



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](#)

2008年 2月

博士學位 論文

양파(*Allium cepa*) 외피 추출물의
모발 염색성과
생쥐 피부에 미치는 효과

朝鮮大學校 大學院

生物學科

羅 允 英

양파(*Allium cepa*) 외피 추출물의
모발 염색성과
생쥐 피부에 미치는 효과

*The Effects of Onion(*Allium cepa*) Skin Extracts on
Human Hair Dyeing and Mouse Skin*

朝鮮大學校 大學院

生物學科

羅 允 英

양파(*Allium cepa*) 외피 추출물의
모발 염색성과
생쥐 피부에 미치는 효과

指導教授 盧 永 福

이 論文을 理學 博士學位申請 論文으로 제출함

2007年 10月

朝鮮大學校 大學院

生物學科

羅 允 英

羅允英의 博士學位論文을 認准함

委員長 朝鮮大學校 教授 _____

委員 朝鮮大學校 教授 _____

委員 朝鮮大學校 教授 _____

委員 東新大學校 教授 _____

委員 朝鮮大學校 教授 _____

2007年 12月

朝鮮大學校 大學院

목 차

표목차	iv
도목차	vi
ABSTRACT	xi
I. 서론	1
II. 재료 및 방법	14
A. 시료 및 추출	14
1. 양파 외피 추출	14
2. 실험모발	14
3. 실험동물	17
4. 시약	17
B. 실험방법	18
1. 모발실험 방법	18
a. 모발 염색(Hair dyeing)	18
b. 염착량 측정(Dyeing exhaustion)	18
c. 표면색 측정(Surface color)	19
d. 인장강신도(Tensile strength & Elongation)	21
e. 주사전자현미경적 관찰(Scanning electron microscope : SEM)	21
2. 동물실험 방법	21
a. 실험동물의 구분	21
b. 자외선 조사	22
c. emulsion 제조	22
d. 경표피수분증발량 측정(Transepidermal water loss : TEWL)	24
e. 멜라닌 양, 홍반지수 측정((Melanin value & Erythema index)	24

f. 피부적출	25
g. 생화학적 분석	25
(1) 효소 시료의 조제	25
(2) 피부조직의 단백질 정량 측정	26
(3) 피부조직의 항산화 효소 활성도 측정	26
1) SOD 활성 측정(Superoxide dismutase activity : SOD activity)	26
2) CAT 활성 측정(Catalase activity : CAT activity)	26
h. 조직학적 관찰	27
(1) 광학현미경적 관찰(Light microscope : LM)	27
(2) 주사전자현미경적 관찰(Scanning electron microscope : SEM)	27
i. 자료분석	27
III. 결과	28
A. 모발실험 결과	28
1. 양과 외피 추출 색소의 모발 염색성	28
a. 염색시간에 따른 염색성	28
b. 염색온도에 따른 염색성	32
c. 염색농도에 따른 염색성	36
d. 염색의 pH에 따른 염색성	40
e. 매염방법에 따른 염색성	44
2. 인장강신도	50
3. 모발의 주사전자현미경적 관찰	55
a. 실험모발	55
b. 염색시간에 따른 형태학적 관찰	57
c. 염색온도에 따른 형태학적 관찰	59
d. 염색농도에 따른 형태학적 관찰	61
e. 염색 pH에 따른 형태학적 관찰	63
f. 매염제에 따른 형태학적 관찰	65

B. 동물실험 결과	67
1. 경표피수분증발량 측정	67
2. 멜라닌 양 측정	70
3. 홍반지수 측정	73
4. 피부조직의 항산화 효소 활성화 측정	76
a. SOD 활성 측정	76
b. CAT 활성 측정	79
5. 조직학적 관찰	82
a. 광학현미경적 관찰	82
b. 주사전자현미경적 관찰	86
IV. 고찰	89
V. 결론	100
참고문헌	102

표 목 차

Table 1. Powdered coloring matter extracted from the onion skin an dyeing chart.	15
Table 2. Surface color of hair used in this experiment.	16
Table 3. Experimental conditions of dyeing by onion skin extracts.	20
Table 4. Composition 0.5% onion skin emulsion.	23
Table 5. Effects of dyeing periods used extracts of onion skin on the surface color of human hair.	29
Table 6. Effects of dyeing temperature used extracts of onion skin on the surfa color of human hair.	33
Table 7. Effects of dyeing solution concentrations used extracts of onion skin on the surface color of human hair.	37
Table 8. Effects of dyeing pH used extracts of onion skin on the surface color of human hair.	41
Table 9. Effects of dyeing methods used extracts of onion skin on the surface color of human hair.	45
Table 10. Tensile strength extracts of onion skin/ time, temperature, concentration, pH and mordant.	51
Table 11. Elongation extracts of onion skin/ time, temperature, concentration, pH and mordant.	52
Table 12. The change of transepidermal water loss(TEWL) in repeated UVB irradiation group(800 mJ/cm ²) and with treated 0.5 % onion skin emulsion after 800 mJ/cm ² UVB irradiation.	68
Table 13. The change of melanin value in repeated UVB irradiation group(800 mJ/cm ²) and treated 0.5 % onion skin emulsion after 800mJ/cm ² UVB irradiation.	71

Table 14. The change of erythema index in repeated UVB irradiation group(800 mJ/cm ²) and treated with 0.5 % onion skin emulsion after 800 mJ/cm ² UVB irradiation.	74
Table 15. Effects of UVB irradiation group(800 mJ/cm ²) and treated 0.5 % onion skin emulsion after with 800 mJ/cm ² UVB irradiation group on epidermal SOD activities.	77
Table 16. Effects of UVB irradiation group(800 mJ/cm ²) and treated 0.5 % onion skin emulsion after with 800 mJ/cm ² UVB irradiation group on epidermal CAT activities.	80

도 목 차

Figure 1. Structure of human's hair.	1
Figure 2. Quercetin($C_{15}H_{10}O_7$).	12
Figure 3. Dyeability of dyeing periods used from extracts of onion skin / 20 min, 40 min, 60 min (60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).	30
Figure 4. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin / 20 min, 40 min, 60 min (60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).	30
Figure 5. Lab graph(human hair) against extracts of onion skin / 20 min, 40 min, 60 min (60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).	31
Figure 6. Dyeability of dyeing temperature used from extracts of onion skin / 25 °C, 40 °C, 60 °C (40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).	34
Figure 7. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin / 25 °C, 40 °C, 60 °C (40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).	34
Figure 8. Lab graph(human hair) against extracts of onion skin / 25 °C, 40 °C, 60 °C (40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).	35
Figure 9. Dyeability of dyeing solution concentrations used from extracts of onion skin / 10 % o.w.f., 30 % o.w.f., 50 % o.w.f. (40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant).	38
Figure 10. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin / 10 % o.w.f., 30 % o.w.f., 50 % o.w.f. (40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant).	38
Figure 11. Lab graph(human hair) against extracts of onion skin / 10 % o.w.f., 30 % o.w.f., 50 % o.w.f. (40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant).	39
Figure 12. Dyeability of dyeing pH used from extracts of onion skin / pH 4, pH 6, pH 8, pH 10 (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant).	42
Figure 13. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin / pH 4, pH 6, pH 8, pH 10 (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant).	42

Figure 14. Lab graph(human hair) against extracts of onion skin / pH 4, pH 6, pH 8, pH 10 (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant).	43
Figure 15. Dyeability of dyeing methods used from extracts of onion skin / non-mordant, A.a., Al, Fe, Cu (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23).	46
Figure 16. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin / non-mordant, A.a., Al, Fe, Cu (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23).	46
Figure 17. Color difference(ΔE) against extracts of onion skin / non-mordant, A.a., Al, Fe, Cu (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23).	47
Figure 18. Picture of dyeing hair used from extracts of onion skin / time, temperature, concentration, pH and mordant.	48
Figure 19. Reflectance against extracts of onion skin / time, temperature, concentration, pH and mordant.	49
Figure 20. Effect extracts of onion skin coloring the tensile strength of human hair / time, temperature, concentration, pH and mordant	53
Figure 21. Effect extracts of onion skin coloring the elongation of human hair / time, temperature, concentration, pH and mordant.	54
Figure 22. A. Scanning electron micrograph of a normal hair shows intact cuticula scales and smooth surface ($\times 700$), ($\times 4,500$). B. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with bleaching hair ($\times 700$), ($\times 3,500$).	56
Figure 23. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions.	58
A : 20 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).	
B : 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).	
C : 60 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).	
Figure 24. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions.	60
A : 25 °C, 40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).	

B : 40 °C, 40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant (× 700).

C : 60 °C, 40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant (× 700).

Figure 25. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions. 62

A : 10 % o.w.f., 40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant (× 700).

B : 30 % o.w.f., 40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant (× 700).

C : 50 % o.w.f., 40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant (× 700).

Figure 26. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions. 64

A : pH 4, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant (× 700).

B : pH 6, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant (× 700).

C : pH 8, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant (× 700).

D : pH 10, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant (× 700).

Figure 27. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions. 66

A : non-mordanted, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

B : A.a., 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

C : Al, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

D : Fe, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

E : Cu, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

Figure 28. The changes of transepidermal water loss (TEWL) in repeated UVB (800 mJ/cm²) irradiation group and treated 0.5 % onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation. Note : the decrease of TEWL in treated site by time. 69

Figure 29. The change of melanin value in repeated UVB irradiation group (800 mJ/cm²) and treated with 0.5 % onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation. 72

Figure 30. The change of erythema index in repeated UVB irradiation group

(800 mJ/cm ²) and treated 0.5% onion skin emulsion after 800 mJ/cm ² UVB irradiation.	75
Figure 31. Effects of emulsion onion skin applied to mouse skin irradiated with UVB(800 mJ/cm ²) on epidermal SOD activities.	78
Figure 32. Effects of emulsion of onion skin applied to mouse skin irradiated with UVB(800 mJ/cm ²) on epidermal CAT activities.	81
Figure 33. A light micrograph of mouse skin of / Hematoxylin - Eosin stain. ..	84
A : Control group (× 200).	
B : 24hours after UVB irradiation group (× 200).	
C : 24hours after UVB irradiation + Onion skin group (× 200).	
D : 48hours after UVB irradiation group (× 200).	
E : 48hours after UVB irradiation + Onion skin group (× 200).	
Figure 34. A light micrograph of mouse skin.	85
A : 72hours after UVB irradiation group (× 200).	
B : 72hours after UVB irradiation + Onion skin group (× 200).	
C : 120hours after UVB irradiation group (× 200).	
D : 120hours after UVB irradiation + Onion skin group (× 200).	
E : 168hours after UVB irradiation group (× 200).	
F : 168hours after UVB irradiation + Onion skin group (× 200).	
Figure 35. Scanning electron micrographs of skin surface.	87
A : Control group (× 1,500).	
B : 24hours after UVB irradiation (× 1,500).	
C : 24hours after UVB irradiation + Onion skin (× 1,500).	
D : 48hours after UVB irradiation (× 1,500).	
E : 48hours after UVB irradiation + Onion skin (× 1,500).	
Figure 36. Scanning electron micrographs of skin surface.	88
A : 72hours after UVB irradiation (× 1,500).	
B : 72hours after UVB irradiation + Onion skin (× 1,500).	

C : 120hours after UVB irradiation ($\times 1,500$).

D : 120hours after UVB irradiation + Onion skin ($\times 1,500$).

E : 168hours after UVB irradiation ($\times 1,500$).

F : 168hours after UVB irradiation + Onion skin ($\times 1,500$).

ABSTRACT

*The Effects of Onion(*Allium cepa*) Skin Extracts on Human Hair Dyeing and Mouse Skin*

Na Yun-Young

Advisor : Prof. Roh, Young-bok Ph.D.

Department of Biology,

Graduate school, Chosun University

Onions are commonly available and easily processed, and since their skins are thrown away they could be very useful materials from the viewpoint of environmental preservation. This study aimed to process onion skins into the state of powder and look into the optimum condition for hair dyeing by decoloring virgin hair four times and observing the hair dyeing quality and its mechanical and morphologic changes by the different condition of onion skins in duration, temperature, density, pH, and mordant treatment. In addition, it tried to investigate how the treatment of onion skin affect the skin by eliminating the hair of 6-week old, male C57BL mice, projecting the UVB of the 800 mJ/cm² light volume, and classifying them into the UVB irradiation group with the passage of 24, 48, 72, 120, and 168 hours after causing skin damages and the UVB + Onion Skin group with the application of the 0.5 % density powder extracted from onion skin and made in the state of emulsion, by 0.2 g twice a day. The findings of the observations on the histological changes at the skin membrane and enzyme activity are as follows :

1. In the case of hair dyeing with the onion skin extracts, the values of K/S

and color difference(ΔE) were effective in the dyeing quality at the acidity of pH 4, and the dyeing quality increased as the duration and density increased. In addition, the dyeing quality was high at 40 °C for the value of K/S and at 60 °C for the value of ΔE when the temperature changed. By the mordant, the K/S value was high in the order of Fe > non-mordanted > Al > Cu > A.a.(acetic acid) and the ΔE value was high in the order of Fe > Cu > Al > A.a. > non-mordant, showing that the value of Fe was the highest and there was little ΔE among Al, A.a., and non-mordant. Thus, by the mordant, Fe and non-mordant were considered effective for hair dyeing.

