

시판 주스가 법랑질 표면에 미치는 변화에 대한 융복합적 비교

김유린¹, 최유리², 최미숙³, 남설희^{4*}

¹신라대학교 치위생학과 조교수, ²한림성심대학교 치위생과 조교수, ³안동과학대학교 치위생과 부교수, ⁴강원대학교 치위생학과 부교수

Convergent Comparison of the Change in Commercial Juices on the Enamel Surface

Yu-Rin Kim¹, Yu-Ri Choi², Mi-Sook Choi³, Seoul-Hee Nam^{4*}

¹Assistant Professor, Department of Dental Hygiene, Silla University

²Assistant Professor, Department of Dental Hygiene, Hallym polytechnic University

³Associate Professor, Department of Dental Hygiene, Andong Science College

⁴Associate Professor, Department of Dental Hygiene, Kangwon National University

요약 본 연구의 목적은 시판되고 있는 청포도 주스와 석류 주스의 노출 시간에 따른 치아 표면 변화에 대한 위험성을 융복합적으로 확인하고자 한다. 발치된 건전 치아를 사용하였으며, 접촉시간에 따른 구분으로 총 8그룹으로 대조군과 10 ml의 시판되는 청포도 주스와 석류 주스를 1, 3, 5, 15, 30, 60, 120분 적용한 실험군 7그룹으로 나누었다. 실험 주스의 pH가 측정되었고 표면의 변화와 미세 형태는 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope:SEM)을 통하여 확인하였다. 본 실험에 사용된 청포도 주스는 3.9 ± 0.02 , 석류 주스는 3.5 ± 0.01 로 제조사가 명시한 주스의 pH 범위보다 청포도 주스는 약간 높았지만 석류 주스는 낮았다. SEM을 통한 결과에서도 대조군과 비교하여 치아 표면의 손상이 생겼다. 접촉 시간이 증가될수록 표면의 손상은 증가되었다. 연구의 결과를 바탕으로 음용 횟수나 구강 내 저류 시간을 줄이고, 치과 임상에서 치아 침식증 환자에게 질환의 진행을 낮출 수 있는 과일 주스에 대한 정확한 정보를 제공해야 할 것이다.

주제어 : 산, 법랑질, 융복합, 치아침식증, 과일과 과일주스, 구강건강

Abstract The purpose of this study is to determine the damage of tooth surface changes according to exposure time of commercially available green grape juice and pomegranate juice. Extracted healthy human premolar enamel surfaces were used. Control group immersed in phosphate-buffered saline (PBS) and 10 ml of commercially available green grape juice and pomegranate juice applied experimental group was divided into 7 groups. The pH of the experimental juice was measured, and the change and micrographics of the surface were confirmed through a Scanning Electron Microscope (SEM). It was found that the more the immersion time between the tooth surface and acid juice, such as damage to the tooth surface, has a greater effect on the surface damage. Based on the results of this study, it is necessary to reduce the number of drinking times and retention time in the oral cavity.

Key Words : Acids, Converge, Enamel, Tooth Erosion, Fruit and Vegetable Juices, Oral Health

1. 서론

현대인들은 신체적 건강에 대한 관심이 높기에 간편하게 음용할 수 있는 음료의 수요가 증가하고 있는

추세이다[1]. 그에 따라 음료 시장의 트렌드가 자신의 기호에 맞으면서 건강에 좋은 음료로 빠르게 변화하고 있다[2]. 이에 국민들의 액상 식품 섭취량이 증가하면서 건강 기능성 음료의 꾸준한 증가를 보이고 있다[3].

*Corresponding Author : Seoul-Hee Nam(miss4228@naver.com)

Received September 15, 2021

Accepted December 20, 2021

Revised October 29, 2021

Published December 28, 2021

최근 estrone, estradiol, estrogenic compounds와 같은 여성호르몬 유사 물질 등의 기능성 성분이 주목받으면서 석류 주스에 대한 섭취가 꾸준히 증가하고 있다[4]. 미국의 경우 석류의 가식 비율이 20~30%로 캘리포니아주에서만 주스 착즙 후 버려지는 석류 부산물의 양이 연 간 3.3만 톤에 달할 정도로 해마다 증가하고 있다[5]. 이러한 석류는 아프가니스탄과 이란을 중심으로 한 아시아 서남부 및 인도의 북서부가 자생지로 우리나라에서는 석류나무와 열매의 각 부위에 따라 약용으로 사용되었다[6]. 최근에는 석류의 기능성 성분인 식물성 에스트로겐 함유로 석류의 섭취 효과에 따른 연구가 활발히 진행되고 있다[7,8].

