DOI: 10.5395/JKACD.2011.36.4.306

15% 과산화수소 함유 전문가용 치아 미백제의 광활성화 여부에 따른 미백효과 및 안전성에 관한 임상평가

노영석 · 노영지 · 유연지 · 이향옥 · 임상민 · 권현정 · 김예은 · 박성연 · 윤희영 · 이정현 · 이찬희 · 오소람 · 금기연*

서울대학교 치의학대학원 치과보존학교실, 치의학연구소

ABSTRACT

Clinical assessment of whitening efficacy and safety of in-office tooth whitening system containing 15% hydrogen peroxide with or without light activation

Young-Suk Noh, Young-Jee Rho, Yeon-Jee Yoo, Hyang-Ok Lee, Sang-Min Lim, Hyun-Jeong Kweon, Yeun Kim, Seong-Yeon Park, Hee-Young Yoon, Jung-Hyun Lee, Chan-Hee Lee, So-Ram Oh, Kee-Yeon Kum*

Department of Conservative Dentistry, Seoul National University School of Dentistry and Dental Research Institute, Seoul, Korea

Objectives: This clinical study evaluated the effect of light activation on the whitening efficacy and safety of in-office bleaching system containing 15% hydrogen peroxide gel.

Materials and Methods: Thirty-three volunteers were randomly treated with (n = 17, experimental group) or without light activation (n = 16, control group), using Zoom2 white gel (15% H_2O_2, Discus Dental) for a total treatment time of 45 min. Visual and instrumental color measurements were obtained using Vitapan Classical shade guide and Shadepilot (DeguDent) at screening test, after bleaching, and 1 month and 3 month after bleaching. Data were analyzed using *t*-test, repeated measure ANOVA, and chi-squared test.

Results: Zoom2 white gel produced significant shade changes in both experimental and control group when pre-treatment shade was compared with that after bleaching. However, shade difference between two groups was not statistically significant ($p > 0.05$). Tooth shade relapse was not detected at 3 months after bleaching. The incidence of transient tooth sensitivity was 39.4%, with being no differences between two groups.

Conclusions: The application of light activation with Zoom2 white gel system neither achieved additional whitening effects nor showed more detrimental influences. [J Kor Acad Cons Dent 2011;36(4):306-312.]

Key words: Hypersensitivity; In-office bleaching; Light activation; Shadepilot; Zoom2 white gel; 15% hydrogen peroxide

-Received 3 May 2011; revised 21 June 2011; accepted 21 June 2011-

Noh YS, *DDS, MS, Graduate student;* Rho YJ, *DDS, MS, Graduate student;* Yoo YJ, *DDS, MS, Graduate student;* Lee HO, *DDS, MS, Graduate student;* Lim SM, *DDS, MS, Graduate student;* Kweon HJ, *DDS, Graduate student;* Kim Y, *DDS, Graduate student;* Park SY, *DDS, Graduate student;* Yoon HY, *DDS, Graduate student;* Lee JH, *DDS, Graduate student;* Lee CH, *DDS, Graduate student;* Oh SR, *DDS, MS, Graduate student;* Kum KY, *DDS, PhD, Associate Professor*, Department of Conservative Dentistry, Seoul National University School of Dentistry, Dental Research Institute, Seoul, Korea

***Correspondence to Kee-Yeon Kum, DDS, PhD.**

Associate Professor, Department of Conservative Dentistry, Seoul National University School of Dentistry, Dental Research Institute and BK21 Program, 28-2 Yeongun-dong, Jongro-gu, Seoul, Korea 110-749

TEL, +82-2-2072-2656; FAX, +82-2-2072-3459; E-mail, kum6139@snu.ac.kr

※본 연구는 2010년 삼일제약 위탁연구비 지원을 받아 이루어졌음.

