

## 해조류를 이용한 치아(우치)미백효과

윤현서<sup>‡</sup>

동의대학교 치위생학과 부교수

### Teeth(bovine incisors) whitening effect using seaweed

Yoon HyunSeo<sup>‡</sup>

Associate Professor, Dept. of Dental Hygiene, Dong-Eui University

**ABSTRACT Objective:** The purpose of this study was to verify the whitening effect of algae by using the rainy season as a preclinical step to develop functional whitening detergent using algae.

**Method:** The algae were stained for 7 days using algae, and the sample was treated over 14 days for 24 hours. The tooth color was measured using VITA Easyshade V.

**Results:** The color changes depending on the type of beverage, coffee, green tea, or grape juice were highest for coffee. As shown, leaf Kosiregi and green gold continued to brighten on the 14th day. The amount of color change was most effective in the green seaweed regardless of its concentration, and in the order of starfish, leaf stalk, and spine. The higher the concentration of the sample, the better the whitening effect. The higher the concentration of turnips, the higher the color change was, at 100 for foliar and green laver at 250.

**Conclusion:** Therefore, as a result of this study, there was a difference in the concentration and application time of the four kinds of seaweeds, but all showed a tooth whitening effect.

**Keywords** Extract, Seaweed, Stain, Teeth whitening, Toothpaste

Received on Sep 07, 2019. Revised on Sep 17, 2019. Accepted on Sep 18, 2019.

<sup>‡</sup> Corresponding Author (E-mail: yoonhs@deu.ac.kr)

본 연구는 부산광역시의 재원으로 BISTEP의 지원(지역 우수연구자 기업연계 R&BD 사업)을 받아 수행한 연구과제입니다.

## I. 서론

사회 경제적인 성장과 미에 대한 인식의 변화로 인하여 치아미백에 관심은 높아지고 있으나, 치아미백의 효과 검증은 객관적인 지표로 판정되는 부분도 있지만, 개개인이 느끼는 다양성이 있어 주관적인 부분이 많은 비중을 차지하기에 치의학에서는 부정적인 견해가 존재하여 해당 분야의 발전을 저해하는 것 또한 사실이다[1][2].

치아의 색상을 결정하는 것은 선천적인 요인과 후천적인 요인으로 구분할 수 있다. 선천적 요인으로는 태아기에 약물에 의한 부분이 다수를 차지하며, 후천적 요인은 생활에서 음식물섭취, 흡연 등과 같이 개인 기호에 의하여 결정된다[3][4].

치아의 색상을 밝게하기 위하여 1877년 Chapple에 의하여 oxalic acid를 이용하여 치아미백을 실시하기 시작하여 이후에는 hydrogen peroxide와 과산화수소가 치아미백에 효과가 있는

것으로 검증되었다. 1900년대 이후부터 약물 뿐만 아니라 광조사기를 활용한 미백관련 기기들이 개발되기 시작하였다[5].

치아미백은 치아의 법랑질과 상아질에 영향을 주어 색상을 밝게하는 것으로는 알려져 있으나 완벽한 기전에 대해서는 밝혀지지 못하고 있다[6][7]. 또한 치아미백과정에서 여러 부작용이 발생하게 되고, 이로 인한 문제점들이 야기되고 있다[8]. 특히 치아의 시립 증상이나, 치은의 손상, 수복물의 손상 등은 미백치료를 받는 이들과 치료를 시행하는 의료인 모두에게 큰 부담으로 작용하는 것 또한 사실이다[9][10].

이러한 부작용들을 예방하기 위한 대안으로 화학약품을 이용한 치아미백보다는 천연추출물을 이용한 세치제 형태의 치아미백치약의 선호도가 높아지고 있다[11]. 기존 세치제는 단순히 칫솔질의 보조작용에서 현재는 다양한 기능을 확보한 형태로 변모하여, 치주염 완화, 치석제거, 시린니 완화, 구취감소, 치아미백 등의 기능성 치약들이 시중에 판매되고 있다[12].

