

# 18개월간 자일리톨 껌 저작에 따른 *Streptococcus mutans*의 집락 형성 억제효과

박지혜<sup>1</sup>, 안상헌<sup>2</sup>, 구효진<sup>3</sup>, 최연희<sup>1</sup>, 송근배<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 치과대학 예방치과학교실  
<sup>2</sup>동국대학 의과대학 치과학교실, <sup>3</sup>춘해보건대학 치위생과

## Inhibitory effects on colonization of *Streptococcus mutans* by eighteen months xylitol consumption

Ji-Hye Park<sup>1</sup>, Sang-Hun Ahn<sup>2</sup>, Hyo-Jin Gu<sup>3</sup>, Youn-Hee Choi<sup>1</sup> and Keun-Bae Song<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Preventive Dentistry, School of Dentistry, Kyungpook National University,

<sup>2</sup>Dept of Medical Dentistry, College of Medicine, Dongguk University

<sup>3</sup>Dept. of Dental Hygiene, College of Health Sciences

**요약** 본 연구는 임신 및 수유기간 동안 구강위생상태가 불량해질 수 있는 임신부에 있어서 장기간의 자일리톨 섭취가 *Streptococcus mutans*(*S. mutans*) 집락수에 어떠한 영향을 미치는 지에 대해 알아보고자 하였다. 임신부구강건강 예방프로그램에 대상자를 자발적으로 모집하여 두 군(실험군과 대조군)으로 나눈 후 18개월간 추적 조사하였다. 자극 타액은 오후시간(1:00-3:00 p.m.)에 초기, 6개월, 12개월 및 18개월에 채취하였다. 구강보건행태(잇솔질 횟수와 정기 구강검진)에 관한 정보는 설문지를 통해서 얻어졌다. 타액 내 자일리톨균의 연구기간에 따른 *S. mutans* 평균집락수의 차이는 통계적으로 유의하였으며, 특히 연구초기에 비해 출산 후 6개월, 12개월 및 18개월 모두에서 유의한 감소를 나타내었다. 반면 대조군에서는 연구초기에 비해 출산 후 18개월에서만 유의한 감소를 나타내었다. 이상의 결과를 종합해 보면, 자일리톨의 장기적인 섭취는 구강 내 *S. mutans* 집락수를 감소시킴으로써 임신부들에 있어서도 치아우식증 예방효과가 나타날 수 있을 것으로 사료된다.

**Abstract** The purpose of this study was to evaluate suppression of *Streptococcus mutans*(*S. mutans*) colonization by long-term xylitol consumption among pregnant women who can easily get bad oral hygiene status during pregnancy and breast feeding. Participants were voluntarily recruited for a pregnant women's oral health prevention program, classified into two groups(a control and a xylitol group), and then followed for 18 months. Stimulated whole saliva was collected in the afternoon(1:00-3:00 p.m.) at baseline, 6 months, 12months, and 18 months. Information regarding oral health behavior(tooth brushing frequency and regular dental visits) was obtained via a questionnaire. *S. mutans* counts of the xylitol group decreased considerably between baseline and the re-examinations at 6, 12, and 18 months. Although the *S. mutans* counts decreased for all time points compared to baseline in the control group, these differences did not reach significance except 18 months. Regular chewing of xylitol gum over a long period may lead to decrease the colony counts of *S. mutans*.

**Key Words** : Inhibitory effects, *S. mutans* colonization, xylitol consumption

### 1. 서론

설탕의 섭취는 치아우식 발생 위험을 증가시키며[1]

식품의 성상, 섭취 횟수 및 구강 내 잔류 시간에 의해 영향을 받는다. 치아우식증의 주 원인균인 *Streptococcus mutans*(*S. mutans*)는 우식증 발생 초기에 중요한 역할을

본 논문은 충치예방연구회 연구과제로 수행되었음.

\*교신저자 : 송근배(kbsong@knu.ac.kr)

접수일 09년 10월 17일

수정일 (1차 09년 12월 21일, 2차 10년 01월 15일)

게재확정일 10년 01월 20일

하며, 설탕을 이용하여 산을 만들어 치아를 탈회시킨다. 하지만 오늘날 식이에서 설탕을 분리한다는 것은 거의 불가능한 일이 되었다. 따라서 설탕의 단맛을 유지하면서 대체할 수 있는 당에 대한 필요성이 증가됨으로 인해 자일리톨(xylitol), 솔비톨(sorbitol) 및 말티톨(matitol)과 같은 대체감미제에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 특히 자일리톨의 치아우식증 예방에 대한 실증적 자료들이 확보되고 있다[2,3].