서 론

최근 전문가 미백술에 대한 치과의사의 관심이 증가하면서, 미백용 광조사기의 역할, 미백제의 농도나 적용 횟수 및 미백제의 활성화 방법 등이 다양하게 보고되고 있으며, 자가미백 술식을 따르기 곤란한 환자나 단기간 내에 미백을 통한 색조개선 효과를 얻고자 하는 환자들로부터 또한, 상업적으로도 많은 관심을 끌고 있다.[1-3]

변색된 치아를 치료하기 위해 과산화수소가 이용된 것은 1884년부터지만, 그 미백 기전은 아직도 완전히 확립되지 않았다. 가장 널리 알려진 이론은 과산화물(peroxide)이 법랑질을 통과해 상아질까지 확산되어 치아 변색의 주된 원인인 색소 유기물과 반응하여 이들을 분해시킨다는 것이다.[4] 이러한 미백의 효과는 적용한 과산화수소의 농도와 적용시간에 의해 영향을 받으며, 과산화수소의 농도가 높을수록 미백효과는 크겠지만 냉각과민증, 치은자극 등의 부작용의 우려도 상대적으로 증가한다.[5] 그리고, 미백제의 적용기간이 길면 미백효과는 증가하겠지만 환자의 불편감과 치과의사의 진료시간이 늘어나게 되는 단점이 있다. 따라서, 저 농도의 미백제와 미백 치료 시간 단축을 통해 충분한 미백효과를 얻고자 하는 노력이 이루어지게 되었다.

1970년대에 미백효과를 높이고 미백에 필요한 시간 단축의 목적으로 빛과 열을 이용해 과산화수소를 활성화하기 위한 장비들이 사용되기 시작했다. 그러나, 빛과 열을 함께 사용하는 기법은 치아 온도 상승을 일으켜 치수 내 혈관 확장으로 인한 술 후 과민증을 야기하였다. 이로 말미암아 열을 발생시키지 않는 동시에 미백을 촉진하고자 빛만을 이용하는 새로운 시스템들이 개발되어 왔다.[6] 과산화수소의 분해가 열과 과산화수소의 농도에 의해 영향을 받는다는 것은 잘 알려진 사실이나 빛이 과산화수소의 분해 속도에 미치는 영향과 그 기전에 대한 이해는 아직 부족하다. 또한, 광조사가 실제 미백 효과에 미치는 영향에 대한 임상적 연구들도 여전히 일치된 결과를 내지 못한 실정이다.[7] 이에 본 임상연구의 목적은 15% 과산화수소를 함유한 전문가용 미백제(Zoom2 white gel)를 적용하고 광조사 여부가 치아색조의 변화 및 안전성에 미치는 영향을 평가하기 위함이었다.

연구 재료 및 방법

본 연구는 서울대학교 치과병원 연구윤리심의위원회(IRB, Institutional Review Board: CDE-09004)의 승인을 얻었다. 이후, 임상시험 공고를 통해 치아 미백에 관심이 있는 20세 이상의 성인 지원자 중에서 외인성 착색이나 법랑질 내/표면 변색, 또는 옅은 황색이나 갈색의 경도의 테트라사이클린 변색, 또는 선천적이거나 나이 증가에 따른 황니를 가진 사람을 시험 대상으로 하였다. 단, 초진 시 상악 또는 하악 6전치가 Vitapan Classical shade guide (VC)에서 A2 내지는 A2 보다 어두운 shade를 갖는 대상자로 제한하였다. 그리고, 이들 중에서 양호한 전신 건강과 구강 건강을 가졌으며, 상악 또는 하악 6전치 부위에 수복물이 없고, 과민증, 치주염, 치은염이 없으며, 최근 2년간 미백치료를 한 경험이 없는 자를 대상으로 임상시험에 자의로 참여를 결정하고 서면 동의한 지원자를 선별하여 진행하였다. 그리고, 우식이나 마모증으로 인하여 치수에 염증소견을 보이는 자는 시험용 미백제의 사용시 과민증을 초래할 수 있어서 부적합한 것으로 판단하고 시험에서 제외하였다. 또한, 약제로 인한 과도한 치아변색이 있는 자, 선천적인 발육이상 및 전신질환으로 인한 과도한 치아변색이 있는 자, 임신 중이거나 수유중인 경우, 흡연중인 경우는 시험용 미백제의 적응증이 되지 못하므로 부적합한 것으로 판단하고 시험에서 제외하였다.

