



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박사학위논문

한국인 선호 음식물에 대한
치아 착색 지수 (TSI) 개발

Development of Tooth Stain Index (TSI)
based on the food preferred by Koreans

지도교수 박용덕

경희대학교 대학원
치의학과

안효광

2015년 2월

박사학위논문

한국인 선호 음식물에 대한
치아 착색 지수 (TSI) 개발

Development of Tooth Stain Index (TSI)
based on the food preferred by Koreans

지도교수 박용덕

경희대학교 대학원
치의학과

안효광

2015년 2월

한국인 선호 음식물에 대한 치아 착색 지수 (TSI) 개발

Development of Tooth Stain Index (TSI)
based on the food preferred by Koreans

지도교수 박용덕

이 논문을 박사 학위논문으로 제출함

경희대학교 대학원
치의학과 예방/사회치과학전공

안효광

2015년 2월

안효광의 치의학 박사학위 논문을 인준함

주심교수 김형찬 印

부심교수 권공록 印

부심교수 노대현 印

부심교수 박용덕 印

부심교수 신승철 印

경희대학교 대학원

2015년 2월

목 차

1. 서론-----	1
2. 실험 방법-----	4
2.1. 실험재료-----	4
2.1.1. Hydroxyapatite Disc -----	4
2.1.2. 착색유발 음식의 선정 -----	5
2.2. 연구 설계 -----	7
2.2.1. HAP disc의 착색 및 측정-----	7
2.2.2. 착색 지수의 평가 및 해석 -----	9
3. 실험 결과 및 고찰-----	10
4. 결론-----	21
참고문헌 -----	22
영문초록 -----	25
국문초록 -----	26
설문조사 자료 -----	27

1. 서론

치아의 3대 기능은 저작, 발음 그리고 심미기능이다. 전치부의 심미성에 영향을 주는 인자는 치아외형, 크기, 배열, 표면상태 그리고 색조 등의 치아요인과 치은 및 입술의 색조, 외형, 안면의 형태, 골격 등의 치아 외 요인 등이 있다 [1]. 치아는 반투명의 인체조직으로서 기본적으로 무채색계통의 흰색과 연회색바탕에 노란색과 오렌지색등의 계통이 혼합되어 있고, 반투명한 법랑질을 통해 비쳐 나오는 색과 치아의 두께나 굴곡, 표면구조에 따라 다르게 표출된다[2]. 일반적으로 개인의 치아색조에 관한 관심과 문제가 되는 부분은 주로 상악 전치부인데 절단부에서 치경부로 갈수록 명도와 채도는 낮아져 밝고 진한 색조에서 어둡고 흐린 색조로 바뀐다.

최근 일반인들의 심미적 욕구가 높아지고 있으며 그 결과 치아미백에 대한 관심과 욕구가 증가되고 있다. 역으로 치아미백에 관한 관심만큼 자신의 치아표면의 착색문제에 염려를 한다고 볼 수 있다.

치아 변색 또는 착색은 치아표면이 본래 자신이 가지고 있던 고유의 색깔 이외에 어떠한 원인으로 다른 색조를 띠게 되었을 때를 말한다. 일반적으로 치아의 표면이 매끄럽지 못한 치아면에 잘 나타나고, 교합면의 열구나 소와 부위에서도 잘 발견된다. 또한 치아변색의 영향을 미치는 요인으로 치아경조직이 형성되는 시기부터 맹출 후까지의 음용수종류나 섭식상태, 외상의 여부, 질병과 복용했던 약물 등 여러 가지 복합적인 작용으로 변색이 나타나기에 어느 원인이 주가 되는지 판단은 어려우며[3] 매우 다양하다. 이러한 치아변색 및 착색의 원인을 크게 내적 요인과 외적 요인으로 구분한다. 내적 요인으로는 치아우식증으로 인한 치수실의 노출로 상아질층에서의 색변화가 법랑질이라는 투명층에 투영되기 때문에 발생한다. 더욱이 치수개방에 따른 신경 치료 시 이물질의 삽입에 따라 내부의 변색층이 투영되기 때문에 나타나는데, 결국 상아질층의 상아세관에 잔존하는 혈관의 변색, 치수층의 변색 등이 내적 변화의 원인이다. 게다가 치아발생기에 법랑질과 특이반응을 하는 약물을 복용할 때,

법랑질 층에 색깔이 쌓이는 현상도 볼 수 있다[4].

한편, 외적 요인으로서 음식물, 흡연, 사고, 약물복용, 구강청결의 부족 등의 원인으로 [5, 6] 구강 내 기계적 제거가 내적 요인보다 수월한 까닭으로 치아미백 시술도 외적 요인 제거가 주 목적이 되기도 한다 [7, 8]. 일반적으로 치태와 치석은 치아에 노란색, 흡연은 치아에 흑색과 같은 외양을 줄 수 있다. 치아 착색의 자연적 요인으로서 커피, 레드와인, 커리, 콜라, 차 등과 같은 식음료의 소비는 표면과 흡수력이 있는 착색으로 나타날 수 있다고 알려져 있다. 색소가 많이 함유된 음료를 마실 경우에는 제거하기 어려운 치아변색이 나타날 수 있으며 이러한 치아변색은 치아표면의 물리적, 화학적 상호작용에 의해 나타난다. 이러한 자연적인 변색은 음식뿐 만 아니라, 금속성 재료나 복합레진으로 음식물 잔사 및 치석이 치면에 침착되거나 색이 강한 기호성 식품으로 인한 치아 변색 등이 있다[9].

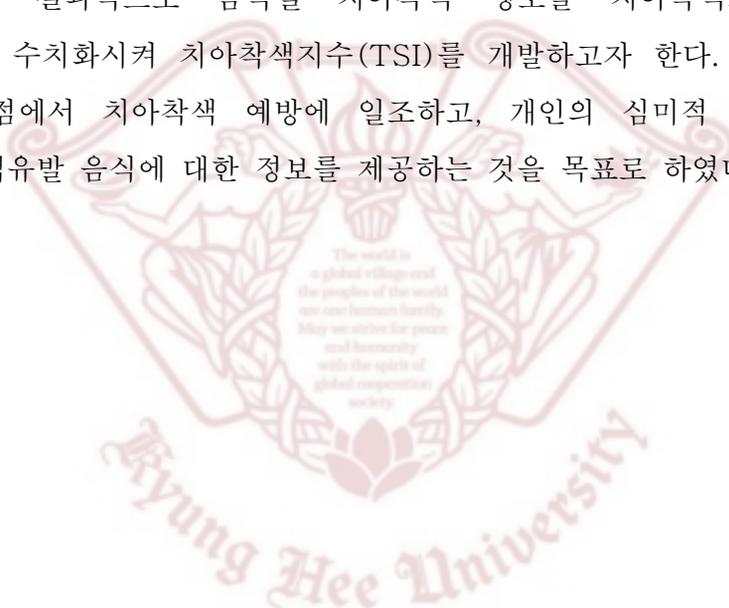
이렇게 심미적인 이유와 개인의 구강관리 목적으로 치아 착색의 원인 음식물에 대해 정확히 파악하고 주의한다면 보다 효율적인 사후 관리를 할 수 있을 것이다. 그러므로 치아착색을 유발시키는 원인음식을 파악할 필요가 있다.

