

녹차잎, 뽕잎, 마테잎 추출물이 *S. mutans*에 미치는 항균효과

김성숙**, 원지혜*, 이고은*, 이루리*, 이선미*, 이진희*, 강경희*
건양대학교 의과대학 치위생학과*, 건양대학교병원 치과**

Anti-bacteria effect of green tea, mulberry, and mate leaves extracts on *S. mutans*

Sung-Sook Kim **, Ji-Hye Won*, Go-Eun Lee*, Ru-Ri Lee*, Sun-Mi Lee*,
Jin-Hee Lee*, Kyung-hee Kang*

Dept. of Dental Hygiene, Collage of Medical Science, Konyang University*
Dept. of Dentistry, Konyang University Hospital**

요 약 본 연구는 일상에서 흔히 차로 음용되고 있는 녹차잎, 마테잎, 뽕잎이 치아우식원인균으로 알려진 *S. mutans*에 미치는 항균효과를 알아보고자 하였다. *S. mutans*를 추출물이 첨가된 배지에 1%씩 접종하고 37°C에서 6시간과 10시간동안 배양한 후 흡광도 및 세균 집락수를 측정하였다. 녹차잎, 마테잎, 추출물은 0, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0%의 농도로 배지에 첨가하였다. *S. mutans*의 성장억제효과를 확인한 결과, 농도가 높을수록 colony의 수가 현저히 줄어드는 것을 관찰 할 수 있었다. 2% 추출물을 첨가하고 10시간 후 세균 집락수를 측정하였을 때 녹차잎은 99.0%, 뽕잎은 97.1%, 마테잎에서는 89.6%의 높은 성장억제율을 나타내었다.

주제어 : 녹차잎, 뽕잎, 마테잎, 항균, *S. mutans*

Abstract This study aims to figure out how green tea leaves, mulberry leaves, and mate leaves that are often taken around in drinking tea influence on *S. mutans* known as dental caries causative bacteria. After vaccinating 1% of *S. mutans* on the extract added badge and incubating 6 hours and 10 hours in 37°C, it calculated absorbance and bacterial colony number. Extract of green tea leaves and mate leaves were added with 0, 0.5, 1.0, 2.0, and 4.0% of concentration. As a result of growth suppressive effect of *S. mutans*, it may be observed that colony number significantly decreases in higher concentration. When it calculated bacterial colony number with adding 2% extract after 10 hours, 99.0% for green tea leaves, 97.1% for mulberry leaves, and 89.6% for mate leaves appeared.

Key Words : Green tea leaf, Mulberry leaf, Mate leaf, Anti-bacteria, *S. mutans*

Received 1 November 2016, Revised 30 December 2016
Accepted 20 January 2017, Published 28 January 2017
Corresponding Author: Kyung-Hee Kang(Konyang University)
Email: dhkhkang@konyang.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. 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.

ISSN: 1738-1916

1. 서론

치아우식증은 세균에 의한 감염성 구강질환으로 원인균은 *Streptococcus mutans*로 알려져 있다. *S. mutans*는 그람양성구균으로 물에 녹지 않는 점액성분의 다당류를 합성하는 능력이 있어 치아의 표면에 다른 세균과 합동으로 치면세균막을 형성한다. 치면세균막은 치아표면에 붙어있는 세균덩어리의 얇고 끈적거리는 막으로 치아우식, 치석, 치주병 등을 일으키는 원인물질이다. 또한 *S. mutans*는 당 대사를 통하여 산을 생성하여 pH를 낮추어 치아에서 칼슘을 유리시켜 치아를 탈회시킨다[1].