2. Most of the H values belonged to the yellowish red(YR) category of 9.16YR~10.00YR, and the dyeing conditions of 40 °C temperature, 30 % o.w.f density, and pH 4 were effective for the dyeing of the yellow(Y) color category. However, the hair color is to be determined by the quantity and distribution of melanin pigment, and because of this the error range of color difference is considered to exist in the color expression of hair.

3. Through the decoloring treatment, the tensile strength of hair decreased and its elongation increased. When onion skin application was used for the dyeing of bleaching hair, tensile strength could forecast the hair damages depending on the treatment condition, and the elongation was less, when compared with bleaching hair, though showing constant changes according to the treatment condition. Accordingly, the degree of damages could not be forecast because of the inconstant ratio relationship.

4. The observations of hair surface through scanning microscopy showed the formation of cuticle layer, though in a little blown-up state in the case of the hair dyed with onion skin application, when compared with bleaching hair with the completely dissolved cuticle layer.

5. In the case of TEWL, all of the groups showed significant increases($p < 0.05$), when compared with the UVB + Onion Skin group, it decreased when

compared with in the UVB group. The measured quantity of melanin and erythema showed increases when compared with the UVB + Onion Skin group, it decreased when compared with in the UVB group.

6. According to the measurement of SOD activity after the irradiation of UVB, the UVB + Onion Skin group showed decreases in 72 hours, 120 hours and 168 hours, all the groups showed decrease, when compared with in the UVB group. The measurement of CAT activity showed decreases the UVB + Onion Skin group, when compared with the control group and UVB group.

7. Light microscope(LM) observations indicated that the onion skin application had an inflammation alleviation effect.

8. According to Scanning electron microscope(SEM) observations, the UVB irradiation group showed a seemingly dry skin surface in 48 hours, the formation of uneven scab in 72 hours, and the overlapped surface in the irregular plate shape in 168 hours without any fine wrinkle. The UVB + Onion Skin group showed the formation of many vacuole over the swellings of even width in 72 hours, which appeared to have been made in the shape of emulsion to make a kind of membrane and thereby vacuole, and fine wrinkles were observed in 168 hours, though with a weak level of overlapping. Onion skins were considered to allay the skin.

According to the above findings of experiments, the dyeing quality of the hair dyes with onion skin application was excellent, the dyeing was also feasible without mordants, and the use of Fe as the mordant increased dyeing exhaustion more, which would make it an effective hair dye. In addition, the treatment of onion skin on the skin of mice produced little free radicals on skin tissue, which were removed quickly, relieving free radical stress, thus causing less damages on skin and lessening the inflammation reactions. It supports the effectiveness of onion skins on the skin irritability at the time of hair dye

treatment.

These results of the experiments indicate that the natural pigment extracted from onion skins can be actually used for hair dyeing from the viewpoints of the dyeing quality and the skin treatment.

I. 서론

인간의 건강에 대한 관심은 현대 사회에서 ‘친환경’, ‘자연주의’, ‘웰빙(well being)’, ‘로하스(lohas)’등 문화적 트렌드(trend)를 중심으로 소비자들의 친환경 제품에 대한 관심이 높아지면서, 각 산업 분야별로 친환경적 요소가 중요시 되고 있다. 특히, 인체에 직접 시술하는 미용 패션 분야에서도 색감이 중요시 되는 모발 염색에서 천연 염모제는 합성 염모제의 단점인 인체에 대한 유해성과 공해 및 폐수문제를 해결할 수 있는 장점을 가지고 있어 천연 염모제 개발에 많은 관심을 보이고 있는 실정이다. 천연 염모제는 염색 시 모발 손상을 최소화하고, 천연 추출물은 약하고 예민한 피부이거나 알레르기가 있는 피부의 자극을 완화시켜 피부와 모발 건강을 유지하기 위한 다양한 제품 및 방법들이 활발하게 연구되고 있다.

모발의 단면은 모표피(cuticle), 모피질(cortex), 모수질(medulla)의 세 층으로 나눌 수 있다(이, 2001; 윤, 2004; 한국모발학회, 2006).

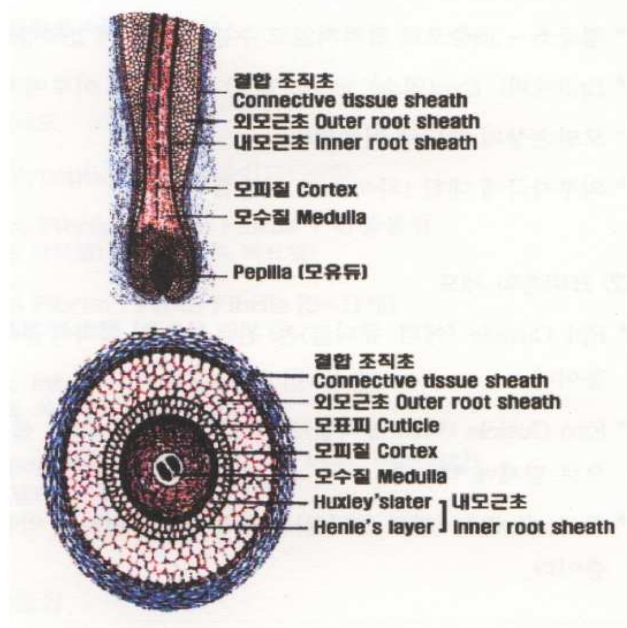


Figure 1. Structure of human's hair.

모표피는 모발의 가장 외측으로 단단하고 얇은 세포로 되어 있고, 5~15층 또는 20층의 딱딱한 경단백질로 구성되어져 있으며, 큐티클 세포(cuticle cell)들이 중첩되어 기왓장 모양에 층상(lamellar)의 구조를 이루고 있다. 또한, 모발 내부의 모피질을 감싸고 있어 모발을 보호하고 화학적 저항이 강한 층으로 손상되지 않은 모표피의 표면은 매끄러우며, 빛을 굴절시키고, 모발 사이의 마찰력을 줄여주는 역할을 한다(Bolduc & Shapiro, 2001; 김 등, 2001; 조 등, 2003). 모표피는 모발 전체의 약 10~15 %로 많을수록 모발은 단단하며 투명, 습윤, 광택, 마찰, 강도에 강하고, 모표피의 큐티클 세포 배열 상태, 두께, 박리(strip) 등이 모발 손상정도의 판단기준이 된다. 모표피의 내부는 모발 외측부터 에피큐티클(epicuticle), 엑소큐티클(exocuticle), 엔도큐티클(endocuticle)의 3개의 층으로 이루어져 있고, 각층의 에피큐티클과 엔도큐티클은 세포간 기질(intercellular cement)로 연결되어 있다. 에피큐티클은 10 μm 정도의 얇은 막으로 모표피의 최외측에 존재하는 층이다. 지질과 시스틴(cystin) 등의 단단하게 결합되어 있는 각질층이며, 수증기는 통과하지만 물은 통과하지 못한다. 또한, 물리적 작용에는 약하여 부서지기 쉬우나 다당류, 당류, 단백질 등이 결합되어 있어 산소와 화학 약품의 확산, 침투에 대한 저항이 강하고, 그 외 친유성으로 광물성 기름의 흡착 잔존에 대해서도 커다란 역할을 하고 있다. 엑소큐티클은 모표피층의 2/3를 차지하며, 약 100~300 μm 두께의 부드러운 케라틴 층으로 시스틴이 많이 함유(cystine-rich, 30 % 함유)되어 있다. 또한, 펩제나 염모제 등에 시스틴 결합을 절단하는 화학 약품(케라틴 침식성 약품)의 작용을 받기 쉬운 층이며, 물리적·화학적 저항력이 에피큐티클 보다 현저히 낮다. 엔도큐티클은 모표피의 최내층에 존재하며 50~300 μm 두께로 피질과 맞닿아 있는 친수성의 성질을 띠는 얇은 층이다. 시스틴 함량이 적기 때문에 단백질 침식성 약품에는 저항이 약한 층으로 세포막 복합체(cell membran complex : CMC)가 존재하고 있어 모피질과 밀착시키는 역할을 한다. CMC는 모피질 내에 단백질의 용출을 막고, 수분과 외부로부터의 이물질 침입을 막는다. 그러나 화학적 팽윤·연화로 약액의 통로 역할을 하여 모발 내부 구조의 손상 원인이기도 하다(정 등, 2000; 김 등, 2001; 조 등, 2003; 김, 2004; 김, 2005; 송, 2005; 한국모발학회, 2006).

모피질은 모표피의 안쪽에 있으며, 친수성이면서 부드러운 단백질과 케라틴 성분

으로 비교적 규칙적인 형태로 늘어선 세포 집단이다. 모발의 85~90 %를 차지하고, 두께는 1~6 μm , 길이는 대략 100 μm 로 모양과 크기가 다양하며, 이 부분에는 소량의 멜라닌(melanin) 색소 과립(직경 약 0.2~0.8 μm)이 존재하고 있다(김 등, 2001; 류, 2002; 한국모발학회, 2006). 모발의 강도(세기), 탄성, 유연성, 성장의 방향, 굵기, 질, 색소 등을 결정짓는 중요한 역할하며, 피질세포(결정 영역)와 간충물질(비결정 영역, matrix)의 1 : 0.8 비율로 되어 있다. 결정 영역인 피질 세포는 CMC의 결합에 의해 폴리펩타이드(polypeptide)가 규칙적인 섬유다발로 배열되어 안정적인 결합을 한다. 그러나 비결정 영역인 간충물질은 결정 영역에 비해 짧은 폴리펩타이드 연결이 불규칙적인 코일(coil) 형태로 결합되어져 있다. 세포간 결합 물질의 경우 외부 자극 및 화학반응으로 인하여 손상 받거나 외부로 유출되어 모질이 나빠지는 원인으로 작용한다. 따라서, 두 영역의 상호 작용에 따라 모발의 질감, 손상도, 강, 약의 탄성이 조절 되고, 모발 시술 시 고정에서 가장 많은 영향을 받는 부분으로 모발 관리에서 중요하게 다루어져야 할 부분이다(김 등, 2001; 류, 2002; 조 등, 2003; 김, 2004; 김, 2005; 한국모발학회, 2006).

모수질은 모발의 중심 부근에 공포(vacuole)를 가지고 있는 각화된 세포로 공기를 함유하고 있어 보온의 역할을 한다. 모간의 직경에 약 1/3~1/4정도를 차지하고 있으며, 다각형의 세포들로 구성되어 있다. 죽은 세포들이 모발의 길이 방향으로 존재하는데 0.09 nm 이상의 굵은 모발에는 모수질이 있고, 0.07 nm 이하의 가는 모발에는 모수질이 거의 존재하지 않는 것도 있으며, 모발의 화학적 물리적 특성에 기여하는 바는 없는 것으로 알려져 있다(Dawber *et al.*, 1970; Wall *et al.*, 1974; 광 등, 2000; 김 등, 2001; 조 등, 2003; 이, 2003).

모발은 단백질의 일종인 케라틴이 80~90 %, 수분이 10~15 %, 멜라닌 색소가 3~6 %, 지질이 1~8 %, 미량원소 0.6 % 등의 성분으로 되어 있다(Birch *et al.*, 2001; Gorman *et al.*, 2001; 김, 2005). 모발에서 지질은 기능에 따라 구조지질(structural lipid), 내부지질(internal lipid), 극성지질(polar lipid)로 구분되는데 이들은 피부에서 분비되는 피지의 성분과 유사하다. 이러한 지질막은 모발 표면을 소수성(hydrophobic)의 상태로 유지하여 외부 이물질의 유입을 방지해준다(Kreplak *et al.*, 2001; 김 등, 2001; 조 등, 2003; Wolfram, 2003; 이, 2006).

모발은 자외선, 마찰 등의 환경에 지속적으로 노출되면서 외부자극으로부터 손상을 입을 수 있고, 현대인들에 스타일 만족을 위한 모발의 잦은 시술은 화학 약품으로 인한 모발 손상이 더욱 악화 될 수 있다. 이러한, 물리적·화학적 구조 변화를 풍화(weathering)라고 한다(Dawber & comaish, 1970; Tobin *et al.*, 1990; Georgales *et al.*, 1993; Hong *et al.*, 2000; 홍 2000; Chang, 2003; Chang *et al.*, 2005; 김, 2005). 모발의 풍화 과정은 모발의 케라틴 단백질의 분해와 신축성 및 강도의 상실을 초래하게 되어(Rook, 1997), 결국 모발은 건조해지고, 강도의 감소와 표면이 거칠고 딱딱해져 쉽게 부숴 지며 색상이 퇴색하게 된다(Santos *et al.*, 2004). 홍 (1998), 신 (1998), 정 (2000), 오 (2001), 정 (2001), 강 (2003)도 모발의 역학적·영양학적 변화와 주사전자현미경적 관찰에 관한 연구에서 모발에 과다한 화학 약품의 사용은 모발 손상을 야기 시킨다고 하였다. 최 (1998), 최 등 (2000), 이 (2001), 전 (2002)은 모발 염모제의 중금속에 관한 연구에서 모발 염색약의 안료나 염료 속에 포함되어 있는 미량의 중금속이 자극 성분이 되어 접촉 피부염 또는 피부 알러지 등 부작용을 일으키고, 인체의 유해성 문제가 제기되고 있다고 하였다. 또한, 모발 염색 시 염모제는 여러 가지 피부염에 원인이 된다고 하였고(Søsted Hsted H, 2004), 머리 염색에 따른 사람 림프구의 DNA 손상도에 관한 연구에서 머리 염색은 처리와 가열 시간에 의해 DNA 손상이 결정된다고 하였다(Cho, 2003). 김 (2004)은, 천연 염모제와 합성 염모제에 의한 모발 손상도에 관한 연구에서 천연 염모제가 합성 염모제에 비해 손상도가 적어 효과적이라고 하였고, 김 (2003), 이 (2003), 나 (2007)는 천연 염료를 이용한 모발의 염색성에 관한 연구에서 온도, 시간, 매염제에 따라 모발의 표면색의 변화를 보고하였다.