음식물과 같은 외인성 착색요소는 개인의 식습관으로부터 조절 가능한데 [10, 11] 음식물에는 유난히 강한 착색유발 음식이 있으며, 개인의 선호도에 따라 다양한 착색이 나타나고 타액 유출량, 타액의 구성성분, 치아표면이나 음식물 섭취 성향에 따라서도 치아착색은 개인마다 차이가 있을 것이다. 특히, 민족이나 인종 별로 선호하고 음식물의 조리법, 첨가되는 재료 등의 차이가 있기 때문에 착색의 주 원인 음식은 개인 식습관뿐 만 아니라 문화적 환경과도 연관이 있다. 한국인이 주로 섭취하는 음식 중 착색 선입견이 강한 음식에는 김치, 커피, 콜라[10], 커리 등이 있다. 다만, 음식은 섭취 시 단일품으로 저작하는 것이 아니고, 구강 내에 다양한 음식물이 혼합되어 저작되는 만큼, 단일품에 대한 상대적인 착색 정도를 파악하는 것은 쉽지 않을 것이다.

치아의 색조를 측정하는 방법으로는 시각적으로 측정하는 방법과 기계적인 방법으로 나눌 수 있는데 주로 실제 치아와 색 견본 간의 비교에 의한 결정으로

많이 이용을 하고 있다[12-14]. 그러나 이 시각적인 측정방법은 주관적이며 비색법에 의한 치아색상 선택은 빛의 자극에 대한 관찰자의 생리·정신적인 반응에 의해 결정되어 한계가 있다[15, 16]. 이러한 주관적인 색상측정을 보완하여 보다 객관적인 치아착색 정도를 파악하기 위하여 기계적인 측정 방법을 선택하였다.

본 연구에서는 치아미백에 관심도가 높은 청장년층이 선호하는 치아착색유발 음식물들 가운데 총 19종의 음식물을 선정하여 Hydroxyapatite disc (HD)를 음식물에 인위적으로 침지한 후 상대적으로 착색되는 정도를 파악하였다. 결과적으로 음식별 치아착색 정도를 치아측색기기를 통하여 객관적으로 수치화시켜 치아착색지수(TSI)를 개발하고자 한다. 나아가 치아의 심미적 관점에서 치아착색 예방에 일조하고, 개인의 심미적 요인에 영향을 미치는 착색유발 음식에 대한 정보를 제공하는 것을 목표로 하였다.



2. 실험방법

2.1. 실험 재료

2.1.1. Hydroxyapatite Disc (HD)

자연치아와 질감이 비슷하며, 경도 및 구성성분이 유사한 48-Well Compatible Hydroxyapatite 로 제작된 disc (3D Biotek LLC, North Brunswick, New Jersey, US)를 대상으로 착색 실험을 진행하고자 하였다. 그 크기는 직경과 두께가 10 x2.0 mm 이었으며, 그림 1과 같다.



그림 1. 실험에 사용된 Hydroxyapatite disc (HD)

2.1.2. 착색유발 음식의 선정

연구에 사용된 한국인이 선호하는 착색 유발 음식물의 선정은 치아 미백에 민감한 연령층인 20-30대 직장인 300명을 대상으로 설문하여 결정하였다. 또한 응답결과는 20대 109명, 30대 191명의 자료를 수집하였다. 설문조사 결과 인스턴트 식품군 중 30여종의 기호식품과 음식물, 혹은 혼합식품가운데 최종 1, 2, 3순위에 포함된 총 19종 (단일 품목 및 혼합 식품 포함)을 연구대상 물질로 확정하였으며 선정된 식품군 및 혼합비율은 표 1과 같다.



표 1. 설문조사 결과 선정된 연구대상 착색유발 음식물

구분	No	품목	상품명	제조사	혼합 비율
단일 식품	1	Curry : 커리	미니 카레	오뚜기	
	2	Tomato sauce : 토마토소스	아라비아파 스파게티 소스	청정원	
	3	Kimchi : 김치	중가집 포기김치	청정원	
	4	Soy sauce : 간장	양조간장	샘표	
	5	Red pepper paste : 고추장	순창	청정원	
	6	Instant noodles : 라면	신라면	농심	제조사 지침
	7	Black bean sauce : 짜장	미니 짜장	청정원	
	8	Kimchi stew : 김치찌개	김치찌개	오뚜기	
기호 식품	9	Americano : 블랙커피	맥심 아라비카	동서식품	
	10	Coke : 콜라	펩시	롯데칠성	
	11	Chocolate : 초코렛	핫초코렛	Jardin	
	12	Red wine : 레드와인	하우스 와인	진로	
	13	Caffee latte : 카페라떼	아카페라 투샷 카페라떼	빙그레	
	14	Orange juice : 오렌지주스	미닛메이드 오렌지주스	코카콜라	
	15	Red ginseng : 홍삼음료	정관장 홍삼기	한국인삼공사	
	16	Black tea : 홍차	립톤 블랙티	유니레버	
혼합 식품	17	Americano + Chocolate 블랙커피 + 초코렛	9+11		3:2
	18	Americano + curry 블랙커피 + 커리	9+1		2:1
	19	Tomato sauce + red wine 토마토소스 + 레드와인	2+12		1:1

2.2. 연구 설계

2.2.1. HAP disc의 착색 및 측정

선정된 착색유발음식 19종은 시중에서 용이하게 구입할 수 있는 한국의 청장년층 직장인이 선호하는 음식으로 선정하였으며, 가급적 판매상태의 음식을 그대로 착색연구에 사용했다. 식품은 제조사의 지침대로 조리하였으며, 블랙티는 각 1회용 티백을 끓인 물 50 ml에 30초간 담근 추출액을 사용하는 것을 원칙으로 하였다.

샬레에 음식물 19종 약 25 mL을 붓고 HD를 치아착색유발 음식물 (총 19그룹) 에 10개씩 침지시켜 control, 30, 60, 120, 240, 420분마다 치아착색기 (SHADEEYE NCC, Shofu Inc., Kyoto, Japan)로 측정하였다(그림2, 3) [17]. 음식물 1회 섭취시간을 평균 10분으로 계산하여, 1일 3끼의 식사시간은 총 30분이므로 착색연구에서는 30분간 음식물 침지시간은 1일로 규정하였다. 따라서 control, 30, 60, 120, 240, 420분 마다 조사한 시간을 환산하면, 즉시, 1일, 2일, 4일, 8일, 14일을 의미한다.