그 동안 주변에서 쉽게 접할 수 있는 천연추출물을 이용하여 구강질환을 예방하고자 하는 연구들이 활발하게 이루어져 왔다[2,3]. 녹차는 *S. mutans* 등을 억제하는데 효과적이며, 녹차의 catechin 등 polyphenol 화합물이 glucosyltransferase에 대한 강력한 저해활성을 갖는다고 하였으며[4]. 계피는 항균효과, 항돌연변이원성, 항암효과, 항궤양유발작용, 항알러지효과 및 보체계 활성화 작용 등의 효과가 있다고 보고되었다[5]. 전통약제들인 감초(*Glycyrrhiza uralensis*), 강황(*Ostericum koreanum*), 결명자(*Cassia tora*), 구기자(*Lycium chinense*), 오미자(*Schzandra chinensis*), 질경이(*Plantago bractycarpa*), 치자(*Gardenia jasminoides*), 향부자(*Cyperus rotundus*) 등 많은 식물에서 항균효과를 발견하였고[6], 몰약(*Myrrha*), 상백피(*Moriradicis cortex*), 승마(*Cimicifugae rhizoma*), 인삼 사포닌(*Ginseng Saponine*) 등의 천연 추출물에서는 구강 내 염증 완화, 소염, 진통의 효과가 있다고 보고되었다[7]. 이외에도 테르펜, 페놀, 탄닌 등의 화합물을 주성분으로 한 솔잎추출물은 항균 및 항염효과가 있다고 보고되었다[8].

치약 등의 구강질환 예방용품에 방부살균제를 배합하여 사용되게 되는데, 방부살균제는 구강질환의 원인이 되는 구강미생물에 대해 살균작용을 하거나 그 대사작용을 저지시키는 작용을 한다[9]. 방부살균제를 장기간 사용함으로써 발생할 수도 있는 인체부작용을 최소화하기 위해 최근 각종 천연추출물의 항균작용에 대한 관심이 높아지고 있다.

이에 본 연구에서는 천연물 중 우리가 주변에서 흔히 차로 음용하고 있는 녹차잎, 마테잎, 뽕잎이 치아우식원인균으로 알려진 *S. mutans*에 미치는 항균효과를 알아보고자 하였다.

2. 연구재료 및 방법

2.1 추출물 준비

연구 재료는 국내산 100% 녹차가루, 마테잎가루, 뽕잎가루를 구입하여 사용하였다. 각각의 가루 80 g과 80% ethanol 800 ml을 혼합하여 상온에서 24시간동안 보관한 후에 침전물을 제외한 액체성분만을 vacuum여과기에 통과시켰다. 여과된 추출물을 감압농축기를 이용하여 농축된 각각의 추출물을 얻었다. 농축된 추출물은 동결건조 후 연구에 사용하였다.

2.2 사용 균주 및 배양

생물자원센터(KCTC)으로부터 *S. mutans* KCTC3065를 분양받아 BHI 액체배지에 접종하고 37°C 배양기에서 배양하며 사용하였다.

2.3 흡광도 및 집락수 측정

추출물을 0%, 0.5%, 1%, 2%, 4%의 농도로 실험군 BHI 액체배지에 각각 첨가하였고 대조군에는 추출물을 첨가하지 않았다. 각각의 배지에 2회 계대 배양시킨 *S. mutans* 균주를 1% 접종하여 37°C 배양기에서 배양하면서 6, 10 시간 간격으로 Sampling하여 흡광도 값을 측정하였다. 흡광도는 분광광도계에서 600 nm로 측정하였고 모든 실험군은 3개씩 반복하여 평균값을 내었다.

집락수 측정은 6, 10 시간 간격으로 100 µl씩 Sampling하여 멸균증류수에 10⁵ 배로 희석한 후 고체배지에 접종하였다. 37°C에서 48시간 동안 배양 후 각각의 추출물의 농도에 따른 시간별 집락형성단위(Colony Forming Unit, 이하 CFU)를 측정하였다. 모든 실험군은 3개씩 반복 실험하여 평균값을 내고 추출물에 의한 *S. mutans*의 성장 억제율은 아래 식을 이용하여 구하였다.

$$\text{억제율(\%)} = \frac{(\text{대조군의 세균수} - \text{실험군의 세균수}) * 100}{\text{대조군의 세균수}}$$

3. 연구결과

3.1 추출물 농도에 따른 흡광도

BHI 액체배지에 *S. mutans*와 0%, 0.5%, 1%, 2%, 4%

농도의 녹차잎, 뽕잎, 마테잎 추출물을 첨가하여 6 시간, 10 시간동안 배양한 뒤 Sampling 하여 600 nm에서 흡광도를 측정하였다. 6 시간동안 배양한 뽕잎 추출물 0% 농도의 흡광도는 0.11이었고, 농도가 0.5%일 때 0.03, 1%일 때 0.04, 2%일 때 0.04, 4%일 때 0.00이었다. 마테잎 추출물 0% 농도의 흡광도는 0.12이었고, 농도가 0.5%일 때 0.03, 1%일 때 0.03, 2%일 때 0.05, 4%일 때 0.17이었다.