본 연구는 무작위 배정에 의한 전향적 연구인 동시에, 광조사를 하는 시험군과 광조사를 하지 않는 대조군을 미리 알지 못하고 시술 시 미백제 포장을 뜯었을 때 알 수 있는 이중맹검법이 되도록 설계하였다. 피험자에게 적용한 미백제는 15% 과산화수소가 포함된 Zoom2 kit (Discus Dental, Culver, CA, USA)로 동일하였다. 또한 피험자는 미백 전 눈을 가리고 시술함으로써 광조사 여부에 대한 맹검을 유지하였고, 연구자들의 경우도 술 후 한 달과 3 달째 추적검사에서는 맹검이 유지되도록 하였다. 또한, 최대한 bias를 배제하기 위해 VC를 이용한 색조 평가 시 미백 시술자를 제외한 4명의 연구자들이 각각 평가한 후, 평균값을 구하였고, Table 1과 같이 단계별로 점수를 매겨 통계분석에 사용하였다.[7] 동시에 Shadepilot (DeguDent, Hanau, Germany)을 통해서 CIE L*a*b* 값을 얻었다. 2006년에 소개된 spectrophotometer 방식의 Shadepilot은 400 - 700 nm 파장 범위의 LED 광원을 이용해 치아 전체의 색조를 측정하는 기기며 제조사 지시에 따라 보정한 후 사용하였다.[8] ΔE^*는 아래의 정의를 따랐고, 시술전 측정값을 기준으로 차이를 계산하였다.

$$\Delta E^* = \{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2\}^{1/2}$$

환자는 이상반응 발생에 따른 예정 외 내원을 제외하고 총 3 - 4회 내원하도록 하였다. 초진 시 피험자로부터 서면동의서를 통해 동의를 획득하고, 문진과 병력조사를 실시한 후 VC와 Shadepilot을 이용해 색조를 측정 기록해 피험자의 임상시험 참여 적합성을 평가하였다. 그리고, 수복물, 치주염, 치은염에 관한 구강검사를 시행하였으며, 전기치수검사(EPT, electric pulp test), 냉자극 검사, 치태지수(PI, plaque index)검사, 치근단방사선 촬영, 임상사진 촬영을 시행하였다. 본 임상시험에 적합하다고 판정된 피험자에게는 배정번호를 부여하고 이상반응 발생 시 연락방법, 병용불가 약품(미백치약, 미백제) 및 차기 방문 일에 대해 교육

Table 1. Tab arrangement and numeric order for Vitapan Classical ('Value' scale)

Lightest												Darkest		
B1	A1	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

