

매니큐어 형태의 과산화수소배합 신종 미백젤의 치아미백 효과

김용관¹, 박지현², 조자원¹¹단국대학교 치과대학 예방치과, ²강릉영동대학교 치위생과

Tooth whitening effects of manicure-type hydrogen peroxide tooth whitening gel

Yong-Gwan Kim¹, Ji-Hyeon Park², Ja-Won Cho¹¹Department of Preventive Dentistry, College of Dentistry, Dankook University, Cheonan,
²Department of Dental Hygiene, Gangneung Yeongdong University, Gangneung, Korea

Received: November 27, 2019

Revised: December 9, 2019

Accepted: December 11, 2019

Corresponding Author: Ja-Won Cho
Department of Preventive Dentistry,
College of Dentistry, Dankook University,
119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan
31116, Korea
Tel: +82-41-550-0311
Fax: +82-2-6280-2468
E-mail: priscus@hanmail.net
https://orcid.org/0000-0003-1458-0416

Objectives: To examine the tooth whitening effects of a 3% hydrogen peroxide gel.**Methods:** Twenty participants were given experimental tooth whitening gels containing 3% hydrogen peroxide, and another 20 participants, who served as the control group, were given tooth whitening gels that contained no hydrogen peroxide. Both groups used their respective whitening agents for 1 week, and tooth lightness was examined at baseline and 4 and 7 days after the experiment.**Results:** Compared with the control group, in the experimental group, lightness values, determined using VITA classical A1-D4[®] and VITA SYSTEM 3D-MASTER[®], were significantly increased after using the 3% hydrogen peroxide whitening agent ($P < 0.01$) both 5 and 7 days post-application ($P < 0.05$).**Conclusions:** The study findings confirmed that an improved tooth whitening effect could be expected with the use of a new type of whitening gel containing 3% hydrogen peroxide.**Key Words:** Hydrogen peroxide, Tooth whitening, Toothpaste

서론

치아는 소화기능의 1차 단계로 식품 섭취를 위한 저작 기능을 우선적으로 수행하며, 발음을 위하여 치조음을 발생하는 기능, 그리고 안면부의 외모를 구성하는 심미적 기능을 수행한다. 이중 심미 기능은 32개의 치아들 중에 주로 전치부 치아들이 담당하며, 특히 상악의 6전치 즉 상악전치부에서 심미적 기능을 주로 담당하게 된다. 이러한 심미적 기능과 관련된 요소에는 입술 및 치은의 색상과 안면부의 형태도 있지만, 특히 치아표면의 상태와 색상, 치아 크기 등의 치아요인이 포함된다¹⁾.

이중 치아의 색상은 변색이 발생된 경우에, 안면부 외모를 형성하는데 부정적인 요인으로 작용할 수 있다. 이와 같은 치아 변색을 발생

시키는 요인은 선천적인 것과 후천적인 것으로 나누어 접근할 수 있다. 선천적인 치아변색은 테트라사이클린 같은 특정 약물을 치아형성 시기에 섭취한 경우나 1.5 ppm (F) 이상의 높은 농도의 불소를 치아형성 시기에 지속적으로 섭취한 경우 발생하는 반점치 등이 해당된다^{2,3)}.

후천적인 치아 변색은 치수내 물질 중 일부가 분해 유리된 후, 착색을 발생시키는 물질이 상아세관내로 침착되는 경우도 있고, 치수내 출혈이 치아변색을 일으키기도 한다⁴⁾. 또한 부적절한 치면세균막 관리에 따른 착색도 가능하며, 지속적인 흡연에 따른 갈색 착색도 나타날 수 있다⁵⁾. 그 외에도 착색물질이 많이 함유되어있는 콜라, 커피, 홍차, 포도주, 카레같은 식음료에 의해서도 치아 변색이 나타날 수 있다^{6,7)}.

이러한 치아 변색을 해결하는 방법으로는 심미수복물을 적용하는 방법과 치면세마를 통한 치아의 착색물질 제거 방법 등도 가능하다.

