J. : Microbial ecology. Adherent interactions which may affect microbial ecology in the mouth. J. Dent. Res. 2 : 378-385, 1984.
 29. Sakamaki, S.T. and Bahn, A.N. : Effect of orthodontic banding on localized oral Lactobacilli. J. Dent. Res. 47(2) : 272-279, 1968.
 30. Arneberg, P., Ogaard, B., Scheie, A. A., and Rolla, G. : Selection of *Streptococcus mutans*, and Lactobacilli in an intra-oral human caries model. J. Dent. Res. 63(10) : 1197-1200, 1984.
 31. Shklair, I.L., Englander, H.R., Stein, L.M., and Kesel, R.G. : Preliminary report on the effect of complete mouth rehabilitation on oral lactobacilli counts. J. Am. Dent. Assoc. 53 : 155-158, 1956.
 32. Becks, H., Jensen, A.L., and Millarr, C.B. : Rampant dental caries : prevention and prognosis. J. Am. Dent. Assoc. 31 : 1189-1200, 1944.
 33. Balmer, R.T. and Hirsch, S.R. : AICHe symposium Series on Biorheology. No. 181, 74 : 125, 1978.
 34. Levine, M.J., Aguirre, A., Hatton, M.N., and Tabak, L.A. : Artificial saliva : Present

- and future. J. Dent. Res. 66(Spec Iss) : 693-698, 1987.
35. Kho, H.S. and Lee, S.W. : A study on the rheological property of saliva. J. Korean Acad. Oral Med. 15 : 9-25, 1990.
36. Wells, R.E., Denton, R., and Merrill, E.W. : Measurement of viscosity of biologic fluids by cone plate viscometer. J. Lab. & Clin. Med. 57(4) : 646-656, 1961.

A STUDY ON THE INFLUENCE OF FERMENTED MILK ON ORAL ECOLOGY

The influence of fermented milk on salivary *S. mutans*, lactobacilli, pH, and viscosity

Sung—Woo Lee, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D., Young—Joo Kim, D.D.S., M.S.D., Ph. D.,
Hong—Seop Kho,D.D.S., M.S.D., Jin—Woo Chung,D.D.S., Hae—K yeung Kim,D.D.S.

Dept. of Oral Medicine & Oral Diagnosis,
School of Dentistry, Seoul National University

[ABSTRACT]

Even though the increasing interest in fermented milk, the information on the influence of fermented milk on oral health in literature is sparse.

We have investigated the effect of fermented milk on saliva. Thirty-three healthy unmedicated subjects at the age of their twenties were included in this study and divided into control, fermented milk, and milk groups. And, the experiment period was 70 days.

The authors examined the number of salivary *S. mutans*, lactobacilli, pH, and viscosity at the beginning of the experiment. And, we investigated the changes of the these factors at 10, 40, and 70 days after. The authors came to the following conclusions

The results obtained were as follows. ;

1. There were no significant changes in the numbers of salivary *S. mutans* in the control, fermented milk, and milk groups through the experimental period.
2. There was no significant change in the number of salivary lactobacilli in the fermented milk group through the experimental period.
3. There was a decrease in salivary pH after 40 and 70 days in fermented milk group.
4. There were no significant changes in the values of salivary viscosity at a low shear rate in all groups, but there were increases in these values at a high shear rate in the fermented milk and milk groups through the experimental period.

Key words : fermented milk, saliva, *S. mutans*, lactobacilli, pH, viscosity