

산성컬러 염색제로 모발 염색 시 열처리에 따른 세척 전과 세척 건조 후 색차 및 색변화에 관한 연구⁺

안 현 경

동남보건대학교 피부미용과 부교수

The Research on the Differences & Changes in Hair Color Before v.s. After shampoo and Dry on Different Heat Processes When Acid Hair Color Dyeing

An Hyeonkyeong

Associate Professor, Dept. of Cosmetology, Dongnam Health College

Abstract

This thesis aimed to reduce the differences of hair color when hair coloring, so it researched the differences & changes in hair color before shampoo v.s. after shampoo and dry on different heat processes when acid hair color dyeing. Five hair color dyes (Y, R, B, G, Br) manufactured by two different corporations were used. The acid hair color dyes were tinted on black and bleached hair pieces subjected to 3 different heat process: 1. Normal Temperature(25°C, 30min.) / 2. Heating(40°C, 15min.)+Normal Temperature(25°C, 15min.) / 3. Heating(40°C, 30min.). Color numbers were divided by NCS value, chroma, and hue. Statistical averages were derived and t-test was conducted using SPSS V12. Hair color differences and changes were drawn on an NCS chart using Photo Shop PS. The conclu 派榮耗榮is: If acid hair colorings are separated by a heating process, hair value & chroma change before shampoo vs. after shampoo & dry regardless of the color of hair and the heat process. Hue is not changed or shifted counter clockwise NCS color circle, but some exceptions, and it's the same when the total heat process results are combined. Black hair's value shifted downward and chroma left, and hue stayed either neutral or one color or it shifted counter clockwise on NCS color circle. Bleached hair's value shifted

⁺ 본 논문은 2011년도 동남보건대학교 연구비 지원으로 이루어진 논문임.

upward and chroma right, and hue stayed one color or shifted counter clockwise, but some exceptions. And it can be shown on NCS chart.

Key Words : NCS(Natural Color System-자연색체계), hair color(모발색), tint(염료), acid color(산성염료), color difference(색차)

I. 서론

현대 사회에 있어 '색'은 사진, 인쇄물, 텔레비전, 컴퓨터 디자인, 패션 등 여러 분야에서 필수적인 요소가 되었다. 그러므로 미용분야에서도 색은 무척 중요한 요소이다. 색이란 눈에 입사하는 빛으로 인하여 발생하는 감각이다. 따라서 '색은 감각이다'고 말할 수 있다¹⁾. 그러므로 색을 보는 방법은 개인차가 있다²⁾. 이러한 개인차에도 불구하고 인간에게는 어떤 보편적인 색각 매커니즘이 존재하고 있으며 이 메커니즘과 결부하여 인간은 색을 지각하고 색을 범주화 한다³⁾.

그러나 이 색을 표현할 때 목적한 색과 표현된 색 간에는 차이가 생긴다. 이러한 색차가 없도록 CCM(Computer added Color Matching)과 같은 여러 가지 기술⁴⁾이 발전되었지만, 이 색차는 색채 디자인을 할 때 많은 문제를 일으킨다.

헤어미용 분야에도 모발염색 기술 중 많이 부딪치는 문제 중 하나는 일정시간 염색 진행 후 젖은 모발에 달라져 있는 상태의 색과 세척 건조 후 모발에 표현된 색에 차이가 난다는 것이다. 즉 헤어디자이너가 젖은 모발에 염색제가 달라져 있을 때 목적한 발색을 생각하며 세척, 건조를 해도, 그 색이 표현이 안 되는 경우가 많다. 그러므로 헤어디자이너가 미용실에서 고객의 머리를 염색할 때 이런 문제를 줄일 수 있도록 색차의 정도와 색변화 양상을 파악하는 연구가 필요하다.

헤어컬러 색차에 대한 연구는 김신미 외 3인⁵⁾, 강윤경, 조지훈⁶⁾, 양수경, 조지훈⁷⁾, 박옥경⁸⁾, 김경선 외⁹⁾의 연구 등이 있다. 이러한 연구는 대부분 CIE(Commission internationale de l'éclairage) Lab 색차식에 의한 연구로 명도차이(L*), 적-녹(a*), 황-청(b*)에 대한 색상 차이, 명도-색상을 포함한 전체 적 색차($\Delta E^{(Lab)}$)가 어느 정도 나는지에 대한 결과

¹⁰⁾¹¹⁾만 나타내고 있다. 그러므로 이것은 헤어산업계 일반이 구체적인 색차를 이해하는데 한계가 있다.

또한 색체계에 있어 먼셀은 최고 채도 등을 외워야만 하는 단점이 있고, 오스트발트 역시 실험용으로는 우수하나 일반에 사용하기 어려운 체계이다. 그러나 NCS(Natural Color System)는 미용계에서 접하기 쉬운 백분율을 기본체제로 한 명도, 채도, 색상이라는 단순한 색의 3요소 개념으로 자연색체계 색상각형과 색상환을 구성하고 있어 생활일반에서도 이해가 쉽게 되어 있다.

김미경, 전동원¹²⁾, 김경선, 전동원, 하병조¹³⁾의 연구에서 색차식과 색체계의 단점을 보완하고자 CIE Lab 색차식과 먼셀색체계를 함께 이용하여 색차와 색변화를 연구한 바가 있으나, 본 연구는 산업계의 이해와 사용이 편리한 NCS와 t-test를 이용하여 모발색차와 색변화를 연구하고자 한다.

본 논문은 두 개 염색제품회사의 산성컬러 염색제 Y, R, B, G Br 컬러를, 검정모/탈색모 헤어피스에 염색하여 열처리에 따른 색차 및 색변화, 열처리값을 포함한 색차 및 색변화, NCS 차트상의 색차 및 색변화로 나누어 명도-채도-색상의 차이를 NCS 수치상으로 나타내고, 이것의 차이를 통계상으로 분석하여, 산성컬러로 모발 염색 시술시 열처리에 따른 세척 전과 세척 건조 후의 색차와 변화 양상을 미리 인식하고 이로 인한 오차를 줄이도록 하는 것을 목적으로 한다.

