

Effects of Gargle Using Natural Substances on Oral Environment

Kyung Min Kim^{1,*}, Kyung Yae Hyun^{2,*} and Min Kyung Lee^{1,†,*}

¹Department of Dental Hygiene, Dong-eui University, Busan 47340, Korea

²Department of Clinical Laboratory Science, Dong-eui University, Busan 47340, Korea

In this study, natural mouthwash was developed based on natural substances based on cinnamon and ginger, which are familiar to the public, to check the effectiveness of mouthwash and changes in microbial distribution. This study was conducted on 24 people who fully explained the purpose and method of the study and agreed to participate among those who visited D University from October 2021 to December 2021. The subject's oral cavity was examined and placed in three groups to have similar conditions, and after using mouthwash for a week, a survey, saliva test, breath measurement test, and PCR test were performed. As a result of the experiment, the amount of saliva after using natural mouthwash increased compared to the control group ($P < 0.05$). In the comparison of bacteria, it was confirmed that Pg and Fn bacteria decreased after using natural mouthwash (Pg $t = 4.852$, $P = .002$, Fn $t = 2.888$, $P = .023$). Following this study, it is expected that research on the development and efficacy of natural mouthwash will be conducted through various clinical applications, which will be useful in real life and dental care institutions.

Key Words: Natural gargle, Oral environment, Halitosis, Oral dryness, Oral microorganism

서 론

물리적인 방법으로 제거하는 칫솔질 이외에 많은 사람들이 청량감, 구강질환(치아우식, 치은염, 치주염)의 예방 및 사용의 편리를 위해 사용하는 구강양치액(구강청결제, 구중청량제 등)은 화학적 작용을 통해 이루어지는 구강보조용품이다(Ministry of Food and Drug Safety, 2023). 국민구강건강실태조사(Ministry of Health & Welfare, 2012)에 의하면 칫솔과 치약을 제외하고 구강양치액이 사용 비율이 가장 높은 구강보조용품으로 나타났다. 또, 구강양치액 시장규모가 2017년 57억 3,000만 달러에서 연평균 성장률 4.8%로 증가하여, 2022년에는 72억 3,000만원으로 전망했으며 현재도 구강양치액에 대한 사용률이 증가하고 있는 실정이다(Korea cosmetic association, 2023).

이렇게 구강양치액의 시장규모가 커짐에 따라 다양한 종류의 가글이 출시되고 있지만, 구강양치액 제품에 대한 정보는 부족하다. 특히, 구강양치액 성분에 관한 정보를 소비자가 정확하게 인지하지 못하는 경우가 많으며, 구강양치액에 포함되어 있는 성분들이 사용 시 인체에 유해할 경우도 있다.

구강양치액은 의약외품으로 구성품에 대한 엄격한 기준이 있지는 않다. 구성 중 벤조산, 폐녹시에탄올, 파라옥시벤조산메칠, 파라옥시벤조산프로필, 트리클로산 알코올, 색소 등이 들어 있다(Russell and Day, 1993). 이 중 트리클로산은 내분비계 장애 물질로 다양한 단백질 합성과 관련된 유전자발현에 영향을 주는 것으로 알려졌다(Russell and Day, 1993). 선행연구에 의하면 알코올은 구강 내 건조감을 유발하고 점막조직을 자극하는 문제점들이 있는데 (Gagar and Kabani, 1995) 현재 시판되고 있는 가글에 2.6%

Received: May 10, 2023 / Revised: June 27, 2023 / Accepted: June 29, 2023

*Professor.

†Corresponding author: Lee Min Kyung, Department of Dental Hygiene, Dong-eui University, Busan 47340, Korea.

Tel: +82-51-890-4238, Fax: +82-0505-2600-9256, e-mail: lmk849@deu.ac.kr

©The Korean Society for Biomedical Laboratory Sciences. All rights reserved.

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

에서 18.6%까지 알코올을 함유하고 있었으나 알콜 함량의 기재를 정확하게 표기한 것은 없는 것으로 나타났다(Korea Consumer Agency Chemical Fiber Team, 2014). 또한, 가글의 색상을 정하는 타르색소 중 청색 1호, 황색 4호, 황색 5호, 황색 203호, 녹색 1호 등이 종양발생, 천식유발, 발진 및 과잉행동 반응 등(Ha et al., 1998)의 우려가 있음에도 불구하고 성분 함량 표시에 강제기준이 아니어서 표기가 제대로 되고 있지 않은 실정이다.