한국인들이 가장 많이 섭취하는 7대 과일 주스 중 항산화능이 가장 높은 포도는[9] 포도과에 속하는 덩굴 나무의 열매로 세계적으로 가장 많이 소비되는 과일 중 하나이다[10]. 포도 중 청포도는 주로 생과로 섭취하며, 와인, 음료, 젤리 등의 다양한 식품의 형태로 이용되고 있다[11]. 포도에는 비타민 C, 식이섬유, 폴리페놀계의 물질 등이 풍부하게 함유되어 있어 생리 활성 효과가 우수한 것으로 알려져 있다[12]. 또한, 청포도는 산화 스트레스 억제 효과와 항 천식 활성이 보고된 바 있고[13], 항산화 잠재력과 심혈관계를 보호하는 것으로 알려져 있다[14]. 이러한 과일 주스의 성분은 대부분 산성이기 때문에[15] 자주 섭취할 경우 치아 침식증(Dental erosion)을 발생시킬 수 있다[16].

치아 침식증은 치아조직의 점진적 흡수로 세균이 아닌 화학적 자극에 의해 일어난다[17]. 치아의 법랑질 용해가 일어나는 임계 산도는 pH 5.5로 pH 4.0보다 낮은 산성 식품을 섭취할 경우 치아 침식증이 발생할 가능성이 높다[18]. 이처럼 치아 침식증은 구강 내에서 오직 산과의 직접적인 접촉에 의해서만 일어나는 치질 손상으로 특히 취침 전 타액의 흐름이 가장 적을 때에 과일주스를 마시면 심각한 치아 침식증을 야기한다고 보고되어 과일주스의 섭취를 우려하고 있다[19]. 실제로 2000년 보건복지부에서 시행한 음료 안전성 실태조사에 따르면 조사된 과일 주스 중 90.5%가 pH 5.5 미만이었으며, 평균 pH는 3.5로 낮게 확인되어 과일 주스 섭취로 인한 치아손상의 우려가 있는 것으로 보고하였다[20]. 이처럼 선행연구들을 통해 치아 침식증에 있어 산성 음료와 같은 식이적 요소가 주요한 영향을 미친다는 사실은 증명되어왔다[21]. 이러한 치아 침식증은 세계적으로 증가

하는 추세이므로[22] 이를 줄이기 위한 노력이 필요하다. 평균 pH 4.0의 오렌지주스에서 법랑질 침식이 10분 안에 나타나기 때문에[23] 다른 과일 주스의 음용 시간에 따른 치아 침식 정도를 확인하여 치아 침식증에 대한 예방 가능 시간을 확인할 필요가 있다. 치아 침식증을 평가하는 방법 중 비파괴적인 방법으로 SEM[24]이 활용되고 있다. 따라서, 본 연구는 시판 중인 청포도 주스와 석류 주스의 pH를 측정하고, SEM을 활용하여 음용 시간에 따라 치아 표면의 변화를 확인하여 치아 침식증 예방을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 실험 군

본 연구에서는 유통기한이 3개월 이상 남아 있는 두 가지 타입의 주스(Green grape, Pomegranate)를 준비 하였다. 본 연구에 사용된 음료는 Table 1과 같다.

2.2 시편 준비

발치된 사람의 소구치를 준비하였다. 표면에 이상이 없는 치아를 선택하였으며 표면 관찰을 시행하였다(SZ-CTV, Olympus, Tokyo, Japan). 각 법랑질 시편을 제작하기 위하여 disk를 사용하여 시편을 절단한 후 전 시편의 표면은 #400, #600, #1000, #2000 연마지를 사용하여 연마 후 흐르는 물에 세척하였다. 실험에 사용된 총 법랑질 시편은 64개로 시판되는 두 종류의 주스에 따른 법랑질 표면변화를 관찰하기 위해 각 4개의 시편을 구분하였다. 대조군과 실험군으로 구분하였으며 대조군은 생리식염수를 적용하여 3그룹으로 나누었다. 실험그룹은 10 ml의 두 종류 과일주스 (1, 3, 5, 15, 30, 60, 120분)에 각 시간에 맞춰 적용하였으며 적용 후 표면을 관찰하였다.