인류 역사상 가장 오래된 모발 염색은 약 4,600년 전 이집트 세스 여왕이 헤나로 염색한 것으로 알려져 있으며, 이집트인들은 흰머리를 염색하기 위해 검은 암소의 피와 거북이의 등껍질, 새의 목 부분을 기름에 익혀 염제로 사용했다고 한다. 그리스의 남자들은 헤나로 수염과 눈썹, 모발에 염색하였고, 르네상스 시대에는 봉산과 질산칼륨의 혼합물, 콩과 식물인 루핀, 가심극작화 같이 화려한 꽃과 샤프란, 젤라틴, 현삼과 외국에서 들어온 미르나(동아프리카, 아라비아산의 수지의 일종으로 향료 약재로 사용) 등을 끓는 물에 섞어 조제하여 만든 용액을 모발에 염색하였다.

또한, 붉은 염료를 얻기 위하여 재와 여러 식물들을 섞어 만든 반죽을 발라 햇볕에 말렸다고 하였다(이, 1995; 최 등, 2001; 김, 2003). 로마에서는 금발 머리를 가진 여자포로들을 ‘pietae(painted women)’라 부르며 비난하면서도 자신들이 가지지 못한 신체적 특징으로 금발 머리 가발을 가지거나 모발색을 밝게 하기 위해 여러 가지 식물 추출물과 석회 및 나트륨 중탄산염을 이용해 염색을 하였다(최 등, 2001; 권 등, 2004; 박, 2005). 16세기에는 엘리자베스(Elizabeth) 여왕의 빨간 머리 가발이 유행하였다. 휴플랫(Hugh plat)은 30분 만에 밤나무 색으로 염색하는 법을 소개하였는데, 황과 함께 구워낸 가루로 만든 납을 생석회와 같은 분량으로 물에 섞어 머리나 수염에 바르고 잘 문지른 뒤 15분가량 마르도록 방치하다가 깨끗한 물로 여러 번 씻어 내고 마지막으로 비누와 물로 씻을수록 색이 더 진하게 나타난다고 하였다(한 등, 2002; 김, 2003). 조선 시대 영조(英祖)가 정순황후(貞純皇后)와 가례를 올릴 때 작성된 ‘가례도감의궤(嘉禮都監儀軌)’에 가채머리를 붉은색 물감, 벌꿀, 송진, 붉은색 안료, 소금, 참깨묵, 숯, 참기름, 녹반을 가마솥에 끓여서 안료를 만들어 다리를 넣어 염색하였다는 기록이 있다(손, 2004). 이처럼 고대에서 오늘날에 이르기까지 모발에 변화를 주어 자신을 표현하는 도구로 사용하거나 신분 표출 등의 의미로 모발은 중요한 부분을 차지하고 있다(홍, 2007). 현대에 이르러 산업 발달과 대중 매체의 발달은 빠른 속도로 유행이 변화하면서 토탈 패션(total fashion)화를 지향하고 있다. 따라서, 유행의 흐름에 따라 모발은 개성을 나타내는 수단으로 의상에 맞춰 모발에 색상 변화를 주어 스타일을 연출하고 있다. 이렇듯 유행에 따른 모발 색상의 변화는 염모제도 다양해지는 실정이다.

모발 염료는 크게 식물성 염료(vegetable dyes), 금속성 염료(metallic dyes), 합성 염료(synthetic dyes)로 분류된다(Openshaw, 1995). 식물성 염료는 색상 표현에 한계점이 있지만 피부 자극이 없고 무독성이라는 것이 가장 큰 장점이며, 대표적인 예로 헤나, 월넛(walnut), 인디고(indigo), 카모마일(camomile) 등이 있다. 금속성 염료는 무기염(inorganic salts)을 사용하여 모발을 점점 검게 만드는 염료로 납, 구리 등을 사용하는데 이는 인체에 유독성인 중금속 성분으로 거의 사용을 하지 않고 있으나 시판중인 식물성 염료에 염색성과 견뢰도를 높이기 위해 미량의 금속을 혼합하는데 이를 혼합형 염료라 한다. 예를 들어 혼합형 헤나(compound henna)의 경

우 주성분은 헤나 72 g, 피로갈릭 산(pyrogalllic acid) 12 g, 황산구리(copper sulfate) 8 g, 구운 시에나토(burnt sienna) 8 g으로 제조된 분말을 미온수로 걸쭉하게 개어 모발에 도포한다. 이러한 혼합 염모제의 반복적인 사용은 중금속 성분의 축적으로 차후 화학적 시술에 어려움이 따르는 문제점을 가지고 있다. 현재 모발 염색에 가장 많이 사용하고 있는 것은 합성 염료로 질소 염료(azo dyes)인 일시적 염료(temporary dyes), 니트로 염료(nitro dyes)인 반영구적 염료(semipermanent dyes), 파라 염료(para dyes)인 영구적 염료(permanent dyes)가 사용되어지고 있다. 합성 염모제에 경우 1863년 호프만(Hoffman)에 의해 발견되어 PPD(para-phenyldiamine)가 1883년이 되어서야 모발 염색에 사용할 수 있다는 것이 보고되면서 모발 염색제의 발전을 가져오게 되었다(권 등, 2004; 김, 2005). 1925년 프랑스의 유젠슈엘르(Euge'ne Schueller)에 의해 개발되어 20세기 중엽에 과산화수소(hydrogen peroxide, H₂O₂)를 산화제로 한 염모제가 상품화 되어 오늘날까지 사용되어지고 있으나(Corbett, 1998), 잦은 시술로 인한 모발 손상과 피부 자극에 대한 문제가 제기되고 있다.

피부(skin)는 신체의 가장 외측에 존재하는 기관으로 여러 가지 기능과 함께 피부장벽(skin barrier)의 역할을 하며(이 등, 2004), 다양한 세포들과 얇은 막 같은 구조의 조직체로 이루어져 있고, 성인의 경우 총 면적은 약 1.6~1.8 m², 무게는 몸무게의 약 7 %를 차지한다. 또한, 신체의 외각 표면을 덮고 있어서 수분의 증발 방지, 체온 조절, 자외선(ultraviolet, UV), 세균이나 곰팡이, 물리적·화학적 상해 등 인체 보호와 유해 미생물의 침입 방지와 같은 외부 환경에서 오는 자극으로부터 방어막 역할을 수행하는 기관이라 할 수 있다(Landmann, 1986; Wertz *et al.*, 1989; Rawlings *et al.*, 2000; 이 등, 2004; 강, 2005). 피부조직은 외측에서부터 크게 표피층(epidermis layer), 진피층(dermis layer), 피하지방층(subcutaneous layer)으로 나눌 수 있다. 이중 표피층은 가장 외측에 존재하는 층으로 두께가 0.03 mm~1 mm 정도이며, 외부의 자극에 대해 피부를 보호하는 역할을 하고 있다. 또한, 피부 노화의 측면에서 가장 부분으로 피부 미용에서도 가장 많이 연구되어지는 부분이기도 하다. 표피층은 각질층(stratum corneum), 과립층(stratum granulosum, granular layer), 유극층(stratum spinosum, spinous layer), 기저층(stratum basale, basale layer)으

로 구성되어 있다.

표피에서도 최외각층인 각질층은 10~20층의 편평 세포로 두께가 10 μm , 약 40%의 단백질과 40%의 수분, 10~20%의 지질로 구성(Elias *et al.*, 1977; 이 등, 2004)되는데 각질세포(corneocyte)와 세포간 지질(intercellular lipid)로 피부의 장벽 기능을 담당한다. 이와 같은 피부의 장벽 기능은 각질의 세포분열과 분화를 조절하여 외부 유해물질로부터 피부를 보호하고 체내 물질의 유출을 방지하며, 피부 수분 증발을 방지하는 중요한 기능이라고 할 수 있다(안 등, 1998; Rawlings *et al.*, 2000; Bouwstra *et al.*, 2000; Zhai *et al.*, 2002; 이 등, 2004; 강, 2005). 또한, 각질층은 표피 세포의 보호 작용이 있어 자극을 받으면 두꺼워지고, 땀의 분비를 통해 체온조절과 노폐물 배설뿐만 아니라 체액의 손실을 막아주고 비타민 D 합성에도 관여한다(대한피부과학회, 1994). 따라서, 피부장벽의 지질이 용매나 테이프, UV 등의 자극에 노출될 경우 각질층의 손상과 함께 경표피수분증발량(transoepidermal water loss : TEWL)이 증가하게 된다(민, 1995; 박 등, 2000; 신 등, 2000; 이 등, 2004). 이러한 각질층의 피부장벽 기능과 피부의 자극이나 손상 후 회복, 자외선과 같은 물리적 또는 화학적 물질에 대한 보호 효과를 판정하는데 측정하는 방법으로 가장 많이 사용되고 있는 것이 경표피수분손실의 측정 방법이다(이 등, 2004). 경표피수분증발량은 피부 표면의 수분 증발량을 측정하는 방법으로 땀과 표피를 통한 증발로 이루어지며(Rogiers, 1992), 이중 표피를 통한 수분증발은 각질층을 통한 수동 확산(passive diffusion)으로 주위의 온도, 습도, 피부 온도 및 각질층 측정의 완전도 등에 의하여 결정된다(Nilsson, 1977; Fitzpatrick *et al.*, 1993; Seruo *et al.*, 1995; Ghadially *et al.*, 1995; 민, 1995; 민 등, 1996; Pinnadoga *et al.*, 2000; 안 등, 2007).

과립층은 1~3층의 무핵으로 방추형의 다이아몬드 형태 세포로 이루어진 층으로, 세포 내에 케라토히알린(keratohyalin)이 조재하며 각질화 과정이 실제로 시작되는 층이다. 손과 발바닥에서 가장 두껍게 분포하며, 세포질에 각질화 초자유리과립(keratohyaline granules)을 생성한다(이 등, 2004; 한국모발학회, 2006).

유극층은 5~10층의 다각형 세포로 구성된 가시 세포(prickle cell) 돌기가 교소체(desmosome)로 연결되어 있고, 가시층, 극세포층이라고도 하며, 세포 분열을 일으

켜 피부 바깥쪽으로 이동하면서 분화하게 된다. 또한, 기저층에서 들어 온 임파액이 흐르면서 혈관이 없는 표피에 영양을 공급하고 노폐물 배출, 피부의 피로 회복에 관여한다(대한피부과학회, 1994; Feingold, 1997; Leyden *et al.*, 2002; 박, 2006; 한국모발학회, 2006).

기저층은 표피의 최하층으로 기저 세포(basal cell)는 원주상 혹은 입방상의 단일 세포층인 모기질 기저막대(basement membrane zone, matrix ring)로서 각질형성세포(keratinocyte)와 랑게르한스 세포(Langerhans cell), 멜라닌 세포(melanocyte cell), 메르켈 세포(Merkel cell) 등으로 구성되어 있다. 또한, 새로운 상피 세포인 표피 세포를 만들어 내며, 진피유두와 표피기저와의 경계표면 돌기에 분포된 모세 혈관으로부터 영양을 공급받는다(대한피부과학회, 1994; 윤, 2004; 이 등, 2004; 한국모발학회, 2006).

UV는 파장에 따라 UVA(320 nm~400 nm), UVB(280 nm~320 nm), UVC(200 nm~280 nm)로 나누어 지며, UVC는 대부분 성층권에서 흡수되어 지표에 도달하지 못하므로 대기 중의 자외선은 UVA와 UVB로 구성되어지는데(Johanna *et al.*, 2004; 김, 2005), 모두 피부에 UV 조사 시 그 양과 지적인 면에서 염증반응이 달리 나타날 수 있다. 특히, UVB는 일과화상세포와 같은 표피의 변화를 일으키고(Lavker *et al.*, 1980; 조 등, 1986; 함, 1992), 환경 문제로 인한 자외선의 영향은 급성 노출 시 피부 홍반과 열부종, 통증, 소양증, 색소 침착이 나타나며, 장시간 노출되면 피부의 광노화와 육종형성이 유발된다(Fuchs & Packer, 1993; Pathak *et al.*, 1982; 임 등, 2006).