이러한 문제점들이 매체들을 통해 알려지게 되면서 천연구강양치액에 대한 관심이 높아지고 있다. 천연구강양치액은 인체에 유해한 성분이 적어 안전하게 사용 가능하다. 최근 코코넛이나 생강 등 천연물질을 이용한 오일풀링에도 관심이 높아지며 화학 제제가 들어있지 않은 천연 제품에 관심이 높아지는 것을 알 수 있으며, 특히 동양인과 가장 접근성이 높고 친근성이 높은 천연재료 중 계피와 생강을 접목시킨 제품들이 다양하게 출시되고 있다.

계피는 항 바이러스 및 항균효과에 탁월한 재료로, 계피의 단독 사용으로는 효과 발현이 어려우며 배합하는 약제에 따라 약효가 달라지는 재료이다(Kim and Eom, 2003). 계피 추출물을 이용한 치아우식균 성장 억제에 관한 *In vitro* 실험에서 *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. crioretus*, *S. rattus* 균 등의 성장 농도가 억제되는 것을 확인하였다(Wiwattanarattanabut et al., 2017) (Wong and Sissions, 2001).

차로도 즐겨 마시는 생강은 대중에게 익숙한 천연재료로 다양한 약리작용이 있어 건강식품으로 많이 알려져 있다. 생강은 gingerol, chogaol, zingerone, citral, zingiberone 등을 함유하고 있어 향신료, 살균제 및 치료제로 사용되고 있으며(Kang et al., 1988), 구취억제에도 효과가 있는 것으로 나타났다(Kim et al., 2013).

이에 본 연구에서는 대중들에게 익숙한 재료인 계피와 생강을 베이스로 한 천연물질들을 소재로 천연가글액을 개발하여 가글의 효용성과 구강 내 세균에 어떠한 영향을 주는지 미생물 분포 변화를 확인하고자 시행하였다.

재료 및 방법

연구대상 및 연구방법

본 연구는 2021년 10월부터 2021년 12월까지 D대학 임상치위생학 및 실습 수업의 대상자로 내원한 사람 중 연구 목적 및 방법을 충분히 설명하고 참여에 동의한 자

Table 1. Natural gargle (100 mL manufacturing standard)

Material	Mixing purpose	Weight
DW	Solvent	25 mL
Cinamon	Antioxidation	25 mL
Ginger	Sterilization	15 mL
Licorice	Relaxation	12.5 mL
Dong qui	Regeneration	5 mL
Dried orange peel	Nutrition	5 mL
Peppermint	Flavor, Analgesic	12.5 mL
Grapefruit	Preservative	5 drops

24명을 대상으로 수행하였다. 윤 등(Yun et al., 2020)의 연구를 참고하여 대상자의 수를 설정했으며, 대조군, 실험군1(천연가글), 실험군2(리스테린군)으로 나누었다. 대상자의 구강을 검진하여 조건이 비슷하도록 3개의 그룹에 나누어 배치하였으며, 1주일 동안 가글을 사용한 후 설문조사, 타액검사, 구취측정검사 및 PCR 검사를 시행하였다.

천연가글 구성

'왓솅(<http://whatsoap.co.kr/>)'에서 판매하는 천연추출물을 구매하여 백(Baek, 2007)의 논문을 참조하여 제조하였으며, 관능검사를 통하여 사용감이 가장 좋은 1종류의 천연가글을 선택하여 대상자에게 내원 직전 제조하여 제공하였다.

자기 전 사용을 필수로 하루 2회 사용을 권장하였으며, 1회 사용시 10 mL 용량으로 1주일간 사용을 지시하였다.

구취측정

구취측정은 BB checker (mBA-21, Plustech, Korea)을 사용하여 구취 변화를 확인하였다. 구취 정도의 판정기준은 BB checker의 측정 구취 값 정의에 의해 분석하였다(Table 2). 구취측정은 수행 전 시행하였다.

타액측정

3개의 그룹 모두 구강양치액사용 전과 후의 타액량 비교를 위하여 타액채취를 하였다. 타액채취는 수행 전 시행하였으며 비자극성 타액을 15 mL conical tube에 5분간 수집하여 3시간 침전 후 결과값을 측정하였다. 기준은 타액측정 값에 의해 분석하였다(Table 2).