2.3 표면특성

청포도 주스와 석류 주스에 적용 시간에 따른 법랑질 표면의 결정체의 변화와 표면 형태의 변화를 관찰 위하여 주사전자현미경 (Scanning Electron Microscope; SEM)을 통하여 치아의 침식 정도를 분석하였다. 법랑질 시편은 실온에서 완전히 건조시킨 후 백금으로 피복하여 접착테이프를 사용하여 고정하였다. 법랑질의 표면을 관찰하기 위하여 15kV에서 50,000배의 배율로 3회

측정하여 확인하였다.

2.4 pH 측정

pH meter(Water quality pH meter, LAQUA, HORIBA, Japan)를 사용하여 pH 측정치를 보정하기 위해서 표준 완충용액으로 보정한 후 실험에 사용된 주스의 pH를 5회 측정하였고 평균으로 나타내었다.

2.5 통계

IBM SPSS ver. 21.0 (IBM Co.,Armonk, NY, USA)의 통계프로그램을 사용하여 포도 주스 적용그룹과 석류 주스 적용그룹의 차이를 One-Way ANOVA로 적용하였다. 사후분석으로 Tukey's 테스트를 사용하였으며 표본오차는 0.05로 적용하였다.

3. 결과

3.1 pH 측정결과

Table 1과 같이 청포도 주스의 pH는 3.9 ± 0.02 , 석류 주스의 pH는 3.5 ± 0.01 로 두 주스 모두 산성이었으며 청포도 주스의 pH는 석류 주스보다 약간 높았다.

Table 1. Type and pH values of the commercial fruit juice used in this study

Products	Content (%)	Mean pH±SD	P-value
If Mediterranean white grape (General Beverage Co. Ltd)	15% White Grape	3.9 ± 0.02^b	0.000
Pome granate (Seoul F&B co.,Ltd)	9.36% Pomegranate Concentrated Juice	3.5 ± 0.01^a	
Control(PBS)	-	7.4 ± 0.00^c	

3.2 표면변화결과

SEM을 통하여 관찰의 결과는 Fig. 1, 2와 같다. 청포도 주스와 석류 주스 모두 1분 적용까지는 대조군과 유사하게 표면이 매끄러운 것을 확인할 수 있었으나, 5분 적용 이후에는 표면이 매끄럽지 못하며 결정들 사이에 균열이 보였다. 또한, 치아에 접촉 시간이 증가할수록 치아 표면의 거칠기가 더 심해지는 것으로 확인되었다. 증류수에 적용한 대조군인 치아 표면은 균열이나 손상이 관찰되지 않았고, 청포도 주스와 석류 주스 모두 치아와

접촉 시간이 증가함에 따라 표면에 흠이 생긴 것 같은 손상이 생기거나 불규칙적으로 치아 결정들이 탈락되어 나갔거나 균열이 생기는 등의 표면 손상을 보였다. 이는 시간이 지날수록 치아의 표면 거칠기가 두드러진 것을 알 수 있었고 표면 손실이 초래되는 것을 확인하였다.

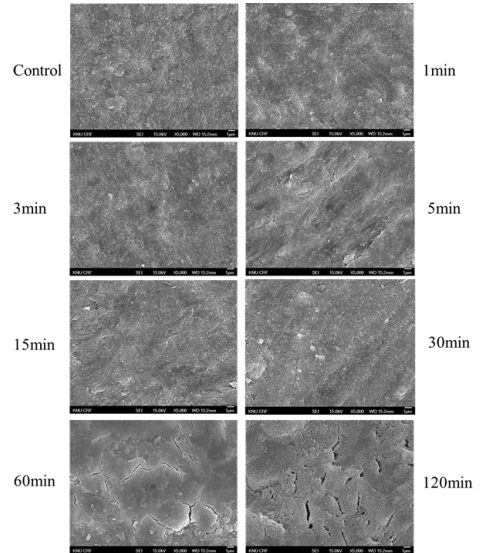


Fig. 1. SEM images of surface morphology according to treatment time of green grape juice ($\times 50,000$)