을 시행하였다. 미백 시술은 초진 당일, 또는 초진 후 7일 이내 재내원하도록 하여 실시하였다. 미백시술을 위해 먼저 Zoom2 kit내에 포함된 입술 보호제를 도포하고 retractor를 장착한 후, 거즈로 입술을 감싸고 구강전정을 덮었다. Face bib (Discus Dental)으로 얼굴을 가리고 다시 거즈로 입술과 치은 사이 점막과 협측 점막을 모두 덮은 다음 환자에게 보안경을 착용하게 했다. 그 다음, air로 치은을 건조시키고 Liquidam (Discus Dental)을 치아와 치은 사이에 도포 후 광중합하고, 거즈로 혀 안착기를 덮어 혀가 노출되지 않도록 하였다. 15% 과산화수소가 포함된 미백제 겔을 1 - 2 mm 두께로 치아에 도포하고 광조사기 (Zoom Advanced Power, Discus Dental)에 light guide를 장착한 후 위치를 조정하였다. 광조사를 하지 않는 대조군의 경우엔 light guide를 검은 종이로 막은 것을 사용하였다. 시술 15분 후 suction과 거즈로 미백제를 제거하고 15분씩 2회 더 시술을 반복하였다(총 3회, 45분 시술). 미백시술 직후, 색조를 측정하고 전기치수검사, 냉자극 검사, 치태지수검사, 치근단방사선 촬영, 임상사진 촬영을 하고 문진과 구강 검사를 통해 이상반응 발생여부를 확인하였다. 술 후 1개월과 3개월째에 재내원하도록 하여 동일한 항목에 대한 검사를 시행하였다. 이상반응 발생을 보고한 환자의 경우는 술 후 3개월째 검사에서 설문을 통해 이상반응의 발생일, 소실일, 반응 정도(경증, 중등증, 중증), 이상반응의 결과 등을 조사하고 기록하였다.

초진을 통해 선정된 총 39명의 피험자에 대해 임상연구가 실시되었고, 이중 6명은 시험 중 동의 철회(2명), 방문일 미준수(1명), 검사항목 누락(3명)으로 색조변화 평가를 위한 통계분석에서 제외되어 최종적으로는 시험군 17명, 대조군 16명의 데이터를 가지고 색조변화와 안전성 평가를 시행하였다. 연속형 변수는 *t*-test와 repeated measure ANOVA로, 범주형 변수는 카이제곱 검정을 이용해 두 군간의 유의성을 95% 유의수준에서 검증하였다.

결 과

색조 변화 유효성 평가

VC에 의한 평가 결과, 시술 전 시험군의 shade 평균값은 9.75 ± 2.15, 대조군은 8.90 ± 2.56 이었으며 시술 후 시험군과 대조군 모두 시술 전에 비해 통계적으로 유의한 색조 개선을 보였지만($p < 0.05$), 광조사기 사용이 색조개선에 미치는 차이는 통계적 유의성을 보이지 않았다($p > 0.05$, Table 2). Shadepilot에 의한 평가 결과 역시 시험군과 대조군 모두 시술 전후 유의하게 개선된 색조를 보였지만, 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2). 미백시술 1개월, 3개월 후 평가 결과는 시술 직후의 색조와 비교했을 때 별다른 차이를 보이지 않았다.

안전성 평가

미백시술 이후 전기치수검사에서 음성 반응을 보인 치아는 없었다. 치료 전과 비교할 때 반대편 대조 치아에 비해 더 높거나 더 낮은 검사값을 보이는 치아들이 있었지만, 다른 임상 검사 소견과 함께 종합적으로 판단할 때 모두 정상범주로 판정되었다. 치태검사에서 치태지수 2이상인 치아가 시술 전 7개였던데 비해 시술 1개월 후1개로 감소하였다. 치료 직후 냉자극 검사에서 한 환자가 2개 치아에 대해 심한 동통을 호소했지만, 자극을 제거했을 때 지속되지 않는 양상을 보였고, 이후 추적검사에선 정상 범주의 반응을 보였다. 치료 전 치근단방사선 촬영 결과 3명의 환자에서 7개의 치아가 치근흡수 또는 해부학적 변이(치내치) 소견을 보였지만 치료 이후 변화 양상을 보인 치아는 없었다.

미백시술 후 치은, 입술 등의 연조직 부위 염증이나 화상 소견을 보인 환자는 없었으며, 시린 증상이나 찌릿한 느낌, 지각과민증과 같은 이상반응을 보고한 환자의 경우 시험군과 대조군 사이에 차이가 없었다(Table 3). 이상반응(tooth sensitivity)을 보고한 13명중 8명은 1 - 3일 내에, 2명은 1 - 2주 이내, 3명은 4 - 5주 이내에 증상이 소실되었다.