Table 2. B/B checker & salivary check criteria

Classify		
Halitosis degree	0~50 BBV	Normal
	50~70 BBV	A bit of air breath
	70~90 BBV	A quite strong air breath
	90~100 BBV	A very strong air breath to the extent of needing a treatment
Salivary degree	0.3 mL/min	Normal
	0.1 mL/min	Abnormal

Table 3. Group-specific homogeneity test of saliva

Division	N	M ± SD	F	P
Natural gargle	7	2.06±1.71		
Listerine	6	2.25±9.54	1.619	0.226
Control group	8	3.85±2.88		
Total	21			

PCR 검사

구취측정과 타액측정 후 덴오믹스에서 시행하는 RQ-PCR 검사를 통해 구강 내 질환의 원인이 되는 세균 10종의 DNA를 추출하여 Multiplex(다중분석)하였다. 알코올이 포함되지 않은 가글을 30초간 가글을 하게 한 후 검체를 채취하여 냉장보관 후 당일 바로 검체를 의뢰하였다.

자료분석방법

본 연구의 수집된 자료는 SPSS 24.0 프로그램을 이용하여 유의수준 0.05에서 검정하였다. 타액과 구취에 대한 측정값이 실험군1, 실험군2, 대조군과의 동질성 검사를 시행하였으며, 각 실험군과 대조군 총 세 그룹의 실험 전·후의 차이 값을 가지고 분산분석을 시행하였다. 또한 각 실험군과 대조군이 구강세균의 수에 영향을 미치는지 여부를 paired *t*-test를 이용하여 분석을 시행하였다.

결 과

타액의 그룹별 동질성 검사

실험 전 실험군1(천연가글), 실험군2(리스테린), 대조군의 세 집단간 동질성을 검증하기 위하여 ANOVA를 시행하였다(Table 3). 집단 간 동질성을 확보하기 위하여 그룹별 각 8개의 변수 중 동질성 확보에 어려움이 있는 변수는 제외하였다. 실험군1(천연가글) 7명, 실험군2(리스테린)

Table 4. Group-specific homogeneity test of halitosis

Division	N	M ± SD	F	P
Natural gargle	7	112.26±12.51		
Listerine	6	99.00±9.52	2.932	0.079
Control group	8	101.87±10.89		
Total	21			

Table 5. The degree to which saliva is affected by the group

		Post-pre	F	P
Natural gargle	Listerine	1.1095		
	Control group	1.7303*		
Listerine	Natural gargle	-1.1095	5.139	.017
	Control group	.6208		
Control group	Natural gargle	-1.7303*		
	Listerine	-.6208		

6명, 대조군 8명으로 동질성 검사를 시행한 결과 $P=0.226$ 으로 그룹간 차이가 없어 동질성이 확보됨을 확인하였다 ($P<0.05$).

구취의 그룹별 동질성 검사

실험 전 실험군1(천연가글), 실험군2(리스테린), 대조군의 세 집단간 동질성을 검증하기 위하여 ANOVA를 시행하였다(Table 4). 집단 간 동질성을 확보하기 위하여 그룹별 각 8개의 변수 중 동질성 확보에 어려움이 있는 변수는 제외하였다. 실험군1(천연가글) 7명, 실험군2(리스테린) 6명, 대조군 8명으로 동질성 검사를 시행한 결과 $P=0.079$ 로 그룹간 차이가 없어 동질성이 확보됨을 확인하였다 ($P<0.05$).

그룹별 타액에 영향을 미치는 정도

실험 전과 후의 각 가글이 타액에 미치는 영향에 대하여 차이를 비교하였다(Table 5). 가글 사용 후의 타액량에서 가글 사용 전의 타액량 값을 뺀 후 그 차이를 비교한 결과 실험군1(천연가글)과 대조군간의 차이가 인정되었다 ($P<0.05$).

그룹별 구취에 영향을 미치는 정도

실험 전과 후의 각 가글이 구취에 미치는 영향에 대하여 차이를 비교하였다(Table 6). 가글 사용 후의 구취에서 가글 사용 전의 구취 값을 뺀 후 그 차이를 비교한 결과

유의미한 차이가 없었다($P=.875$).

가글별 사용 전·후 구강 내 세균비교

대상자의 가글 사용 전후의 구강 내 세균비교는 (Table 6) 대상자의 가글 사용 전후의 구강 내 세균비교는 (Table 7) 과 같다. 천연구강양치액군에서 Pg와 Fn군에서 균의 감

소가 유의하게 나타났다(Pg $t=4.85$, $P=.002$, Fn $t=2.88$, $P=.023$). 리스테린군($t=2.38$, $P=.048$)과 대조군($t=2.51$, $P=.040$)에서도 Fn군에서 균의 감소가 나타났으며 유의한 차이가 있었다. 이를 통해 천연구강양치액이 치주염을 일으키는 특정균의 감소에 효과적임을 확인하였다.