그리고 과산화수소나 과산화요소 등의 미백 물질을 활용한 치아미백법을 시행할 수 있다⁸⁾. 이중 과산화수소를 이용한 치아미백은 19세기부터 사용되어왔다⁹⁻¹²⁾.

과산화수소를 이용할 경우 15%에서 35% 정도로 높은 농도의 과산화수소를 진료실에서 직접 적용하는 전문가치아미백법과 5%에서 15% 정도로 낮은 농도의 과산화수소를 활용하여 치과의사 처방 하에 집에서 미백을 시행하는 자가미백법이 가능하다. 그리고, 시중에서 3% 정도의 과산화수소를 포함하여, 치과의사 처방 없이 사용 가능한 다양한 제품들도 판매되고 있다. 이러한 제품은 어느 정도 치아미백효과를 보이지만 제품에 따라서 그 효능의 차이는 매우 크다¹³⁾.

이번 연구는 가정용으로 상품화된 자가 치아미백제 중에서 최근 새로이 개발된 매니큐어 형태의 과산화수소젤을 적용한 후, 그 효과 및 효능을 비교 평가하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

1.1. 연구대상자 모집

이번 연구는 단국대학교 치과대학 부속치과병원 IRB에 심의를 통과한 후 진행하였다(DKUDH IRB 2016-09-002). 모집광고를 통해 연구 대상자를 모집한 후, 연구대상자 선정기준과 제외기준에 따라 40명의 연구대상자를 확정하였으며, 전체 연구대상자의 성별과 연령분포는 Table 1과 같았다.

(1) 선정기준: 다음 기술된 조건을 모두 만족하는 자를 연구대상자로 선정하였다.

- 1) 연구에 참여를 동의하고, 서면 동의서에 서명한 자
- 2) 만 20세 이상 40세 미만의 성인 남녀
- 3) 1일 2회 이상 규칙적으로 칫솔질을 하는 자
- 4) 기타 수복물과 치아우식이 없는 자연치아상태로 상하악 6전치를 모두 가지고 있는 자

(2) 제외기준: 다음 기술된 조건에 해당되는 사람을 연구대상자에서 제외시켰다.

- 1) 치열교정장치 장착자
- 2) 상하악 전치부에 치아우식증을 가지고 있는 자
- 3) 상하악 전치부에 레진 등을 포함한 수복물을 가지고 있는 자
- 4) 상하악 전치부 치아 중 상실치아를 가지고 있는 자
- 5) 실험 전 1년 이내에 치아미백진료를 받은 자
- 6) 스크리닝 검사에서 전치부 치아의 절반 이상이 VITA classical

- A1-D4[®]에 의한 색상에서 B2 이상의 명도를 가지고 있는 자
- 7) 전치부 치아에 치아과민증을 가지고 있는 자
- 8) 연구자 판단에 의한 실험기간 동안 치과진료를 요구할 정도의 구강질환자

1.2. 연구대상미백제

이번 연구에 사용된 미백제의 과산화수소는 35% 과산화수소수를 이용하였으며, 대조미백제는 포함하지 않고, 실험미백제는 미백제 함량 100 g당 17.14 g의 35% 과산화수소수를 포함하여 최종 과산화수소 농도가 3%가 되도록 조정하였다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상자 군 배정

이번 실험은 1주간, 평행비교, 무작위배정, 이중 맹검, 대조 시험으로 디자인되었다. 자의에 의해 시험 동의서에 서명한 지원자가 등록되면 방문평가를 통하여 선정/제외기준 적합여부를 판정받고, 선정된 시험대상자는 1주간의 run-in period 후, 등록된 순서에 따라 실험군, 대조군 중 한 군으로 무작위 배정하여 군 당 20명씩의 연구대상자가 분포되도록 하였다.

2.2. 미백제 사용방법 및 사용기간

미백제 사용방법은 해당하는 농도의 과산화수소가 포함된 1제 시린지를 젤성분을 포함하고 있는 2제 병에 넣어준 후, 잘 섞어서 미백제를 준비하도록 하였다. 이와 같이 준비된 미백제는 사용 후에는 냉장 보관하도록 교육하였다.