Makinen 등[2]은 중앙아메리카 벨리즈의 아동 1,277명을 대상으로 40개월간 자일리톨껌과 솔비톨껌을 씹게 한 결과 대조군에 비해 솔비톨껌을 저작한 군은 1.4배, 자일리톨껌을 저작한 군은 3.7배 정도의 우식 감소 효과를 나타내어 폴리올껌의 체계적인 사용이 아동에서 치아우식 유병률을 낮추며 솔비톨껌보다는 자일리톨껌이 더 효과적이라고 보고하였다. 또한 Haresaku 등[3]이 일본 후쿠오카의 자위대 127명을 대상으로 6개월간 자일리톨껌과 말티톨껌을 저작하게 한 결과 초기와 비교하여 자일리톨 군에서 타액과 치면세균막 내 *mutans streptococci*(MS) 수가 유의하게 감소하였다고 보고한 바 있다.

자일리톨은 천연의 당알콜계 감미료로 자작나무나 옥수수, 귀리, 바나나, 그리고 몇몇 버섯에서 추출되는 자일로스를 수화(hydrogenation)시켜 얻은 5탄당의 감미제이다. 과당(sucrose)과 모양이나 질감은 비슷하나 비용은 과당에 비해 10배 정도 비싸며, 청량감을 나타낸다. 현재 자일리톨은 껌, 제과, 의약품 및 구강위생용품에 널리 사용되고 있으며, 비우식성(non-cariogenic) 및 항우식성(anti-cariogenic)이 입증되어 세계적으로 특히 구강보건학 분야에서 사용을 권장하고 있으며, 우리나라에서도 그 효과에 대한 대중적 인식이 증가되고 있다.

핀란드 투르크에서 1972년부터 2년간 시행된 연구(Turku Sugar Studies)[4]는 자일리톨의 효과를 매우 잘 설명해주고 있다. 처음 2년간 행해진 연구에서는 성인 125명을 세 개의 군으로 분류한 후 각각의 군에서 식품중에 함유된 감미료를 설탕, 과당 및 자일리톨로 모두 대체하였을 때 이들 감미료가 치아우식증에 미치는 영향력을 조사한 결과 2년 후 우식 발생 치면수는 설탕군에서 7.2면, 과당군에서 3.8면, 그리고 자일리톨군에서 0.0면으로 나타났다고 하였다. 자일리톨은 용액보다는 껌으로 이용하는 것이 더욱 효과적인데 Giertsen 등[5]이 노르웨이 오슬로대학 대학생 30명을 대상으로 4주 동안 하루 3회, 1분씩 40% 자일리톨 용액으로 양치하게 한 결과 유의한 효과가 나타나지 않았다고 하였다. 자일리톨껌을 저작하면 구강미생물이 대사를 하지 못하게 하는 자일리톨의 주효과 외에 부가적으로 껌이 타액분비를 촉진하여 타액의 완충능과 pH를 높이고, 재광화를 강화시키는 효과를

나타낸다[6].

자일리톨의 항우식 효과는 섭취량에 의해서도 영향을 받는데 아동들을 대상으로 한 여러 임상연구에서는 확실한 항우식 효과를 얻기 위해서는 하루에 적어도 5-10 g의 자일리톨을 섭취해야 한다고 하였다[7-10]. Stecksen-Blicks 등[11]은 스웨덴 우메아와 힐테브룩에서 교정치료를 받는 청소년 56명을 대상으로 18주 동안 하루 1.7 g과 3.4 g의 자일리톨을 섭취하게 한 결과 치면세균막과 타액 내 *S. mutans*의 수에 차이가 없었다고 하였으며, Milgrom 등[12]이 미국 워싱턴주 시애틀의 성인 132명을 대상으로 5주 동안 하루에 자일리톨을 3.44 g, 6.88 g 및 10.32 g 섭취하게 한 결과 자일리톨 6.88 g 섭취군과 10.32 g 섭취군에서는 타액과 치면세균막 내 MS 수가 유의하게 감소하였으나 3.44 g 섭취군에서는 대조군과 비교하여 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

자일리톨 섭취에 따른 *S. mutans* 집락수에 관한 연구로는 Holgerson 등[13]이 북스웨덴의 초등학교 128명을 대상으로 4주 동안 자일리톨껌과 솔비톨껌을 저작하게 하였으며, Caglar 등[14]이 터키 이스탄불의 성인 80명을 대상으로 3주 동안 유산균함유껌, 자일리톨껌, 유산균함유껌과 자일리톨껌을 저작하게 하였다.

또한 국내연구로는 Makinen 등[15]이 대구의 5세 아동 123명을 대상으로 6개월 동안 자일리톨껌, 솔비톨껌을 저작하여, 자일리톨 껌 저작으로 미취학아동들의 치면세균막 내의 MS 집락수를 유의하게 감소시켰다고 보고한 바 있으며, 박[16]이 경희대학교 치과대학 부속치과병원 소아치과에 내원한 어린이 62명을 대상으로 4개월 동안 하루에 자일리톨을 5 g과 10 g 섭취하게 한 결과 10 g을 섭취한 군에서 타액 내 MS 집락수가 유의하게 줄어들었다고 보고하였다.