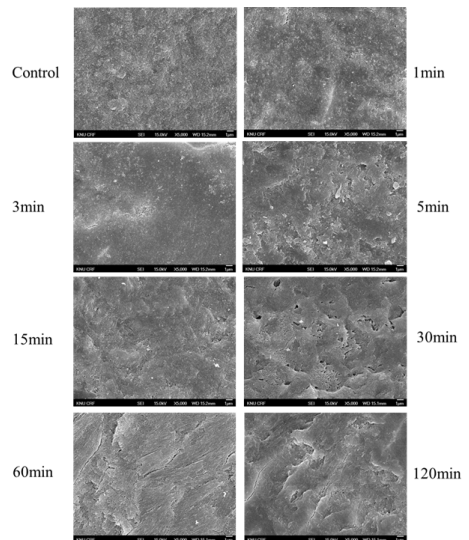


Fig. 2. SEM images of surface morphology according to treatment time of pomegranate juice ($\times 50,000$)

4. 고찰

치아 침식증은 우식에 대한 저항이 강한 법랑질을 용해시키기 때문에 치면세균막이 부착하기 쉬운 환경을 만들어 치아우식을 발생시킬 수 있다[25]. 치아 침식증은 빈번한 산성 음료의 섭취로 발생하며[22,26], 평균 pH가 3.01인 7종의 과일 주스 섭취 시 치아의 표면 경도가 유의하게 감소하였다[27]. 음료의 특성상 1회 섭취 시 구강 내 잔류시간이 1분 미만인 것을 고려하여[28] 본 연구에 사용된 청포도 주스와 석류 주스가 법랑질 부식 정도에 미치는 영향을 알아보기로 시편이 주스에 노출되는 최소 시간을 1분으로 선정하였고, 그 이후로는 3분, 5분, 15분, 30분, 60분, 120분마다 치아 표면을 확인하였다. pH는 치아의 부식 능력을 예측할 수 있는 주요한 요인으로 작용하는 것으로 알려져 있으므로[29,30] 본 연구에서 사용된 청포도 주스와 석류 주스의 pH를 확인하였다. 그 결과, 청포도 주스의 pH는 3.9 ± 0.02 , 석류 주스의 pH는 3.5 ± 0.01 으로 pH 3.0-3.9범위에 속함으로 법랑질 표면의 부식 가능성을 예상할 수 있었다. 이러한 주스의 pH가 4.0 이상일 때 치아 부식 영향은 크지 않지만, pH 3.0-3.9에서는 치아 부식이 유발되며 pH 3.0보다 낮을 경우 심한 치아 침식증이 유발될 수 있다[30]. 대부분의 과일에 들어있는 산은 부식이 발생할 수 있는 pH 4.5 이하의 값을 가지고 있으므로[31] 과일 주스를 섭취할 경우 주의를 기울여야 할 것이다. Sánchez 등[32]은 낮은 pH의 음료 섭취 시 치아 침식증의 위험성을 보고하였고, Lussi 등[33]은 과일산을 함유하는 음료가 부식에 더 큰 영향을 주었다고 보고하였다. 또한, 음료 섭취 시 입안에 오랫동안 머금거나 장시간 섭취하는 습관이 pH 감소를 유발한다고 보고하여[34] 섭취 시간과 빈도를 고려하여 치아 침식증이 유발되지 않도록 주의해야 할 것이다. 최근 건강에 대한 관심이 커지면서 일반적으로 탄산음료나 커피보다 과일 주스가 건강에 더 이로울 것이라 생각하여 섭취하는 경우가 늘고 있다. 특히 석류 주스는 항산화능이 입증되어 섭취량이 증가하고 있지만 실제로 석류 과즙보다 껍질과 씨 부분 특히 내피에 폴리페놀, 플라보노이드, phytoestrogen과 같은 기능성 성분과 항산화능이 높다는 연구결과[35]에 따라 과즙으로만 이루어진 석류 주스보다 껍질과 씨가 함께 함유된 석류 주스를 마신다면 항산화능에 더 높은 효과가 있을 것이다. 흔히 일반 소비자들은 과일 주스를 전신 건강을 위해 음용하는