매 30분마다 치아착색유발 음식을 준비하여, 기존 음식물과 교체하거나 추가 함으로서 시간이 흐름에 따른 샬레 내부에 전체 농도를 가급적 유지하거나 동일하게 보존하여 실험을 진행하고자 하였다.



그림 2. 치아측색기 (SHADEEYE NCC, Shofu Inc., Kyoto, Japan)



그림 3. 치아측색기의 결과 출력물

2.2.2. 착색 지수의 평가 및 해석

착색 평가와 동일하게 본 연구에서는 치과임상에서 많이 사용되고 있는 Vita Lumin vacuum shade guide를 기준으로 A, B, C, D 등의 기본 색조를 바탕으로 각각 4개의 다른 채도와 명도를 갖는 16개의 단계를 기준으로 구성되어 있다[17, 18]. 그 16단계의 순위를 차아착색지수를 개발하는 근거로 삼고자 했다. Vita Lumin vacuum shade guide 의 구분 및 단계는 표 2에 나타내었다(그림 4). 실험결과 얻어진 16단계의 순위별 척도를 범용통계 프로그램인 SPSS(version 12.6)를 이용하여 음식물 그룹간 상대적 착색을 기술적 결과 함께 제시하고자 한다.

표 2. Vita Lumin vacuum shade guide

구분	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3.5	B4	C3	A4	C4
단계	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

3. 실험 결과 및 총괄

그림 5와 같이 19종의 음식물에 각각 10개의 HD를 일정 기간 동안 침지한 후, 2주간의 실험실내 연구 모델을 근거로 진행된 신속연구결과는 표 3와 같다. 각 수치는 Vita shade guide를 기준으로 한 단계 값의 평균을 의미한다.

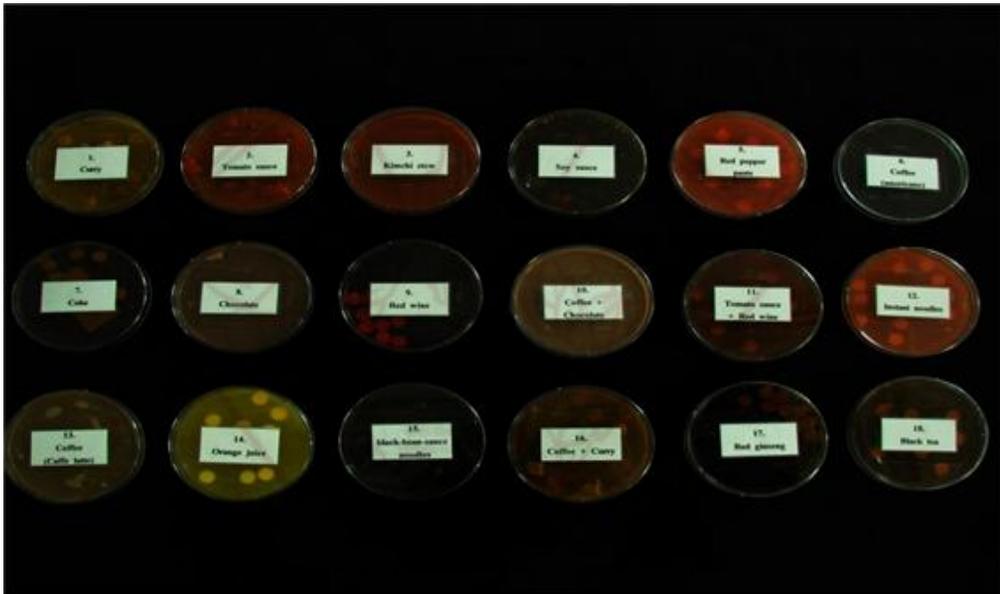


그림 5. 치아착색유발 음식과 침지된 HD
(Kimchi stew 추가실험으로 총 19종)

표 3. 음식물 19종의 착색실험 결과

시간 (분) 음식물	control	30	60	120	240	420	평균
1. Curry	2.00±0.0	3.07±2.05	2.43±1.09	2.23±0.83	2.25±0.87	2.00±0.00	2.33±0.41
2. Tomato sauce	2.00±0.0	2.67±1.91	2.00±0.00	2.54±1.94	3.00±1.48	3.55±2.84	2.63 ±0.57
3. Kimchi	2.00±0.0	2.00 ±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
4. Soy sauce	2.00±0.0	8.27±2.66	9.07±2.13	10.38±1.98	10.08±3.50	11.18±1.94	8.50±1.14
5. Red pepper paste	2.00±0.0	3.07±2.05	2.43±1.09	2.23±0.83	2.25±0.87	2.00±0.00	2.33±1.01
6.Coffee (americano)	2.00±0.0	2.87±2.00	6.43±1.99	11.00±3.00	13.25±1.54	15.00±0.00	8.42±4.99
7. Coke	2.00±0.0	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00
8. Chocolate	2.00±0.0	14.13±2.64	9.14±5.07	14.77±0.83	12.50±4.06	13.64±2.69	11.03±2.23
9. Red wine	2.00±0.0	2.00 0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	4.17±2.66	6.00±3.10	3.03±1.81
10.Coffee (americano) + Chocolate	2.00±0.0	11.40±1.68	10.21±2.42	12.69±1.80	14.00±1.95	14.18±1.94	10.75±1.70
11. Tomato sauce + Red wine	2.00±0.0	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	2.25±0.87	2.27±0.90	2.09±0.90
12. Instant noodles	2.00±0.0	11.27±3.49	11.00±3.90	12.15±3.29	12.00±2.86	11.45±2.94	9.98±0.49
13. Coffee (Caffe latte)	2.00±0.0	2.00±0.00	2.00±0.00	2.23±0.83	10.25±5.29	6.18±5.51	4.11±3.66
14. Orange juice	2.00±0.0	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00±0.00	2.25±0.00	2.00±0.00	2.04±0.11
15. black bean sauce noodles	2.00±0.0	2.00±0.00	2.64±1.28	2.46±1.13	3.50±1.57	5.00±2.90	2.93±1.18
16.Coffee (americano) + Curry	2.00±0.0	3.00±1.46	2.43±1.09	3.69±2.18	7.67±2.77	6.82±2.93	4.27±2.36
17.Red ginseng	2.00±0.0	2.00±0.00	2.00±0.00	7.23±4.48	6.08±5.26	7.55±5.52	4.48±2.77
18. Black tea	2.00±0.0	14.40±1.24	15.00±0.00	15.00±0.00	15.00±0.00	15.00±0.00	12.73±0.27
19.Kimchistew	2.00±0.0	12.07±2.46	11.57±3.65	13.15±2.30	13.00±2.66	11.73±2.83	10.59±0.96

평균적으로 블랙티가 가장 높은 평균 착색 지수 (12.73)을 나타내었으며 그 외에도 초코렛, 아메리카노+초코렛 등에서 높은 착색 지수를 나타내었다. 반면 커피류의 경우 아메리카노는 8.42, 카페라떼는 4.11, 아메리카노+커피는 4.27 정도로 나타났다. 커피의 경우 단독으로 섭취했을 경우는 2.33으로 커피와 함께 섭취했을 때 보다 착색지수가 낮았는데 이는 커피의 자정작용과 HD 표면에 흡수되는 성질이 약했기 때문이라고 사료된다.