백합목 백합과에 속하는 2년생 초본인 양파(*Allium cepa* L.)는 한명(漢名)으로 옥충(玉葱)인데 둥근 모양이 많아 둥근 파 또는 옥파라고도 한다. 양파는 재배 역사가 길었기 때문에 기후, 재배방법, 육종 등으로 인하여 품종이 매우 다양해 현재 판매되는 양파와 원래의 양파를 비교하기 쉽지 않다. 서아시아 지역에서 야생종이 생육하고 있으며, 아프카니스탄 또는 페르시아가 원산지라고는 하나 정확한 원산지는 불분명하다(나, 1997). 내한성 식물체로 타 작물에 비해 잘 부패되지 않고 수송이 용이하며 다양한 기후 조건에서 생육할 수 있어 거의 전 세계에서 재배되고 있는 식용작물이다. 우리나라의 도입은 중국과 왕래가 잦았던 고려 때부터로 보이는

데 문헌에 따르면 물명고(物名考)에 호총(胡葱), 회회총(回回葱)이라고 파 무리에 실려 있으며, 호총은 쪽파라 했고, 회회총에 대한 설명은 없으나 둥근 파가 우리나라에 있었던 것으로 추측되며 선교사들에 의해 전파되었다(정, 1998). 우리나라에서는 1908년경부터 남부지방의 해안을 중심으로 전국적으로 보통 가을에 파종하여 5~6월에 수확하는 추파재배가 주류를 이루고 있으며, 귀화식물로서 식용 부분을 제외하고는 폐기되는 실정이다. 품종에는 비늘줄기가 백색, 적색, 황색의 3종류로 우리나라에서는 주로 적색이 재배되는데, 외피가 황색이고 내피가 백색인 옐로우 댄버스(yellow danverss)와 외피가 벗짚색에 살이 백색인 프리즈테이커(priztaker) 등 2품종이다(배, 1999).

양파의 기록을 살펴보면 고대 이집트나 그리스 로마 문헌에 양파가 언급되어 있는 것으로 보아 재배 역사가 약 5,000년 이상일 것으로 추측된다. 성경에서 40년 동안 시나이 광야에서 방황하던 유대인들이 메론, 마늘과 함께 양파를 먹었다고 기록되어 있고, 파라오의 무덤에서 발견된 유물 가운데 나무로 만들어진 양파의 모형과 건조 마늘이 있었으며, 아리스토틀(Aristotle), 히포크라테스(Hippocrates), 아리스토파네스(Aristophanes) 등의 저서에서 양파를 약재로 사용한 기록 등을 찾아 볼 수 있다(이, 1995; 이, 2005).

민간요법에서는 신진대사와 장내 소화 효소의 작용을 높여주고 각종 균을 죽일 수 있고, 모세혈관을 보호하여 피의 흐름을 좋게 할 뿐 아니라 혈압이나 동맥경화증의 예방에 좋다고 하였으며, 콩팥의 기능을 증진 시킨다고 하였다. 습진, 발열, 감기, 만성기관지염 및 복통 등에 이용되었고, 소화기에 대한 강한 항균작용이 있다고 전해진다. 또한, 예로부터 이뇨제와 거담제로써 애용되었으며, 스테미너 식품으로 정력에도 좋다고 하였다(신, 1981; 이, 1986). 동의보감에는 상한(傷寒)의 한열(寒熱)과 중풍(中風)과 면목(面目)의 종(腫)과 인후(咽喉)를 다스리고 태(胎)를 편이 하며, 눈을 밝히고 간사(肝邪)를 제(除)하고 오장(五腸)을 통리(通利)하고 백약(百藥)의 독(毒)을 죽이며 대소변을 통(通)하고 각기(脚氣)를 고치며 겨울에 먹으면 좋다고 기록하고 있다(허, 1981; Carper, 1989).

양파의 효능에 관한 연구로 항응고 작용에 대한 양파 추출물을 단독으로 사용하였을 때에도 응집 화성이 있지만, 양파와 마늘을 혼합하여 사용하였을 경우 응집

억제 활성이 상승된다고 하였다(Morimitsu *et al.*, 1992). 사람의 동맥에서 혈소판을 분리하고 응고촉진기를 이용하여 양파가 혈액응고에 미치는 실험을 실시한 결과 양파 추출물이 혈액응고를 억제하는 효과와 심장병을 감소하는 효과가 있다고 하였다(한, 2000; O'Reilly *et al.*, 2001). In vitro에서 알리신(allicin)은 칼슘(calcium)의 이동을 조절하여 혈소판 응집을 저해한다고(Makheja *et al.*, 1990)하였으며, 알리신은 유리 시스테인(cysteine) 또는 효소 결합된 시스테인의 SH 그룹과 반응하여 S-(allylthio) 시스테인을 형성한다고 하였다(Lawson *et al.*, 1972). 양파에는 비타민 B가 풍부하여 날것으로 먹으면 알리니나제(alliinase)라는 효소의 작용으로 알리신이 된다. 알리신은 비타민 B₁과 결합하여 알리티아민(allithiamine)이라는 물질로 변하며, 이 알리티아민은 체내로 흡수가 잘된다고 알려져 있고, 창자의 세균에도 파괴되지 않으므로 비타민 B₁의 흡수를 촉진시킨다(한, 2000).

양파의 항균활성에 관한 연구를 살펴보면 환자로부터 분리한 그람음성세균과 그람양성세균에 대한 항균력을 비교한 결과 그람양성세균에 대한 항균활성이 높다고 보고하였다(Zohri, 1995). 또한, 양파 외피 추출물을 토너, 로션, 크림에 첨가하여 항균 효과를 측정 한 결과 방부제가 첨가된 positive control 보다 약한 항균 효과를 보였으나 2, 3주 후에는 미생물이 모두 사멸되었다고 하였다(조, 2006). 퀴서틴 관련 물질의 함량과 안전성 등을 조사하고 항균성물질을 검토한 결과 퀴서틴 함량은 양파 외피가 317.99 mg, 내피가 4.20 mg으로 양파 외피가 77배 이상 퀴서틴 함량이 풍부하고, 양파 외피인 드라이 스케일(dry scale)에서 가장 큰 항균활성을 보였으나(최, 1999), 과도한 퀴서틴의 섭취는 오히려 건강에 해롭다고 보고하였다(Bando, 2007). 병원성 균인 대장균(*Escherichia coli*), 살모넬라(*Salmonella typhosa*), 신끼라(*Shigella cysentriae*)와 스태필로코코스(*staphylococcus aureus*) 배양액에 양파 추출물을 4 % 농도로 첨가하면 이들 균의 생육이 억제된다고 하였으며(한, 2000), 고온에서 불안정한 마늘과는 달리 양파의 살균 작용은 튀기거나 익혀도 변함이 없을 뿐 아니라 햄, 샐러드에 *E. coli*와 *S. aureus*를 접종하고 양파 추출물을 동시에 첨가하면 병원성 균의 생육이 억제되어 식품의 부패를 방지할 수 있다고 하였다. 또한 마늘의 알리신 보다는 활성이 낮지만 양파 추출물에서 발견되는 methyl methanetiolsulfinate, propyl propaethiosulfinate와 thiosulfinateseh 항미생물 활성이

있는 것으로 알려져 있다(AI-Dlaimy *et al.*, 1970). 또한, 양파를 생쥐에 급여하여 장내 미생물을 측정 한 결과 대조군에 비하여 비피도박테리아(bifidobacteria)가 100 배 높게 나타났으며 유해균인 클로스트리디아(clostridia)와 대장균은 낮게 나타났다고 하였다(이 등, 1995).

양파는 항암물질이 함유되어 있는 대표적인 식물로(Dipaolo *et al.*, 1960) 미국의 국립암연구소(National Cancer Institute)가 5년간 연구한 결과 약용식물, 임산물, 과일, 채소, 특용작물 등 거의 모든 식물체 가운데 마늘, 양배추, 감초, 대두, 생강, 셀러리와 식물, 양파 순으로 암 예방 효과가 있는 성분이 양파에 다량 함유되었다고 하였다(윤, 2005). 실험동물 및 세포 모델계에서 연구된 바에 의하면 알리움(*Allium*)속 식물의 암 예방 작용의 주성분은 황 유기화합물로 밝혀져 있으며, 분자 구조에 따라 용해성, 휘발성 등 상이한 물리적 특성을 가지고 있어 발암물질이 세포 내 목적물과 반응하거나 목적물에 도달하는 것을 저해함으로써 암 발생을 억제 하는 것으로 판단된다고 하였다(Hayes *et al.*, 1987; Liu *et al.*, 1992; Pinto *et al.*, 1997). 마늘 및 양파 유래 황 화합물을 급여한 생쥐에서 전위암(forestomach tumor) 과 폐선종(pulmonary adenoma)이 유의적으로 감소(Sparnins *et al.*, 1986, 1988)되었 으며, 특히 양파 외피에 경우 전립선암에 효능이 있다고 하였다(Philip R *et al.*, 2004).

플라보노이드류는 항염, 항궤양, 항동맥경화, 항미생물, 항돌연변이, 및 항종양 효과 등의 생리활성 외에도 상당한 항산화 효과를 발휘하는 것으로 알려져 있다 (Meta *et al.*, 1954; Herrmann, 1976; Hertog *et al.*, 1976; Frag *et al.*, 1989; Leighton *et al.*, 1992; Katiyar, 1993; Michael *et al.*, 1993; Murota, 2007). 양파에는 quercetin 4'-glucoside, quercetin 4', 7-diglycoside, quercetin 3 외에 이소르함네티ن 모노글리코사이드 (isorhamnetin monoglycoside), 캄페롤 모노글리코사이드(kaempferol monoglycoside) 등의 플라보노이드가 분포되어 있다고 하였다(Leighton *et al.*, 1992; Slimestad *et al.*, 2007).

양파 외피는 예로부터 페르시아의 면 카펫트를 황색으로 염색할 때 사용되어 왔 으며, 북유럽에서도 소규모 염색에 사용하였고, 일본에서는 제 2차 세계대전 직후 양파 외피로 염색한 면에 철로 매염한 국방색 의복이 “원생염색(原生染色)”이라는 이름으로 유행하였다. 또한 북유럽에서 옛날부터 양파 외피를 황색 염료로 이용하여 모직물과 아마 면포 등을 염색하는데 사용하였으며, 짙은 색으로 염색하려면 반

복염색을 통하여 색을 조절하였다(배, 1999).

황색계의 색소에는 다양한 플로보노이드(flavonoid)류가 함유(Slimestad *et al.*, 2007)되어있는데 그 중 양과에는 80 %가 퀘서틴 디글로사이드(querctin diglcoside), 모노글리코사이드(monoglycoside), 퀘서틴 아글리콘(querctin aglycone (3,3',4',5,7 pentahydroxy flavon))으로 구성되어 있다. 특히, 색을 가진 양과 외피에 플라보놀(flavonol) 함량이 높아 플라보놀의 53 % 이상이 아글리콘(aglycone) 형태인 2.5~6.5 %의 퀘서틴(querctin)이 포함(Ong *et al.*, 1992)되었다. 양과는 줄기, 잎, 외피 등 모든 것을 염료로 사용할 수 있는데 그 중 가장 좋은 것은 양과 외피로 색소 함량이 많아 4~5회 정도 우려 쓸 수 있는 염료이다(송과 김, 2004; 이, 2005). 퀘서틴은 섬유와 직접성이 우수하기 때문에 염색 시 반드시 매염이 필요하지 않는 것이 특징으로 퀘서틴의 구조식은 다음과 같다.

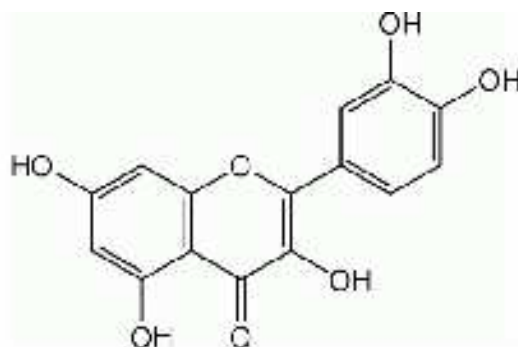


Figure 2. Quercetin($C_{15}H_{10}O_7$).

화학 구조에는 하이드록시퀴논(hydroxyquinone) 구조가 포함되어 있어 천연 염색에서 매염제로 사용되는 Al, Cr, Fe 등의 여러 금속과 킬레이트(chelate)를 형성할 수 있다. 따라서, 자체 색인 황색 이외에 사용하는 매염제에 따라 여러 색상을 나타낼 수 있는 다색성 색소(polychromic dye)로 알칼리와 Al 매염에서 적갈색, Cu 매염에 의해서 황갈색, Fe 매염에 의해서 다시마 색으로 염색된다고 하였다(Mayer *et al.*, 1947). 양과 외피 색소 퀘서틴은 상온에서도 물에 의해 쉽게 추출되고 90 °C

에서 추출량이 크게 증가하였으며, 견섬유의 최적 염색 조건은 80~90 ℃, pH 4정도라고 하였고(조, 1992; 조, 1995), 색소 추출온도가 70 ℃ 이상이 되면 침전물이 있어 염색 시 염반이 발생한다고 하였다(홍과 신, 1998). 색소의 추출 온도가 높고 추출 시간이 길수록 색소의 추출량이 많았고, 염색온도와 염색시간이 증가할수록 염착량이 증가 하였으며, 염색된 견직물의 견뢰도가 높음을 알 수 있었다(조, 1995). 매염처리의 효과에 관한 연구로는 Al로 후매염 할 경우 밝은 황색, Cu로 후매염할 경우 Al보다 적색이 다소 높게 염색되었다고 하였다(조, 1992). 반복 염색에 관한 연구에서 견포에 의해 30분간 3회 염색된 경우가 가장 좋은 상태(황갈색)이었으며, 염색시간이 길어질수록 적색을 띠는 변화를 보였다(홍 등, 1998). 양과로부터 추출한 천연 염료로 백색 토끼를 이용하여 피부 자극성을 시간대별로 관찰한 결과 무자극 물질이라 하였으며(배 등, 1997), 천연 염색을 했을 때 UV 차단 효과가 있다고 하였다(Sarkr, 2004).