특히 치아미백을 표방하고 있는 기능성 세치제의 경우 여전히 화학물질을 함유하고 있는 경우들이 많으며, 최근에 일부 치아미백효과를 입증하는 연구들이 이루어지고 있다[13-15].

본 연구에서는 해조류를 이용한 기능성 미백세치제를 개발하기 위하여 돌김, 우뚝가사리, 파래김, 잎꼬시래기 추출물을 농도와 환경에 따른 치아미백효과를 입증하기 우치를 활용한 미백효과를 검증하여 해조류를 이용한 기능성 미백세치제 개발의 기초로 활용하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 우치 시편제작

우치는 과학상사에 의뢰하여 소의 전치 부분을 받아 치근부위는 제거하고 치관부위만을 활용하였으며, 총 48개의 우치를 활용하였다. 절단은 저속핸드피스에 멸균된 디스크버를 끼워 사용하였으며, 치관 내 잔존하는 치수는 file을 이용하여 발수하고 생리 식염수를 이용하여 세척 하였다. 보관은 12 well에 각각 하나씩 인공타액 스프레이(Biotene, 미국)를 분주하여 보관하여 사용하였다.

### 2. 시료준비

돌김 추출물(Porphyra yezoensis ethanol extract, PYEE), 우뚝가사리 추출물(*G. amansii* ethanol extract, GAEE), 잎꼬시래기 추출물(*Gracilaria textorii* (Suringar) Hariot ethanol extract, SHEE), 파래김 추출물(Blue seaweed ethanol extract, BSEE) 추출물은 80%에탄올 을 사용하였다.

### 3. 치아 착색

치아 착색은 우치에 증류수, 커피(일리 다크로스트 캡슐 원액에 1차 증류수 50% 희석, 이탈리아), 녹차(동서식품, 티백 85℃ 물 250 ml에 1분 우려낸 원액), 포도주스(델몬트포도주스, 롯데 과즙 10%)를 이용하였다. 우치의 착색은 총 7일간 실시하였으며, 음료는 24시간 단위로 새로운 것으로 교환하였고, 이때 치면이 모두 잠길 수 있도록 음료를 분주하였다.

### 4. 치아미백

치아색상은 VITA Easyshade V (VITA Zahnfabrik(독일))을

이용하여, 4가지 모드 중 치아미백 모드를 활용하였으며, 총 5회(처리 전, 3일, 7일, 10일, 14일 후) 색상을 측정하였으며, 시료처리는 14일간 24시간 단위로 증류수에 세척하고 건조 후 시료 처리하였으며, 인공타액을 뿌린 후 보관하였다. 또한 색상 측정은 3회 반복하여 측정된 평균값을 사용하였으며, 측정값 수치는 ADA (American Dental Association)에서 개발 되어진 bleaching index를 사용하였다. 전체 1-29까지 존재하며 숫자가 높을수록 치아색이 어두우며 숫자가 낮을수록 치아색이 밝은 것을 의미하였고, 29 이상의 측정이 없어 측정 불가 상태까지 어두워지는 것은 30으로 처리하였다.

### 5. 분석방법

통계분석은 수집된 자료는 SPSS 25.0을 이용하여 분석하였고, 시료와 농도에 따른 색상변화량을 관찰하기 위해서 one-way ANOVA (일원배치분산분석)을 실시하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 음료 종류에 따른 우치 착색 정도

음료 종류에 따른 우치의 착색수준은 Table 1과 같다. 착색수준은 커피에서 18.61로 가장 높았고 녹차 17.33, 포도주스 17.07 순으로 나타났다( $p < 0.001$ ).