준비된 미백제는 대상자가 직접 1일 2회 미백제를 적용하도록 하였다. 미백제를 적용하기 전, 먼저 제공된 표준세치제를 사용하여 3분 동안 회전법을 이용한 칫솔질을 시행하도록 하고, 칫솔질 후 거즈를 이용하여 상하악 6전치의 순면을 건조시키도록 하였다.

그 후, 준비된 미백제를 제공된 brush를 이용하여 대상자의 상하악 6전치 치아순면에 골고루 바른 후 건조될 때까지 기다리도록 하고, 미백제 적용 30분 후 표준세치제와 칫솔을 사용하여 미백제를 제거하도록 하였다. 총 7일 즉 1주간 미백제를 1일 2회씩 적용하도록 하였다.

2.3. 치아색상 측정

연구대상자의 치아색상 측정은 미백제 적용 전, 적용 4주일 후, 적용 7일 후 총 3회에 걸쳐 실시하였다. 이때 치아색상 측정은 VITA Easyshade[®] Advance V를 이용하였으며, 여러번 측정해 평균값을 구하는 모드인 "Averaged"를 이용하여 색상을 측정하였다. 이때 색상은 VITA classical A1-D4[®]에 의한 색상을 기록하였다. 측정대상치아는 상악 6전치 치아를 대상으로 측정하였다.

2.4. 효과 평가 기준 및 방법

VITA classical A1-D4[®]에 의한 색상에 따른 명도 평가변수에 대하여 구간 비교 및 군내 전후 비교를 실시하였다. 색 계열(A,B,C,D),

Table 1. Gender and age distribution of subjects

Gender	Age group		
	Total	20 age group	30 age group
Total	40	37	3
Male	2	2	0
Female	38	35	3

명도(1-4)의 16단계의 색상으로 구분된 비타 색조 기준표(Vita Shade Guide)를 기준으로 하여 치아의 색상을 B1 (light color)부터 C4 (dark color) 중 하나의 단계로 선정하였다. Fig. 1을 참고하여 각 단계별 점수를 부여하고 시험물질 처리 전후의 점수 차를 평가하였다. 점수가 1에 가까울수록 밝은색을 의미하고 16에 가까울수록 어두운색으로 기준을 삼았다.

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

Fig. 1. Each lightness step of VITA classical A1-D4[®] reference table.

2.5. 자료분석과 통계적 방법

군간 비교는 2-sample t-test로 분석하였으며, 군내 비교는 paired t-test로 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 분석하였다.

연구 성적

VITA classical A1-D4[®]측정에 따른 실험군 전체 치아의 명도점수는 실험 전 7.69에서 4일 후 5.99, 7일 후 5.89로 변화하였으며, 대조군 전체 치아의 명도점수는 실험 전 7.70에서 4일 후 7.62, 7일 후 7.81로 변화하였다(Table 2-4).

Table 2. Base line lightness by VITA classical A1-D4[®] shade checking

Group		Lightness-1st checking (base)						
		#13	#12	#11	#21	#22	#23	All*
Experimental group	Mean	10.65	6.25	5.75	5.55	7.00	10.95	7.69
	SD	2.48	3.01	3.34	3.09	3.76	2.16	1.97
Control group	Mean	11.60	7.35	4.65	4.20	6.95	11.45	7.70
	SD	1.19	3.75	3.25	2.98	3.12	1.36	1.99
P^{\dagger}		0.130	0.312	0.298	0.168	0.964	0.387	0.989

SD, Standard deviation.

*Average of 6 lightness anterior teeth. $^{\dagger}P$ -value by 2 sample t-test.