이와 같이 아동을 대상으로 자일리톨의 섭취가 MS 집락수에 미치는 영향에 관한 연구는 있으나 임신부를 대상으로 한 연구는 미비한 실정이다. 태아의 구강은 무균상태이나 출생 후 주양육자인 어머니로부터 모자감염을 일으킨다. 따라서 곧 어머니가 될 임신부를 대상으로 자일리톨의 섭취가 MS 집락수에 미치는 영향을 알아보는 것은 매우 의미 있는 연구라고 할 수 있겠다.

이에 본 연구의 목적은 장기간의 자일리톨 섭취가 임신부에서 치주상태, 치아우식증 상태, 구강보건행태, 그리고 타액 내 *S. mutans* 집락수에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다.

## 2. 연구대상 및 방법

## 2.1 연구대상

본 연구는 대구광역시 남구 및 북구보건소, 그리고 메디모아여성병원의 3개소에서 본 연구에 대한 동의서를 작성한 임산부 151명을 연구대상자로 하였으며, 이들을 2개군으로 나눈 후 3번의 추적조사(초기검진 후 6개월, 12개월 및 18개월) 중 2번 이상 검진을 거부한 41명과 *S. mutans* 수에서 이상치를 가지는 21명을 제외한 최종 89명(자일리톨군 36명, 대조군 53명)을 분석대상자로 선정하였다. 연구 시작 이전에 경북대학교병원 임상시험심사위원회(Internal Review Board)의 승인을 얻었다.

## 2.2 연구방법

### 2.2.1 조사내용

일치도 훈련을 받은 2인의 치과 의사가 구강검진을 시행하였고, 자극성 타액을 채취하였다. 또한 구조화된 설문지를 통하여 대상자의 사회인구학적 특성, 전신건강관련 특성, 구강보건행태 및 치료진료기관 이용행태 등을 조사하였다.

구강검사는 2006년 우리나라 국민 구강보건실태조사 지침을 근거로 하여 치아우식증과 치주질환을 검사하였으며, 기타 구강 내 감염상태 여부를 함께 조사하였다. 또한 자극성 타액 내 *S. mutans*의 집락수를 측정하였다.

### 2.2.2 타액 내 *S. mutans*에 대한 미생물학적 평가

타액은 초기, 6개월, 12개월 및 18개월에 임산부를 대상으로 5분에서 10정도 파라핀 왁스를 씹게 하여 자극성 타액을 채취한 후, 생물학적인 분석 전까지 10% glycerol을 첨가하여 -70℃에서 급속 냉동시켜 보관하였다.

타액 내 *S. mutans*를 선택적으로 배양하기 위한 선택 배지로는 MSB(Mitis Salivarius Bacitracin)를 사용하였다. 냉동된 타액을 5일 이내에 4℃에서 서서히 해동시켜 100 μl를 배지에 도말하였다. 10% CO<sub>2</sub>의 혐기성 배양조건을 갖춘 항온기에서 48시간동안 배양하였으며, 48시간째 *S. mutans*의 집락수와 분포 및 집락크기를 해부 현미경으로 확인하였다. 1인의 타액 시료는 3회 반복하여 배양하였고, 그 결과를 평균값으로 이용하였다.

유전자 검사(gene sequencing)는 16s rRNA의 DNA Sequencing을 통하여 분석하고, alignment하여 최종 *S. mutans* 입을 동정하였다[그림 1].

Sequences producing significant alignments:

(click headers to sort columns)