모발 염색에 있어 현재 가장 많이 사용되고 염모제 중 합성 염료는 피부 자극과 모발 손상을 가져온다는 문제점이 있고, 천연 염료에서는 하나로 국내 생산이 되지 않기 때문에 고가라는 단점이 있다. 이를 보완한 친환경 소재 중 양과는 주변에서 쉽게 구할 수 있고, 취급이 용이하며 특히, 양과 외피의 경우 폐기되는 것으로 환경 보호차원과 경제적인 측면에서도 매우 효율적이다. 또한, 황색계 천연 염료로 양과 외피에서 추출한 색소는 직물에서 세탁 견뢰도와 일광 견뢰도가 비교적 우수하고, 매염제를 사용할 경우 여러 가지 색상을 나타낼 수 있는 다색성 염료이며, 무매염으로도 염색이 가능한 염료로 이는 향우 제품화하는데 가장 좋은 소재라 여겨진다. 지금까지 양과 외피 색소를 이용한 선행 연구로 직물 염색은 진행되고 있으나 모발에 천연 염료인 양과 외피를 활용한 연구는 거의 없고, 양과 육질과 외피를 식품으로 이용하여 생화학적 연구를 수행한 사례는 다수 있으나, 피부조직에 미치는 영향에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 황색계 염료인 양과 외피를 이용한 모발 염색 시 모발 손상을 최소화하면서 모발에 염색할 수 있는 방법을 통해 양과 외피의 모발 염모제로서의 가능성을 제시하고자 하였다. 또한, 양과 외피가 피부에 미치는 영향을 알아보고자 조직학적 및 항산화 효소 활성도를 관찰하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

A. 시료 및 추출

1. 양파 외피 추출

본 실험에 사용한 양파 외피는 6월 초순경 전남 무안지역에서 재배된 것으로 농수산 시장에서 포장 시 폐기되는 것을 수거하여 건조시킨 후 선별한 다음 표면에 묻은 토양 성분을 제거하고, 이를 수세하였다. 양파 외피 추출물의 제조는 500 g의 양파 외피에 초순제조기(Barnstead co. Ltd., U.S.A)에서 구한 3차수 500 ml를 가하고 120분 동안 100 °C로 가열하여 액상을 추출하였다. 추출된 액상을 G5 glass filter로 filtering하여 Vacuum evaporator(Tokyo Rekakikai co. Ltd., Tokyo, Japan)에서 감압 진공 농축 후 Freeze dryer(Ilshin Lab, Korea)를 이용하여 건조 후 분말의 색소를 구하여 사용하였다(Table 1).

2. 실험모발

본 실험에 사용한 모발은 버진 헤어(virgin hair : V.H.로 표기 함)로써 약물복용이나 다이어트, 펴, 염색을 한번도 하지 않은 30세 한국인 여성에 3레벨의 건강한 모발로 모근에서 15 cm 정도 떨어진 부분부터 15 cm를 채취하였다. 이를 균일한 양의 시험용 시료로 제작하기 위해 0.46 ± 2 g씩 측정하여 시료의 상단 부분을 스와치(swatch)로 각각 묶음하여 한 스와치 당 약 1 cm 두께로 만들어 실리콘(silicon)으로 고정하였다. 이 시험모들은 실내 온도 23 ± 2 °C, 습도 50 ± 5 %에서 W사의 파우더 타입(powder type)의 1제(탈색제)와 6 %의 과산화수소를 제조회사가 명시한대로 1 : 2 비율로 혼합하여 40분 간격으로 4회 걸쳐 8~9레벨 정도 탈색 후 R사의 중성 샴푸로 세척하고 증류수로 수세 후 자연 건조 시킨 탈색모(bleaching hair : B.H.로 표기 함)를 실험에 사용하였다(Table 2).

Table 1. Powdered coloring matter extracted from the onion skin an dyeing chart.

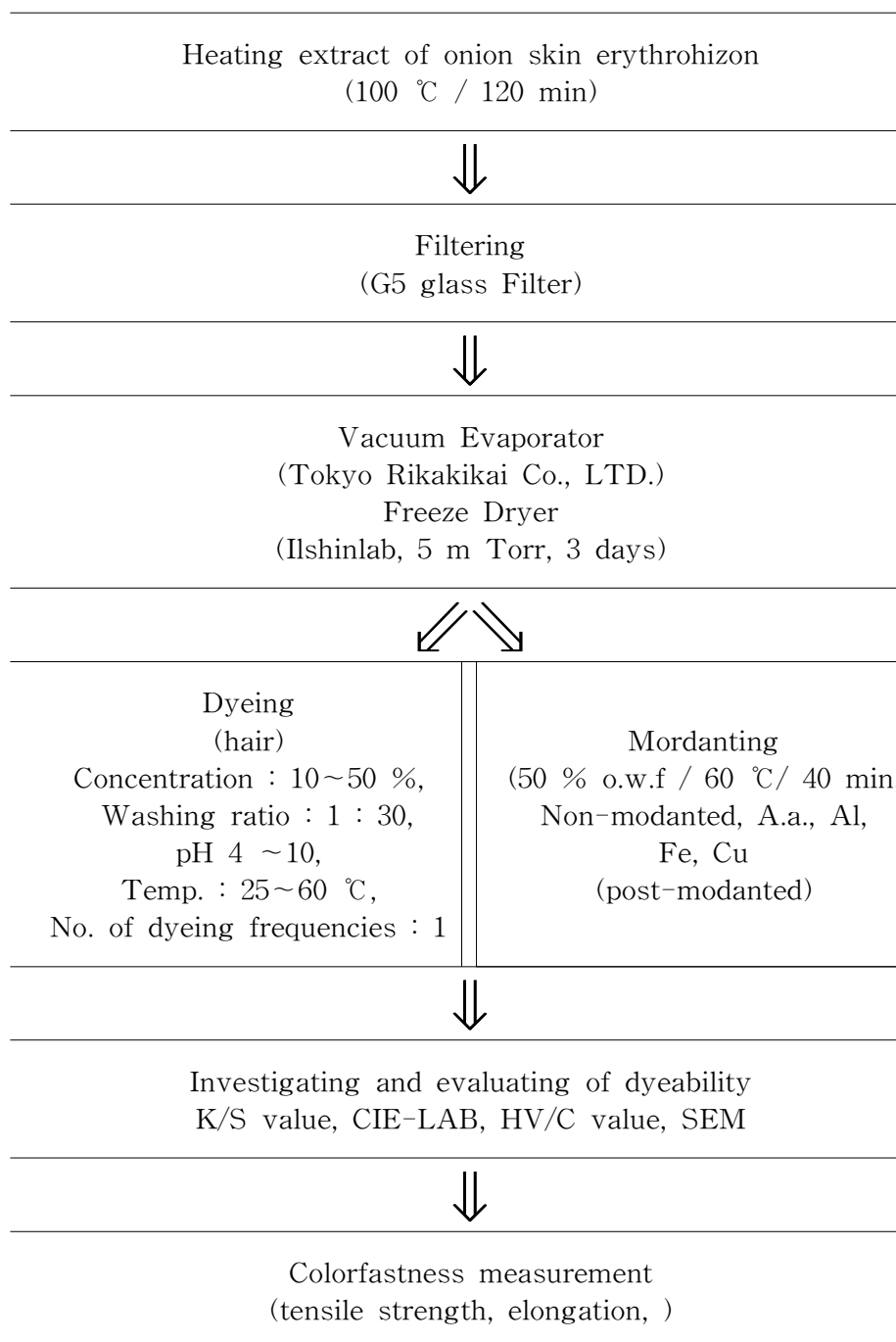




Table 2. Surface color of hair used in this experiment.

Hair	Hunter value			Munsell value			
	L	a	b	H	V	C	
Virgin hair	9.83	2.34	0.93	0.00	0.56	0.00	
Bleaching hair	71.18	4.53	32.19	0.774Y	6.96	4.92	

Lab(value of color tone) : L(lightness)+a(red)-a(green)/+b(yellow)-b(blue)

HV/C : H(hue)V(value)/C(chroma)

3. 실험동물

본 실험에 사용한 실험동물은 (주)대한 바이오링크(음성군, Korea)에서 생산, 공급하고 있는 생후 5주령된 C57BL계 웅성 생쥐를 구입하여 polycarbonate cage에 담아 1주일간 최적 환경(온도 23 ± 2 °C, 습도 50 ± 5 %)을 유지시킨 실험실의 animal cage(HB- 404AS)에서 적응시킨 후 18.24 ± 2 g의 생쥐를 실험에 사용하였다. 실험기간 동안 먹이는 사료 (주)수퍼피드(원주, Korea)를 물은 증류수로 제한 없이 섭취하게 하였으며, 채광은 12시간 주기로 하였고, 깔짚은 매일 갈아주었다.

4. 시약

본 실험에 사용된 시약으로 Alum($(\text{Al}_2\text{SO}_4)_3$, 성동화학, Korea), Acetic acid, glacial(CH_3COOH , Shinyo Pure Chemicals CO, Ltd.), Copper Acetate($(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$, Junsei Chemical CO, Ltd.), Ferrous Sulfate(Iron(II) sulfate hepta-hydrat($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)-Samchun Pure Chemical CO, Ltd.), Sodium Chloride, Sodium Hydroxide, Sodium Phosphate monobasic, dibasic은 Sigma 제품(USA), Glutaraldehyde, Osmium Tetroxide(OsO_4), Sodium Cacodylate, Sodium Citrate는 EMS 제품(USA)을, Ethanol, Methanol, Xylene은 E. Merk 제품(Germany)을, Propylene oxide는 Aldrich 제품(Germany), Hydrochloric Acid(HCl) 등 기타 시약은 Sigma사(USA)의 특급 또는 1급의 시약을 사용하였다.

B. 실험방법

1. 모발실험 방법

a. 모발 염색(*Hair dyeing*)

모발 염색의 실험 조건과 방법은 다음과 같다(Table 3). 염색에 사용한 물은 pH 7.0인 초순제조기에서 구한 3차수로 양과 외피에서 추출한 분상의 색소를 시료모발에 IR Dyeing Machine(Heung Shin Tester HS-101, Korea) 염색기를 이용하여 1 : 30의 욱비에서 농도 50 % o.w.f.에 60 °C의 온도를 가하여 40분간 염색한 후 수세하여 자연 건조시켰다. 단, 시간, 온도, 농도, pH, 매염제 처리에 따른 염색성을 관찰하기 위해 시간의 경우 20분, 40분, 60분, 온도의 경우 25 °C, 40 °C, 60 °C에서, 농도의 경우 10 % o.w.f., 30 % o.w.f., 50 % o.w.f.에서, pH의 경우 pH 4, pH 6, pH 8, pH 10에서 염색하였다. 매염제는 non-mordant(이후 non.으로 표기함), Acetic acid(이후 A.a.로 표기함), aluminum acetate(이후 Al로 표기함), Iron(II) sulfate(이후 Fe로 표기함), Copper Acetate(이후 Cu로 표기함)를 사용하여 각각 시료 모발 무게의 4 %를 사용하였으며, 30분간 후매염하여 염색하였다.

b. 염착량 측정(*Dyeing exhaustion*)

염착량(K/S)은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)로 λ_{max} 에서 시험모의 표면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk 식에 의해 산출 하였다. 그 식은 다음과 같다.

$$K/S = (1 - R)^2/2R$$

K : 염색물의 흡광계수(adsorption coefficient)

S : 염색물의 산란계수(scattering coefficient)

R : 표면반사율(reflectance)

c. 표면색 측정(Surface color)

모발의 표면색은 색차계(JX-777, Color Techno System Corporation, Japan)를 이용하여 CIE LAB 색차식에 의하여 명도 지수 L, 색좌표 지수인 a, b 값과 색차 ΔE 값으로 표시하였다. 3 자극값 X, Y, Z 값으로부터 L, a, b 값을 산출하는 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}L &= 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16, \\a &= 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}], \\b &= 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}], \\ \Delta E_{ab} &= [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2} \\ \text{단, } X/X_n, Y/Y_n, Z/Z_n &> 0.008856\end{aligned}$$

이 때 X_n, Y_n, Z_n 은 3자극치 X, Y, Z를 가진 물체색과 동일 조명하의 완전확산면의 3자극치로서 $Y_n = 100$ 에 기준화 하였다.

한편, 시료 모발의 염색 전후와 염색 조건에 따른 명암 색차인 ΔL 값은 $\Delta L = L_1 - L_0$ 이다. 이때 L_0 와 L_1 은 B.H.와 염색모, 염색조건에 따른 시료의 명도 지수를 나타낸다. 또 a 는 적색/녹색 색좌표 지수를, b 는 황색/청색 색좌표 지수를 나타낸다. 한국공업규격 KS A 0062에 의해 규정된 색채 교육용 Munsell 표색계에서 H(Hue)V(Value)/C(Chroma) 값은 색차계를 이용하여 얻어진 L, a, b로부터 산출하였다.