II. 연구방법

1. 시료 및 시약

1) 모발시료

C사의 규모모인 헤어 치마피스 검정모와 탈색모

각 10g(8cm x 21cm x 4겹)을 18C 의 물로 세척한 뒤 수분 4g(수분포함 헤어피스 무게 14g)을 남긴다.

2) 염색제

반영구 염색제에 속하는 산성컬러 염색제는 샴푸할 때마다 색소가 조금씩 빠져 나오면서 4-6주 동안 지속되는 염색제이다. 모발손상이 비교적 적고, 모발 색을 변화시키지 않으며 모피질의 일부와 모표피층에 착색만 가능하다. 그러므로 더 밝은 색을 원할 때에는 탈색 후 시술한다. 모발 염색시 염색제를 모발에 15-30분간 방치를 하고, 코팅의 효과를 강화시키기 위해서 열처리를 하기도 한다¹⁴⁾.

본 연구에 사용한 염색제는 시중에 나와 있는 대표적 모발 염색제품 회사 2개사의 산성컬러 염색제 중 헤링, 오스트발트, NCS 등이 주장한 대립색설을 기반으로 한 4원색인 YRBG(황, 적, 청, 녹) 색상에 한국인의 모발에 가장 근접한 Brown색을 포함, 5가지 색을 사용하였다.

대립색설이란 망막에는 적-녹물질, 청-황물질, 그것에 백-흑물질의 3종류의 물질이 존재하고, 적-녹물질에 동화작용이 활동하면 적, 이화작용이 활동하면 녹이 지각된다고 하는 학설이다¹⁵⁾. 이것은 3원색을 주장하는 색각의 3요소설과 이 두가지 이론을 종합한 단계설¹⁶⁾과 병용되어 사용되고 있으나, 본 연구는 NCS 색체계를 사용하므로 5색 선정에서 대립색설의 적, 녹, 황, 청의 4색을 기본색으로 선정하고, 한국인의 보편적 머리색인 갈색을 추가하였다.

2. 측정도구

1) 컬러측정기

본래 재료의 색(염색제 자체의 색, 헤어피스색)과 헤어피스(검정모/탈색모)에 염색제를 도포하고 열처리에 따라 달리 나타나는 세척전 모발색과 세척 후 건조시킨 모발색의 측정을 위한 측색기로는 Konica Minolta Color Reader (CECF-9 NCS Color Reader, Osaka, Japan)를 이용하였다. 본 기계는 포터블 형태로 측색 대상 위에 기계를 놓고 버튼을

누르면, 색번호가 기계의 화면에 찍히게 되어 있다.

NCS(Natural Color System)는 Swedish Standards Institute에서 개발된 색체계로 자연색채계 색상각형과 색상환으로 구성되어 있으며, 색상각형은 검정과 흰색, 그리고 유채색을 100%척도로 구분하고 있고, 색상환은 Y, R, B, G칼라를 중심으로 각 색 간의 단계를 100%으로 하여 색상구분을 하고 있다.

예를 들어 'S2030-Y90R'란 번호에서 'S'는 second edition의 의미이며, '2030' 앞의 두 숫자는 검정색도 'S'를 의미하고, 뒤의 두 숫자는 유채색도 'C'를 의미한다. 그러므로 대상 색에서 검정색도가 20%, 유채색도가 30%라는 의미이다. 또한 'Y90R'는 유채색도 'C'에서 노랑Y이 10%, 빨강R은 90%라는 의미이다¹⁷⁾. 또한 '9000N'과 같이 표현되는 색은 검정색도가 90%, 유채색도가 0%, 색상은 무채색(N)라는 의미로 명도만이 표시되는 색이다¹⁸⁾.

2) 저울

저울은 Dream technology사(川口市, 中國)의 것을 사용하였다. 측정범위는 -1000g~+1000g이며, 오차범위는 ±0.5g 내외이다.

3. 염색방법

염색제의 도포는 수분을 흡수한 검정모와 탈색모 치마피스에 지정된 염색제 5가지 색상의 산성컬러제 10g을 각각 2분간 염색용 브러쉬를 이용하여 앞, 뒤, 좌, 우로 충분히 도포하였다. 염색제의 열처리는 호일링을 한 후 히팅캡(40°C)을 사용하였고, 온도계를 사용하여 온도 유지 조절을 하였다.

김정숙, 최태부의 연구에서는 반영구염모제를 헤어피스에 15분간 열처리한 후 10분 자연방치하여 수돗물 미온수로 세척하였고¹⁹⁾, 김신미 외의 연구에서는 산성염모제를 헤어피스에 열처리 15분, 자연방치 15분 진행하여 30°C 증류수로 행구어 자연건조하였다²⁰⁾. 그러므로 본 연구는 두피의 열이 없는 헤어피스환경을 고려하여 처리 시간을 30분으로 하였고, 열에 의한 코팅력의 강화를 검토하고자 ① 자연방치(25°C) 30분, ② 자연방치(25°C) 15분 + 열처리(40°C) 15분, ③ 열처리(40°C) 30분으로 나누어

세척 전과 세척 건조 후의 모발색차 및 색변화를 연구하였다.

각 헤어피스 염색제의 세척은 위의 선행연구를 종합하여 충분한 양의 수돗물(30 °C)²¹⁾과 샴푸 3g을 이용하여 1분간 하였다. 헤어피스의 건조는 핸드 헤어 드라이기(90 °C)를 사용하였고, 빗을 이용하여, 모발이 엉키지 않도록 빗어 정리하였다.

4. 측색방법

1) 재료의 색

실험전 산성컬러 염색제와 헤어 치마피스의 색을 NCS측색기로 측정한 결과는 <표 1>과 같다. 염색제의 색은 흰 도화지에 염색제를 물을 적시지 않은 붓으로 도포하여 젖은 상태에서 5회 측색하였고, 최빈값을 대푯값으로 정하였다. 헤어피스의 색도 5회 측색하여 최빈값을 대푯값으로 정하였다.