Accession	Description	Max score	Max ident
DQ677726.1	Streptococcus mutans strain CHC YN213 16S ribosomal RNA gene	1236	98%
F927459.1	Uncultured Streptococcus sp. clone 68B911 16S ribosomal RNA gen	1281	98%
GQ105440.1	Uncultured bacterium clone nbw527e10c1 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
GQ105122.1	Uncultured bacterium clone nbw526d02c1 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
GQ073207.1	Uncultured bacterium clone nbw20611c1 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677728.1	Streptococcus mutans strain CHC YN25 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677725.1	Streptococcus mutans strain CHC YN44 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677724.1	Streptococcus mutans strain CHC YN40 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677721.1	Streptococcus mutans strain CHC YN47 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677727.1	Streptococcus mutans strain CHC YN54 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677721.1	Streptococcus mutans strain CHC YN77 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677728.1	Streptococcus mutans strain CHC YN82 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677729.1	Streptococcus mutans strain CHC YN101 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677721.1	Streptococcus mutans strain CHC YN219 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ677721.1	Streptococcus mutans strain CHC YN226 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
DQ645249.1	Streptococcus mutans strain D11 16S ribosomal RNA gene, partial S	1281	98%
AY651529.1	Streptococcus mutans strain CHC YN83 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
AY188348.1	Streptococcus mutans strain ATCC 25175 16S ribosomal RNA gene	1281	98%
A1243965.1	Streptococcus mutans 16S rRNA gene, strain NCTC 10449	1281	98%
DQ677721.1	Streptococcus mutans strain CHC YN21 16S ribosomal RNA gene	1279	98%
DQ303185.1	Streptococcus mutans strain ATCC 25175 16S ribosomal RNA gene	1277	98%
AF010655.1	Streptococcus mutans NN2025 DNA, complete genome	1275	98%
GQ105143.1	Uncultured bacterium clone nbw528f02c1 16S ribosomal RNA gene	1275	98%
GQ101856.1	Uncultured bacterium clone nbw50b05c1 16S ribosomal RNA gene	1275	98%
GQ101288.1	Uncultured bacterium clone nbw49e03c1 16S ribosomal RNA gene	1275	98%
GQ101248.1	Uncultured bacterium clone nbw49b01c1 16S ribosomal RNA gene	1275	98%
F894942.1	Uncultured bacterium clone nbt188a01 16S ribosomal RNA gene, pa	1275	98%

[그림 1] 유전자 검사(gene sequencing)

### 2.2.3 자일리톨껌 저작시기 및 조사시점

자일리톨껌은 하루에 3-6개씩 복용하도록 하였으며, 매일 껌의 공급량을 기록하였다. 또한 매일 섭취기록지를 되받아 복용에 대한 순응도를 확인하고, 순응도가 낮은 대상자는 분석에서 제외시켰다. 조사는 초기와 6개월, 12개월 및 18개월 시점에서 구강검진과 타액을 채취하였다.

## 2.3 통계 분석

수집된 자료는 통계분석용 소프트웨어인 SPSS(SPSS 14.0 KO for windows, SPSS inc, Chicago, USA)를 이용하여 대조군과 자일리톨군의 사회인구학적 특성 및 구강보건행태 차이를  $\chi^2$ -검정을 이용하여 분석하였다. 또한 대조군과 자일리톨군에서 연구기간에 따른 *S. mutans* 집락수 변화의 차이를 Friedman 검정을 사용하여 분석하였다. 모든 통계적 분석에서 통계적 유의성 판정을 위한 유의수준은 0.05로 고려하였다.

## 3. 결과

### 3.1 연구 초기 대상자의 일반적 특성에 따른 분포 차이

연령은 30세 미만인 51.8%(43명), 30세 이상이 48.2%(40명)로 나타나 비슷한 분포율을 보였으며, 최종 학력은 고졸이상이 18.0%(16명)로 가장 적었고, 전문대졸과 대졸이상은 각각 39.3%(35명), 42.7%(38명)로 비슷하였다. 직업여부는 89.7%(78명)가 없다고 응답하여 대부분이 전업주부로 나타났으며 10.3%(9명)만이 직업이 있다고 응답하였다. 월 평균 소득은 200만원 미만이

49.4%(42명), 200만원 이상이 50.6%(43명)로 비슷하게 나타났으며, 연구 초기 자일리톨군과 대조군 간의 일반적 특성은 통계적으로 유의한 차이가 없었다[표 1].

### 3.2 연구 초기 대상자의 구강건강행위에 따른 분포 차이

응답자들의 주관적 구강건강인식의 분포와 하루 평균 잇솔질 횟수는 군 간에 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 한편 70.8%(63명)의 대상자가 최근 6개월 이내에 치과를 방문한 경험이 없다고 응답하여, 방문한 경험이 있다고 응답한 29.2%(26명)보다 많았으며, 구강위생보조용품을 사용하지 않는다고 응답한 대상자가 53.4%(47명)로 사용한다고 응답한 대상자 46.6%(41명)보다 많았다[표2].

### 3.3 연구기간에 따른 우식경험연구치지수 (DMFT index)

연구초기에 자일리톨군과 대조군의 우식경험연구치지수는 각각 7.1개와 7.4개로 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다. 자일리톨군의 연구기간에 따른 우식경험연구치지수는 6개월, 12개월 및 18개월에서 각각 7.4개, 7.9개 및 8.0개로 나타났으며, 특히 연구초기에 비해 12개월과 18개월에서 유의한 차이를 나타내었다(p<0.01). 또한 대조군의 우식경험연구치지수도 6개월, 12개월 및 18개월에서 각각 7.6개, 7.7개 및 8.1개로 연구초기에 비해 6개월, 12개월 및 18개월 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05)[표 3].