Table 3. Experimental conditions of dyeing by onion skin extracts.

Materials	Experiment	Amount and concentration of dyes (% o.w.f.)	Washing ratio	pH	Dyeing temp.(°C)	Dyeing period(min.)	Kind of mordants
Onion skin	Dyeing period	50	1 : 30	6.23	60	20, 40, 60	Non-mordant
	Dyeing temp.	50	1 : 30	6.23	25, 40, 60	40	Non-mordant
	Concentration of dyeing soln.	10 , 30, 50	1 : 30	6.23	60	40	Non-mordant
	Dyeing pH	50	1 : 30	4, 6, 8, 10	60	40	Non-mordant
	Kind of mordants	50	1 : 30	6.28	60	40	Non-mordant, A.a., Al, Fe, Cu (post-mordanted)

d. 인장강신도(*Tensile strength & Elongation*)

염색 모발의 기계적 성질의 변화를 알아보기 위하여 모발의 인장강도(tensile strength)와 신장률(elongation)의 측정은 Rheometer(CR-300, Sun Scientific. Co. Ltd, Japan)를 사용하여 대조군과 실험군을 측정하고 그 결과 값을 비교하였다. 이때 측정 조건은 시료길이 5 cm로 하였고, 측정 속도는 20 mm/min으로 하였으며 각 군당 10회 측정치의 평균값을 구하였다.

e. 주사전자현미경적 관찰(*Scanning electron microscope : SEM*)

주사전자현미경적 관찰을 위하여 각 군별로 시험용 모발 한가닥씩 동일한 부분을 5 cm로 자른 후 Specimenmount에 양면테이프를 붙인 후에 모발 시료를 붙인다. Specimenmount에 부착된 모발 표면의 파손을 막기 위해 ion coater를 이용하여 20 nm 두께로 10분간 gold coating한 다음 주사전자현미경(Hitachi S-4800형, Japan)을 사용하여 5.0 kV로 모발 표면을 촬영하여 관찰하였다.

2. 동물실험 방법

a. 실험동물의 구분

실험동물은 아무런 처치를 하지 않은 대조군, UVB 조사로 피부 손상을 유발한 UVB 조사군, UVB 조사 후 양파 외피 추출물을 도포한 UVB + Onion skin군으로 구분 한 후 이를 다시 24시간, 48시간, 72시간, 120시간, 168시간군으로 나누었으며, 각 군당 10마리를 사용하였다. UVB를 조사하기 하루 전에 동물 전용 제모기(Oster Model 5-50 Clipper, USA)로 생쥐 배부의 털을 3cm × 3cm의 크기로 제거하였으며, UVB + Onion skin군에 경우 털이 제거된 배부에 양파 외피 분말을 이용하여 에멀전(emulsion)으로 제조하여 도포제로 1일 오전 오후 매일 2회씩 각각 0.2 g을 실험기간동안 도포하였다.

b. 자외선 조사

UVB 조사장치의 광원은 302 nm 파장의 UVB를 방출하는 lamp(Sankyo denki, Japan)를 사용하였다. UVB 조사 하루 전 배부를 제모 한 생쥐를 이용하여 실험동물을 자체 고안·제작한 UVB 조사용 cage에 넣은 후 제모한 배부에 0.23 mW/sec의 광량으로 총 800 mJ/cm²을 조사하였다. UVB 광량은 UV Light meter (YK-34UV + CA-06, Taiwan)로 측정하였으며 조사 시 광원과 생쥐 배부와의 거리는 약 30 cm로 하였다.

c. *emulsion* 제조

생쥐 피부의 도포를 위하여 피부 흡수에 있어 가장 효과적인 O/W(oil in water)에멀전(김 등, 1991; 최, 2006)형태로 만들었으며, 양파 외피 추출물(Table 1) 0.5 %를 첨가하여 제조하였다(Table 4).

Table 4. Composition 0.5 % onion skin emulsion.

Classification	Ingredients	Dose
Oil stratum	Jojoba oil(softener)	10 g
	Avocado oil(softener)	5 g
	Cetostearyl alcohol(thickner)	1.5 g
	Sorbitan olivate(emulsifier)	4.0 g
Water stratum	Distilled water	69 g
	Glycerin(humectant)	7 g
	Grapefruits seed extract concestrate(antiseptic)	1 g
	Sodium hyaluronate(humectant)	1 g
	Onion skin extract	0.5 g
Total		100 g

d. 경표피수분증발량 측정(*Transepidermal water loss : TEWL*)

경표피수분증발량 측정은 Tewameter TM 300(Courage + Khazaka electronic GmbH(Mathias, Germany)을 이용하였으며, 측정 시 실내온도는 23 ± 2 °C, 실내습도는 50 ± 5 %로 유지시킨 항온항습 환경 조건에서 제모한 생쥐의 배부 피부 $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ 를 측정부위로 하여 시간별로 피부 수분함량을 측정하였다.

피부표면의 수분손실량의 측정원리는 open chamber 안에서의 확산 원리(수분이 동/시간 = 확산지수 \times m^2 당 피부표면적 \times 대기중 수증기압력 / 피부표면으로부터 측정 포인트까지의 거리)를 토대로 한 $\text{g} / \text{m}^2/\text{h}$ 로 표시한다. Courage + Khazaka electronic GmbH(Mathias, Germany)사의 기계 사용방법에 따라 측정면은 항상 평행하게 하고, 탐침은 측정면에 직각으로 놓이게 하였으며, 탐침의 측정면에 대한 압력을 강하지 않게 일정하게 유지하였다. 측정치는 그 수치가 안정된 값을 가질 때 filter 단추를 눌러 최종값으로 결정하였다.

e. 멜라닌 양, 홍반지수 측정(*Melanin value & Erythema index*)

Mexnmeter MX18(Courage + Khazaka electronic GmbH(Mathias, Germany)을 이용하여 멜라닌과 홍반을 측정하였는데, 측정 시 실내온도는 23 ± 2 °C, 실내습도는 50 ± 5 %로 유지시킨 항온항습 환경 조건에서 제모한 생쥐의 배부 피부 $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ 를 측정부위로 하여 시행하였다. 측정치는 한 측정부위 당 10회를 측정하여 평균값으로 나타내었다. 멜라닌과 홍반은 각 군별 측정값을 평균값과 표준편차 값으로 나타내었다.

측정원리는 흡수/반사를 기본으로 한다. 각기 다른 색조에 적합한 3종류의 흡수 파장(wavelength)을 가진 광선을 피부에 조사하여 반사되어 나오는 정도를 광학적 측정기법을 통해 수치로 표시한다.

피부색조는 멜라닌과 혈색소(hemoglobin)의 함량과 분포에 의해 결정된다. 기존의 피부색조 측정 장비인 Chromameter(CR-300, Minolta, Japan)는 피부에 반사되는 광원을 표준색조도기준의 3차원 분석 그래프 각축에 해당하는 L, a, b값을 측정

하는 원리인데 반해 Mexameter는 피부색조 분석에 가장 적합한 멜라닌과 혈색소 (혹은 bilirubin)에 대응하는 서로 다른 3종의 파장대를 갖는 광원(다이오드) 16개가 원형으로 배치된 센서 probe를 특징으로 하는 측정기법(narrow-band reflectance spectrophotometric measurement)을 사용한다. 특히 피부 반사색조의 계측과정에서 불필요하게 과도한 압력을 주어 생기는 측정 오차를 최소화하도록 센서 head에 별도의 탄성스프링이 내장되어 있어 피부 접촉 간격과 압력에 일정한 결과를 얻는데 유리한 장점이 있다. 측정 결과는 피부에 센서를 접촉한 1초 이내에 index value (melanin, erythema)로 표시되며 피부 홍반 반응의 평가나 화장품의 미백 효과, 색소 병변의 레이저 치료에 따른 효과판정에 필수적인 장비로 인정받고 있다 (Yoshimura *et al*, 2001; Hueley *et al*, 2002; Christian, 2003; Manuskiatti *et al*, 2003).

f. 피부적출

각 군별로 마취한 후 피부조직을 3 cm × 3 cm의 크기로 적출하여 패트리디쉬 위에 놓고 핀셋으로 고정하여 칼을 사용하여 수직으로 절단한 후 시료로 이용하였다. 이 중 일부는 10 % 포르말린 용액 및 2.5 % glutaraldehyde 용액에 고정시켜 조직학적 검사에 사용하였고, 나머지는 액체 질소에 동결시켜 효소 활성도 측정에 사용하였다.

g. 생화학적 분석

(1) 효소 시료의 조제

적출된 피부를 -80 °C에 보관하였다가 0.2 g의 무게를 단 후 피부조직에 액체질소를 이용하여 막자에 갈아 분말로 만들어 4배량의 0.25 M sucrose(50 mM phosphate buffer, pH 7.0) 용액을 넣고 균질액을 만들었다. 이 균질액을 600 rpm에서 10분간 원심분리한 후 상층액을 채취하여 10,000 rpm에서 20분간 원심분리한 후 효소 활성도 측정에 사용하였다. 단백질 정량은 BSA(bovine serum albumin)를 표준물질로 사용하여 Bradford (1976) 방법에 따라 측정하였다.

(2) 피부조직의 단백질 정량 측정

피부 조직의 단백질 정량은 Lowry 등 (1951)의 방법에 따라 bovine serum albumin을 표준품으로 사용하여 측정하였다. 균질액을 20 μl 씩 취하고 여기에 1.0 % SDS 용액을 각각 24 μl 및 16 μl 를 혼합하고, 증류수로써 240 μl 및 160 μl 가 되도록 희석(12배 및 8배)한다. 희석된 용액 15 μl , 20 μl 를 취해 증류수를 80 μl , 85 μl 씩 넣고 희석시킨다. 여기에 반응 시약(0.5 % copper sulfate solution : 1.0 % sodium tartrate solution : 2.0 % sodium carbonate solution = 0.5 : 0.5 : 49, v/v)을 1.0 ml씩 첨가하여 혼합하고 실온에서 30분간 방치한 다음, 분광광도계를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하여 표준 검량선에 의하여 단백질의 함량(mg protein/ml fraction)을 정량하였다.

(3) 피부조직의 항산화 효소 활성도 측정

1) SOD 활성 측정(Superoxide dismutase activity : SOD activity)

SOD 활성은 Beauchamp and Fridovich (1971)의 방법에 따라 50mM carbonic buffer (pH 10.2), 0.1 mM EDTA, 0.1mM Xanthine, 0.025mM nitroblue tetrazolium 그리고 추출액이 포함된 용액을 25°C에서 10분간 반응시켜 생성된 xanthine oxidase ($3.3 \cdot 10^{-6}$ mM)를 첨가하고 550 nm에서 NBT의 강환원 정도를 측정하였다.

$$\text{SOD activity (units / mg protein)} = \Delta A_{570}/\text{min} \times \text{dilution factor} \times 1,000$$

2) CAT 활성 측정(Catalase activity : CAT activity)

CAT 활성은 Aebi (1983) 방법에 따라 50 mM potassium phosphate(pH 7.0)에 10 mM H₂O₂와 추출액을 가한 후 240 nm에서 2분간의 흡광도 변화를 관찰하였다. 이때 1분 동안에 1 uM의 H₂O₂를 분해하는 효소의 양을 1 unit으로 하였다.

$$\text{CAT activity (units / mg protein)} = \frac{\Delta A_{240}/\text{min} \times \text{dilution factor}}{2 \times 43.6} \times 1,000$$

h. 조직학적 관찰

(1) 광학현미경적 관찰(Light microscope : LM)

광학현미경적 관찰을 위하여 생쥐의 피부조직을 절취하여 10 % normal buffered formalin(NBF)에 24시간 조정 한 후, 수세한 다음 시료들을 일련의 ethanol 농도 상승순인 70 %, 80 %, 90 %, 95 %, 100 %로 탈수하였다. Xylene을 이용해 투명화 시킨 후 paraffin 침투과정을 거쳐 경질 paraffin에 포매하였다. Paraffin block을 microtome을 이용하여 4~5 μm 로 박절한 다음, hematoxylin-eosin(H & E) 염색하여 광학현미경으로 관찰하였다.

(2) 주사전자현미경적 관찰(Scanning electron microscope : SEM)

주사전자현미경적 관찰을 위하여 생쥐의 피부조직을 신속하게 $4 \times 1 \times 4 \text{ mm}^3$ 크기의 조직표본으로 세절한 후 2.5 % Glutaraldehyde(4 $^{\circ}\text{C}$, pH 7.4, 0.1 M Cacodylate buffer)용액에서 2시간 전고정한 후 0.1 M Cacodylate buffer로 20분간 3회에 걸쳐 수세한 후, 1 % Osmium tetroxide(4 $^{\circ}\text{C}$, pH 7.4, 0.1 M cacodylate buffer)로 실온에서 2시간 정도 후고정하고, 후고정하여 산화된 시료들을 일련의 Ethanol 농도 50 %, 60 %, 70 %, 90 %, 95 %, 100 %의 상승순으로 탈수시킨 뒤 isoamyl acetate로 20분간 치환하였다. 이후 liquid CO_2 에 의한 동결건조 과정을 거쳐 aluminum stud에 고정하고 약 20 nm의 gold ion particle로 coating시켜서 주사전자현미경(Hitachi S-4800형, Japan)으로 3.0 kV로 피부조직 표면을 촬영하여 관찰하였다.

i. 자료분석

SPSSWIN 통계프로그램을 이용하여 T-test로 분석하였고, 유의수준은 $P < 0.05$ 이하로 하였다.