고 찰

간편하게 사용이 가능하여 구강보조용품 중 많이 사용되는 가글은 포함되어 있는 성분에 따라 구강미생물의 수를 줄이는 데 도움이 되기도(Kang, 2020) 하지만 구강 점막에 자극을 주어 점막조직손상이나 미각의 둔감화 등의 부작용의 우려도 있다(Russell and Day, 1993). 이러한 문제의 해결을 위해 천연재료들을 이용한 오일풀링이나, 가글 제재의 개발에 대한 연구들이 일어나고 있다(Lee et al., 2019) (Lee, 2017) (Hwang, 2022). 계피는 녹나무 속에

Table 6. The degree to which halitosis is affected by the group

		Post-pre	F	P
Natural gargle	Listerine	-1.6190	.135	.875
	Control group	-4.0357		
Listerine	Natural gargle	1.6190		
	Control group	-2.4166		
Control group	Natural gargle	4.0357		
	Listerine	2.4166		

Table 7. Comparison before and after natural gargles of bacteria

Division	Control group			Experimental group					
	Control		<i>t</i> (<i>P</i>)	Natural gargle			Listerine		
	Before	After		Before	After	<i>t</i> (<i>P</i>)	Before	After	<i>t</i> (<i>P</i>)
Aa	8.63±16.03	17.42±18.70	-.96 (.368)	4.72±13.35	0.00±0.00	1.00 (.351)	3.99±11.29	3.80±10.76	1.00 (.351)
Pg	27.53±17.17	26.84±16.70	.09 (.925)	29.19±13.03	25.45±11.28	4.85 (.002)	28.62±13.06	28.21±12.54	.056 (.957)
Tf	32.93±2.16	32.61±1.87	.54 (.604)	32.03±3.33	31.90±2.79	.31 (.762)	32.51±3.79	32.31±3.01	.27 (.791)
Td	20.49±17.07	25.55±16.01	-1.03 (.333)	24.55±15.33	18.20±15.17	1.50 (.175)	28.48±11.74	23.75±14.88	1.07 (.318)
Pi	14.50±15.52	18.55±15.48	-.99 (.353)	10.97±15.17	9.80±13.56	1.80 (.114)	11.25±16.04	10.89±15.14	.31 (.760)
Fn	23.11±1.36	21.31±2.74	2.51 (.040)	24.54±2.10	22.46±2.91	2.88 (.023)	23.65±2.83	22.11±1.84	2.38 (.048)
Pn	26.04±3.00	27.08±2.21	-1.51 (.173)	25.78±2.70	24.67±2.62	1.23 (.256)	26.94±5.27	21.59±9.02	1.08 (.312)
Sm	24.83±15.49	23.20±14.51	.24 (.816)	25.29±15.66	20.51±17.01	1.20 (.268)	24.50±15.31	29.22±12.30	-.58 (.580)
Ss	0.00±0.00	4.64±13.12	-1.00 (.351)	3.62±10.24	3.20±9.06	1.00 (.351)	0.00±0.00	4.59±12.99	-1.00 (.351)
Lc	3.91±11.06	4.37±12.36	-1.00 (.351)	9.48±17.56	2.55±7.23	1.42 (.198)	0.00±0.00	9.15±16.94	-1.52 (.170)
Ec	17.68±1.32	16.38±2.76	1.54 (.166)	18.56±2.24	19.42±1.88	-1.35 (.218)	19.25±2.82	18.22±1.26	1.28 (.240)

Aa: Aggregatibacter actinomycetemcomitans, Pg: Porphyromonas gingivalis, Tf: Tannerella forsythia, Td: Treponema denticola, Pi: Prevotella intermedia, Fn: Fusobacterium nucleatum, Pn: Prevotella nigrescens, Sm: Streptococcus mutans, Ss: Streptococcus sobrinus, Lc: Lactobacillus casei, Ec: Escherichia coli

속하는 전통약재로 항염효과와 항상성 조절 및 항균성에 대한 조절효과가 있다는 연구 발표가 있으며(Lee and Hyun, 2015). 생강은 gingerol, citral, aingerone, shogaol 등을 가지고 있어 특유의 자극성 맛을 나타내는데 살균제 및 치료제에 사용되고 있다(Kang et al., 1988). 이에 본 연구에서는 한국인에게 친근한 한방재료인 계피와 생강을 베이스로 천연가글을 제조하여 타액과 구취에 대하여 가글의 효용성을 확인해보고, 구강 내 세균에 영향을 미치는 정도에 대하여 확인하였다.