[표 1] 연구 초기 대상자의 일반적 특성에 따른 분포 차이

	Total(n=89)	Xylitol(n=36)	Control(n=53)	p-value	N(%)
<b>Age(years)</b>					
<30	43(51.8)	19(52.8)	24(51.1)	0.877	
≥30	40(48.2)	17(47.2)	23(48.9)		
<b>Education level</b>					
High school	16(18.0)	7(19.4)	9(17.0)	0.834	
College	35(39.3)	15(41.7)	20(37.7)		
University	38(42.7)	14(38.9)	24(45.3)		
<b>Job</b>					
Yes	9(10.3)	4(11.1)	5( 9.8)	0.844	
No	78(89.7)	32(88.9)	46(90.2)		
<b>Income(monthly)(10,000won)</b>					
<200	42(49.4)	18(54.5)	24(46.2)	0.451	
≥200	43(50.6)	15(45.5)	28(53.8)		

[표 2] 연구 초기 대상자의 구강건강행위에 따른 분포 차이

	Total(n=89)	Xylitol(n=36)	Control(n=53)	p-value	N(%)
<b>Perceiving oral health*</b>					
Healthy	29(32.6)	17(47.2)	12(22.6)	0.015	
Unhealthy	60(67.4)	19(52.8)	41(77.4)		
<b>Toothbrushing frequency(1 day)*</b>					
1-2 times	32(36.0)	18(50.0)	14(26.4)	0.023	
More than 3 times	57(64.0)	18(50.0)	39(73.6)		
<b>Dental visit(for 6 months)</b>					
Yes	26(29.2)	11(30.6)	15(28.3)	0.817	
No	63(70.8)	25(69.4)	38(71.7)		
<b>Use of auxiliaries</b>					
Use	41(46.6)	16(45.7)	25(47.2)	0.893	
Don't use	47(53.4)	19(54.3)	28(52.8)		

[표 3] 연구기간에 따른 우식경험영구치지수(DMFT index)

	Total(n=89)	Xylitol(n=36)	Control(n=53)
Baseline	7.3 ± 0.5	7.1 ± 0.9	7.4 ± 0.7
6 months	7.5 ± 0.5	7.4 ± 0.8	7.6 ± 0.7 <sup>†</sup>
12 months	7.8 ± 0.5	7.9 ± 0.9 <sup>†</sup>	7.7 ± 0.7 <sup>†</sup>
18 months	8.1 ± 0.5	8.0 ± 0.8 <sup>†</sup>	8.1 ± 0.6 <sup>†</sup>
p-value*		< 0.001	< 0.001

\*p-value were determined by Friedman test at each group

<sup>†</sup>p<0.05 by the Bonferroni-corrected Wilcoxon signed-rank test when compared to baseline in each group

### 3.4 연구기간에 따른 지역사회치주가료필요지수(CPITN)

연구초기에 자일리톨군과 대조군의 우식경험영구치지수의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 자일리톨군의 연구기간에 따른 지역사회치주가료필요지수는 6개월, 12개월 및 18개월에서 각각 1.6점, 1.8점 및 1.8점으로 나타났으며, 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 대조군에서도 6개월, 12개월 및 18개월에서 각각 1.7점, 1.9점 및 1.9점으로 나타났으며 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다[표 4].

### 3.5 연구기간에 따른 타액 내 *S. mutans* 집락수(×10<sup>5</sup> CFU/ml)

연구초기에 자일리톨군과 대조군의 *S. mutans* 평균집락수의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 한편 자일리톨군의 연구기간에 따른 *S. mutans* 평균집락수는 6개월, 12개월 및 18개월에서 각각 0.6, 0.3 및 0.3으로 나타났으며, 연구초기에 비해 출산 후 6개월, 12개월 및 18개월 모두에서 유의한 감소를 나타내었다(p<0.01). 반면 대조군에서는 6개월, 12개월 및 18개월에서 각각 0.9, 0.7 및 0.6으로 나타나 연구초기에 비해 18개월에서만 유의한 감소를 나타내었다(p=0.015)[표 5].

[표 4] 연구기간에 따른 지역사회치주가료필요지수(CPITN)

	Total(n=89)	Xylitol(n=36)	Control(n=53)
Baseline	1.7 ± 0.1	1.6 ± 0.1	1.7 ± 0.1
6 months	1.7 ± 0.1	1.6 ± 0.1	1.7 ± 0.1
12 months	1.8 ± 0.1	1.8 ± 0.1	1.9 ± 0.1
18 months	1.9 ± 0.1	1.8 ± 0.1	1.9 ± 0.1
p-value*		0.479	0.136

\*p-values were determined by Friedman test at each group

[표 5] 연구기간에 따른 타액 내 *S. mutans* 집락수(×10<sup>5</sup> CFU/ml)