고 찰

전문가 미백 시술에서 부가적으로 빛을 가했을 때의 효과에 대해서 이전의 연구 결과들은 사용한 미백제의 종류와 농도, 광조사기의 종류, 시술방법, 색조의 측정방법과 측정시기 등에 차이가 있고 그 결론 또한 여전히 논란 중에 있다.[7,9] 색조 측정을 위해 가능한 다양한 방법들 중에서, 이번 연구에선 VC와 Shadepilot을 활용하였다. VC는 주관적이

Table 2. Shade change evaluated by Vitapan Classical shade guide and Shadepilot

Evaluation periods		Mean ± SD		*p* value
		With light	Without light	(between group)
Bleaching	Immediate	VC 3.14 ± 2.13	VC 2.52 ± 2.59	0.4523
		ΔE^* 3.63 ± 1.34	ΔE^* 3.08 ± 1.34	0.3974
		ΔL^* 1.69 ± 1.50	ΔL^* 0.76 ± 1.91	0.1303
		Δa^* - 0.85 ± 1.12	Δa^* - 0.37 ± 0.80	0.1724
		Δb^* - 2.48 ± 1.39	Δb^* - 2.27 ± 1.17	0.6342
	1 mon	VC 2.71 ± 1.83	VC 2.63 ± 2.06	0.7432
		ΔE^* 4.47 ± 1.82	ΔE^* 3.50 ± 1.26	0.1233
		ΔL^* 2.33 ± 1.50	ΔL^* 1.52 ± 2.27	0.2326
		Δa^* - 0.95 ± 0.90	Δa^* - 0.78 ± 0.80	0.5766
		Δb^* - 2.13 ± 3.16	Δb^* - 1.88 ± 1.40	0.7730
	3 mon	VC 3.33 ± 2.31	VC 2.80 ± 2.13	0.4958
		ΔE^* 3.93 ± 1.15	ΔE^* 3.73 ± 2.17	0.5949
		ΔL^* 2.39 ± 1.04	ΔL^* 1.75 ± 1.73	0.2098
		Δa^* - 1.03 ± 0.59	Δa^* - 0.76 ± 1.32	0.4618
		Δb^* - 2.70 ± 1.18	Δb^* - 0.73 ± 3.59	0.0507

SD, standard deviation; VC, shade change evaluated by Vitapan Classical shade guide.

Table 3. Survey results on tooth sensitivity

		With light	Without light	Sum	*p* value
No	Mild	5	5	10	
	Moderate	1	2	3	-
	Severe	0	0	0	-
	Total	6 (35.3%)	7 (43.8%)	13 (39.4%)	0.6193

며 평가자간의 색조 선택에 있어 일관성이 결여될 수 있고 자연치의 전체 색 범위를 포함하지 못하며, shade tab의 색 분포가 균등하지 않은 등의 많은 문제점이 지적되어 왔음에도 불구하고, 기본 색조를 선택하는 것이 쉬워 실제 임상에서 널리 쓰이고 있고, 미백 연구 분야에서도 여전히 표준 방법으로 간주되고 있다.[10] Shadepilot은 반복 정밀도가 높고 안정적인 검사 값을 주는 기기로 객관적인 색조 변화 분석을 가능케 해 VC의 문제점을 보완할 수 있다.

1 color change unit (ccu)을 1 shade guide unit (sgu) 또는 1 ΔE^*과 동일한 값으로 정의할 때, 미국 치과의사 협회(ADA, American Dental Association)에서는 전문가 미백제에 의한 효과가 최소한 5 ccu 이상이 될 것을 추천하고 있다.[11] 또, 보통의 임상 조건에서 색조 선택을 위해 특별히 훈련 받지 않은 평가자가 구별할 수 있는 최소 색 변화량은 $\Delta E^* = 2 - 2.6$ 정도라고 한다.[12-14] 이러한 측면에서 볼 때, 이번 실험 조건에 의한 미백 효과는 통계적으로도 유의하며, 실제 임상적으로도 뚜렷한 정도이나 ADA의 기준에는 미치지 못하였다. 실제 임상에선 필요할 경우 추가적인 시술을 하거나 nightguard를 이용한 자가 미백을 병행한다면 충분한 효과를 얻을 수 있을 것으로 보인다.