10 시간 배양한 뽕잎 추출물 0% 농도의 흡광도는 0.30이었고, 농도가 0.5%일 때 0.07, 1%일 때 0.06, 2%일 때 0.01, 4%일 때 0.00이었다. 마테잎 추출물 0% 농도의 흡광도는 0.29이었고, 농도가 0.5%일 때 0.09, 1%일 때 0.08, 2%일 때 0.39, 4%일 때 0.18이었다. 녹차의 흡광도값은 측정되지 않았다<Table 1>.

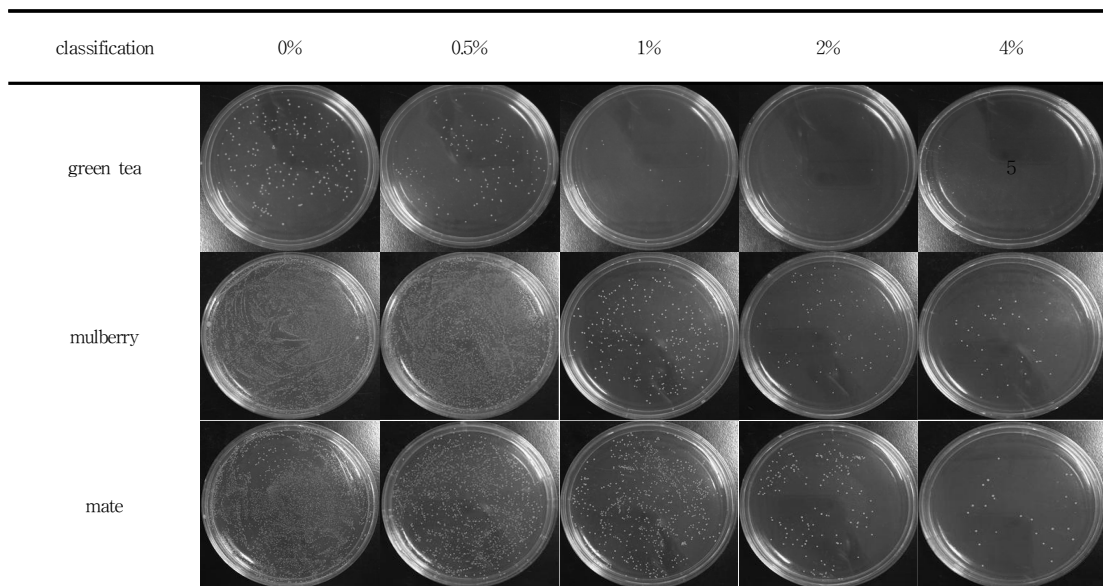
<Table 1> Absorbance in accordance with extract concentration

classification	6h					10h				
	0%	0.5%	1%	2%	4%	0%	0.5%	1%	2%	4%
green tea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mulberry	0.11	0.03	0.04	0.04	0.00	0.30	0.07	0.06	0.01	0.00
mate	0.12	0.03	0.03	0.05	0.17	0.29	0.09	0.08	0.39	0.18

<Table 2> Growth inhibition of *S. mutans* in accordance with extract concentration

concentration (%)	log10 CFU/ml			Inhibition rate(%)		
	green tea	mulberry	mate	green tea	mulberry	mate
0	190.5±106.8*	10272.0±633.6*	5416.0±376.0*	0.0±0.0*	0.0±0.0*	0.0±0.0*
0.5	125.5±6.4*	1629.2±1152.0	1788.0±292.0*	49.3±2.6*	55.0±18.6	66.5±10.9
1	21.5±13.4*	823.1±582.0	727.5±15.5*	91.6±4.6*	76.9±6.5*	86.5±0.9*
2	2.5±2.1*	125.2±88.5	562.5±54.5*	99.0±0.8*	97.1±1.4*	89.6±0.4*
4	0.0±0.0*	19.1±13.5*	261.0±71.0*	100±0.00*	98.3±0.3*	95.2±1.4*

*p<0.05



[Fig. 1] CFU of *S. mutans* in accordance with extract concentration

3.2 추출물 농도에 따른 성장억제율

추출물의 종류에 따른 *S. mutans*에 대한 항균효과를 보기위해 각각의 추출물을 농도별로 첨가하여 배양한 후 집락 수를 관찰하고 성장억제 효과를 측정하였다.