	Total(n=89)	Xylitol(n=36)	Control(n=53)
Baseline	3.7 ± 1.3	3.6 ± 2.1	3.8 ± 1.7
6 months	0.7 ± 0.2	0.6 ± 0.3 <sup>**†</sup>	0.9 ± 0.2
12 months	0.5 ± 0.1	0.3 ± 0.1 <sup>**</sup>	0.7 ± 0.2
18 months	0.5 ± 0.1	0.3 ± 0.1 <sup>**†</sup>	0.6 ± 0.2 <sup>**</sup>
p-value*		0.005	0.031

\*p-values were determined by Friedman test at each group

\*\*p<0.0125 by the Bonferroni-corrected Wilcoxon signed-rank test when compared to baseline in each group

<sup>†</sup>P<0.05 by the Mann-Whitney test between the xylitol and control at each screening time

#### 4. 고찰

본 연구에서 자일리톨군의 연구기간에 따른 우식경험 연구치지수는 6개월, 12개월 및 18개월에서 각각 7.4개, 7.9개 및 8.0개로 나타났으며, 특히 연구초기에 비해 12개월과 18개월에서 유의한 차이를 나타내었다. 또한 대조군의 우식경험연구치지수도 6개월, 12개월 및 18개월에서 각각 7.6개, 7.7개 및 8.1개로 연구초기에 비해 6개월, 12개월 및 18개월에서 유의한 차이를 보였다. 이는 연구가 진행됨에 따라 자일리톨군뿐만 아니라 대조군에서도 구강건강에 대한 관심이 커짐으로 인해 구강보건행태의 변화를 가져와 구강 환경이 유익한 쪽으로 변화가 일어난 것으로 사료된다. 이러한 직접적인 이유 가운데 대상자 전체에게 인센티브로 치약과 칫솔 그리고 구강보건교육자료를 매달 직접 우송하여 표준화시키는 과정에서 대조군 역시 동기 유발되었으리라 추정되며 실험과정에 참여했다는 것만으로도 충분히 자극을 받아 이전보다 구강건강에 대한 관심이 높아진 때문으로 해석할 수 있다.

2006년도 국민구강건강실태조사에 의하면 우리나라 여성의 평균 우식경험연구치지수는 18-24세가 5.8개, 25-29세가 6.2개, 30-34세가 5.4개 그리고 35-44세가 6.1개로 조사되어, 본 연구의 대상자들이 우리나라 일반여성보다 비교적 높은 우식경험을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 이는 대상자 모집 과정에서 *S. mutans* 집락수가 비교적 높은 여성들을 선별함으로써 인해 우식경험연구치지수가 상대적으로 높아진 것으로 판단된다.

본 연구에서 자일리톨군의 연구기간에 따른 *S. mutans* 평균집락수의 차이는 통계적으로 유의하였으며, 특히 연구초기에 비해 출산 후 6개월, 12개월 및 18개월 모두에서 유의한 감소를 나타내었다. 이는 Holgerson 등[13]이 북스웨덴의 초등학교 128명을 대상으로 4주 동안 자일리톨껌과 솔비톨껌을 저작하게 한 결과 자일리톨군 중 우식비경험군에서 초기와 비교하여 타액 내 MS 집락수가 유의하게 감소하였다고 보고한 결과와 부분적으로 일치하는 결과이며, Caglar 등[14]이 터키 이스탄불의 성인 80명을 대상으로 3주 동안 유산균함유껌, 자일리톨껌, 유산균함유껌과 자일리톨껌을 저작하게 한 결과 초기와 비교하여 유산균함유껌과 자일리톨군에서 타액 내 MS 집락수가 유의하게 줄어들었다고 보고한 결과와도 일치하는 결과이다. 또한 Makinen 등[15]이 대구에 거주하는 아동 123명을 대상으로 6개월 동안 자일리톨껌, 솔비톨껌을 저작하게 한 결과 자일리톨군에서 다른 군에 비해 타액 내 MS와 *S. mutans* 집락수가 유의하게 감소하였다는 보고와도 일치하는 결과이다. 반면 대조군에서도 연구초

기에 비해 출산 후 18개월에서 유의한 감소를 나타내었다. 이는 앞서 언급한 것과 같이 연구가 진행됨에 따라 자일리톨군뿐만 아니라 대조군에서도 구강 환경이 유익한 쪽으로 변화가 일어난 결과로 사료된다.

자일리톨을 장기간 사용할 경우 자일리톨에 영향을 받지 않는 내성군(*xylitol-resistant mutans streptococci*)이 구강 내에 출현하게 되나 감수성군(*xylitol-sensitive mutans streptococci*)에 비해 쉽게 치태에서 탈락되어 타액의 연하운동에 의해 처리 될 수 있다[17-19]. 자일리톨을 계속 사용하는 사람들의 구강에서 분리한 *S. mutans* 중 87%의 균주에서 *phosphoenolpyruvate: fructose phosphotransferase system*이 낮은 수준으로 분포하여 자일리톨 작용에 저항성을 나타내는데 반해, 자일리톨과 접촉하지 않은 사람의 구강에서 분리된 *S. mutans* 중에서는 10% 균주만이 내성을 보였다[20].