III. 결과

A. 모발실험 결과




1. 양과 외피 추출 색소의 모발 염색성

a. 염색시간에 따른 염색성

양과 외피 추출 색소를 이용한 모발의 염색 시 염색시간에 따른 염색성은 다음과 같다(Table 5). 양과 외피 추출물로 염색한 시험모의 최대흡수파장(λ_{max})은 400 nm로 이 파장에서 K/S(염착량) 값을 계산하였다. 염색시간이 증가할수록 K/S 값도 증가하였고(Fig. 3), 각 파장별로 표면반사율을 측정된 결과 시간이 증가함에 따라 반사율은 감소하였으며 특히, 20분에서 40분의 염색 시간차에서 표면반사율의 감소가 현저히 나타났다(Fig. 19). ΔE (색차) 값은 염색 시간이 증가할수록 색차 역시 증가하였고(Table 5, Fig. 4), Hunter 값의 경우 명도를 나타내는 L 값은 염색 시간이 20분, 40분, 60분으로 증가함에 따라 각각 56.20, 49.05, 47.85로 점점 어두워졌고, 적색과 녹색을 나타내는 a 값은 20분 동안 염색 시 7.87이었으나 40분 동안 염색 시 7.01로 약간 감소하였으나, 60분 동안 염색 시 7.88로 다시 증가하여 전체적으로 적색 계열을 나타냈다. 황색과 청색을 나타내는 b값은 전체적으로 황색 계열로 20분 동안 염색 시 33.32였던 것이 40분 염색 시 29.59로 감소하다가 60분 염색 시 29.96으로 증가하였다. Munsell의 H 값에 경우 9.75YR, 10.00YR, 9.61YR로 모두 황적색 계열로 나타났고, 명도를 나타내는 V 값은 염색시간이 경과할수록 어두워졌으며, 채도를 나타내는 C 값은 20분 염색 시 5.29에서 40분 염색 시 4.63으로 낮아지다가 60분 염색 시 4.73으로 40분간의 염색에 비해 약간 맑아졌다(Table 5, Fig. 5).

본 실험의 결과로 보아 양과 외피 추출물을 이용하여 시간의 변화에 따른 모발 염색 시 표면색은 모두 황적색 계열로 나타났고, 20분에 비해 40분 염색 시 a, b 값이 감소하다 60분 염색 시 증가하였으며, 채도에 경우 20분 염색 시 가장 맑게 염색되는 것을 알 수 있었다.

Table 5. Effects of dyeing periods used extracts of onion skin on the surface color of human hair.

Time (min)	Hunter value				Munsell value			
	ΔE	L	a	b	H	V	C	
20	15.39	56.20	7.87	33.32	9.75YR	5.45	5.29	
40	22.42	49.05	7.01	29.59	10.00YR	4.76	4.63	
60	23.68	47.85	7.88	29.96	9.16YR	4.64	4.76	

ΔE : color difference

Lab(value of color tone) : L(lightness)+a(red)-a(green)/+b(yellow)-b(blue)

HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)

Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)

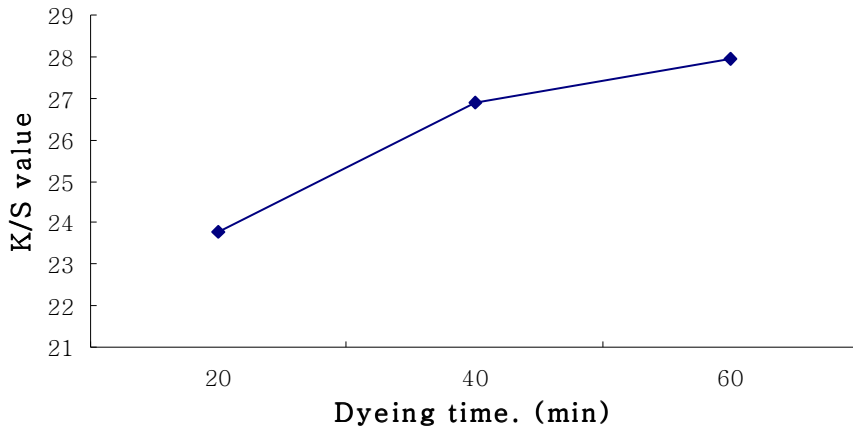


Figure 3. Dyeability of dyeing periods used from extracts of onion skin / 20 min, 40 min, 60 min (60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).

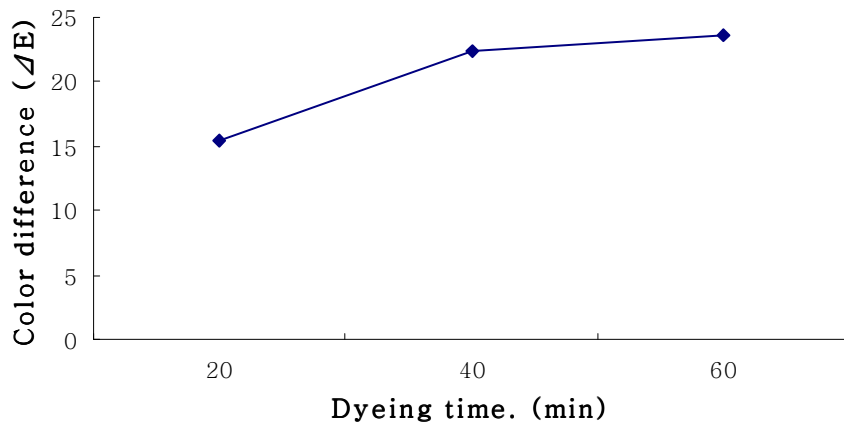


Figure 4. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin / 20 min, 40 min, 60 min (60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).

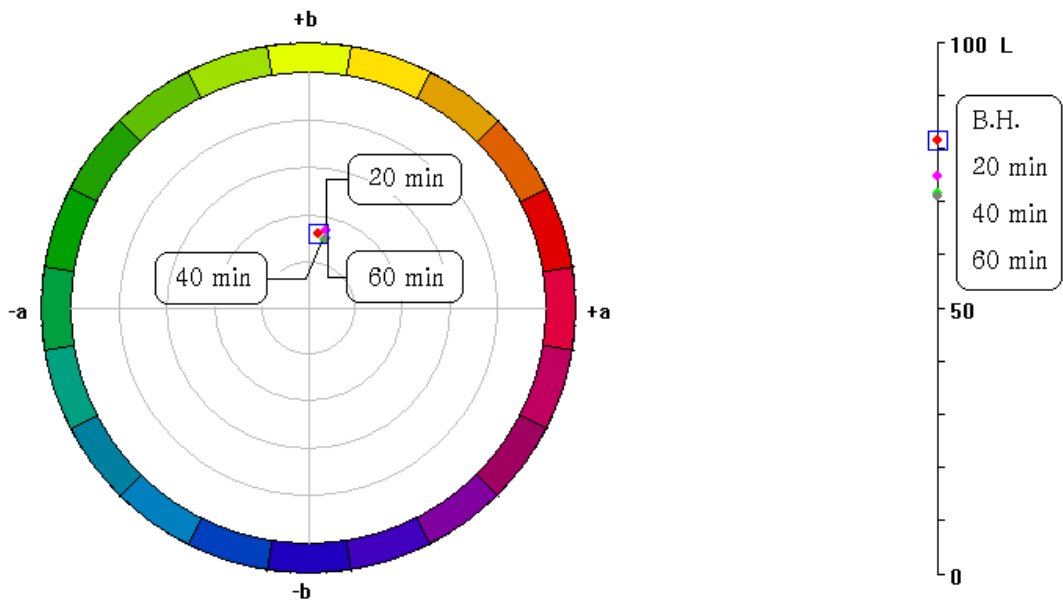





Figure 5. Lab graph(human hair) against extracts of onion skin
 / 20 min, 40 min, 60 min (60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).
 ΔE : color difference
 Lab(value of color tone) : L(lightness)+a(red)-a(green)/+b(yellow)-b(blue)
 HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)
 Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)

b. 염색온도에 따른 염색성

양과 외피 추출 색소를 이용한 모발의 염색 시 염색온도가 염색성에 미치는 영향을 살펴보면 다음과 같다(Table 6). K/S 값의 변화를 400 nm에서 측정한 결과, 25 °C에서 40 °C의 온도 변화 시 K/S 값이 크게 증가하였고, 60 °C에서는 약간 감소하였으나 거의 변화를 보이지 않는 것으로 보아 양과 외피 추출물의 염착 평형은 40 °C 정도에서 이루어짐을 알 수 있었다(Fig. 6). 표면반사율은 염색 시간이 증가할수록 전체 파장에 걸쳐서 반사율이 감소하는 것을 볼 수 있었다(Fig. 19). ΔE 값은 염색 온도 25 °C에서 염색할 경우 11.14, 40 °C에서 염색할 경우 17.97, 60 °C에서 염색할 경우 20.69로 염색온도에 따른 표면색 변화는 온도가 상승할수록 ΔE 값도 증가하였다(Table 6, Fig. 7). 또한, Hunter 값의 경우 명도를 나타내는 L 값은 25 °C에서 61.32, 40 °C에서 53.26, 60 °C에서 50.74로 온도의 상승함에 따라 명도는 어두워졌다. 녹색, 적색을 나타내는 a 값의 표면 변화는 적색 방향으로 25 °C에서 8.66, 40 °C에서 5.25, 60 °C에서 7.46으로 나타났고, 황색과 청색을 나타내는 b 값의 표면 변화는 25 °C, 40 °C, 60 °C에서 각각 35.32, 31.16, 30.91로 온도가 낮을수록 황색 방향으로 이동하였다. Munsell 값에서 색상을 나타내는 H의 경우 25 °C와 60 °C에서 각각 9.40YR과 9.88YR의 황적색 계열로 나타났으며, 40 °C에서 1.00Y의 황색 계열로 나타났다. 명도를 나타내는 V 값은 염색시간이 경과할수록 낮아졌고, 채도를 나타내는 C 값은 시간의 경과에 따라 25 °C에서 5.69, 40 °C에서 4.75, 60 °C에서 4.87로 25 °C에서 색상이 맑아졌다(Table 6, Fig. 8).

본 실험의 결과로 보아 양과 외피 추출 색소를 이용하여 온도의 변화에 따른 모발 염색 시 표면색은 40 °C에서 황색 계열이었으며, V 값은 시간이 경과함에 따라 낮아졌으나 그 차가 크지 않았으며, H 값과 C 값의 경우 25 °C에서 가장 밝고 맑은 색상인 것으로 나타났다.

Table 6. Effects of dyeing temperature used extracts of onion skin on the surface color of human hair.

Temperature (°C)	Hunter value				Munsell value			
	ΔE	L	a	b	H	V	C	
25	11.14	61.32	8.66	35.32	9.40YR	5.96	5.69	
40	17.97	53.26	5.25	31.16	1.00Y	5.17	4.75	
60	20.69	50.74	7.46	30.91	9.88YR	4.92	4.87	

ΔE : color difference

Lab(value of color tone) : L(lightness)+a(red)-a(green)/+b(yellow)-b(blue)

HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)

Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)

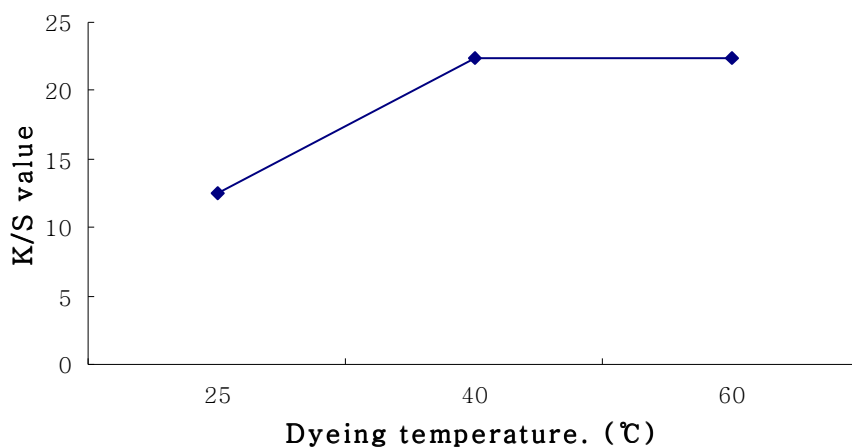


Figure 6. Dyeability of dyeing temperature used from extracts of onion skin / 25 °C, 40 °C, 60 °C (40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).