과산화수소는 365 nm 또는 그 이하의 파장에서 광분해 될 수 있고,[7] 이번 실험에 사용된 램프의 파장(350 - 600 nm)은 이러한 범위를 포함한다. 또한, 제조사에 따르면 철 이온의 산화/환원에 의한 photo-fenton 반응으로 미백 효율을 더 높일 수 있다고 한다. 그러나, 광조사로 인해 라디칼 생성량이 증가한다 하더라도 실제 미백 효과 증진을 일으킬 만큼 충분한 양인지에 대해서는 더 연구가 필요하다. 25% 과산화수소 함유 Zoom2 kit를 이용한 실험에서 광조사로 인한 부가적인 미백효과가 관찰되었다고 한 반면,[7] 이번 실험(15% 과산화수소 농도)에서는 광조사로 인한 색조 개선 효과가 관찰되지 않았다. 시술전 평균 shade, 색조 측정 기기 등 실험조건의 차이로 인해 직접적인 비교는 어렵

지만, 만약 광조사로 인해 미백효과가 증진될 수 있다고 한다면 이번 실험 조건에서는 과산화수소의 농도가 더 낮아서 광조사로 인한 라디칼 증가가 실제 미백 효과 증진을 일으키기엔 불충분했을 가능성이 있다. 과산화수소 농도가 낮아질 경우 안전성 측면에서는 이점이 있지만, 과산화 수소의 광분해로 인한 라디칼 생성이 감소해 미백 효과 측면에서는 불리할 것이라고 생각할 수 있다.

전문가 미백의 문제점 중 하나는 치아 격리로 인한 탈수 때문에 실제 색조 개선량을 예측하기 곤란하다는 것이다. 또한, 빛이나 열을 부가적으로 가할 경우엔 탈수 효과가 더욱 커질 수 있고, 이는 시간이 지나면서 더 큰 색조 회귀를 유발할 것이다. 이로 인해 실제 색조 변화는 미백시술 후 2 - 6주까지 분명하지 않다고 한다.[15] Kugel 등은 두 가지 다른 전문가 미백제품을 사용한 임상 연구에서 미백 직후와 2주 후의 색조 변화를 비교하였다.[16] 이 때, 광조사를 하는 미백제의 경우 광조사를 하지 않는 미백제보다 b값이 더 증가하면서 유의한 색조 회귀 현상을 나타냈다고 보고하면서, 광조사를 하는 전문가 미백 술식에서는 탈수를 막을 수 없을 것이라고 언급하였다. 그러나, 이번 실험에서는 시험군과 대조군 모두에서 미백 직후와 한달 후 결과를 비교할 때 뚜렷한 색조 회귀를 관찰할 수 없었다. 시술야(operation field) 격리로 인해 탈수는 불가피했겠지만, 그로 인한 색조 회귀는 시각적으로도, Shadepilot에 의한 측정으로도 구별할 수 없는 정도였다. 이번 실험 조건에서는 광조사로 인해 색조 회귀 현상이 심화되지 않았고, 미백제 자체가 색조 안정성을 제공한다고 생각할 수 있다. 광조사에도 불구하고 탈수 효과가 적었던 것은 광조사로 인한 온도 상승이 크지 않았기 때문인 것으로 보인다. 더 장기적인 연구가 필요하겠지만 시험군과 대조군 모두 3개월까지 색조가 안정적으로 유지되는 양상을 보였다. 색조의 유지를 위해서 미백제 자체의 효과뿐만 아니라 피험자들의 협조도 역시 중요해서, 실험 기간중 커피, 녹차, 흡연 등 착색이 유발되는 음식과 행위를 피하도록 한 것도 어느 정도 색조가 밝게 유지되도록 했다고 볼 수 있다.[2]