2) 열처리에 따른 헤어피스의 색차

3가지 열처리에 따라 다른 세척 전과 세척 건조후의 헤어피스색 측색을 위해 세척 전 염색제가 마르지 않은 헤어피스의 측색을 위해서는 흰색 종이 호일에 구멍을 뚫어 헤어피스에 대고 측색하여 측색기의 오염을 방지하였다. 염색된 건조물의 측색 시에는 헤어피스를 놓는 바탕을 흰색도화지를 사용하여 측색의 오류를 줄였다. 측색은 모든 과정에서 10회 실시 하였다.

5. 자료분석

1) 색값의 평균

헤어피스에 도포되어 발색 된 산성컬러의 색은 모발상태, 도포 방법 등의 이유로 모든 부분에서 일정하지는 않다. 그러므로 각 각 10회씩 측색하여 측색된 색상 번호를 NCS 색체계에 맞추어 명도(V), 채도(C), 색상(H)으로 나누어 SPSS V. 12 통계프로그램으로 평균값을 계산하여 그 색의 대표 색으로 하였다.

단 자연수로 숫자화가 되어 있지 않은 색상번호는 통계상의 편이를 위해 Y는 1번, R은 11번, B는 21번, G는 31번식으로 구분하여 1번부터 40번까지 숫자를 부여하여 통계 처리하여 평균점수로 대표색상을 결정하였다<표 2>.

이때 'N'으로 표시되는 무채색은 '0'번을 부여하였다. 그러나 색상의 평균점수를 계산할 때 '0'의 수를 넣으면 색상의 평균값이 엉뚱한 색으로 나오므로 색상 평균은 '0'을 결측값으로 계산하였고, 평균값의 표에는 '0+13'식으로 표시하여 무채색(0)과 13번의 색(R20B)이 함께 나타남을 표시하였다. 이러한 색값의 평균으로 열처리에 따른 세척전과 세척 건조후의 색차와 색의 변화양상을 분석하였다.

2) 색차의 t-test

(1) 2개사의 헤어산성컬러 염색제 중 5가지 대표색상을 정하여 검정모와 탈색모에 발현되는 색차를

<표 1> 산성컬러 염색제와 헤어 피스의 색(NCS No.)

색	NCS No.	변환된 NCS 색상번호	
산성컬러 색	Y (yellow)	S0570 G80Y	39
	R (red)	S1080-Y90R	10
	B (blue)	S7020-70B	18
	G (green)	S4550-B80G	29
	Br (brown)	S6030-Y90R	10
헤어피스 색	검정모	4020-Y20R	-
	탈색모	9000N	-

<표 2> 변환된 NCS 색상번호

NO.	NCS. NO.		NO.	NCS. NO.		NO.	NCS. NO.		NO.	NCS. NO.	
0	N	N									
1	Y	Y	11	R	R	21	B	B	31	G	G
2	Y10R	R90Y	12	R10B	B90R	22	B10G	G90B	32	G10Y	Y90G
3	Y20R	R80Y	13	R20B	B80R	23	B20G	G80B	33	G20Y	Y80G
4	Y30R	R70Y	14	R30B	B70R	24	B30G	G70B	34	G30Y	Y70G
5	Y40R	R60Y	15	R40B	B60R	25	B40G	G60B	35	G40Y	Y60G
6	Y50R	R50Y	16	R50B	B50R	26	B50G	G50B	36	G50Y	Y50G
7	Y60R	R40Y	17	R60B	B40R	27	B60G	G40B	37	G60Y	Y40G
8	Y70R	R30Y	18	R70B	B30R	28	B70G	G30B	38	G70Y	Y30G
9	Y80R	R20Y	19	R80B	B20R	29	B80G	G20B	39	G80Y	Y20G
10	Y90R	R10Y	20	R90B	B10R	30	B10G	G10B	40	G90Y	Y10G

명도-채도-색상으로 나누어 열처리 방법에 따라 세척전과 세척 건조후의 색차를 t-test를 하여 분석하고 유의도를 보았다. 여기서는 무채색을 나타내는 '0'이 결측값이 되면 색의 차이를 파악하는 t-test를 할 수 없으므로 '0'을 다시 넣어 실수화 하여 SPSS V. 12 통계프로그램으로 통계처리하였다.

(2) 앞의 2)(1)의 3가지 열처리에 따른 결과 값을 통합하여 세척 전과 세척 건조 후 색차를 SPSS V. 12 통계프로그램으로 t-test를 하여 분석하고 유의도를 보았다.

3) 색차와 색변화에 대한 NCS 차트 분석

색차와 색변화를 NCS차트 상으로 나타내어 시각적 분석이 가능하도록 하기 위하여 Photo shop PS를 이용하여 색상변화 평균값을 NCS차트 상에 기록하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 열처리에 따른 색차 및 색변화

1) 자연방치(상온 25°C) 30분

산성컬러 염색제를 자연방치하여 색변화를 보면 A 회사에서는 검정모에 염색한 갈색, 탈색모에 염색한 파랑과 녹색을 제외한 모든 색에 유의미한 명도차($p < .05 \sim p < .001$)가 나타났고, 검정모에 염색한 파랑과 갈색을 제외한 모든 색에 유의미한 채도차($p < .05 \sim p < .001$)가 나타났으며, 색상은 검정모에 염색한 파랑과 갈색, 탈색모에 염색한 파랑과 갈색을 제외한 모든 색상에 유의미한 차이($p < .05 \sim p < .001$)가 나타났다.

B회사에서는 검정모에 염색한 파랑을 제외한 모든 색에 유의미한 명도차($p < .05 \sim p < .001$)가 나타났고, 검정모에 염색한 빨강과 파랑을 제외한 모든 색에 유의미한 채도차($p < .05 \sim p < .001$)가 나타났다. 그러나 색상은 검정모에 염색한 녹색과 탈색모에 염색한 빨강과 녹색만이 유의미한 차이($p < .01 \sim p < .001$)가 나타났다.