그 외에 착색지수가 높았던 식품으로는 라면 및 김치찌개로 각각 9.98 및 10.59의 평균 착색 지수를 나타내었다. 김치는 대조군에 비해 착색 지수가 증가하지 않았다. 또한 김치찌개와 김치의 착색 지수가 크게 차이 나는 이유는 김치찌개 조리과정상 첨가되는 지용성 성분들의 영향을 받아 라면과 김치찌개의 평균 착색지수가 높아졌을 것으로 예상된다. 실험과정상 중간에 세척단계가 없고 지속적으로 착색을 진행하였기 때문에 지용성 성분이 많을 경우 음식물이 쉽게 HD표면에 흡착된 것이라 볼 수 있다. 예상 외로 콜라도 착색을 일으키지 않았으며 오렌지 주스도 2.06으로 거의 착색을 일으키지 않았다. 토마토 소스의 경우 2.63, 레드와인의 경우 3.03의 평균 착색 지수를 나타내었으나 이 두 식품을 함께 착색 시켰을 경우 착색 지수가 현저하게 감소하였다 (2.09).

간장은 8.50의 높은 착색 지수를 나타낸 반면, 짜장은 2.93으로 보다 낮은 착색 지수를, 커피 및 고추장은 이들보다 낮은 2.33을 나타내었다.

앞서 언급한 착색 결과를 근거로, 각 실험군의 평균값을 구한 뒤, 이를 대조군 대비로 상대 착색율을 구하고, 음식물 중 최고치(black tee, 536.5)를 -100으로 계산하였을 때의 비율을 나타내는 상대 착색지수 (R)을 구하여 순서대로 표 4에 나타내었다. 표 4에 표시된 \angle 는 대조군 및 음식 별 평균 착색 실험 결과값의 차이를 나타낸다.

● 상대착색율 = $(\text{Control} - \text{Mean}) / \text{Control} \times 100$ (1)

● 상대착색지수 : $-(\text{상대착색율} / \text{블랙티 상대착색율}) \times 100$ (2)

표4. 음식물 19종의 상대적인 평균착색지수

음식물	시간(분)	control	평균	$\Delta*(C-M, \%)$	상대착색지수(R ^{**})
18. Black tea		2	12.73	10.73(536.5)	-100
8. Chocolate		2	11.03	9.03(451.5)	-84
10. Coffee(americano)+Chocolate		2	10.75	8.75(437.5)	-82
19. Kimchistew		2	10.59	8.59(429.5)	-80
12. Instant noodles		2	9.98	7.98(399)	-74
4. Soy sauce		2	8.5	6.5(325)	-61
6. Coffee (americano)		2	8.42	6.42(321)	-60
17. Red ginseng		2	4.48	2.48(124)	-23
16. Coffee(americano) + Curry		2	4.27	2.27(113.5)	-21
13. Coffee (Caffe latte)		2	4.11	2.11(105.5)	-20
9. Red wine		2	3.03	1.03(51.5)	-10
15. black-bean-sauce noodles		2	2.93	0.93(46.5)	-9
2. Tomato sauce		2	2.63	0.63(31.5)	-6
1. Curry		2	2.33	0.33(16.5)	-3
5. Red pepper paste		2	2.33	0.33(16.5)	-3
11. Tomato sauce + Red wine		2	2.09	0.09(4.5)	-1
14. Orange juice		2	2.04	0.04(2)	0
3. Kimchi		2	2	0.00(0)	0
7. Coke		2	2	0.00(0)	0

* $\Delta = (C-M)/C*100$, **상대적인 착색지수: $-100 \leq R \leq 0$

위 계산 값을 근거로 상대 착색지수를 구했을 경우 상대 착색 지수가 -100인 블랙티 값을 제외하고 초코렛이 -84였으며, 반면 오렌지 주스, 김치, 콜라 등이 0점으로 조사되었다. 이들의 평균값은 33점 이었다.

상대 착색 지수를 기간 별로 설정하여 표 5에 나타내었다. 1일, 8일, 14일의 수치로도 전체적인 흐름이 파악되어 2일과 4일의 차이는 관찰자의 통계적 흐름상 제시하지 않았다.

가장 착색지수가 높았던 블랙티의 경우 1일만에 95.4를 나타내었으며 8일 이후에는 100을 나타내었다. 이 때 vita shade guide 단계로는 15단계의 값이었다. 초코렛, 라면 및 김치찌개의 경우 1일만에 착색이 충분히 이루어졌으며 날짜가 지날수록 유의하게 증가하지 않았다. 즉 이들 식품들은 단시간에 빠르게 착색을 완료하는 것으로 나타났다. 반면 토마토소스, 간장, 아메리카노 커피, 레드와인, 토마토소스+ 레드와인, 짜장, 홍삼 등은 시간에 따라 순차적으로 증가하였다. 특히 아메리카노 커피는 1일 착색했을 경우 6.7의 상대착색지수를 나타내었으나 14일 이후에는 블랙티와 같은 100의 상대착색 지수 값을 나타내었다. 레드와인, 토마토소스+레드와인, 카페라떼, 오렌지주스, 짜장, 홍삼 등은 1일차에서는 착색지수 0을 나타내었다가 시간이 지날수록 착색 지수가 증가하였으며, 김치와 콜라는 14일 동안 실험하면서 계속 일정하게 착색지수 0의 값을 나타내었다. 반면 커피와 고추장의 경우 1일 착색 지수가 가장 높게 나타났으며 이후 실험 기간이 길어질수록 오히려 착색 지수가 감소하는 것이 확인되었다. 14일이 지난 이후에는 착색지수가 오히려 0이 되었다.