<Table 1> Coloring level of drink

Types of Drinks	Color level	F	p
Distilled water	16.02±1.95	8.937	.000***
Coffee	18.61±3.58		
Green tea	17.33±2.56		
Grape juice	17.07±2.19		

\*by one-way ANOVA

<Table 2> Color change according to beverage

Types of Drinks	Color level	F	p
Distilled water	.22±.65	57.240	.000***
Coffee	6.63±1.92		
Green tea	4.72±1.74		
Grape juice	3.22±1.48		

\*by one-way ANOVA

<Table 3> Color change by concentration and sample processing time of seaweed after coloring

Sample	Density	Shade				
		Before	3day	7day	10day	14day
PYEE	100	29	27	28	27	26
	250	22	17	17	14	17
	500	24	19	17	14	16
GAEE	100	23	19	20	14	15
	250	29	27	26	26	26
	500	24	22	21	18	17
SHEE	100	24	23	23	22	21
	250	22	19	17	14	13
	500	22	18	20	16	17
BSEE	100	26	23	23	21	20
	250	29	24	24	22	22
	500	24	21	22	19	18

<Table 4> Color change according to sample type

Sample	Color change	F	p
PYEE	5.33±2.15	.531	.663
GAEE	6.00±2.26		
SHEE	5.67±2.61		
BSEE	6.33±0.49		

<Table 5> Color change by density

Density	Color change	F	p
100	5.0±2.12	2.442	0.098
250	6.0±2.31		
500	6.5±2.01		

2. 음료 종류에 따른 착색의 정도 변화량

음료 종류에 따른 우치 착색 변화량은 <Table 2>와 같다. 7일 후 착색량에서 착색 전 수치를 뺀 변화량은 커피가 6.63으로 가장 높았고 녹차 4.72, 포도주스 3.22순으로 나타났다.

3. 착색 후 해조류 종류별 농도와 시료처리 시간에 따른 색상변화

착색 후 해조류 종류별 농도와 시료처리 시간에 따른 색상변화는 <Table 3>과 같다. 돌김의 돌김과 우뚝가사리는 10일까지는 밝아지다 14일에 측정 시에는 다시 어두워지는 경향을 보였고, 잎꼬시래기와 파래김의 경우 14일 후에 측정값에도 지속적으로 밝아지는 경향을 보였다.

4. 시료 종류에 따른 색상변화량

시료 종류에 따른 색상변화량은 <Table 4>와 같다. 파래김이 6.33으로 변화량이 가장 컸고, 우뚝가사리 6.00, 잎꼬시래기 5.67, 돌김 5.33 순으로 나타났다.

5. 시료 농도에 따른 색상변화량

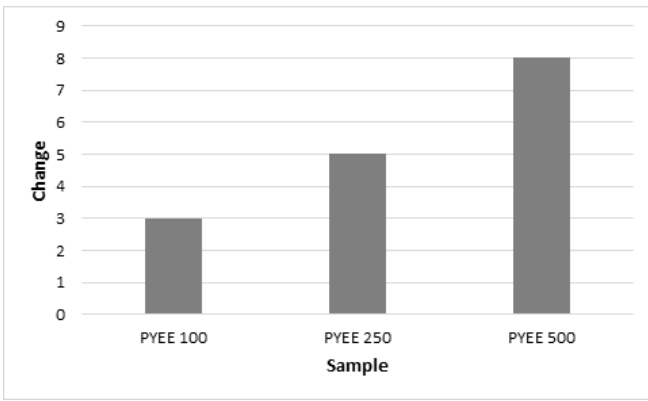
시료 농도에 따른 색상변화량은 농도가 높을수록 변화량이 컸으며, 100-250사이보다 250에서 500 사이의 변화량이 적었다 <Table 5>.