즉 제품회사마다 조금씩의 차이는 있으나 세척전과 세척하여 건조한 후에는 헤어피스색에 관계없이 명도, 채도에 유의미한 변화가 나타나며, 색상변화는 비교적 잘 나타나지 않는 것을 알 수 있다. 그러나 파랑색은 다른 색에 비해 어두워 비교적 전후의 유의미한 색변화가 없는 것을 알 수 있다<표 3>. 채회옥 외의 연구에서 적색산성 염료를 도포하여 20분간 자연방치하여 증류수로 세척 건조 후 세척횟수가 증가됨에 따라 명도는 밝아지고, 색상변화가 나

타나, 본 연구와 같은 결과가 나타났다.²²⁾

2) 열처리(40°C) 15분+자연방치(상온 25°C) 15분

산성컬러 염색제를 열처리와 자연방치를 함께하여 색변화를 보면 A회사에서는 검정모에 염색한 파랑과 갈색, 탈색모에 염색한 파랑을 제외한 모든 색에 유의미한 명도차(p<.01~p<.001)가 나타났고, 검정모에 염색한 노랑과 갈색을 제외한 모든 색에 유의미한 채도차(p<.05~p<.001)가 나타났다. 그러나 색상은 검정모에 염색한 빨강, 파랑과 녹색, 탈색모에 염색한 녹색과 갈색만이 색상에 유의미한 차이(p<.05~p<.001)가 나타났다.

B회사에서는 검정모에 염색한 노랑을 제외한 모든 색에 유의미한 명도차(p<.05 ~p<.001)가 나타났고, 검정모에 염색한 노랑을 제외한 모든 색에 유의미한 채도차(p<.05~p<.001)가 나타났다. 그러나 색상은 검정모에 염색한 파랑, 녹색, 갈색과 탈색모에 염색한 파랑만이 유의미한 차이(p<.05~p<.001)가 나타났다.

즉 산성컬러 염색제를 자연방치+열처리하여 색변화를 보면 제품회사마다 조금씩의 차이는 있으나 세척전과 세척하여 건조한 후에는 모발색에 관계없이 명도, 채도에 유의미한 변화가 나타나며, 색상변화는 비교적 잘 나타나지 않는 것을 알 수 있다<표 4>.

<표 3> 열처리에 따른 세척 및 건조 전 후의 모발 색차 - 자연방치(상온 25°C) 30분 후

산성컬러의 색상	헤어피스 색상	A사									B사								
		세척 전			세척 및 건조 후			t			세척 전			세척 및 건조 후			t		
		NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.		
		V (M)	C (M)	H (M)	V (M)	C (M)	H (M)	V	C	H	V (M)	C (M)	H (M)	V (M)	C (M)	H (M)	V	C	H
Y	검정모	77	1	0+	90	0	0	-4.03**	3.59**	2.29*	73	2	0+	85	4	0+	-6.22***	-2.84*	.650
	탈색모	47	38	1	37	51	1	5.54***	-4.33**	3.00*	47	27	1	27	60	12	8.94***	-7.35***	-1.88
R	검정모	75	7	13	89	1	0+	-4.83**	5.57***	8.74***	75	9	0+	84	5	14	-2.71*	1.17	-2.04
	탈색모	40	51	11	21	69	2	10.09***	-7.21***	6.78***	54	24	12	22	71	11	11.39***	-14.03***	5.01**
B	검정모	65	4	0+	85	5	14	-4.01**	-.67	.99	80	8	0+	86	4	0+	-1.87	1.96	-.98
	탈색모	71	16	20	68	22	18	1.48	-2.88*	1.01	65	10	9	70	20	16	-3.00*	-8.14***	-1.97
G	검정모	73	12	21	85	5	18	-2.57*	2.58*	4.29**	74	4	0+	89	0	0+	-11.61***	3.47**	4.70**
	탈색모	77	12	28	68	38	31	1.33	-10.58***	-20.82***	78	11	29	43	50	31	19.17***	-39.00***	-5.46***
Br	검정모	84	4	0+	85	4	0+	-.39	-.12	-1.74	74	0	0+	85	4	0+	-3.71**	-5.28**	-1.67
	탈색모	78	5	0+	70	20	11	3.53**	-20.12***	1.13	74	6	7	42	51	5	18.82***	-34.57***	2.12

V : Value, C : Chroma, H : Hue *p<.05, **p<.01, ***p<.001

김정숙, 최태부의 연구에서 건강모에 반영구염모제를 15분 열처리, 10분 자연방치하고, 물로만 세척하고 건조했을 경우 명도가 낮아지고, 색상값의 변화가 나타난다고 하였는고²³⁾, 김신미 외의 연구에서는 15분 열처리, 10분 자연방치하고, 물로만 세척하고 건조했을 경우 세정 횟수가 늘수록 명도는 밝아지고, 색상값을 변화가 나타난다고 하였다²⁴⁾. 이는 본연구와 같은 결과이다.

3) 열처리(40°C) 30분

산성컬러 염색제를 열처리와 자연방치를 함께하여 색변화를 보면 A회사에서는 검정모에 염색한 노랑,

빨강, 녹색을 제외한 모든 색에 유의미한 명도차(p<.05~ p<.001)가 나타났고, 검정모에 염색한 노랑과 빨강을 제외한 모든 색에 유의미한 채도차(p<.01~p<.001)가 나타났다. 그러나 색상은 검정모에 염색한 파랑, 녹색, 갈색과 탈색모에 염색한 녹색만이 색상에 유의미한 차이(p<.05~ p<.001)가 나타났다.

B회사에서는 검정모에 염색한 노랑, 녹색, 갈색을 제외한 모든 색에 유의미한 명도차(p<.01~p<.001)가 나타났고, 검정모에 염색한 노랑, 녹색, 갈색을 제외한 모든 색에 유의미한 채도차(p<.01~p<.001)가 나타났다. 그러나 색상은 탈색모에 염색한 빨강, 녹색만이 유의미한 차이(p<.05~p<.001)가 나타났다.