Table 3. Lightness after 4 days by VITA classical A1-D4[®] shade checking

Group		Lightness-2nd checking (after 4 days)						
		#13	#12	#11	#21	#22	#23	All*
Experimental group	Mean	10.00	6.00	2.80	2.90	5.35	8.90	5.99
	SD	2.79	3.39	1.32	1.74	3.12	2.94	1.86
	P^{\ddagger}	0.267	0.725	<0.001	<0.001	0.033	0.007	<0.001
Control group	Mean	11.10	6.85	5.35	4.60	6.80	11.00	7.62
	SD	2.92	4.25	3.91	3.53	4.37	2.05	2.71
	P^{\ddagger}	0.520	0.362	0.031	0.258	0.808	0.311	0.770
P^{\dagger}		0.231	0.488	0.009	0.061	0.235	0.013	0.033

SD, Standard deviation.

*Average of 6 lightness anterior teeth. $^{\dagger}P$ -value by 2 sample t-test. $^{\ddagger}P$ -value by t-test between before and after.

Table 4. Lightness after 7 days by VITA classical A1-D4[®] shade checking

Group		Lightness-3rd checking (after 7 days)						
		#13	#12	#11	#21	#22	#23	All*
Experimental group	Mean	9.20	5.90	3.25	2.95	4.65	9.40	5.89
	SD	2.76	3.19	1.37	1.39	2.94	3.28	1.85
	P^{\ddagger}	0.015	0.599	0.001	<0.001	0.005	0.038	<0.001
Control group	Mean	12.10	7.20	4.10	4.40	7.45	11.60	7.81
	SD	1.94	3.72	3.06	3.33	3.44	1.35	2.07
	P^{\ddagger}	0.367	0.812	0.077	0.674	0.325	0.720	0.696
P^{\dagger}		<0.001	0.243	0.264	0.080	0.009	0.009	0.004

SD, standard deviation.

*Average of 6 lightness anterior teeth. $^{\dagger}P$ -value by 2 sample t-test. $^{\ddagger}P$ -value by t-test between before and after.

고 안

최근 들어 심미에 대한 관심은 지속적으로 높아지고 있다. 심미에 영향을 끼치는 많은 인자들 중에 하나인 치아는 저작과 발음의 역할을 수행하는 기관으로 심미적인 면에서도 주요 역할을 수행한다. 이에 밝고 환한 치아를 가지고 싶어 하는 욕구들이 증가하고 있으며, 최근에는 치아를 하얗게 만들려는 요구도가 증가하고 있다¹³⁻¹⁵.

치아미백 효과를 나타내는 물질은 과산화수소나 과산화요소 같은 과산화계 물질(peroxide)이 많이 사용되고 있다. 과산화계 물질은 이온의 치아 내 이동을 증가시키고 착색원인인 환원물질을 산화시켜 치아미백효과를 나타내는 것으로 보고되고 있다¹⁶⁻¹⁸.

치아미백에 이러한 Peroxide계 물질을 적용할 경우 직접 치과의사에 의해 15%에서 35% 정도로 높은 농도의 과산화수소가 적용되는 전문가치아미백술이 사용 될 수 있다. 그리고, 대체로 과산화수소 농도 10% 이하 정도로 진행 되는 자가 치아미백술도 사용될 수 있다¹⁹⁻²¹. 이중 자가 치아미백술은 치과의사의 처방 하에 미백젤 도포용 개인용 트레이를 이용하는 자가미백 방식과 시중에서 자가미백 용품을 직접 사서 이용하는 치과의사 처방이 필요 없는 자가미백 방식으로 나누어 생각할 수 있다^{16,25-27}.

이때 치과의사 처방이 없이 진행되는 자가미백에는 낮은 농도의 과산화수소 등의 미백성분을 배합한 미백치약을 사용하는 방법이 있으며²²⁻²⁴, 과산화수소를 포함하고 있는 치아미백스트립을 이용한 방법 등이 있다^{16,25-27}.

현재 시중 판매용 자가미백제의 농도는 3%를 넘길 수 없도록 되어 있다. 이에 한국에서 나오는 자가미백제는 효과가 적은 것으로 나타나고 있고, 이러한 한계를 극복하기 위해 최근에는 매니큐어타입의 미백젤을 이용한 미백제가 개발되어 효과가 입증되기도 하였다²⁸.