6. 시료별 농도에 따른 색상변화량

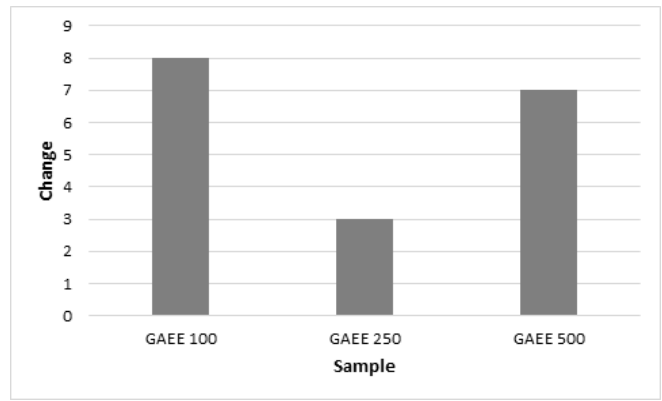
시료별 농도에 따른 색상변화량은 돌김은 농도가 높을수록 색상변화량이 컸고<Figure 1>, 우뚝가사리는 100에서 변화량이 가장 높았고 250에서 가장 낮아 농도에 영향을 크게 받지 않았다 <Figure 2>. 잎꼬시래기와 파래김에서는 250에서 색상변화량이 가장 높았다<Figure 3, Figure 4>.

7. 색상측정 시기에 따른 미백효과

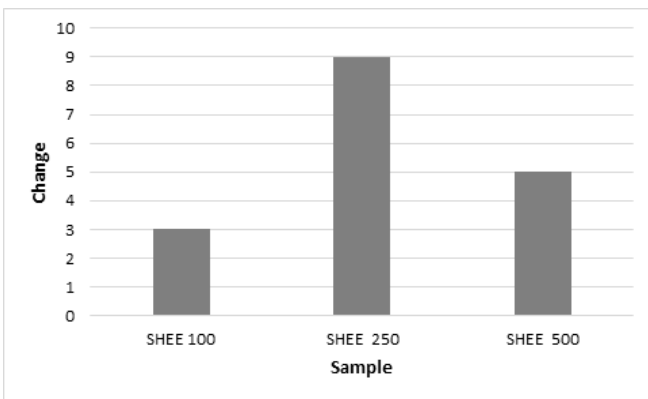
색상측정 시기에 따른 미백효과는 지속적으로 사용하는 시간이 길어질수록 미백효과가 더 좋은 것으로 나타났다(p=0.002) <Figure 5>.



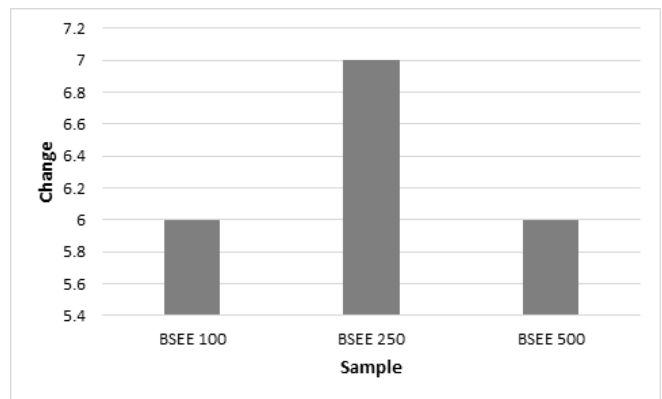
<Figure 1> Color change PYEE



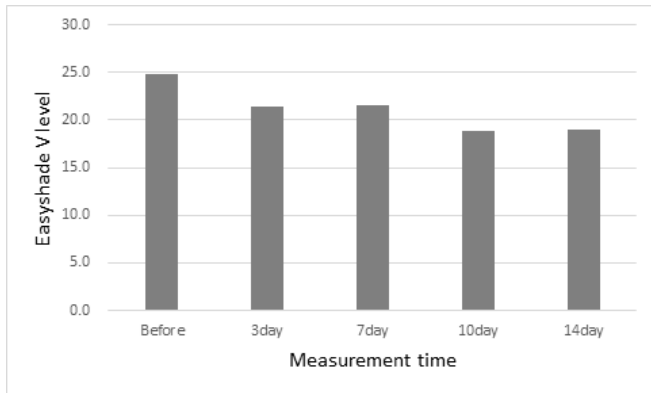
<Figure 2> Color change GAEE



<Figure 3> Color change SHEE



<Figure 4> Color change BSEE



<Figure 5> Whitening effect according to color measurement time

#### IV. 고찰

시대의 변화로 인해 미에 대한 기준은 계속 바뀌고 있으며, 치의학 영역 중 심미적인 부분에서는 환자의 선택권과 만족도에 많은 의미를 부여하고 있다[2]. 이에 치의학 영역에서 심미적인

부분 중 치아의 손상을 최소화 하는 치아미백에 대한 관심은 지속적으로 증가하고 있으며, 1900년대 이후 꾸준한 연구들이 이루어지고 있다[16][17].