경우가 많은데 비해 구강건강에 관한 유해성에 대한 이해도가 부족한 경우가 많다. 하지만 낮은 pH의 과일 주스는 치아 침식증이 발생할 가능성이 있으며, 법랑질이 노출된 상태에서 과일 주스를 섭취할 경우 심각한 법랑질 부식이 생길 수 있다. 따라서 pH가 낮은 과일 주스는 치면에 침식을 유발할 가능성이 높으므로 청포도 주스와 석류 주스와 같은 과일 주스 음용 시 치아 침식의 가능성을 고려하여 섭취 횟수를 줄이거나 마시는 시간을 짧게 하는 것을 추천한다. 본 연구의 제한점은 실험에 사용한 과일주스를 두 가지로 한정하여 확인하였으므로 이를 일반화하기에 제한적이며, 추후 시판되고 있는 다양한 과일 주스뿐만 아니라 채소 주스를 포함하여 치아 표면의 변화를 비교해야 할 것이다. 본 연구 결과를 통해 과일 주스를 음용 시에는 되도록 짧은 시간 내에 마시고 장시간 음용하지 않는 것이 치아 침식증의 위험성을 줄이고 구강건강을 지킬 수 있을 것이다. 이에 치아 침식증 예방을 위하여 치과 임상에서는 구강보건교육 시 과일 주스 음용에 대한 적정산도를 기준으로 정확한 정보를 제공하여야 할 것이다.

5. 결론

본 연구를 통하여 청포도 주스와 석류 주스의 음용에 대한 치아 침식증 발생의 위험을 제시하고 이러한 과일 음료가 구강건강에 대한 위험 가능성이 있음을 인식할 수 있는 근거를 마련하였다. 청포도 주스와 석류 주스의 노출시간이 증가할수록 치아 표면이 거칠어짐을 확인하였으며 이를 예방하기 위해서는 음용 횟수나 구강 내 저류 시간을 줄이고, 치과 임상에서 치아 침식증 환자에게 질환의 진행을 낮출 수 있는 과일 주스에 대한 정확한 정보를 제공해야 할 것이다.

REFERENCES

- [1] D. H. Han, U. J. Lee, D. H. Kim, M. J. Kim, S. J. Hwang & J. B. Kim. (2010). Evaluation of Fluoride Concentration in Tea Drink and Estimation of Daily Fluoride Intake by Tea Drink in Korea. *Journal of Korean Academy Oral Health*, 34(3), 311-317.
- [2] H. S. Bae. (2013). A Study on the Awareness of Fermented Vegetable Beverage by Gender. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 42(2), 318-323.