녹차잎 추출물을 첨가하여 배양하였을 때 *S. mutans*의 집락 수는 0%에서 191개, 0.5%에서 126개 1%에서 22개 2%에서 3개 4%에서 0개를 나타내었고 성장억제율은 0.5%에서 49.3 ± 2.6 , 1%에서 91.6 ± 4.6 , 2%에서 99.0 ± 0.8 , 4%에서 100 ± 0.00 를 나타내었다.

빵잎 추출물을 첨가하여 배양하였을 때 *S. mutans*의 집락 수는 0%에서 10272개, 0.5%에서 1629개 1%에서 823개 2%에서 125개 4%에서 19개를 나타내었고 성장억제율은 0.5%에서 55.0 ± 18.6 , 1%에서 76.9 ± 6.5 , 2%에서 97.1 ± 1.4 , 4%에서 98.3 ± 0.3 를 나타내었다.

마테잎 추출물을 첨가하여 배양하였을 때 *S. mutans*의 집락 수는 0%에서 5416개, 0.5%에서 1788개 1%에서 728개 2%에서 563개 4%에서 261개를 나타내었고 성장억제율은 0.5%에서 66.5 ± 10.9 , 1%에서 86.5 ± 0.9 , 2%에서 89.6 ± 0.4 , 4%에서 95.2 ± 1.4 를 나타내었다.

녹차잎, 빵잎, 마테잎 추출물의 *S. mutans*에 대한 성장억제율은 3가지 추출물 모두에서 농도가 높아질수록 성장억제율도 높아지는 결과를 나타냈었다<Table 2>, [Fig. 1].

4. 고찰

치아우식증은 치아의 파괴를 동반한 감염성 질환으로 구강 내 세균, 음식물, 타액의 상호작용에 의해 유발되는 다인성 질환이다. 구강 내 세균 중에서도 *S. mutans*가 주요 원인균으로 치면의 피막에 부착한 후 자신이 생산하는 glucosyltransferase에 의하여 음식물 중의 설탕으로부터 불용성 glucan을 합성한다. 합성된 glucan은 치면에서 증식하는 세균 간의 결합을 증가시키며, 치면에 부착한 *S. mutans*는 당질 대사과정에서 lactic acid 등 유기산을 생성하여 치아의 법랑질을 탈회(decalcification)시켜 치아우식증을 유발한다[10]. 최근 치아우식증을 효과적으로 예방하기 위하여 *S. mutans*의 증식을 억제하는 기능, 그리고 설탕으로부터 glucan 합성에 관여하는 GTase 활성 저해 기능을 갖는 항우식 물질의 검색이 활발히 이