이번 연구에서는 매니큐어 형태의 과산화수소젤의 효과를 확인하고자 3% 과산화수소수가 배합된 실험군용 치아미백젤과 과산화수소가 배합되지 않은 대조군용 치아미백젤을 실험군 20명, 대조군 20명에게 각각 제공한 후, 1주간 해당 미백제를 사용하도록 하고, 실험 전, 4일 후, 7일 후에 걸쳐 치아색상검사를 시행하여 그 효과를 확인한 바, VITA classical A1-D4[®] 색상에 따른 명도는 실험군의 경우 실험 전 7.69에서 4일 후 5.99, 7일 후 5.89로 밝아졌으며, 대조군의 경우 실험 전 7.70에서 4일 후 7.62, 7일 후 7.81로 변화하여, 실험군에서는 미백제 적용 후 유의한 수준으로 밝아진 것으로 나타나($P<0.01$), VITA classical A1-D4[®] 색상에 따른 두 군 간의 명도의 차이는 미백 전 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 4일 후 및 7일 후 모두 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 밝아진 것이 확인되었다. 이는 기존의 우치를 대상으로 진행된 연구에서 실험군 13.20에서 2주 후 9.15로 밝아지고, 대조군의 경우 실험 전 13.40에서 2주 후 12.65로 변화한 결과와 유사한 정도의 효과가 입증되었다²⁸.

이러한 결과를 종합해 보면 매니큐어 형태의 과산화수소젤을 이용한 새로운 형태의 미백젤을 이용한 치아 자기미백 수행시, 치아의 밝기 개선을 기대할 수 있어 효과적인 자가미백을 수행하기 위하여, 과산화수소젤을 매니큐어 형태로 적용하는 방법이 권장된다.

결 론

매니큐어 형태의 과산화수소젤의 효과를 확인하고자 3% 과산화수소가 배합된 실험군용 치아미백젤과 과산화수소가 배합되지 않은 대조군용 치아미백젤을 실험군 20명, 대조군 20명에게 각각 제공한 후, 1주간 해당 미백제를 사용하도록 하고, 실험 전, 4일 후, 7일 후에 걸쳐 치아색상검사를 시행하고 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. VITA classical A1-D4[®] 색상에 따른 명도 점수는 실험군의 경우 실험 전 7.69±1.97에서 4일 후 5.99±1.86, 7일 후 5.89±1.85로 밝아졌으며, 대조군의 경우 실험 전 7.70±1.99에서 7.62±2.71 (4일 후), 7.81±2.07 (7일 후)로 변화하여, 실험군에서는 미백제 적용 후 유의한 수준으로 밝아진 것으로 나타났다($P<0.01$).

2. VITA classical A1-D4[®] 색상에 따른 두 군간의 명도 점수의 차이는 미백 전 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 4일 후 및 7일 후 모두 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 밝아진 것으로 나타났다($P<0.05$).

이러한 연구결과 매니큐어형태의 과산화수소배합 신종미백젤을 이용할 경우 개선된 치아미백효과를 기대할 수 있음을 확인할 수 있었다.