본 연구에서는 모든 대상자의 구강건강상태와 *S. mutans* 집락수를 알아보고, Lee 등[21]은 본 연구의 대상자들 중 자일리톨군과 대조군 각각 10명씩을 무작위 선택하여 초기, 6개월 후 및 12개월 후 *S. mutans*의 형태학적 변화를 관찰한 결과 대조군에서는 전형적인 거칠음과 울퉁불퉁한 집락형태를 보였으나 자일리톨껌 저작군에 있어서는 초기보다 6, 12개월로 갈수록 집락 크기가 0.2 mm 이하로 작아졌고, 표면의 형태도 대조군에 비해 훨씬 부드러운 모양으로 바뀌었으며, 주사전자현미경 상에서도 배지와의 접착력과 부착 양상이 훨씬 약해진 모습을 나타내었다. 주사전자현미경 사진에서 대조군의 *S. mutans* 표면에는 글루칸으로 피복되어 있고, 배지 하방으로 깊이 뿌리 내리듯 파고 들어가는 양상을 보이고 있는 반면, 자일리톨 저작군에서는 이런 독력(*virulence*)을 나타내는 양상들이 사라졌음을 확인하였다고 보고하였다.

본 연구의 제한점으로는 먼저 조사대상자가 편의표본 추출법에 의해 선정된 관계로 우리나라 임신부 전체를 대표하는 표본이라고 할 수 없다는 점이다. 또한 모집과정에서도 자발적인 참여에 의존하였기에 참여하지 않은 임신부보다는 구강건강에 대한 관심이 상대적으로 높고 구강건강상태가 좋을 가능성이 있을 것이다. 하지만 아직까지 우리나라에서 장기간의 자일리톨 섭취가 임신부의 타액 내 *S. mutans*에 어떠한 영향을 미치는 지에 대한 연구는 많이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 장기간의 자일리톨 섭취가 임신부의 구강상태 및 *S. mutans*에 어떠한 변화를 가져오는 지 파악할 수 있는 기초 자료로서 그 의미가 클 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- [1] Touger-Decker R, van Loveren C, "Sugars and dental caries", Am J Clin Nutr, 제74권, 제4호, pp. 881S-892S, 10월, 2003.
- [2]. Mäkinen KK, Bennett CA, Hujoel PP, Isokangas PJ, Isotupa KP, Pape HR, Mäkinen PL, "Xylitol chewing gums and caries rates: a 40-month cohort study", J Dent Res, 제74권, 제12호, pp. 1904-1913, 12월, 1995.
- [3] Haresaku S, Haniilka T, Tsutsui A, Yamamoto M, Chou T, Gunjishima Y, "Long-term effect of xylitol gum use on mutans Streptococci in adults", Caries Res, 제41권, 제3호, pp. 198-203, 4월, 2007.
- [4] Scheinin A, Mäkinen KK, Ylitalo K, "Turku sugar studies. V. Final report on the effect of sucrose, fructose and xylitol diets on the caries incidence in man", Acta Odontol Scand, 제34권, 제4호, pp. 179-216, 8월, 1976.
- [5] Giertsen E, Emberland H, Scheie AA, "Effects of mouth rinses with xylitol and fluoride on dental plaque and saliva", Caries Res, 제33권, 제1호, pp. 23-31, 1월, 1999.
- [6] Hildebrandt GH, Sparks BS, "Maintaining mutans streptococci suppression with xylitol chewing gum", J Am Dent Assoc, 제131권, 제7호, pp. 909-916, 7월, 2000.
- [7] Isokangas P, Alanen P, Tiekso J, Makinen KK, "Xylitol chewing gum in caries prevention: a field study in children", J Am Dent Assoc, 제117권, 제2호, pp. 315-320, 8월 1988.
- [8] Petersen PE, Razanamihaja N, "Carbamide - containing polyol chewing gum and prevention of dental caries in school children in Madagascar", Int Dent J, 제49권, 제4호, pp. 226-230, 8월 1999.
- [9] Alanen P, Isokangas P, Gutman K, "Xylitol candies in caries prevention: results of a field study in Estonian children", Community Dent Oral Epidemiol, 제28권, 제3호, pp. 218-224, 6월, 2000.
- [10] Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V, "Caries preventive effect of sugar substituted chewing gum", Community Dent Oral Epidemiol, 제29권, 제4호, pp. 278-288, 8월, 2001.
- [11] Stecksén-Blicks C, Holgerson PL, Olsson M, Bylund B, Sjöström I, Sköld-Larsson K, Kalfas S, Twetman S, "Effect of xylitol on mutans streptococci and lactic acid formation in saliva and plaque from adolescents and young adults with fixed orthodontic appliances", Eur J Oral Sci, 제112권, 제3호, pp. 244-248, 6월, 2004.
- [12] Milgrom P, Ly KA, Robert MC, Rothen M, Mueller G, Yamaguchi DK, "Mutans Streptococci dose response to xylitol chewing gum", J Dent Res, 제85권, 제2호, pp. 177-181, 2월, 2006.
- [13] Holgerson PL, Sjöström I, Stecksén-Blicks C, Twetman S, "Dental plaque formation and salivary mutans streptococci in schoolchildren after use of xylitol-containing chewing gum", Int J Paediatr Dent, 제17권, 제2호, pp. 79-85, 2007;17(2):79-85.
- [14] Caglar E, Kavaloglu SC, Kuscü OO, Sandalli N, Holgerson PL, Twetman S, "Effect of chewing gums containing xylitol or probiotic bacteria on salivary mutans streptococci and lactobacilli", Clin Oral Investig, 제11권, 제4호, pp. 425-429, 12월, 2007.
- [15] Mäkinen KK, Isotupa KP, Mäkinen PL, Söderling E, Song KB, Nam SH, Jeong SH, "Six-month polyol chewing-gum programme in kindergarten-age children: a feasibility study focusing on mutans streptococci and dental plaque", Int Dent J, 제55권, 제2호, pp. 81-88, 4월, 2005.
- [16] 박재홍, "혼합치열기 어린이에서 mutans streptococci에 대한 자일리톨 껌의 항균효과에 관한 연구", 대한 소아치과학회지, 제34권, 제4호, pp. 632-638, 12월, 2007.
- [17] Söderling E, Isokangas P, Tenovuo J, Mustakallio S, Mäkinen KK, "Long-term xylitol consumption and mutans streptococci in plaque and saliva", Caries Res, 제25권, 제2호, pp. 153-157, 4월, 1991.
- [18] Trahan L, "Xylitol: a review of its action on mutans streptococci and dental plaque-its clinical significance", Int Dent J, 제45권, 제1호, pp. 77-92, 2월 1995.
- [19] Trahan L, Söderling E, Dréan MF, Chevrier MC, Isokangas P, "Effect of xylitol consumption on the plaque-saliva distribution of mutans streptococci and the occurrence and long-term survival of xylitol-resistant strains", J Dent Res, 제71권, 제11호, pp. 1785-1791, 11월, 1992.
- [20] Trahan L, Mouton C, "Selection for Streptococcus mutans with an altered xylitol transport capacity in chronic xylitol consumers", J Dent Res, 제66권, 제5호, pp. 982-988, 5월, 1987.
- [21] Lee YE, Choi YH, Jeong SH, Kim HS, Lee SH, Song KB, "Morphological changes in Streptococcus mutans after chewing gum containing xylitol for twelve months", Curr Microbiol, 제58권, 제4호, pp. 332-337, 4월 2009.