<표 4> 열처리에 따른 세척 및 건조 전 후의 모발 색차 - 열처리(40°C) 15분+자연방치(상온 25°C) 15분 후

산성 컬러 의 색상	헤어 피스 색상	A사									B사								
		세척 전			세척 및 건조 후			t			세척 전			세척 및 건조 후			t		
		NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.		
		V (M)	C (M)	H (M)	V (M)	C (M)	H (M)	V	C	H	V (M)	C (M)	H (M)	V (M)	C (M)	H (M)	V	C	H
Y	검정모	79	4	0+	88	2	0+	-3.79**	1.19	1.55	84	2	0+	86	3	0+	-1.50	-1.36	.708
	탈색모	45	42	1	31	59	1	11.22***	-6.53***	1.50	46	42	8	35	57	1	6.12***	-9.00***	1.52
R	검정모	69	8	14	89	1	0+	-5.08**	8.57***	10.65***	79	9	11	85	5	13	-4.71**	9.00***	-1.24
	탈색모	42	47	9	19	72	6	7.99***	-5.51***	1.26	49	45	10	17	78	11	6.09***	-9.85***	-.09
B	검정모	81	7	0+	89	0	0+	-2.22	2.33*	2.50*	75	8	22	90	0	0	-5.30***	4.58**	20.08***
	탈색모	65	14	19	64	29	19	.26	-2.87*	-1.00	81	8	0+	60	30	18	9.00***	-11.00***	-2.55*
G	검정모	85	5	24	85	5	19	-	-	2.90*	87	3	0+	90	0	0	-2.71*	2.71*	2.99*
	탈색모	67	20	27	52	37	32	7.61***	-5.20**	-5.83***	82	7	0+	42	48	31	18.97***	-22.84***	-1.42
Br	검정모	83	5	20	85	5	15	-1.80	.903	1.45	79	1	0+	90	0	0	-4.84**	3.59**	2.87*
	탈색모	83	5	12	72	16	7	5.81***	-4.71**	3.00*	81	8	6	45	50	5	24.77***	-27.66***	.38

V : Value, C : Chroma, H : Hue *p<.05, **p<.01, ***p<.001

즉 산성컬러 염색제를 열처리하여 색변화를 보면 제품회사마다 조금씩의 차이는 있으나 세척전과 세척하여 건조한 후에는 명도, 채도에 유의미한 변화가 나타나는데, 특히 탈색모에 이러한 현상이 많이 나타난다. 그러나 색상변화는 비교적 잘 나타나지 않는 것을 알 수 있다. 또한 <표 3, 4>와 비교하여 전체적으로 t-test 상의 차이가 유의하지 않은 셀이 많은 것으로 보아 열처리가 세척해도 색상이 변하지 않고 유지되도록 하는데 영향을 준 것으로 보인다 <표 5>.

산성컬러 염색제를 헤어피스에 자연방치, 자연방치+열처리, 열처리하여 나타난 색 값을 모두 통합하여 세척 전과 세척 후 건조된 색 사이에 나타나는 색차를 분석해 보면, A회사의 산성컬러 염색제의 색에서 명도는 모두 유의미한 차이(p<.05~p<.001)가 나타났고, 채도는 검정모에 염색한 노랑과 녹색을 제외한 모든 색에 유의미한 차이(p<.05~p<.001)가 나타났으며, 색상은 검정모에 염색한 갈색과 탈색모에 염색한 파랑을 제외한 모든 색에 유의미한 색차(p<.05~p<.001)가 나타났다. 즉 대부분 명도-채도-색상에 유의미한 차이가 나타났다. 또한 열처리값을 통합하여 세척 전과 세척 건조후 색차를 알아본

2. 열처리값을 통합한 색차 및 색변화

<표 5> 열처리에 따른 세척 및 건조 전 후의 모발 색차 - 열처리(40°C) 30분 후

산성 컬러 의 색상	헤어피 스 색상	A사									B사								
		세척 전			세척 및 건조 후			t			세척 전			세척 및 건조 후			t		
		NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.		
		V (M)	C (M)	H (M)	V (M)	C (M)	H (M)	V	C	H	V (M)	C (M)	H (M)	V (M)	C (M)	H (M)	V	C	H
Y	검정모	79	2	0+ 18	85	5	0+ 13	-2.18	-1.80	1.45	82	5	0+ 15	85	5	12	-2.23	.55	.70
	탈색모	45	38	1	31	60	1	7.79 ***	-6.73 ***	1.80	49	39	5	30	60	1	11.63 ***	-7.79 ***	1.08
R	검정모	77	4	0+ 16	84	6	0+ 11	-1.41	-1.21	1.92	78	11	14	86	4	0+ 13	-4.00 **	3.77 **	1.58
	탈색모	44	44	1	20	70	4	13.37 ***	-7.64 ***	-1.40	49	32	12	16	79	11	13.22 ***	-11.1 1 ***	6.70 ***
B	검정모	80	5	0+ 22	90	0	0	-4.67 **	5.30 ***	8.30 ***	67	9	16	86	4	0+ 16	-13.0 7 ***	6.70 ***	.87
	탈색모	69	16	18	59	32	19	2.79 *	-8.91 ***	-1.17	67	10	0+ 14	59	32	16. 5	4.31 **	-6.48 ***	- .97
G	검정모	82	1	20	85	5	17	-.61	-4.58 **	2.33 *	83	4	0+ 27	85	4	0+ 20	-1.16	.00	.11
	탈색모	83	6	28	70	20	32	15.92 ***	-14.0 0 ***	-39.00 ***	82	6	0+ 27	51	44	31	15.94 ***	-21.9 5 ***	-2.29 *
Br	검정모	75	14	0+ 26	85	5	18	-3.47 **	3.47 **	-2.36 *	85	1	0+ 21	87	3	0+ 13	-1.07	-1.40	-.33
	탈색모	78	12	0+ 8	50	39	6	21.00 ***	-17.6 7 ***	.621	73	13	3	45	49	5	16.10 ***	-16.2 8 ***	-1.72

V : Value, C : Chroma, H : Hue *p<.05, **p<.01, ***p<.001

결과 다음과 같은 결과가 나타났다.

명도는 검정모를 세척하여 말리면 명도가 내려갔고, 탈색모는 올라갔다. 즉 검정모는 세척하여 말리면 검정모의 바탕색이 더 잘 나타나 명도가 내려가고, 탈색모는 세척하여 말리면 모발 바탕색의 영향을 받지 않고, 건조에 의해 명도가 더 밝아지는 것을 알 수 있다.