표 5. 주요 음식물 섭취 기간별 상대적인 착색지수

음식물	1 일		8 일		14 일	
	Shade 단계	착색지수	Shade 단계	착색지수	Shade 단계	착색지수
1. Curry	3.07	-8.2	2.25	-1.9	2	0
2. Tomato sauce	2.67	-5.2	3	-7.7	3.55	-12
3. Kimchi	2	0	2	0	2	0
4. Soy sauce	8.27	-48.2	10.08	-62.2	11.2	-71
5. Red pepper paste	3.07	-8.2	2.25	-1.9	2	0
6. Coffee (americano)	2.87	-6.7	13.25	-86.5	15	-100
7. Coke	2	0	2	0	2	0
8. Chocolate	14.13	-93.3	12.5	-80.8	13.6	-90
9. Red wine	2	0	4.17	-16.7	6	-31
10. Coffee (americano) + Chocolate	11.4	-72.3	14	-92.3	14.2	-94
11. Tomato sauce + Red wine	2	0	2.25	-1.9	2.27	-2.1
12. Instant noodles	11.27	-71.3	12	-76.9	11.5	-73
13. Coffee (Caffe latte)	2	0	10.25	-63.5	6.18	-32
14. Orange juice	2	0	2.25	-1.9	2	0
15. black bean sauce noodles	2	0	3.5	-11.5	5	-23
16. Coffee (americano) + Curry	3	-7.7	7.67	-43.6	6.82	-37
17. Redginseng	2	0	6.08	-31.4	7.55	-43
18. Black tea	14.4	-95.4	15	-100	15	-100
19. Kimchistew	12.07	-77.5	13	-84.6	11.7	-75

일반적으로, 김치는 치의학 상식의 범위 내에서 치아 변색의 주요 원인으로 판단되었지만 김치의 경우, 착색이 확인되지 않았다. 그러나 김치찌개 결과에서는 레벨 B에 포함되어 발색 감도가 높은 그룹의 결과가 나타났다.

본 연구에서 사용된 다양한 음식물들 중에는 치아 착색과 미백연구에 연구자들이 주로 사용하는 블랙티와 레드와인을[19] 사용하였다. 이전의 연구와 비교하면 블랙티가 치아착색 유발이 높은 식품임을 본 실험에서도 동일하게 확인하였으나 레드와인 같은 경우는 착색 유발 정도가 의외로 낮은 식품으로 확인되었다. 이는 동일 식품군이라 할지라도 국가 및 제조사 마다 성분 및 구성비가 달라질 수 있다. 혹은 유럽인들과 한국인의 치아구조 차이를 추측해 볼 수 있지만 본 연구에서 이를 확인할 수는 없었다.

또한 마시는 차와 콜라에 의해서도 치아 착색이 발생한다고 하였지만[20]. 본 연구에서 콜라는 HD에서 착색을 유발하지 않았다. Wriedt 등[20]은 구강 내 장착된 심미 브라켓의 음식에 대한 안전성에 대한 음식 착색 결과를 발표하면서, 커피가 인공 심미 브라켓에 착색을 유도하지 않으며, 주범도 아니라고 발표한 바 있다. 본 연구에서 사용된 커피도 착색에 많은 영향을 끼치지 않았다. 그러나 이러한 각 국가에서 생산되는 카레의 원료가 각국민의 취향에 따라 다르므로 본 연구결과와 다를지라도 고려해야 할 부분이다.

커피(아메리카노, 커피)를 단품으로 섭취할 경우, HD의 착색 수준은 매우 높은 결과가 나왔지만 커피를 커피와 함께 섭취한다고 가정하였을 때, 자정이 되면서 HD의 착색정도가 커피만을 섭취한다고 가정하였을 때보다 착색수준이 낮은 것을 볼 수 있다(표 6).

그림 6에서 기간 별 상대 착색지수를 그래프로 나타내었다. 이를 표 6와 같이 상대값을 수치화하여 그룹별로 분리해 보기로 하였다. 상기 언급한 19종의 한국인 선호 음식물에 대해서 상대값을 분석해보면, 음식물의 착색지수는 크게 6그룹으로 정리해볼 수 있다. 평균값 33점을 기준으로 A, B, C그룹은 상위 착색 음식군 이었으며, 33점 이하로 D, E, F군 음식점은 상대적으로 착색지수가 낮았다.

표 6. 음식물 19종의 상대적인 착색지수 및 착색민감도

음식물	시간(분)	그룹	착색민감도
18. Black tea		A	1
8. Chocolate		B	2
10. Coffee (americano) + Chocolate		B	4
19. Kimchistew		B	3
12. Instant noodles		B	5
4. Soy sauce		C	6
6. Coffee (americano)		C	7
17. Red ginseng		D	9
16. Coffee (americano) + Curry		D	10
13. Coffee (Caffe latte)		D	8
9. Red wine		E	11
15. black-bean-sauce noodles		E	12
2. Tomato sauce		E	13
1. Curry		Z	14
5. Red pepper paste		Z	14
11. Tomato sauce + Red wine		Z	14
14. Orange juice		Z	14
3. Kimchi		Z	18
7. Coke		Z	18