- DOI : 10.3746/jkfn.2013.42.2.318
- [3] H. Y. Cho, S. J. Chung, H. S. Kim & K. O. Kim. (2006). Effect of sensory characteristics and non-sensory factors on consumer liking of various canned tea products. *Journal of Food Science*, 70(8), s532-s538.
DOI : 10.1111/j.1365-2621.2005.tb11530.x
- [4] V. Jaiswal, A. DerMarderosian & J. R. Porter. (2010). Anthocyanins and Polyphenol Oxidase from Dried Arils of Pomegranate (*Punica granatum* L.). *Food Chemistry*, 118(1), 11-16. DOI : 10.1016/j.foodchem.2009.01.095
- [5] P. S. Negi, G. K. Jayaprakasha & B. S. Jena. (2003). Antioxidant and Antimutagenic Activities of Pomegranate Peel Extracts. *Food Chemistry*, 80(3), 393-397.
DOI : 10.1016/S0308-8146(02)00279-0
- [6] S. Y. Jin. (2011). Antioxidant Activities of Solvent Extracts from Pomegranate Endocarp. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 40(12), 1635-1641.
DOI : 10.3746/jkfn.2011.40.
- [7] E. P. Lansky, G. Harrison, P. Froom & W. G. Jiang. (2005). Pomegranate (*Punica granatum*) Pure Chemicals Show Possible Synergistic Inhibition of Human PC-3 Prostate Cancer Cell Invasion Across Matrigel. *Investigational New Drugs* 23(2), 121-122.
DOI : 10.1007/s10637-005-5856-7.
- [8] S. M. Shim, S. W. Choi & S. J. Bae. (2001). Effects of *Punica Granatum* L. Fractions on Quinone Reductase Induction and Growth Inhibition on Several Cancer Cells. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 30(1), 80-85.
- [9] S. W. Chang, N. S. Shin, J. H. Song, Y. D. Park & Y. T. Rho. (2010). Production of Powder using Concentrated by-Products of Grape Processing. *Korean Journal of Food Preservation*, 17(2), 275-280.
- [10] I. K. Hwang, J. W. Kim, J. W. Pyun & J. S. Han, S. H. Kim & C. K. Park. (2011). *Well-established food science*, Seoul : Soohak Publishing. p 289
- [11] J. C. Heo, S. U. Woo, M. A. Kweon, B. B. Kim, S. H. Lee, J. M. Lee, J. U. Choi, S. K. Chung & S. H. Lee. (2007). Analysis of immunomodulating activities in methanol extracts from several kinds of grapes. *Korean Journal of Food Preservation*, 14(4), 419-424.
- [12] H. R. Lee, B. R. Jung, J. Y. Park, I. W. Hwang, S. K. Kim, J. U. Choi, S. H. Lee & S. K. Chung. (2008). Antioxidant Activity and Total Phenolic Contents of Grape Juice Products in the Korean Market. *Korean Journal of Food Preservation*, 15(3), 445-449.
- [13] A. C. Kaliora, A. M. Kountouri & V. T. Karathanos. (2009). Antioxidant Properties of Raisins (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Medical Food*, 12, 1302-1309.
DOI : 10.1089/jmf.2008.0227
- [14] K. Karthikeyan, B. R. Bai & S. N. Devaraj. (2009). Efficacy of Grape Seed Proanthocyanidins on Cardioprotection during Isoproterenol-Induced Myocardial Injury in Rats. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 53(2), 109-115.
DOI : 10.1097/FJC.0b013e3181970c01
- [15] Y. H. Al-Dlaigan, L. Ahaw & A. Smith. (2001). Dental Erosion in A Group of British 14-Year-Old School Children. Part II: Influence of Dietary Intake. *British Dental Journal* 190, 258-261.
- [16] J. S. Almeida e Silva, L. N. Baratieri, E. Araujo & N. Widmer. (2011). Dental erosion: understanding this pervasive condition. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 23(4), 205-216.
DOI : 10.1111/j.1708-8240.2011.00451.x
- [17] J. Y. Kim, S. Kim & T. S. Jeong. (2016). Dental Erosion. *Journal of The Korean Academy of Pediatric Dentistry*. 43(2), 213-220.
DOI : 10.5933/JKAPD.2016.43.2.213
- [18] E. K. Mahoney & N. M. Kilpatrick. (2003). Dental Erosion: Part 1. Aetiology and Prevalence of Dental Erosion. *The New Zealand Dental Journal*, 99(2), 33-41.
- [19] M. A. Kim, S. S. Jeong, H. J. Youn, Y. N. Park, C. H. Choi & S. J. Hong. (2011) The erosive effect of some commercial yogurts including different calcium contents on enamel surface. *Journal of Korean Academy of Oral Health*, 35(3), 266-272.
- [20] Consumer Safety Food and Drug Safety Team. (2000). *Korea Consumer Agency*. Beverage Safety Survey. <http://www.kca.go.kr?smartconsumer>
- [21] T. Jensdottir, A. Bardow & P. Holbrook. (2005). Properties and Modification of Soft Drinks in Relation to Their Erosive Potential in Vitro. *Journal of Dentistry*, 33(7), 569-575.
DOI : 10.1016/j.jdent.2004.12.002
- [22] C. Y. Lee, T. S. Jung & S. Kim. (2004). A Study on the Enamel Erosion Caused by Orange Juices. *Journal of The Korean Academy Pediatric*