루어지고 있다[11]. 임 등의 연구에서는 오래전부터 기호 식품으로 음용되었던 녹차와 결명자차를 이용하여 streptococci에 대한 항균작용을 실험하였고, 녹차추출물은 alpha-amylase의 활성 억제를 보이는 성질인 폴리페놀류를 포함하고 있어 *S. mutans* 및 *S. sobrinus*에 대한 성장 억제능을 갖는다고 보고하였다[12]. 오이풀 추출물은 치아우식증 주 원인균인 *S. mutans*의 성장과 S-HA에의 부착을 농도의존적으로 억제하여 치아우식증 예방에 있어 효과가 있으며[13] 빵잎에도 카테킨 중에서 EC와 EGCG가 포함되어 있어 치아우식증 예방에 효과가 있다[14]. 녹차에 함유된 카테킨의 하나인 EGCG가 치태의 pH 하락을 억제하며, *S. mutans*로부터 산 생성을 억제하는데 효과적이며[15], 빵잎의 카테킨은 녹차에 비하여 매우 적은 양이 함유되어 있으나, 다양한 플라보노이드가 다량 함유되어 있어서 강한 항산화 작용이 있음이 보고되었다[16]. 카테킨은 대표적인 폴리페놀 화합물로 녹차와 같은 차 종류에 존재하며 *S. mutans*의 GTase의 활성을 저해함으로써 세포의 다당류인 glucan의 생성을 억제하여 항우식 작용을 나타낸다[17,18]. 항균효과를 알아보는 방법에는 대표적으로 액체배지 희석법, 고체배지 희석법, 디스크 확산법이 있다. 액체배지 희석법은 추출물을 에탄올에 용해시킨 다음 멸균된 배지에 24시간 배양하여 활성화 시킨 다음 흡광도의 변화를 측정하는 것이다[19]. 이러한 액체배지 희석법은 흡광도 값을 이용하여 균의 활성을 알아볼 수 있는 장점이 있다. 그러나 이 방법은 흡광도 값을 측정하기 위한 장비가 필요하다는 한계가 있다. 고체배지 희석법은 균의 활성을 눈으로 보고 직접 헤아릴 수 있어 효과적이라는 장점이 있다. disc 확산법은 검사에 사용되는 배지와 시약 등이 제조회사마다 다르고 시험과정이 수작업에 의존할 수밖에 없어서 오차가 발생할 수 있으므로 disc 확산법은 본 실험에서 배제하였다. 액체배지와 고체배지 병행에 의한 효율성 분석에 대한 연구에서 액체배지는 고체배지에 비하여 양성률이 높고 배양시간이 짧지만, 오염률이 높고 분리배양이 어려운 단점을 지니 고체배양과 병행하는 것이 적절하다고 알려져 있다[20]. 따라서 항균 효과를 보기 위한 방법으로 오차를 줄이기 위하여 액체배지 희석법과 고체배지 희석법을 사용하여 비교하였다. 액체배지 희석법을 이용하여 흡광도 값을 측정하고, 고체배지 희석법을 이용하여 집락형성수를 관찰하였다.

본 연구에서는 흡광도 값에 있어 뽕잎과 마테잎에서 농도가 높아질수록 흡광도값이 낮아지는 경향을 보여 유의한 성장억제효과를 볼 수 있었다. 녹차잎 추출물은 고유의 색 때문에 600nm 파장에서는 정확한 균의 흡광도값은 측정할 수 없었지만 집락 형성단위에서 농도가 높아질수록 성장억제율이 유의하게 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 황유현 등이 보고한 논문에 의하면 녹차의 polyphenol 화합물이 glucosyltransferase에 대한 강력한 저해활성을 갖는다고 하였다[5]. 또한, Jin은 뽕잎 추출물의 페놀화합물의 함량이 항산화능에 관계 있음을 입증하였고[21]. Nihal Turkmen 등은 마테차 추출물의 폴리페놀 함량을 비교하여 항산화 활성과 높은 상관관계를 보고하였다[22]. 본 연구 결과 세 가지 추출물 모두 농도가 증가할수록 *S. mutans*에 대해 항균 효과가 있다는 것을 관찰할 수 있었으며 이는 항균활성을 갖는 polyphenol 성분이 녹차, 뽕잎과 마테잎에 모두 포함되어 있어 항균효과에 유의한 결과를 보이는 것으로 생각된다.