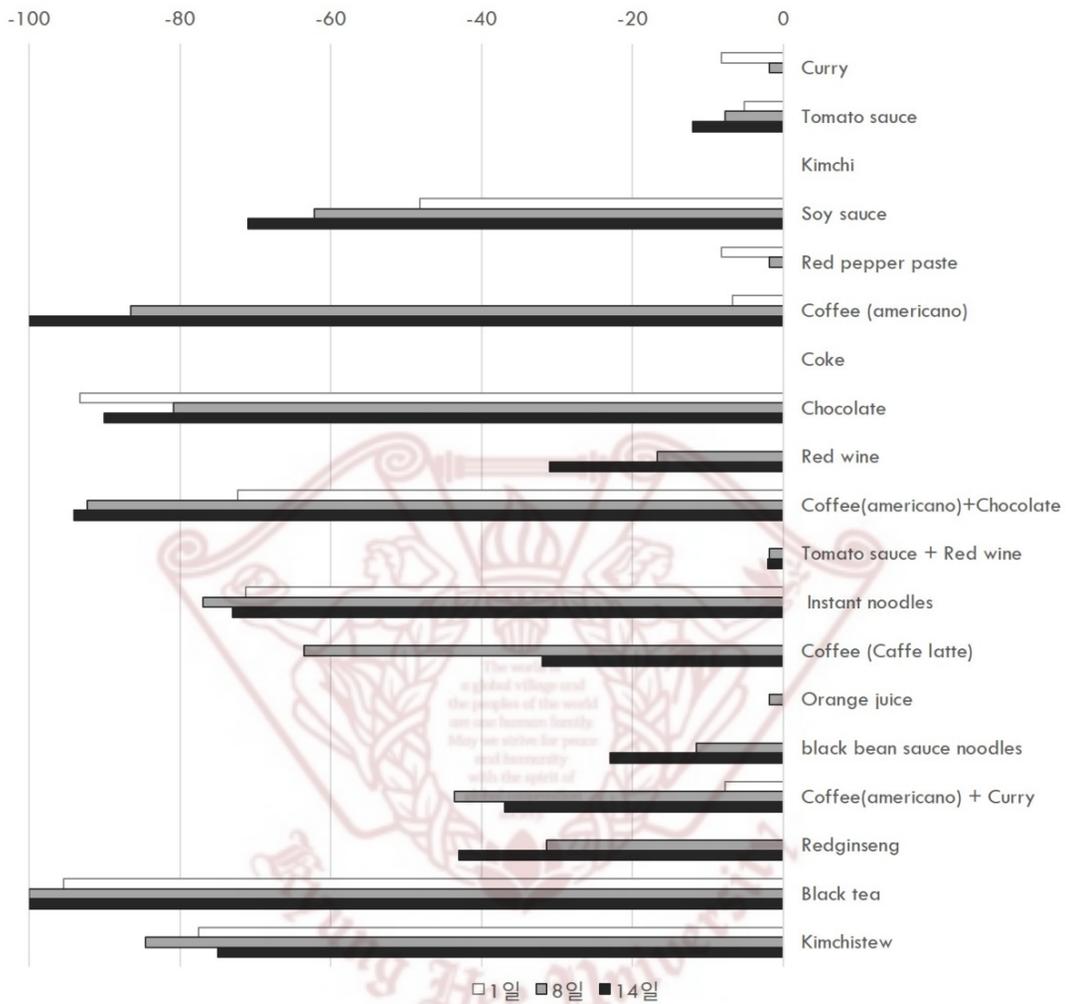


그림 6. 음식물별 1일 환산 상대 착색 지수.
 1일: 30분 침지, 8일: 240분 침지, 14일: 420분 침지

이중 착색이 되지 않는 음식물 그룹은 없는 Z그룹으로서, 이들은 눈에 비춰지는 색감과 실제 기기가 측정하는 시각적 오차가 있었으며, 이를 확인하기 위해 3회 반복 실험에서도 동일한 결과를 얻었다. 특히, Z그룹 음식물에서 이들을 측정할 때 수분 등이 증발하면, 착색도는 거의 나타나지 않았음을 반복 확인하였다.

특히, A그룹에서도 그 차이 정도가 현격한 차이를 보였지만, 밝기순서가 1부터 16점이라는 순서적 개념으로 나타내었다. 즉 본 연구로부터 얻은 착색지수 결과를 통해 실제 환경에서 음식물을 섭취한 기간으로 환산하였을 때 착색도를 반영할 수 있다.

특히, 그룹의 차이 정도에서 현저한 차이가 있지만, 치아착색기가 출력하는 16단계의 색도는 순서 개념이기 때문에 본 연구자는 이점에서 33 점의 평균값의 추가 분석을 제시 하였다. 표 6에 나타내는 바와 같이 실제 환경에서의 음식 섭취 기간의 관점에서 변화 될 수도 있다.

연구결과 착색지수 그룹군 으로서 A군(블랙티), B군(초콜릿, 아메리카노 커피 + 초콜릿, 김치찌개, 라면), C군(간장, 아메리카노 커피), D군 (홍삼, 아메리카노 커피 + 커리, 카페 라떼), E군(레드와인, 짜장, 라면, 토마토 소스), Z군(커리, 고추장, 토마토 소스 + 레드 와인, 오렌지 주스, 김치, 비교적 높은 착색 착색 그룹의 범위에서 콜라)로 구분하여 음식물간의 상대적인 착색지수를 제공함에 있다.

다만, 음식물에 의해 치아의 착색 정도가 밝혀졌다 하더라도 상대적일 부분, 혼합 식품 사이 색소 감도, 절대 섭취시간 또는 구강의 언어적 활동[21] 등에 많은 영향을 받을 수 있을 것이다. 또한 지용성 기름과 같이 물에 씻기지 않는 성분이 함유된 음식 종류에서는 HD에 흡착이 잘되어 착색지수가 그만큼 높게 나온 것을 확인 할 수 있었다. 그러나 실제 구강내에 적용할 경우 실험조건과는 다르게 구강내에서 장시간 머물지 않는 음식도 있을 수 있으며, 개인마다 타액 유출량, 점조도, 성분에 따라서도 많은 차이가 있을 것이다. 또한 식사 중에 물을 마시는 등의 개인적인 식사섭취 습관에도 영향을 미칠 수 있을 것이라

사료된다.

본 연구가 개별적인 개인 선호를 분리하지 않고 인위적인 조합에 따른 연구결과 이기 때문에 향후 연구에서는 개인들의 섭취음식물들간의 재조합형태를 감안하여 연구가 진행된다면 본 연구의 제한점이 보완될 수 있을 것이다.

Shmuly T 등은 젊은 사람들에게서 영구치의 치아 우식의 발생을 낮출 수 있는 요인으로서 외인성 착색이 있다고 주장한바 있으나[22]. 치아우식증을 예방하기 위하여 치아의 착색을 도모하는 방법은 비합리적이라 사료된다. 이처럼 현대사회에서는 기능적인 능력뿐만 아니라 외적으로 보이는 심미적인 부분까지 중요시하여 구강질환이 이환 되지 않는 것은 물론이고, 치아의 심미적인 관점까지 고려되어야 한다.

이로써 일상적으로 섭취하고 있는 음식물들 중 치아 착색 지수가 높은 음식물을 상황에 따라 지양하거나 만약 섭취했을 경우 식후 즉시 칫솔질 및 물로 헹구어 내는 행위를 함으로써 치아에 착색되는 것을 예방하고 관리를 할 수 있다. 또한 껌을 씹는 경우에도 저작되는 동작이 구강 내 자정작용을 원활하게 하여 음식물 저류를 감소시키고 치아착색 예방에 다소 도움이 될 수 있다. 반면 타액의 무기질 성분의 증가와 치아의 재광화 효과를 증가시킴으로써 외인성 색채변화의 요인으로도 작용할 수 있다는 연구 보고도 있다 [23].

본 연구는 그 원인이 되는 요소 가운데, 일반인이 쉽게 생각할 수 있는 음식물섭취와 자신의 치아착색 등의 관계에 대한 과학적 근거와 호기심의 해결방법을 모색하고자 고안된 연구이다. 한국인이 선호하는 음식물의 종류 및 섭취시간에 따른 상대적인 결과를 객관적으로 수치화 하고자 연구를 진행하였다. 더욱이 한국인이 선호하는 음식이 치아착색에 작용하는 과학적 연구나 규명이 국내에서 거의 없었기에 본 연구에 대한 의의가 매우 크다고 볼 수 있다.