ORCID

Yong-Gwan Kim, <https://orcid.org/0000-0002-0788-4174>

Ji-Hyeon Park, <https://orcid.org/0000-0001-7692-6377>

References

- Kenneth WA, Barry GD. Esthetic dentistry. 2nd ed. New York: Mosby;2001:27-37.
- Murrin JR, Barkmeier WW. Chemical treatment of endemic dental fluorosis. Quintessence Int Dent Dig 1982;13:363-369.
- Cohen S, Parkins FM. Bleaching tetracycline-stained vital teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1970;29:465-471.
- Goldstein RE. Bleaching teeth: new materials--new role. J Am Dent Assoc 1987;Spec No:44E-52E.
- Dayan D, Heifferman A, Gorski M, Begleiter A. Tooth discoloration--extrinsic and intrinsic factors. Quintessence Int Dent Dig 1983;14:195-199.
- Eriksen HM, Nordbø H. Extrinsic discoloration of teeth. J Clin Periodontol 1978;5:229-236.
- Faunce F. Management of discolored teeth. Dent Clin North Am 1983;27:657-70.
- Mount GJ, Hume WR. Preservation and restoration of tooth structure. Seoul:DaehanNarae Publishing;2000:185-194.
- Greenwall L. Bleaching Techniques in Restorative Dentistry. Seoul:Jisung Publishing;2005:24-30,132-158.
- Nutting EB, Poe GS. Chemical bleaching of discolored endodontically treated teeth. Dent Clin North Am 1967;655-662.
- Nutting EB, Poe GS. A new combination for bleaching teeth. J So Calif Dent Assoc 1963;31:289-291.
- Pearson HH. Bleaching of the discolored pulpless tooth. J Am Dent Assoc 1958;56:64-68.

13. Kim KY, Shin SC, Cho JW, Lee CH, Lee JY, Lyoo YJ. The effect of the plasma arc light on tooth whitening. *Int J Clin Prev Dent* 2006;2:145-156.
14. Lee JM, Shin SC, Cho JW, Choi YH, Moon YM, Jung SJ, et al. Tooth whitening effect according to the concentration of hydrogen peroxide. *Int J Clin Prev Dent* 2007;3:38-48.
15. Hoh WJ, Shin SC, Cho JW, Lee SY, Kong YM, Kim MS, et al. Effect of tooth whitening according to the application frequency of 22% hydrogen peroxide with plasma arc light. *Int J Clin Prev Dent* 2007;3:101-110.
16. Park DY, Jung SH, Ma DS, Chang SY, Yun SY. Randomized controlled clinical trial of the efficacy and safety of a 2.6% hydrogen peroxide containing tooth-whitening strips. *J Korean Acad Oral Health* 2002;26:385-396.
17. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 1989;20:173-176.
18. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int* 1990;21:801-804.
19. Paik DI, Kim HD, Jin BH, Park YD, Shin SC, Cho JW, et al. *Clinical Preventive Dentistry*. 5th ed. Seoul:Koomonsa;2011:333-346.
20. Nam CO. Tooth whitening-what's the difference, white & bright? *Int J Clin Prev Dent* 2005;1:50-63.
21. Gerlach RW, Zhou X. Clinical trial comparing two daytime hydrogen-peroxide professional vital-bleaching systems. *Compend Contin Educ Dent* 2004;8 Suppl 2:33-40.
22. Lang PJ. Whitening toothpastes. *Br Dent J* 1996;180:88.
23. Terézhalmy G, He T, Anastasia MK, Eusebio R. A randomized controlled clinical trial to evaluate extrinsic stain removal of a whitening dentifrice. *J Clin Dent* 2016;27:114-117.
24. Rahardjo A, Gracia E, Riska G, Adiatman M, Maharani DA. Potential side effects of whitening toothpaste on enamel roughness and micro hardness. *Int J Clin Prev Dent* 2015;11:239-242.
25. Donly KJ, Segura A, Sasa I, Perez E, Anastasia MK, Farrell S. A controlled clinical trial to evaluate the safety and whitening efficacy of a 9.5% hydrogen peroxide high-adhesion whitening strip in a teen population. *Am J Dent* 2010;23:292-296.
26. Karpinia K, Magnusson I, Barker ML, Gerlach RW. Clinical comparison of two self-directed bleaching systems. *J Prosthodont* 2003;12:242-248.
27. Gerlach RW, Sagel PA. Vital bleaching with a thin peroxide gel: the safety and efficacy of a professional-strength hydrogen peroxide whitening strip. *J Am Dent Assoc* 2004;135:98-100.
28. Jo MJ, Jwa SK. Tooth whitening effect of manicure type hydrogen peroxide toothwhitening gel. *Int J Clin Prev Dent* 2017;13:209-216.