실험군1(천연가글), 실험군2(리스테린), 대조군의 세 군을 선정하여 각 그룹별 실험대상자들의 동질성을 확보하였고, 타액과 구취 및 구강세균의 수를 각 그룹별 가글 사용 전과 후를 비교해 보았다.

그룹 별 가글이 타액에 미치는 영향을 알아본 결과 대조군과 실험군1(천연가글)에서 타액이 증가하는 것을 확인 할 수 있었다. 리스테린군에서도 가글 후 타액의 양이 증가하였으나 유의미한 차이는 없었다. 이 결과로 리스테린에 비하여 천연가글이 타액 양의 증가에 더 도움이 되는 것으로 확인하였다. 이는 윤 등(Yun et al., 2020)의 연구에서 천연가글을 사용한 결과 타액의 양이 증가하는 결과와 일치하였다. 리스테린에 들어 있는 알코올의 성분과 사용시 화끈한 느낌을 주는 작용에 비하여 알코올 성분이 없으며 사용감이 부드러운 느낌의 천연가글이 타액의 활성화에 더 도움이 되는 것으로 사료되는 결과이다.

그룹 별 구취에 미치는 영향을 알아본 결과 대조군, 실험군1, 실험군2 모두에서 구취의 정도가 줄어 들어 김 등(Kim and Lee, 2023)의 연구에서 가글 사용 후 객관적인 구취측정값이 줄어든 것과 결과가 일치하였으나, 본 연구에서 비교한 대조군, 실험군1, 실험군2 간의 구취 감소에 대한 유의미한 차이는 없었다. 이 결과로 시판되는 가글과 천연가글에 있어서 구취감소효과가 비슷하여 시판되는 가글에 비해 효과가 미비하지 않다는 결과를 알 수 있었다. 다만, 본 연구에서는 구취측정을 BB checker 기계를 이용하여 측정하였는데, 이는 구취의 발생원인을 세분화하여 제시하지 못한다는 단점이 있다. BB checker는 악취가 아닌 향이 나는 정도도 구취로 인식하는 단점이 있어 정밀한 측정이 가능한 Oral chroma를 이용한 사후 연구를 통한 비교가 필요하다.

천연가글액군에서 치주염과 관련이 있는 Pg와 Fn군에서 균의 감소가 유의하게 나타났다(Pg $t=4.852$, $P=.002$, Fn $t=2.888$, $P=.023$). 이 등(Lee et al., 1999)의 연구에서는 계피추출물이 Streptococci 균의 감소에 효과가 있는 것으로

나타났으나, 본 연구에서는 Streptococci 균의 감소에 영향을 미치지 않는 것으로 나타나 차이가 있었다. 윤 등(Yun et al., 2020)의 연구에서는 천연가글의 사용 후 치주염을 유발시키는 균의 감소를 확인하였는데, 이 때 주로 효과를 발휘한 천연한방재료는 계피였다. 본 연구에서도 계피의 함양을 가장 많이 포함시켰었는데, 윤 등(Yun et al., 2020)의 연구와는 달리 다른 천연재료들도 많이 들어가 세균의 감소효과는 조금 덜한 것으로 생각된다.

본 연구는 타액의 양을 기계를 통한 정확한 측정이 아니며, 구취측정 시스템 중 가장 단순하다 여겨지는 BB checker로 측정하여 세분화된 구취에 대한 효과를 분석하지 못했다는 한계점이 있다. 또한 실험군과 대조군의 수가 많지 않아 실험결과를 일반화 시키기에 어려움이 있으며, 실험군과 대조군의 구강 증체에 대한 변수들이 반영되지 못하였다는 제한점이 있어 향후 연구에서는 이러한 점을 반영하여 후속 연구를 진행할 필요가 있다고 생각된다.

하지만 시판되고 있는 가글과 천연가글의 비교를 통해 천연가글의 구취억제효과가 시판되고 있는 화학약품으로 만들어진 가글에 비하여 가글의 효용성 면에서 부족하지 않음을 확인하였으며, 타액의 증가에 있어서는 시판되는 가글보다 효과가 더 좋은 것을 확인하였다. 또한 치주질환 세균의 감소에도 영향을 미치는 것을 확인하여 천연가글의 개발 및 실용화에 도움이 된 것으로 의의가 있다고 여겨진다.