채도는 검정모를 세척하여 말리면 채도가 내려갔고, 탈색모는 올라갔다. 즉 검정모는 세척하여 말리면 검정모의 바탕색이 더 잘 나타나 채도가 내려가고, 탈색모는 세척하여 말리면 모발 바탕색의 영향을 받지 않고, 건조에 의해 채도가 더 선명해 지는 것을 알 수 있다.

색상은 세척하여 말리면 검정모, 탈색모 모두 NCS 색상환에서 주로 시계반대 방향으로 조금 이동하는 결과가 나타났다. 단 탈색모 노랑과 파랑은 색의 변동이 없었고, 녹색은 시계방향으로 이동하는 양상이 나타났다. 즉 검정모 노랑은 B→R, 빨강은 BR→R, 파랑은 B→R, 녹색은 B→R, 갈색은 B→BR로 변화되었고, 탈색모 빨강은 R→Y, 갈색은 R→YR로 변화되었고, 노랑과 파랑은 색변화가 없었으며, 녹색은 BG→G로 유일하게 시계방향으로 이동하였다.

B회사에서 명도는 모두 유의미한 차이($p < .01 \sim p < .001$)가 나타났고, 채도는 검정모에 염색한 노랑을 제외한 모든 색에 유의미한 차이($p < .01 \sim p < .001$)가 나타났고, 색상은 검정모에 염색한 파랑과 녹색, 탈색모에 염색한 파랑과 녹색만이 색에 유의미한 차이($p < .05 \sim p < .01$)가 나타났다.

즉 대부분 명도-채도-색상에 유의미한 차이가 나타났다. 그러나 색상은 명도나 채도에 비해 차이가 많이 나타나지 않음을 알 수 있었다. 또한 A회사와 같이 명도는 검정모를 세척하여 말리면 명도가 내려갔고, 탈색모는 올라갔으며, 채도는 검정모를 세척하여 말리면 내려갔고, 탈색모는 올라갔다.

그러나 색상은 검정모, 탈색모 모두 노랑, 빨강, 갈색에서 유의미한 변화가 나타나지 않았고, NCS 색상환에서 파랑과 녹색은 검정모에서는 색상이 시계반대 방향으로 이동(파랑 : BR→R, 녹색 : GB→B) 하였고, 탈색모에서는 시계방향(파랑 : R→BR,

녹색 : BG→G)으로 이동하였다<표 6>.

즉 제품회사별 염색제의 종류에 따라 조금씩 차이가 있으나, 산성컬러 염색제를 헤어피스에 자연방치, 자연방치+열처리, 열처리하여 나타난 색 값을 모두 통합하여 세척 전과 세척 건조 후 색차를 분석해 보면, 명도와 채도는 거의 모두 유의미한 차이가 나타나, 색상은 비교적 차이가 적게 나타난다. 또한 명도는 검정모에서는 내려가고, 탈색모에서는 올라가며, 채도는 검정모에서는 내려가고, 탈색모에서는 올라간다. 또한 색상은 NCS 색상환에서 움직임이 없거나, 주로 시계반대 방향으로 이동하는 것을 알 수 있었다.

김신미 외의 연구에서 탈색모발에 산성염모제로 염색한 모발의 세정건뢰도가 5회 세척에 색차가 $\Delta E^{(Lab)}=6.06$, 30회 세척에 $\Delta E^{(Lab)}=12.12$ 로 나와 National Bureau of Standard(NBS) Ratings로 각각 Much(많은 차이)와 Very much(매우 많은 차이)로 나왔고²⁵⁾. 채희옥 외의 연구에서도 탈색모발에 산성컬러로 염색하여 18C 증류수로 세척, 건조하면 5회에 $\Delta E^{(Lab)}=4.64$, 30회 세척에 $\Delta E^{(Lab)}=11.03$ 로 나와 National Bureau of Standard Ratings로 각각 Appreciable(상당한 차이)과 Much로 나온다고 하였는데²⁶⁾, 본 연구와는 실험설계가 다소 다르나 선행 연구의 결과에서도 헤어피스에 도포한 산성컬러를 세척, 건조하였을 때 색차가 많이 나듯이, 본 연구도 세척, 건조시키면, 색차의 t-value가 유의하게 ($p < .05$) 나와 같은 결과가 도출되었다.

또한 김신미 외의 연구에서 탈색모발에 적색 반영구염모제로 염색한 모발의 세정건뢰도가 5회 세척, 건조 후 명도(L*: 45.29→49.56)가 밝아졌고, 적-녹(a*: 39.18→43.03) 차는 적색으로 기울어졌으며, 황-청(b*: 14.02→15.96) 차는 황쪽으로 기울어진다고 하였고²⁷⁾, 채희옥 외의 연구에서는 탈색모발에 적색 산성컬러로 염색한 모발 18C 증류수로 3회 세척하여 건조 후 명도(L*: 26.62→29.83)가 밝아졌고, 적-녹(a*: 26.63→24.04) 차는 녹색으로 기울어졌으며, 황-청(b*: 21.53→19.43) 차는 청쪽으로 기울어진다고 하였다²⁸⁾. 두 연구 결과 탈색모발에 산성컬러로 염색하여 세척 건조 후 명도가 높아지는 것은 본 연구 결과와 같은 결과가 나왔으나, 색상의 변화가 두

연구 결과가 반대로 나왔고 색차식을 사용하여, 본 논문의 연구도구인 NCS와 달라 단순비교가 어렵다. 그러므로 이에 대해 더 많은 데이터를 이용한 추가 연구가 필요하리라 본다.

3. NCS 차트상의 색차 및 색변화

각 처리 과정의 색차값을 NCS NO. 차트상에 평균값을 표시해 보면 모든 과정에서 세척, 건조 후 검정모는 톤 맵(tone map)에서 명도는 아래쪽으로

채도는 왼쪽으로 이동했으며, 색상은 색상환에서 무채색이나 한가지 색에 모여 있거나 주로 반시계 방향으로 이동하였다.