그러나 본 연구는 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 첫째, 녹차 추출물의 고유의 색 때문에 600 nm 파장에서는 정확한 균의 흡광도값은 측정할 수 없었다. 둘째, *S. mutans*의 항균효과만 보았기 때문에 *S. mutans*를 제외한 다른 우식균에 대한 항균효과를 확인할 수 없다는 한계점을 가지고 있다. 셋째, 구강상태와 다른 환경에서 실험이 진행되었다는 점을 들 수 있다. 따라서 추후 구강과 비슷한 환경에서 다양한 구강내 세균을 대상으로 항균효과에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- [1] Hahn CL, Falkler WA, Jr, Minah GE, "Microbiological studies of carious dentine from human teeth with irreversible pulpitis." Arch Oral Biol, Vol. 36, No. 2, pp. 147-153 ,1991.
- [3] Lee SS, Zhang W, Li Y, "The antimicrobial potential of 14 natural herbal dentifrices: Results of an in vitro diffusion method study." J Am Dent Assoc, Vol 135, pp. 1133 - 1141 ,2004.
- [4] Adria FA, Zidan OA. "Natural products for dental caries prevention." J Med Food, Vol. 7, pp. 381-384 ,2004
- [5] Yoo Hyun Hwang, Jeong Weon Yoon. "The Effects of extracts of *Formitopsis pinicola* on the dental caries pathogens." Journal of the Korean academy of dental health, Vol. 31, No. 2, pp. 193-204 ,2007.
- [6] Eun Soo Sohn, "Proceedings of 2004 KICHe and KSIEC Meeting : Domestic R&D trend analysis of functional food using medical plants." Vol. 8, No. 2, pp. 470-473 ,2003
- [7] Da Hong Lee, Hyeon Hee Yu, Su Young Jung, Hea Dalma Moon, Su Min Kim, Byung Hun Jeon, Yong Ouk You, "Anticariogenic Properties of the Ethanol Extract of *Tribuli fructus* against *Streptococcus mutans*." Journal of physiology & pathology in Korean Medicine, Vol. 21, No. 5, pp. 1148-1153 ,2007
- [8] Jong-Soo MOK, Ki-Cheol SONG, Nack-JOONG CHOI and Ho-Shik YANG. "Antibacterial Effect of Cinnamon (*Cinnamomum cassia*) Bark Extract against Fish Pathogenic Bacteria." J. Korean Fish, Soc. Vol. 34, No. 5, pp. 545-549 ,2001.
- [9] Kwang Hak Bae, Byung Jin Lee, Yun Kyung Jang, Byung Ryeul Lee, Won Jae Lee, Duk Soo Chang, Hyock Soo Moon, Dai Il Paik, Johng Bai Kim. "The effect of mouthrinse products containing sodium fluoride, cetylpyridinium chloride(CPC), pine leaf extracts and green tea extracts on the plaque, gingivitis, dental caries and halitosis." J Korean Acad Dent Health, Vol. 25, No. 1, pp. 51-59 ,2001.
- [11] Rousff RL, Martin SF, Youtsey CO: Quantitative survey of narirutin, naringin, hesperidin and neohesperidin in citrus, J Agric Food Chem, 35: 1027-1030, 1987.
- [10] Mosci F, Perito S, Bassa S, Capuano A. "The role of *Stretococcus mutans* in human caries." Minerva Stomatol, Vol. 39, pp. 413-429 ,1990.
- [11] Hee-Don Choi, Yoon-Jeoung Koh, In-Wook Choi, Yun-Sook kim and Yong-kon Park, "Anticariogenic Activity and Glucosyltransferase Inhibitory Effects of Extracts from Pine Needle and Twig." KOREAN J. FOOD SCL TECHNOL, Vol. 39, No. 3, pp. 336-341 ,2007.
- [12] Lim SH, Seo JS, Yoon YJ, Kim KW, Yoo SY, Kim