본 연구에 후속하여 다양한 임상 적용을 통하여 천연가글 개발과 효능에 관한 연구가 이루어져 실생활과 치과진료기관에서 유용하게 활용이 되기를 기대한다.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was studied by the support of the research year of Dong-eui University in 2022.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflicts of interest with the contents of this article.

REFERENCES

- Baek DH. Screening of the natural plant extracts for the antimicrobial activity on dental pathogens. The Korean Journal of Microbiology. 2007. 43: 227-231.

- Gagar E, Kabani S. Adverse effects of mouthwash use: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995. 80: 432-439.
- Ha KW, Kim MH, Oh HY, Heo OS, Han ES. Mutagenicity studies of Cosmetic Dyes(2), *J Fd Hyg Safety.* 1998. 13: 135-142.
- Hwang HJ, Kim MY, Kang KH. Antibacterial effect of natural extracts on oral microorganisms. *Journal of the Korea Convergence Society.* 2022. 13: 97-102.
- Kang BW, Kim KS, Kang HK, et al. Preventive Dentistry. *KMS.* 2020. 138-139.
- Kang JH, Ahn BW, Lee DH, Byun HS, Kim SB, Park YH. Inhibitory effects of ginger and garlic extracts on the DNA damage. *Korean Journal of Food and Cookery Science.* 1988. 20: 287-292.
- Kim HD, Lee HJ, Kim MY, Park HM, Moon DH. Analysis for halitosis inhibition activity of ginger extract. *Journal of Korean Society of Oral Health Science.* 2013. 1: 1-9.
- Kim IR, Eom TW. Thcological study pharmacological effects of extracts and essential oil from cinnamomum cassia. *Journal of Dong-Eui Oriental Medicine.* 2003. 7: 33-39.
- Kim KM, Lee MK. Effect of natural gargle using oriental extract on oral dryness and halitosis. *Journal of Korean Society of Oral Health Science.* 2023. 11: 31-37.
- Korea Consumer Agency Chemical Fiber Team. Report on the results of the oral cleaning quality comparison test. *Korea Consumer Agency.* 2014. 1-24.
- Korea cosmetic association. https://kcia.or.kr/home/industry/industry_01.phpp?type=view&no=12439&ss=page%3D3%26skind%3D%26sword%3D%26ob%3D. 2023.
- Lee BJ. Contemporary update of mouth rinse. *Korean Dental Associations.* 2017. 55: 180-188.
- Lee GH, Hyun KY. Control effect of hypothalamic-pituitary-adrenal axis with cinnamon (cinnamomum japonicum) extract. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art. Humanities, and Sociology.* 2015. 5: 49-59.
- Lee KW, Lee SK, Chang KW. Effects of the crude cinnamomi cortex extract on the growth and the adherence to hydroxyapatite beads of mutans strptococci. *J Korean Acad Dent Health.* 1999. 23: 25-34.
- Lee MR, Moon SW, Kim YJ, Kim SY, Cho HE, Kang HJ. Effects of coconut oil pulling and professional toothbrushing on gingivitis. *J Korean Soc Dent Hyg.* 2019. 19: 375-385.
- Ministry of Food and Drug Safety. http://www.mfds.go.kr/brd/m_232/view.do?seq=670. 2023.
- Ministry of Health & Welfare. Korean National Oral Health Survey. Ministry of Health & Welfare. 2012. 130-135.
- Russell AD, Day MJ. Antibacterial activity of chlorhexidine. *J Hosp Infect.* 1993. 25: 229-238.
- Wiwattanarattanabut K, Choonharuangdej S, Srithavaj T. *In vitro* anti-cariogenic plaque effects of essential oils extracted from culinary herbs. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2017. 11: 30-35.
- Wong L, Sissions C. Comparison of human dental plaque microcosm biofilms grown in an undefined medium and a chemically defined artificial saliva. *Archives of Oral Biology.* 2001. 46: 477-486.
- Yun JW, Park HY, Kim HJ, Lee MK. A study on the effect of oral hygiene management by using natural gargle containing cinnamon extracts. *Journal of Next-generation Convergence Technology Association.* 2020. 4: 437-443.

<https://doi.org/10.15616/BSL.2023.29.2.75>

Cite this article as: Kim KM, Hyun KY, Lee MK. Effects of Gargle Using Natural Substances on Oral Environment. *Biomedical Science Letters.* 2023. 29: 75-80.