치아미백의 경우 만족도는 진료를 받는 사람과 하는 사람의 의견 차가 크며, 이로 인한 마찰은 치과의사 중 미백 치료를 하는 의사의 경우 한 번쯤은 경험했을 것으로 생각된다[18]. 또한, 현재에는 병원에서 시행되는 치아미백뿐만 아니라 일반인들의 접근성이 높은 세치제나 치아미백상품에 대한 관심이 높아지고 있다[19]. 현재까지는 대부분이 화학약품인 과산화수소나 과산화요소 등을 함유하는 제품을 이용하여 치아의 착색된 유기질을 제거하고 있으나 이로 인한 다양한 문제점들로 인하여 치아미백시술 시 술자와 환자 모두 부담감을 가지고 있다[20].

이에 천연물을 이용한 치아미백에 대한 관심도는 지속적으로 증가하고 있으며, 일반적으로 착색이 되었을 때의 미백효과에 대한 관심이 더 높으나 효과는 미진한 수준이고, 전문가 미백은 평균적으로 2년 단위로 수행을 권장하며, 전문가 미백뿐 아니라 자가미백을 함께 시행하는 것을 권장하고 있다[21][22].

본 연구에서는 실제 임상 실험 전 위치에 적용하여 치아미백효

과를 검증하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 음료의 종류에 따른 착색은 커피, 녹차, 포도주스 순이었고 변화량 또한 커피가 가장 높았다. 이는 김 등의 연구에서 커피 종류에 따른 치아 착색을 알아본 결과 프림커피가 원두커피보다 높았고[23], 전반적으로 커피는 착색의 감수성이 높은 것으로 여러 연구에서 보고 되고 있다[24]. 이는 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 커피의 수유가 많은 지금 착색을 줄이기 위한 방안 마련이 필요하며, 그 방안 중 하나로 천연추출물을 이용한 가글 또는 세치제가 하나의 대안이 될 것으로 생각된다.

착색 후 시료처리에 따른 결과는 돌김과 우뭇가사리 추출물에서는 10일 이후 다시 어두워지는 경향을 보였으나, 잎꼬시래기와 파래김에서는 14일에도 지속적으로 밝아졌다. 이는 공 등[25]의 연구에서 천연 과일을 이용한 미백 치약사용 시 3주 이후부터 효과를 나타낸 것과 유사한 결과를 보였다. 그러나 본 연구에서 농도에 대한 부분과 다시 어두워지는 시료에 대한 부분에서는 농도를 낮춰 추가연구가 필요할 것으로 사료 된다.

색상변화량은 농도와 관계없이 파래김에서 가장 효과가 좋았고 우뭇가사리, 잎꼬시래기, 돌김 순이었고, 시료의 농도가 높을수록 변화량이 크나, 250이후에는 변화량이 크지는 않았다. 또한 돌김은 농도가 높을수록, 우뭇가사리는 100에서 잎꼬시래기와 파래김은 250에서 색상변화량이 가장 높았다. 현재까지 대부분의 해조류 연구들은 항염과 항산화에 중점을 두고 이루어지고 있으며[26][27], 최근 윤과 박[28]의 연구에서 치주질환 완화에 도움을 주는 것으로 연구가 이루어졌다.

현재 해조류를 이용한 치아미백에 관한 연구는 전무한 실정이며 이를 기반으로 다양한 연구를 통해 천연추출물을 활용한 세치제 개발의 기반을 마련할 수 있을 것으로 사료 된다.