- Dentistry*, 31(4), 617-624.
- [23] M. Eisenburger, M. Addy, J. A. Hughes & R. P. Shellis. (2001). Effect of Time on The Remineralization of Enamel by Synthetic Saliva after Citric Acid Erosion. *Caries Research*, 35, 211-215.
DOI : 10.1159/000047458
- [24] J. H. Song, Y. J. Kim, J. W. Kim, K. T. Jang, C. C. Kim, S. H. Hahn & S. H. Lee. (2010). The Preventive Effect of Commercially Available Anticariogenic Products on Enamel Erosion Induced by Carbonated Beverage in Vitro. *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry*, 37(1), 1-12.
- [25] H. Y. Ahn, K. H. Lee & D. E. Kim. (2002). Erosion of Tooth Enamel by Acidic Drinks and Remineralization by Artificial Saliva. *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry*, 29(1), 84-91.
- [26] A. Lussi & M. Schaffner. (2000). Progression of and Risk Factors for Dental Erosion and Wedge-Shaped Defects over a 6-year Period. *Caries Research*, 34(2), 182-187.
DOI : 10.1159/000016587
- [27] E. J. Kim, H. J. Lee, E. J. Lee, K. H. Bae, B. H. Jin & D. I. Paik. (2012). Effects of pH and Titratable Acidity on The Erosive Potential of Acidic Drinks. *Journal of Korean Academy of Oral Health*, 36, 13-19.
- [28] Y. H. Shin & Y. J. Kim (2009). Study on The Primary Tooth Enamel Erosion Caused by Children Beverage. *Journal of The Korean Academy of Pediatric Dentistry*, 36(2), 227-236.
- [29] R. P. Shellis, M. E. Barbour, A. Jesani & A. Lussi. (2013). Effects of Buffering Properties and Undissociated Acid Concentration on Dissolution of Dental Enamel in Relation to pH and Acid Type. *Caries Research*, 47, 601-611.
DOI : 10.1159/000351641.
- [30] A. Reddy, D. F. Norris, S. S. Momeni, B. Waldo & J. D. Ruby. (2016). The pH of Beverages in The United States. *The Journal of the American Dental Association*, 147(4), 255-263.
DOI : 10.1016/j.adaj.2015.10.019.
- [31] J. D. Featherstone & A. Lussi. (2006). Understanding the Chemistry of Dental Erosion. *Monograph in Oral Science*, 20, 66-76.
DOI : 10.1159/000093351.
- [32] G. A. Sánchez, D. P. & M. V. Fernandez. (2003). Salivary pH Changes During Soft Drinks Consumption in Children. *International of Journal of Paediatric Dentistry*, 13, 251-257.
DOI : 10.1046/j.1365-263x.2003.00469.x.
- [33] A. Lussi, T. Jaeggi & S. Jaeggi-Schärer. (1995). Prediction of the Erosive Potential of Some Beverages. *Caries Research*, 29(5), 349-354.
DOI : 10.1159/000262091.
- [34] A. K. Johansson, P. T. Lingström, Imfeld & D. Birkhed. (2004). Influence of Drinking Method on Tooth Surface pH in Relation to Dental Erosion. *European Journal of Oral Science*, 112(6), 484-489.
DOI : 10.1111/j.1600-0722.2004.00172.x.
- [35] S. Y. Jin. (2011). Study on Antioxidant Activities of Extracts from Different Parts of Korean and Iranian Pomegranates, *Journal of the Korean Society of Food Science Nutrition*, 40(8), 1063-1072.
DOI : 10.3746/jkfn.2011.40.8.1063

김 유 린(Yu-Rin Kim)

[정회원]



- 2015년 6월 : 인제대학교 대학원 보건관리학과(보건학 박사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 신라대학교 치위생학과 조교수
- 관심분야 : 임상치위생학, 예방치학, 장애인구강보건
- E-mail : dbfls1712@hanmail.net

최 유 리(Yu-Ri Choi)

[정회원]



- 2014년 2월 : 연세대학교 치과대학 치의학박사
- 2017년 3월 ~ 현재 : 한림성심대학교 치위생과 조교수
- 관심분야 : 치과생체재료학, 치위생학
- E-Mail : cyr@hsc.ac.kr

최 미 숙(Mi-Sook Choi)

[정회원]



- 2013년 2월 : 영남대학교 보건학 박사
- 2005년 9월 1일 ~ 현재 : 안동과학대학교 치위생과 부교수
- 관심분야 : 치위생학
- E-Mail : cms9859@hammail.net

남 설 희(Seoul-Hee Nam)

[정회원]



- 2014년 2월 : 부산대학교 치의학전문대학원 치의학과 구강해부학교실(치의학박사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 치위생학과 부교수

- 관심분야 : 임상 치위생학, 세포생물학, 구강조직해부학
- E-Mail : miss4228@naver.com