**박 지 혜(Ji-Hye Park)**

[정회원]



- 2008년 2월 : 경북대학교 대학원 치의학과(치의학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 경북대학교 치의학전문대학원 치의학과 박사수료예정

<관심분야>

기초예방치의학, 임상예방치의학, 치과재료학, 구강해부학, 구강생리학

**최 연 희(Youn-Hee Choi)**

[정회원]



- 2001년 8월 : 연세대학교 대학원 보건학과(보건학박사)
- 2003년 3월 ~ 현재 : 경북대학교 치의학전문대학원 치의학과 부교수

<관심분야>

연구방법론, 기초예방치의학, 비감염병역학, 임상예방치의학, 임상역학

**안 상 헌(Sang-Hun Ahn)**

[정회원]



- 2003년 8월 : 경북대학교 대학원 치의학과(치의학석사)
- 2006년 5월 ~ 현재 : 동국대학교 의과대학 치의학과 부교수

<관심분야>

기초예방치의학, 임상예방치의학, 구강보건학, 치아질환, 치과보존수복학

**송 근 배(Keun-Bae Song)**

[정회원]



- 1987년 2월 : 경북대학교 대학원 치의학과(치의학박사)
- 1986년 3월 ~ 현재 : 경북대학교 치의학전문대학원 치의학과 교수

<관심분야>

기초예방치의학, 임상예방치의학, 구강보건학, 치아질환, 의료법학

**구 효 진(Hyo-Jin Gu)**

[정회원]



- 2006년 8월 : 단국대학교 정책경영대학원 구강보건학과(보건학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 춘해보건대학 전임강사

<관심분야>

기초예방치의학, 임상예방치의학, 치과재료학, 구강해부학, 구강생리학