4. 결론

그 동안 한국에서는 외인성 치아착색 유발 음식물에 대한 연구가 부족하였다. 특히 특히, 서구의 치의학 서적을 그대로 활용함으로써, 한국적인 식습관이나 선호도를 고려하여 한국의 실정에 맞는 음식물 착색 연구가 연구가 전무하다. 따라서 본 연구를 통해 한국인이 선호하는 음식 중 착색 우려가 있는 음식들을 선정하여 착색 여부를 수치화 하여 비교, 평가하였다.

주요 연구 결과는 다음과 같다.

- (1) 치아미백연구에서 항상 치아착색음식물로 사용하는 블랙티의 경우는 가장 큰 치아착색유발 결과를 나타내었고, 대체로 커피나 초코렛을 함유한 음식군에서 치아착색유발성이 컸다.
- (2) 라면 및 김치찌개도 높은 착색 결과를 나타내었다.
- (3) 주스나 콜라, 김치 등은 착색과 관련이 없음을 확인하였다.
- (4) 착색이 이루어지는 속도는 음식물 마다 다르게 나타난다. 즉 착색민감도에서는 블랙티, 초코렛, 김치찌개 순이지만, 아메리카노처럼 천천히 착색이 되다가 후에 급속도로 HD의 착색 정도가 높아지는 음식도 있음을 확인할 수 있었다.

이와 같은 결과는 실제 임상에서 미백, 심미보철 등의 치료 후 치아의 착색을 예방하기 위해 환자에게 주의해야 할 음식물 및 섭취 기간의 가이드라인으로 활용될 수 있다.

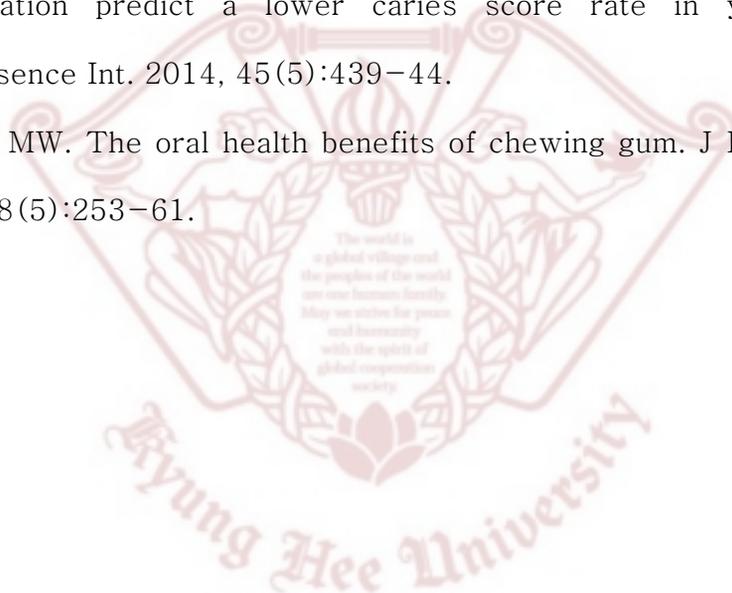
다만, 실험 결과 혼합 음식물간의 작용 등 상대적인 요소들이 많은 것으로 나타난 만큼 향후 연구에서는 음식물의 재조합을 통한 혼합 기호품 연구가 진행되어야 본 연구의 부족한 점을 보완할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Kenneth WA, Barry GD. Esthetic Dentistry. 2nded. Newyork: Mosby; 2001, 27-37.
2. 백대일, 김현덕, 진보형, 박용덕, 신승철, 조자원, 마득상, 박덕영, 송근배, 최연희, 김진범, 이흥수, 홍석진, 최충호, 김동기. 임상예방치학 제 5판. 고문사. 2012, 313-332.
3. Goldstein RE., Arens KR. : Esthetics in dentistry. Philadelphia, J.B. Lippincott Co. 1976, pp 101-107.
4. Dayan D, Heifferman A, Gorski M, Begleiter A. Tooth discoloration—extrinsic and intrinsic factors. Quintessence Int. 1983 Feb; 14(2): 195-9.
5. Faunce F. Management of discolored teeth. Dent Clin North Am 1986, 27(4): 657-70.
6. Eriksen HM, Nordbo H. Extrinsic discoloration of teeth. J Clin Periodontol 1978, 5(4): 229-36.
7. Mount GJ, Hume WR. 치질의 보존과 치아수복. 나래출판사; 2000, 185-194.
8. Greenwall L. 치아미백과 심미수복. 지성출판사; 2005, 24-30,132-158.
9. 신희영. 치아미백 선호도와 만족도 조사: 하루 한 번 전문가 미백시술을 받은 사례를 중심으로. 2010, 단국대학교 행정법무대학원 석사학위논문.
10. 최유진, 신의중, 오필선, 박용덕, 황경숙. Non-Peroxide Tooth Whitening System을 채용한 세치제의 치아미백효과에 관한 연구. 대한치과의사협회지 2001, 39(11): 926-935.

11. Miller LL. Shade selection. *J Esthet Dent* 1994, 6: 47–60.
12. Ryu SY, Lim JH, Cho IH. A study on the color stability of porcelain for porcelain fused to metal crown. *J Korean Academy of Prosthodontics*. 2000, 38:73–84.
13. Van der Butgt TP, ten Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmid WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. *J Prosthet Dent*. 1990, 63:155–62.
14. Kim GY, Shin SC, Cho JW, Lee CH, Lee JY, Lyu YJ. The effect of the plasma arc light on tooth whitening. *Int J Clin Prev Dent*. 2006, 5(3):145–56.
15. Judd DB, Wyszecki G. Color in business science and industry. 3rded. New York: John Wiley; 1975, 5–90.
16. Park KJ, Shin SC, Chang YS, Cho JW. The shade analysis on the maxillary anterior teeth in age 20s of Koreans, by use of shadescan™. *Int J Clin Prev Dent*. 2006, 2(1):28–41.
17. Lee TI, Ahn JS, Kim YS, Shin SW. Comparison on accuracy of porcelain color reproducibility using two colorimeters. *J Korean Acad Prosthodont*. 2009, 47(3):348–355
18. Kim HE, Cho IH, Lim JH. Shade analysis of anterior teeth using digital shade analysis system. *J Korean Acad Prosthodont* 2003, 41: 565–81.
19. Joiner A, Muller D, Eloffson UM, Malmsten M, Arnebrant T. Adsorption from black tea and red wine onto in vitro salivary pellicles studied by ellipsometry. *Eur J Oral Sci*. 2003, 111(5):417–22.