탈색모는 명도는 위쪽, 채도는 오른쪽으로 이동했으며, 색상은 한가지 색상에 모여 있거나 반시계 방향으로 이동했으나 A사의 탈색모에 염색한 녹색은 시계방향, B사의 탈색모에 염색한 파랑과 녹색은 시계방향으로 이동한 것을 알 수 있다 <표 7-1, 7-2>.

<표 6> 열처리값을 통합한 세척 및 건조 전 후의 모발 색차

산성 컬러 의 색상	헤어 피스 색상	A사의 통합된 열처리 값									B사의 통합된 열처리 값								
		세척 전			세척 및 건조 후			t			세척 전			세척 및 건조 후			t		
		NCS NO.			NCS NO.			NCS NO.			NCS No			NCS NO.			NCS NO.		
		V (M)	C (M)	H (M)	V (M)	C (M)	H (M)	V	C	H	V (M)	C (M)	H (M)	V (M)	C (M)	H (M)	V	C	H
Y	검정모	78.8	3.0	0+ 18.30	87.6	2.3	0+ 13.23	-5.6 4 ***	.74	3.03 **	80.0	3.5	0+ 20.95	85.6	4.3	0+ 14.92	-4.57 ***	-1.76	1.10
	탈색모	45.8	39.3	1.53	33.0	56.6	1.16	13.1 0 ***	-9.68 ***	3.61 ***	47.5	36.1	5.23	30.8	59.0	4.83	12.83 ***	-10.17 ***	.12
R	검정모	74.0	6.6	0+ 14.51	87.3	2.6	0+ 10.36	-5.5 5 ***	3.82 **	7.89 ***	77.6	10.0	0+ 12.58	85.1	4.8	0+ 13.39	-5.64 ***	3.93 ***	-2.28
	탈색모	42.1	47.3	7.40	20.5	70.3	4.26	16.6 8 ***	-10.9 6 ***	2.35 *	50.8	33.6	11.86	18.3	76.0	11.10	15.47 ***	-17.77 ***	1.98
B	검정모	75.8	5.8	0+ 21.39	88.1	1.8	0+ 14.09	-5.4 1 ***	3.13 **	4.93 ***	74.3	8.5	0+ 18.00	87.3	2.6	0+ 16.75	-7.54 ***	5.83 ***	2.65 *
	탈색모	68.5	15.3	19.23	63.8	27.6	19.03	2.78 **	-5.95 ***	.367	71.0	9.7	0+ 12.73	63.0	27.3	17.20	3.54 **	-10.50 ***	-3.1 2 **
G	검정모	80.4	6.1	22.03	85.0	5.0	18.46	-2.2 2*	.96	5.00 ***	81.5	4.1	0+ 26.38	88.3	1.6	0+ 21.00	-4.92 ***	3.08 **	3.62 **
	탈색모	74.6	12.8	27.76	63.3	31.6	31.86	6.69 ***	-11.6 2 ***	-13.29 ***	80.8	8.1	0+ 28.96	45.5	47.3	31.33	27.40 ***	-43.53 ***	-3.0 5 **
Br	검정모	81.0	8.1	0+ 22.23	85.1	4.8	0+ 17.96	-2.8 9 **	2.28 *	-1.7 0	79.6	.8	0+ 7.80	87.5	4.5	0+ 6.50	-5.12 ***	-5.28 **	.50
	탈색모	79.8	7.4	0+ 11.92	64.0	25.0	8.40	8.18 ***	-11.2 7 ***	2.51 *	76.1	9.3	5.56	44.3	50.0	5.36	28.64 ***	-35.26 ***	.28

V : Value, C : Chroma, H : Hue *p<.05, **p<.01, ***p<.001

<표 7-1> NCS 차트 상의 색차

산성 컬러 색상	헤어 피스 색상	A사		B사	
		TONE	COLOR	TONE	COLOR
Y	검정모				
	탈색모				
R	검정모				
	탈색모				
B	검정모				
	탈색모				

<표 7-2> NCS 차트 상의 색차

산성 컬러 색상	헤어 피스 색상	A사		B사	
		TONE	COLOR	TONE	COLOR
G	검정모				
	탈색모				
Br	검정모				
	탈색모				

●○ 상온 30분-세척 전 후의 모발색상차 ■□ 열처리 15분+상온 15분-세척 전 후의 모발색상차
 ◆◇ 열처리 30분-세척 전 후의 모발색상차

IV. 결론

본 논문은 산성컬러 염색제로 모발 염색 시 열처

리에 따른 세척 전과 세척 건조 후 색차 및 색변화를 분석하여 염색 시술시 이 차이로 인한 오차를 줄이도록 하는데 그 목적을 두고, 2개 염색회사의 5가

<표 8> 산성컬러로 모발 염색 시 세척 전과 세척 건조 후 색차 및 색변화

분 류	세척 전과 세척 건조 후 변화		
	① 자연방치(25℃) 30분	② 자연방치(25℃) 15분 + 열처리(40℃) 15분	열처리(40℃) 30분
열처리에 따른 색차 및 색변화	◎ 명도 : 변화함 ◎ 채도 : 변화함 ◎ 색상 변화 : 거의 없음	◎ 명도 : 변화함 ◎ 채도 : 변화함 ◎ 색상 변화 : 거의 없음	◎ 명도 : 변화함 ◎ 채도 : 변화함 ◎ 색상 변화 : 가장 적음
열처리를 통한 색차 및 색변화	◎ 명도 변화 : 검정모- 내려감, 탈색모 - 올라감 ◎ 채도 변화 : 검정모- 내려감, 탈색모 - 올라감 ◎ 색상 변화 : 거의 없음		
NCS 차트상의 색차 및 색변화	◎ 명도 변화 : 검정모- 아래쪽으로 이동, 탈색모 - 위쪽으로 이동 ◎ 채도 변화 : 검정모- 왼쪽으로 이동, 탈색모 - 오른쪽으로 이동 ◎ 색상 변화 : 한가지 색에 모여 있음 혹은 이동 시 주로 반시계 방향으로 이동		

지 색(Y,R,B,G,Br)의 산성컬러 염색제를 검정모와 탈색모에 염색하여 1) 열처리에 따른 색차 및 색변화, 2) 열처리값을 통한 색차 및 색변화 3) NCS 차트상의 색차 및 색변화로 나누어 NCS 명도-채도-색상 값을 세척 전과 세척 및 건조후로 나누어 색차 및 색변화를 비교 분석하였다. 본 연구결과 다음과 같은 결론이 도출되었다.