- HS, Kook JK, Lee BR, Cha JH, Park JY, "Effect of Leaf-Extract from *Camellia sinensis* and Seed-Extract from *Cassia tora* on Viability of Mutans Streptococci isolated from the interface between orthodontic brackets and tooth surfaces." *The Korean Journal of Orthod*, Vol. 33, No. 5, pp. 381-389, 2003.
- [13] Kwang Jin Son, Soon Aeh Lee, Gee Don Lee, Young Sam Kim, Jae Gyu Jeon, Kee Wan Chang, "Effects of crude *Sanguisorba officinalis* L. extract on the growth and the adherence to hydroxyapatite beads of mutans streptococci." *J Korean Acad Dent Health*, Vol. 28, No. 1, pp. 97-104, 2004.
- [14] Heui Sam Lee, Sun Yeou Kim, Ho Jung Jeon, Sang Duk Lee, Jae Yoo Moon, Ae Jung Kim, Won Chu Lee, Kang Sun Ryu, "Growth inhibitory Effect of *Clostridium perfringens* for Catechins separated from Mulberry Leaf." *Korean J Seric*, Vol. 42, pp. 6-9, 2000.
- [15] Hirasawa M, Takada K, Otake S, "Inhibition of acid production in dental plaque bacteria by green tea catechins." *Caries Res*, Vol. 40, pp. 265-270, 2006.
- [16] Sun-yeou Kim, Won-chu Lee, Hyun-bok Kim, Ae-jung Kim, Soon-kyung Kim, "Antihyperlipidemic Effects of Methanol Extracts from Mulberry Leaves in Cholesterol - Induced Hyperlipidemia Rats." *Korean Journal of Food Science*, Vol. 27, pp. 1217-1222, 1999.
- [17] Hattori M, Kusumoto IT, Namba T, Ishigami, T, Hara Y, "Effect of tea polyphenols on glucan synthesis by glucosyltransferase from *Streptococcus mutans*." *Chem Pharm Bull Tokyo*, Vol. 38, pp. 717-720, 1990.
- [18] Matsumoto M, Minami T, Sasaki H, Sobue S, Hamada S, Ooshima T, "Inhibitory effects of oolong tea extract on caries-inducing properties of mutans streptococci." *Caries Res*, Vol. 33, pp. 441-445, 1999.
- [19] Tae Hyun Youm, Heung Bin Lim, "Antimicrobial Activities of Organic Extracts from Fruit of *Thuja orientalis* L." *Korean J. Medicinal Crop Sci*, Vol. 18, No. 5, pp. 315-322, 2010.
- [20] Young Kim, Jae Woo Jung, Kang Mo Gu, Joo Young Lee, Jin Se Kim, Sang Won Yoon, Jae Chol Choi, Jong Wook Shin, Jae Yeol Kim, In Won Park, Byoung Whui Choi, "A Case of Recurrent Allergic Bronchopulmonary Aspergillosis with Weak Asthmatic Symptoms Department of Internal Medicine." *Chung-Ang University College of Medicine*, Vol. 120, pp. 240-241, 2015.
- [21] So-yeon Jin, "Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Maejalgwa added Mulberry Leaf Powder." Dept. of Traditional Dietary Life Food, Graduate School, Sookmyung Women's University, pp. 140-742, 2013.
- [22] Nihal Turkmen, Ferda Sari, Y. Sedat Velioglu. "Effects of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous tartrate and Folin - Ciocalteu methods." *Food Chemistry*, Vol. 99, No. 4, pp. 835-841, 2006.

김 성 숙(Kim, Sung Sook)



· 2017년 2월 ~ 현재 : 건양대병원 치과 교수
 · 관심분야 : 보철
 · E-Mail : sugarage79@naver.com

원 지 혜(Won, Ji Hye)



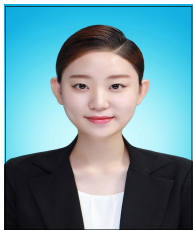
· 2013년 3월 ~ 2017년 2월 : 건양대학교 치위생학과 졸업예정
 · 관심분야 : 치위생, 구강보건
 · E-Mail : dentjh1@naver.com

이 고 은(Lee, Go Eun)



· 2013년 3월 ~ 2017년 2월 : 건양대
학교 치위생학과 졸업예정
· 관심분야 : 치위생, 구강보건
· E-Mail: leego Eun9@naver.com

이 루 리(Lee, Ru Ri)



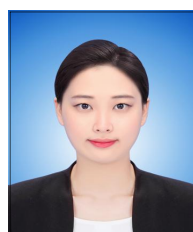
· 2013년 3월 ~ 2017년 2월 : 건양대
학교 치위생학과 졸업예정
· 관심분야 : 치위생, 구강보건
· E-Mail : shz0224@daum.net

이 선 미(Lee, Sun Mi)



· 2013년 3월 ~ 2017년 2월 : 건양대
학교 치위생학과 졸업예정
· 관심분야 : 치위생, 구강보건
· E-Mail: sunmmi0630@naver.com

이 진 희(Lee, Jin Hee)



· 2013년 3월 ~ 2017년 2월 : 건양대
학교 치위생학과 졸업예정
· 관심분야 : 치위생, 구강보건
· E-Mail : dlwsgmlo@hanmail.net

강 경 희(Kang, Kyung hee)



· 2008년 3월 ~ 현재 : 건양대학교 치
위생학과 부교수
· 관심분야 : 치위생, 구강보건
· E-Mail :
dhkhkang@konyang.ac.kr