본 연구는 세치제가 아닌 에탄올추출물을 이용하여 우치에 적용하여 실험으로 실제 세치제로 활용되기는 어려운 한계를 가지고 있다. 또한, 우뭇가사리의 경우 농도가 100에서 효과가 가장 높고, 잎꼬시래기와 파래김에서는 250에서 가장 높아 적정 농도를 찾는 추가 실험을 진행하여야 할 것이다. 그럼에도 본 연구의 결과는 임상실험 진행을 위한 기초를 마련하였다는 것에 의미를 부여할 수 있을 것으로 사료 된다.

## V. 결론

본 연구에서는 해조류를 이용한 기능성 미백 세치제를 개발하기 위한 전 임상 단계로 우치를 이용하여 해조류의 미백효과를

검증하고자 한다. 음료의 종류에 따른 착색은 커피, 녹차, 포도주스 순이었고 변화량 또한 커피가 가장 높았고, 착색 후 시료처리에 따른 결과는 돌김과 우뭇가사리 추출물에서는 10일 이후 다시 어두워지는 경향을 보였으나, 잎꼬시래기와 파래김에서는 14일에도 지속적으로 밝아졌다. 색상변화량은 농도와 관계없이 파래김에서 가장 효과가 좋았고 우뭇가사리, 잎꼬시래기, 돌김 순이었고, 시료의 농도가 높을수록 미백효과가 좋으나, 250이후에는 미백효과가 크지 않았다. 돌김은 농도가 높을수록, 우뭇가사리는 100에서 잎꼬시래기와 파래김은 250에서 색상변화량이 가장 높았다.

따라서 본 연구결과 4종류의 해조류에서는 농도와 적용시간에 차이는 있으나, 치아미백효과가 있는 것으로 보여 이를 활용한 미백 기능성 세치제 개발에 발판을 마련하였다.

## REFERENCES

1. Dunn WJ, Murchison DF, Broome JC: Esthetics: patients' perceptions of dental attractiveness. *Journal of Prosthodontics* 5(3):166-171, 1996.
2. Samorodnitzky-Naveh GR, Geiger SB, Levin L: Patients' satisfaction with dental esthetics. *J Am Dent Assoc* 138(6):805-808, 2007.
3. Hattab FN, Q udeimat MA, al-Rimawi HS: Dental discoloration: an overview. *J Esthet Dent* 11(6):291-310, 1999.
4. Richards D: Oral hygiene regimes for mechanically ventilated patients that use chlorhexidine reduce ventilator-associated pneumonia. *Evidence Based Dentistry* 14(3):91-92, 2013
5. Kwon SR, Lee SH: *Color Atlas of Tooth Whitening* Seoul:DaehanNarae Publishing 2006.
6. Kihn PW: Vital tooth whitening. *Dent Clin North Am* 51(2):319-331, 2007.
7. Hannig C, Zech R, Henze E, Dorr-Tolui R, Attin T: determination of peroxides in saliva-kinetics of peroxide release into saliva during home-bleaching with Whitestrips and Vivastyle. *Arch Oral Biol* 48(8):559-566, 2003.
8. Nam SH, Choi JO: Efficacy and evaluation of tooth stain with various pH beverages following whitening dentifrice. *J Dent Hyg Sci* 13(2):191-6, 2013.
9. Pohjola R, Browning WD, Hackman ST, Meyers ML, Downey MC: Sensitivity and tooth whitening agents. *J*