1. 열처리에 따른 색차 및 색변화를 보면, 열처리, 모발색에 관계없이 세척전과 세척 건조후 산성컬러 염색제의 명도, 채도에는 유의미한 변화가 나타나며, 색상변화는 비교적 잘 나타나지 않았다. 또한 열처리 방법 중 열처리 30분을 한 헤어피스의 색상변화가 가장 적어 열처리가 색상의 고착에 도움을 주고 있음이 나타난다<표 8>.

2. 열처리를 통합하여 세척 및 건조 전 후의 색차 및 색변화를 보면 명도는 검정모를 세척하여 말리면 명도가 내려갔고, 탈색모는 올라갔다. 채도는 검정모를 세척하여 말리면 채도가 내려갔고, 탈색모는 올라갔다. 색상은 세척하여 말리면 명도와 채도에 비해 변화가 없었다<표 8>.

3. NCS 차트상의 색차 및 색변화를 보면, 세척, 건조후 검정모는 색상각형에서 명도는 아래쪽으로(명도 내려감) 채도는 왼쪽으로(채도 내려감) 이동했으며, 색상은 색상환에서 무채색이나 한가지 색에

모여 있거나 주로 반시계 방향으로 이동하였고, 탈색모는 명도는 위쪽(명도 올라감), 채도는 오른쪽으로 이동(채도 올라감)했으며, 색상은 한가지 색상에 모여 있거나 반시계 방향으로 이동했으나 예외가 있었다<표 8>.

이러한 연구 결과는 미용실에서 고객에게 산성컬러 염색을 할 때 세척전 발현색에서 이것을 세척, 건조할 경우 명도, 채도, 색상차가 어떻게 나는지를 모발색별로 구분하여 인지하고 이에 따라 색을 가능하여 처리 시간을 조정할 수 있도록 할 것으로 기대한다. 또한 앞으로 더 많은 회사의 더 많은 색을 연구대상으로 하여 색차와 색변화의 더 심도 있는 규칙을 파악하여 이것을 매뉴얼화 하는 연구의 진행이 필요하다.

참고문헌

- 1) 内川惠二(1997), “色の測定と色覺メカニズム”, *可視化情報*, 17(64), pp.12-17.
- 2) 河山みよし, 池田光男(1994), “u'度圖全城におけふ色光の色相および飽和度”, *日本色彩學會誌*, 18, pp.185-199.
- 3) 양정문(1999), “가중 CIELAB 색차식 기반 컬러 인식 모형에 관한 연구”, 동아대학교 대학원 박사학위논문

- 사학위논문, p.1.
- 4) 조연진(2008), *컬러리스트 기사, 산업기사 필기 시험문제*, 크라운출판사, pp.158-159.
 - 5) 김신미 외(2011), “적색산성염모제를 이용한 염색모발의 염색건뢰도 및 물리적 특성”, *한국미용학회지 17(1)*, pp.65-71.
 - 6) 강윤경, 조지훈(2008), “염분과 태양광에 동시 노출된 염색모발의 색상변화”. *한국미용학회지 4(1)*, pp.114-123.
 - 7) 양수경, 조지훈(2007), “공기 중 노출 시간에 따른 염모제의 염색 특성에 대한 연구”. *한국미용학회지 13(2)*, pp.763-772.
 - 8) 박옥경(2003), “헤어트리트먼트가 모발염색에 있어서 색상에 미치는 연구”, *한국인체예술학회지 4(1)*, pp.189-200.
 - 9) 김경선 외(2007), "모발의 Carotinoid계 색소 염색에서 Chitosan 처리순서가 모발의 염색성과 역학적 특성에 미치는 영향", *패션비즈니스, 11(5)*, pp.79-89.
 - 10) 한국색채학회(2005), *컬러리스트(이론편)*, 도서출판국제, p.99.
 - 11) 조연진, op.cit., pp.76-78.
 - 12) 김미경, 전동원(2011), 면직물의 천연염색에서 염색조건의 변화가 염색성에 미치는 영향, *패션비즈니스, 15(4)*, pp.114-154.
 - 13) 김경선, 전동원, 하병조(2006), "모발의 탈색 정도에 따른 인장특성과 표면색 변화연구", *패션비즈니스, 10(1)*, pp.94-105.
 - 14) 안현경, 김순희, 최희진(2007), *헤어케어 & 헤어컬러*, 광문각, pp.225-226.
 - 15) 양정문, op.cit., p.6.
 - 16) 西條芳文(1997), “色覺メカニズム-解剖學, 生理學的アプローチ”, *可視化情報, 17(64)*, pp.7-11.
 - 17) 안현경(2006), “헤어스타일 연출에 관한 연구”, 이화여자대학교 대학원 박사학위논문, p.59.
 - 18) 한국색채학회, op.cit. pp.51-61.
 - 19) 김정숙, 최태부(2010), “반영구염색시 헤어 메니큐어와 컨디셔너가 모발 염색에 미치는 영향”. *한국미용학회지 16(3)*, p.897.
 - 20) 김신미 외, op.cit., p.66.
 - 21) 채희옥, 권세화, 나명석(2009), “세정제에 따른 염색모발의 착색 및 유지”, *한국인체예술학회지 10(2)*, p.51.
 - 22) Ibid., p.49, 51.
 - 23) 김정숙, 최태부, op.cit., pp.897-898.
 - 24) 김신미 외, op.cit., pp.66-67.
 - 25) Ibid., p.67.
 - 26) 채희옥, 권세화, 나명석, op.cit.,p.51.
 - 27) 김신미 외, op.cit., p.67.
 - 28) 채희옥, 권세화, 나명석, op.cit.,p.51.
-
- 접수일(2011년 11월 18일),
수정일(1차 : 2011년 12월 8일),
게재확정일(2011년 12월 13일)