20. Wriedt S, Schepke U, Wehrbein H. The discoloring effects of food on the color stability of esthetic brackets—an in-vitro study. *J Orofac Orthop.* 2007, 68: 308–20.
21. Indiarti IS, Rustan Y, Budiardjo SB. Identification Quantity of Actinomyces in Children Saliva with Black Stain in Tooth Enamel Surface. *Int Clin Prev Dent.* 2013, 9(3): 163–8.
22. Shmuly T, Zini A, Yitschaky M, Yitschaky O. Can black extrinsic tooth discoloration predict a lower caries score rate in young adults? *Quintessence Int.* 2014, 45(5):439–44.
23. Dodds MW. The oral health benefits of chewing gum. *J Ir Dent Assoc.* 2012, 58(5):253–61.



Abstract

Development of Tooth Stain Index (TSI) based on the food preferred by Koreans

Ahn Hyo-Kwang, D.M.D., M.S.D.

*Department of Preventive and Social dentistry,
Graduate school of Kyunghee University*

Objective: Tooth whitening is an important factor in esthetic dentifrices, thus, tooth staining of foods need to be investigated. This study compared the shade caused from various Korean preferred foods, and developed the tooth staining index (TSI).

Method: Hydroxyapatite (HAP) discs (10x2.0 mm) were soaked in selected 19 kinds of food samples for 420 hours. After soaking for 0, 30, 60, 120, 240, 420 hour, the shade of HAP discs were measured based on the vita shade guide.

Results: The relative staining indexes of foods are as follows. Black tea(-100), Chocolate(-84), Coffee(americano)+chocolate (-82), Kimchistew(-80), Instant noodles(-74), Soy sauce(-61), Coffee (americano)(-60), Red ginseng (-23), Coffee(americano), Curry(-21), Coffee (Caffe latte)(-20), Red wine(-10),black-bean-sauce noodles(-9), Tomato sauce(-6),Curry(-3), Red pepper paste(-3), Tomato sauce + Red wine(-1), Orange juice(0), Kimchi (0), Coke(0)

Conclusion: Foods which Koreans usually eat are cause tooth staining, especially black tea and chocolate showed high tooth staining index. While, Kimchi, coke, tomato sauce and red wine weren't cause tooth staining breaking the prejudice.

Key words: Tooth whitening, Tooth staining, hydroxyapatite, foods, Tooth stain index (TSI)

한국인 선호 음식물에 대한 치아 착색 지수 (TSI) 개발

안효광

경희대학교 대학원 예방/사회치과학 전공

연구 목적: 치아미백은 심미 치과에서 중요한 영역이기 때문에 음식물에 의한 치아 착색에 대해 연구할 필요가 있다. 본 연구를 통해 한국인이 선호하는 음식에 대해 치아 착색 정도를 비교하고 치아 착색지수 (TSI)를 개발하고자 하였다.

실험 방법: 설문조사를 통하여 실험할 음식 19종을 선정한 후 Hydroxyapatite Discs (HD)를 420시간 동안 해당 음식에 침지하였다. 실험 과정 중 30, 60, 120, 240, 420분이 되는 시점에 치아착색기 (SHADEEYE NCC, Shofu Inc., Kyoto, Japan)로 측정하여 Vita Lumin vacuum shade guide 단계에 따라 정량화하여 착색유발지수를 구하였다.

실험 결과: 상대 치아착색유발지수는 다음과 같다. 블랙티(-100), 초코렛(-84), 커피(아메리카노)+ 초코렛 (-82), 김치찌개(-80), 라면 (-74), 간장 (-61), 커피(아메리카노) (-60), 홍삼 (-23), 커피(아메리카노)+커리(-21), 카페라떼 커피(-20), 레드와인(-10), 짜장 (-9), 토마토소스(-6), 커리(-3), 고추장(-3), 토마토소스+레드와인(-1), 오렌지주스(0), 김치(0), 콜라(0).

결론: 한국인들이 선호하는 음식물과 기호식품군들 중에 치아착색을 유발하는 정도는 다양했다. 이는 식품 제조사 및 개인의 구강환경에 따라 차이가 있을 것이며 치아착색지수는 개인의 치아관리 및 미백치료 후 사후관리에 유용한 정보제공이 될 것이다.

한국인 음식 선호도 설문조사

안녕하세요.

평소 밝은 치아에 관심이 있는 국내의 20-30대 직장인분들께 짧은 설문을 드립니다. 한국인이 선호하는 음식물 가운데 치아를 착색시키는 다양한 음식이 있으며, 특히 본인의 치아밝기가 자신의 식습관과 관련이 있을 것으로 생각하실 수 있습니다. 이 연구목적은 한국인이 선호하는 치아착색유발음식을 선정하여 실제 음식물에 의한 치아착색지수를 개발하기 위함입니다. 따라서 착색실험을 하려는 음식물의 대상을 먼저 선별하고자 하오니 아래의 착색유발 음식물 중에 선호하는 우선 순위대로 3종류만 선택해주시기 바랍니다. 여러분께 질문 받은 내용을 보고하거나 기타의 다른 목적으로 사용하지 않을 것을 약속 드리며 또한 질문결과도 익명으로 하오니 자신의 의견을 정확히 표현해 주시기 바랍니다.

경희대학교 치과대학 예방/사회치과학교실 교수 박용덕

연구자: 치과의사 안효광 / 치과위생사 박정은

연락처: 02-961-0346

치아 착색 유발식품 리스트와 응답지

1. 음식물

- 카레
- 토마토 소스 스파게티
- 피자(토마토 소스)
- 오징어 먹물 소스 스파게티
- 김치(찌개)
- 갈비찜/ 연근 간장 조림/ 간장게장/ 야끼소바 (간장을 이용한 음식)
- 발사믹 드레싱 샐러드
- 자장면
- 짬뽕
- 떡볶이 (고추장을 이용한 음식)
- 비빔냉면 / 회냉면
- 라면

2. 기호식품

- 커피 (아메리카노/ 카페라떼 / 카페모카 등)
- 커피 맛 아이스크림
- 에너지 음료
- 녹차
- 홍차
- 자스민차
- 맥주
- 콜라
- 스포츠 음료
- 캐러멜
- 초콜릿 (코코아 등)
- 오렌지 주스
- 포도 주스/즙
- 토마토주스
- 블루베리 주스/즙
- 와인 (레드 와인 / 화이트 와인)
- 딸기/ 베리 / 석류 등 빨간 과즙 과일

- 매실차
- 한약
- 홍삼 드링크/원액
- 칩즙
- 담배

3. 조합

- 기본 음식 + 커피 / 주스 / 과일 / 담배 / 초콜릿 / 레드와인의 조합
* 대표적인 디저트 및 기호식품과 음식 리스트의 조합으로 계산.

응답자의 일반적인 질문입니다.

1. 귀하의 성은? ①남성 ②여성
2. 귀하의 연령대는? ① 20대 ② 30대

대단히 감사합니다.