- Esthet Restor Dent 14(2):85-91, 2002.
10. Anagnostou M, Chelioti G, Chioti S, Kakaboura A: Effect of tooth-bleaching methods on gloss and color of resin composites. *J Dent* 38:129-136, 2010.
  11. Ahn JH, Kim JH, Kim JH. Tooth whitening maintenance efficacy of dentifrices containing several active ingredients in vitro and in vivo. *J Korean Soci Dent Hyg* 15(2):325-332, 2015.
  12. Do YM. *Magnoliae Cortex, Centella asiatica and Zea Mays L: Contained dentifrice according to the phase influence to the oral environment*[Master's thesis]. Seoul: Univ. Dankook, 2017.
  13. Kim JH, Chang YS, Shin SC, Kim BJ, Ahn JH: The effects of dentifrice containing sodium bicarbonate and triclosan on oral malodor. *Int Clin Prev Dent* 7(1):41-49, 2011.
  14. Ma DS, Park DY, Jung SH: Effect of the dentifrice containing hydroxyapatite, sodium pyrophosphate and carbamide peroxide on the reductions of gingivitis the change of micro hardness and brightness on tooth enamel. *J Korea Acad Dent Health* 22(1):1-11, 1998.
  15. Yoon HS, Kim HJ: A clinical experimental study on tooth whitening effectiveness in toothpaste of containing natural extracts. *Journal of Korean society of Dental Hygiene* 18(1):19-29, 2018.
  16. Lee DH, Chang CH: A study on the opinions about the field of aesthetic surgery : survey results. *Arch plast surg* 21(6):1138-47, 1994.
  17. Kim HY, Nam SH, Choi JO, Kwun HS, Jeong MA: An evaluation of whitening effect and microhardness on the enamel surface by white toothpaste. *Korea Contents Soci* 13(10):427-33, 1994.
  18. Carlsson GE, Wagner IV, Watanabe T: An international comparative multicenter study of assessment of dental appearance using computer-aided image manipulation. *Int J Prosthodont* 11(3):246-254, 1998.
  19. Wagner IV, Carlsson GE, Schneider N, et al.: A Comparative Study of Assessment of Dental Appearance by Dentists, Dental Technicians, and Laymen Using Computer-Aided Image Manipulation. *J Esthet Dent* 8(5):199-205, 1996.
  20. Thitinthapan W, Satamanont P, Vongsavan N: In vitro penetration of the pulp chamber by three brands of carbamide peroxide. *J Esthet Dent* 11(5): 259-264, 1999.
  21. Poyser, N. J. , Kelleher, M. G. D. , Briggs, P. F. A: *Managing Discoloured Non-Vital Teeth: The Inside/Outside Bleaching Technique*. *Dental Update* 31(4):204-204, 2004.
  22. Lee KH, Kim S: Utilization of Resin Infiltration for Prolonging of Tooth Whitening Effects. *J Korean Acad Pediatr Dent* 44(1):1-10, 2017.
  23. Kim EH, Lee DH, Oh HS: Effects of the repetitive tasting of different blending types of coffee on teeth stain during home bleaching. *J Korean Soc Dent Hyg* 10(6):955-963, 2010.
  24. Ghavamnasiri M, Bidar M, Rad AH, Namazikhah MS: The effect of 16 percent carbamide peroxide on enamel staining susceptibility. *J Calif Dent Assoc* 34(11):873-876, 2006.
  25. Gong MJ, Kim SW, Kim SJ et al: Whitening Effect with Fruit and Whitening Toothpaste. *Journal of the Korea Convergence Society* 8(9):127-133, 2017.
  26. Kim MJ, Kim MJ, Kim KBWR et al: Anti-Inflammatory Effect of Sargassum patens C. Agardh Ethanol Extract in LPS-induced RAW264.7 Cells and Mouse Ear Edema. *Korean Journal of Microbiology and Biotechnology* 45(2):110-117, 2017.
  27. Lee SJ, Lee DG, Kim MH et al: Enhancement of Anti-inflammatory Activity by Fermentation of Sargassum siliquanstrum. *J of Life Science* 26(3):318-324, 2016.
  28. Park CM, Yoon HS: Anti-inflammatory effect of Porphyra yezoensis ethanol extract through the inhibited NF-kB and JNK activation in LPS-PG stimulated HGF-1 cells. *Journal of the Korea Convergence Society* 9(12):81-88, 2018.