지각과민증은 치아 미백의 가장 큰 부작용으로 여러 연구에 의하면 10% carbamide peroxide를 이용한 경우 15 - 65%의 환자에서 증가된 지각과민증이 보고되었고, 과산화수소와 열을 동반한 전문가 미백술시에는 더욱 높은 지각과민증(67 - 78%)이 보고된 바 있다.[3] 또한, 일부 논문에선 미백을 위해 광조사를 할 경우에도 광원과 광조사 시간에 따라 치수 온도를 상승시킬 수 있어 치수자극과 술 후 민감증이 더 증가할 수 있기 때문에 주의가 필요하다고 조언하고 있다.[17-19] 그리고, 25% 과산화수소가 함유된 미백제를 사용한 이전 연구에선 광조사를 한 경우 통계적으로 유의하게 민감성이 증가했다고 하였다.[7] 그러나, 본 연구에서는 39.4%의 환자에서 지각과민증이 발생했으나, 실험군과 대조군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없어 광조사로 인해 지각과민증이 증가하지는 않았던 것으로 보인다.

치아 표면의 치균막과 치태는 미백제의 기질로 작용해 그 효과를 감소시킬 가능성이 있지만, Joiner는 몇 가지 연구결과를 근거로 치균막이 peroxide의 이동과 미백효과에 미치는 영향은 전체적으로 작다고 언급하였다.[4] 이번 실험에 참가한 피험자들의 구강 위생 상태는 전반적으로 양호한 상태였을 뿐만 아니라 미백 전 치태지수(PI)가 시험군과 대조군 사이에 차이가 없었으므로 피험자의 구강위생이 실험에 미친 영향은 거의 없었을 것이다. 한가지 흥미로운 것은 미백 후 치태지수가 뚜렷하게 감소한 것을 확인할 수 있었는데, 이것은 아마도 미백 시술 경험이 구강위생 관리에 대한 관심을 더욱 증진시킨 것에서 기인한 것으로 보인다.

결 론

본 연구결과 15% 과산화수소 함유 미백제는 유의한 미백효과를 보였고, 변화된 색조는 미백 후 3개월까지 안정적으로 유지되었다. 광조사로 인한 부작용 증가는 관찰되지 않았으나 미백 효과 측면에서는 광조사를 하지 않은 대조군에 비해 유의성 있는 뚜렷한 증가는 관찰되지 않은 것으로 나타나, 임상에서 Zoom2 미백시스템을 사용하여 좀 더 증가된 색조개선 효과를 얻고자 하는 경우, 자가 미백술을 병행하면 안전하면서도 충분한 미백효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Kihn PW. Vital tooth whitening. *Dent Clin North Am* 2007;51:319-331.
2. Kim SY, Park JU, Kim CH, Yang SE. A clinical evaluation of efficacy of an office bleaching gel containing 30% hydrogen peroxide. *J Kor Acad Cons Dent* 2010;35:40-50.
3. Kim SY, Park JU, Kim CH, Yang SE. A clinical evaluation of safety of an office bleaching gel containing 30% hydrogen peroxide. *J Kor Acad Cons Dent* 2010;35:198-210.
4. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent* 2006;34:412-419.
5. Sulieman M, Addy M, MacDonald E, Rees JS. The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: an *in vitro* study. *J Dent* 2004;32:295-299.
6. Calatayud JO, Calatayud CO, Zaccagnini AO, Box MJ. Clinical efficacy of a bleaching system based on hydrogen peroxide with or without light activation. *Eur J Esthet Dent* 2010;5:216-224.
7. Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *J Dent* 2009;37:840-847.
8. Lehmann KM, Igiel C, Schmidtmann I, Scheller H. Four color-measuring devices compared with a spector-

phtometric reference system. *J Dent* 2010;38 (Supplement 2):e65-e70.
9. Park JH, Shin HJ, Park DY, Park SH, Kim JW, Cho KM. Effect of the bleaching light on whitening efficacy. *J Kor Acad Cons Dent* 2009;34:95-102.
10. Paravina RD. Performance assessment of dental shade guides. *J Dent* 2009;37(Supplement 1):e15-e20.
11. American Dental Association Council of Scientific Affairs. Acceptance program guidelines: professional in-office tooth bleaching products. Chicago:ADA;2006.
12. Gross MD, Moser JB. A colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. *J Oral Rehabil* 1977;4:311-322.
13. Asmussen E. An accelerated test for color stability of restorative resins. *Acta Odontol Scand* 1981;39:329-332.
14. Douglas RD, Steinhauer TJ, Wee AG. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *J Prosthet Dent* 2007;97:200-208.
15. American Dental Association Council on Scientific Affairs. Tooth whitening/bleaching: treatment considerations for dentists and their patients. Chicago:ADA; 2009.
16. Kugel G, Papathanasiou A, Williams AJ 3rd, Anderson C, Ferreira S. Clinical evaluation of chemical and light-activated tooth whitening systems. *Compend Contin Educ Dent* 2006;27:54-62.
17. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. *Dent Mater* 2007;23:586-596.
18. Baik JW, Rueggeberg FA, Liewehr FR. Effect of light-enhanced bleaching on *in vitro* surface and intrapulpal temperature rise. *J Esthet Restor Dent* 2001;13:370-378.
19. Kivanç BH, Arisu HD, Ulusoy ÖİA, Saglam BC, Görgül G. Effect of light-activated bleaching on pulp chamber temperature rise: an *in vitro* study. *Aust Endod J* 2011, doi: 10.1111/j.1747-4477.2010.00271.x

국문초록

15% 과산화수소 함유 전문가용 치아 미백제의 광활성화 여부에 따른 미백효과 및 안전성에 관한 임상평가

노영석 · 노영지 · 유연지 · 이향옥 · 임상민 · 권현정 · 김예은 · 박성연 · 윤희영 · 이정현 · 이찬희 · 오소람 · 금기연*

서울대학교 치의학대학원 치과보존학교실, 치의학연구소

연구목적: 본 임상 연구의 목적은 15% 과산화수소를 함유한 전문가용 치아 미백제의 광활성화 여부에 따른 미백효과와 안전성에 관해 평가하는 것이다.

연구 재료 및 방법: 33명의 지원자를 광조사를 하는 실험군(n = 17)과 광조사를 하지 않는 대조군(n = 16)으로 무작위로 나누고 Zoom2 미백제(15% H_2O_2, Discus Dental)로 총 45분간 치료하였다. Vitapan Classical shade guide와 Shadepilot (DeguDent)을 이용해 스크리닝 검사 시, 미백직후, 미백 종료 1달 및 3달 후 색조측정을 시행하였다. 통계분석을 위해 *t*-test, repeated measure ANOVA 와 카이제곱 검정을 시행하였다.

결과: Zoom2 미백제는 미백 전후를 비교할 때 실험군과 대조군 모두에서 뚜렷한 색조 변화를 가져왔다. 하지만, 두 군 사이의 색조 변화량을 비교했을 때 통계학적으로 유의성 있는 차이는 관찰되지 않았다($p > 0.05$). 또한 미백 종료 3달 후에도 치아의 색조 회귀는 관찰되지 않았다. 미백 후 일시적인 지각과민증은 전체 환자의 39.4%에서 보고되었지만, 두 군간의 차이는 보이지 않았다($p > 0.05$).

결론: 광조사로 인해 부가적인 미백효과의 증가는 물론 어떠한 부작용 증가도 관찰되지 않았다.

주요단어: 광활성화; 전문가 미백; 지각과민증; 15% 과산화수소; Shadepilot; Zoom2 미백제