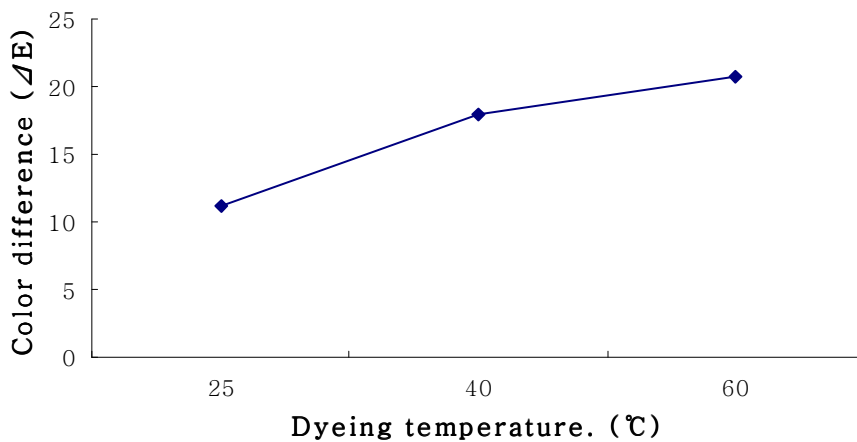


Figure 7. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin / 25 °C, 40 °C, 60 °C (40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).

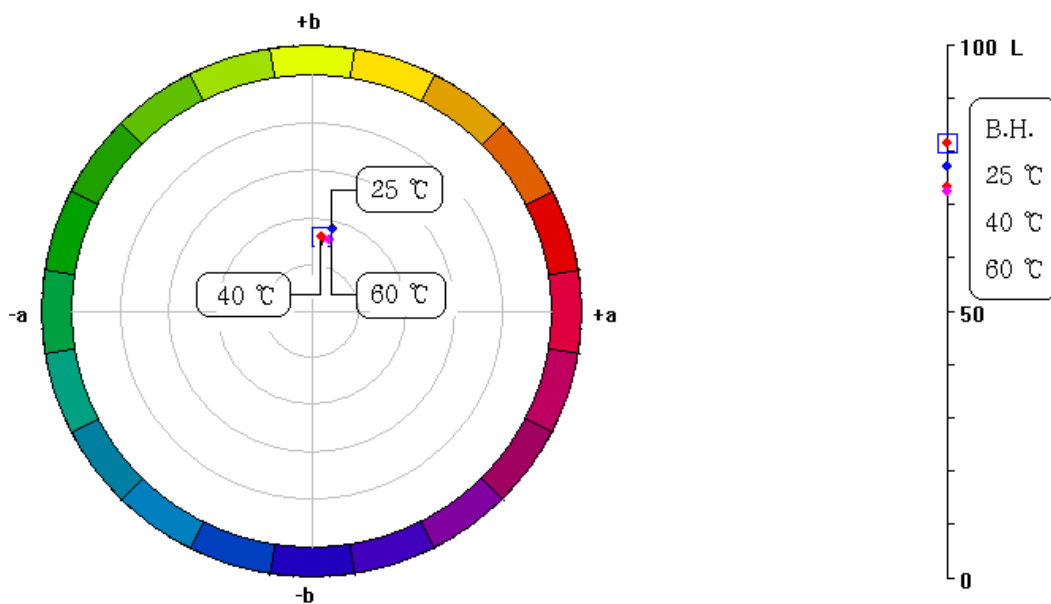


Figure 8. Lab graph(human hair) against extracts of onion skin

/ 25 °C, 40 °C, 60 °C (40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant).

ΔE : color difference

Lab(value of color tone) : L(lightness)+a(red)-a(green)/+b(yellow)-b(blue)

HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)




Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)

c. 염색농도에 따른 염색성

양과 외피 추출 색소를 이용한 모발의 염색 시 염색농도가 표면색에 미치는 영향을 살펴보면 다음과 같다(Table 7). K/S 값은 색소의 농도가 증가할수록 K/S 값도 크게 증가하였고(Fig. 9), 400 nm~700 nm에서 측정된 표면반사율은 색소의 농도가 증가할수록 전체 파장에 걸쳐서 반사율이 감소하는 것을 볼 수 있었다(Fig. 19). ΔE 값은 농도가 증가할수록 ΔE 값도 크게 나타나 10 % o.w.f.에서 5.97이었던 것이 30 % o.w.f.에서 11.19로 약 2배 정도의 차이를 나타냈고, 50 % o.w.f.에서는 12.66으로 10 % o.w.f.에서 30 % o.w.f.의 농도 변화 시 크게 증가하였다(Fig. 10). L 값은 농도가 증가함에 따라 66.01~59.48로 점점 어두워졌고, 적색, 녹색을 나타내는 a 값의 경우 10 % o.w.f.에서 7.31, 30 % o.w.f.에서 5.11로 적색 계열이 감소하다가 50 % o.w.f.에서 8.87로 다시 적색 계열이 증가하였다. 그리고, 황색, 청색을 나타내는 b 값의 경우 역시 30 % o.w.f.에서 황색 계열이 약간 감소하다가 50 % o.w.f.에서 34.28로 다시 증가하였다. H 값은 10 % o.w.f.에서 9.61YR의 황적색 계열, 30 % o.w.f.에서 0.45Y의 황색에서 50 % o.w.f. 농도에서는 9.25YR의 황적색 계열로 변화하였다. V 값은 각각 6.43, 5.89, 5.78로 농도가 증가할수록 어두워졌고, C 값은 5.31, 4.45, 5.56으로 50 % o.w.f.에서 가장 맑게 나타났다(Table 7, Fig. 11).

본 실험의 결과로 보아 농도가 증가할수록 표면색도 증가하였으며, 순수한 황색 계열로 염색 시 30 % o.w.f.의 농도가 효과적인 것으로 사료된다.

Table 7. Effects of dyeing solution concentrations used extracts of onion skin on the surface color of human hair.

Concentration (% o.w.f.)	Hunter value				Munsell value			
	ΔE	L	a	b	H	V	C	
10	5.97	66.01	7.31	33.25	9.61YR	6.43	5.31	
30	11.19	60.61	5.11	28.56	0.45Y	5.89	4.45	
50	12.66	59.48	8.87	34.28	9.25YR	5.78	5.56	

ΔE : color difference

Lab(value of color tone) : L(lightness)+a(red)-a(green)/+b(yellow)-b(blue)

HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)

Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)

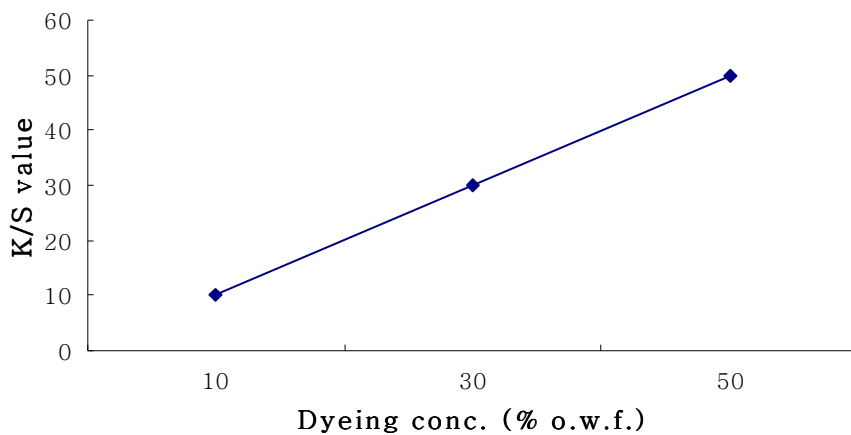


Figure 9. Dyeability of dyeing solution concentrations used from extracts of onion skin / 10 % o.w.f., 30 % o.w.f., 50 % o.w.f. (40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant).

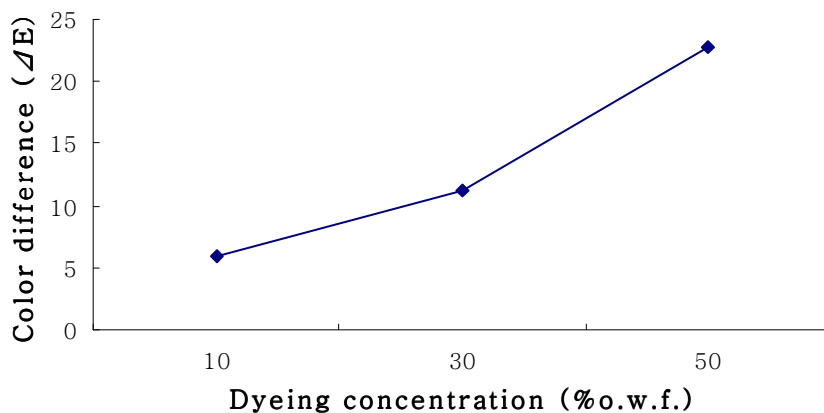


Figure 10. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin / 10 % o.w.f., 30 % o.w.f., 50 % o.w.f. (40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant).

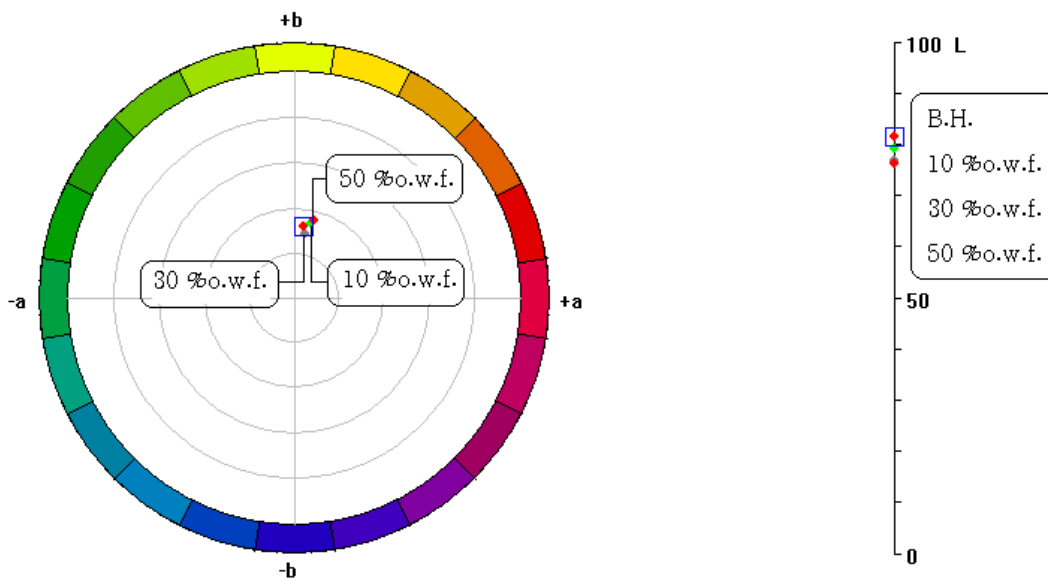


Figure 11. Lab graph(human hair) against extracts of onion skin
 / 10 % o.w.f., 30 % o.w.f., 50 % o.w.f. (40 min, 60 °C, pH 6.23,
 non-mordant).

ΔE : color difference

Lab(value of color tone) : L(lightness)+a(red)-a(green)/+b(yellow)-b(blue)

HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)





Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)

d. 염색의 pH에 따른 염색성

양과 외피 추출 색소를 이용한 모발의 염색 시 pH가 표면색에 미치는 영향을 살펴보면 다음과 같다(Table 8). 최대흡수파장 K/S 값은 pH가 높아질수록 감소하였다(Fig. 12). 각 파장별로 표면반사율을 측정된 결과 pH가 산성일수록 표면반사율이 낮게 나타났으며, 알칼리일수록 표면반사율은 증가하였고, 산성과 알칼리의 표면반사율 분포의 경계로 차이를 보였다(Fig. 19). ΔE 값은 pH를 pH 4, pH 6, pH 8, pH 10으로 변화시키자 각각 19.90, 19.14, 11.21, 9.23으로 산성일수록 ΔE 값이 증가하였으나 알칼리화 될수록 ΔE 값이 현저히 떨어지는 것으로 나타났다(Table 8, Fig. 13). Hunter 값의 경우 L 값은 산성에서 알칼리화 될수록 점점 밝아졌고, a 값과 b 값은 각각 적색 계열과 황색 계열로 나타났다. H 값은 pH 4와 pH 10에서 각각 0.20Y, 0.36Y의 황색 계열로 pH 6과 pH 8에서는 9.88YR과 9.70YR의 황적색 계열로 나타났고, V 값은 pH가 높아질수록 4.99~6.04로 명도도 밝아졌고, C 값의 경우 pH 4와 pH 8에서 5.07로 채도가 높았다(Table 8, Fig. 14).

본 실험의 결과로 보아 양과 외피를 이용한 모발 염색 시 pH 4와 pH 6의 산성일 때 염색성이 가장 효과적인 것으로 나타났다.

Table 8. Effects of dyeing pH used extracts of onion skin on the surface color of human hair.

Dyeing pH	Hunter value				Munsell value			
	ΔE	L	a	b	H	V	C	
4	19.91	51.46	7.19	32.54	0.20Y	4.99	5.07	
6	19.14	52.34	7.15	30.10	9.88YR	5.08	4.76	
8	11.21	60.33	7.28	31.72	9.70YR	5.86	5.07	
10	9.23	62.07	5.81	31.57	0.36Y	6.04	4.93	

ΔE : color difference

Lab(value of color tone) : L(lightness)+a(red)-a(green)/+b(yellow)-b(blue)

HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)

Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)

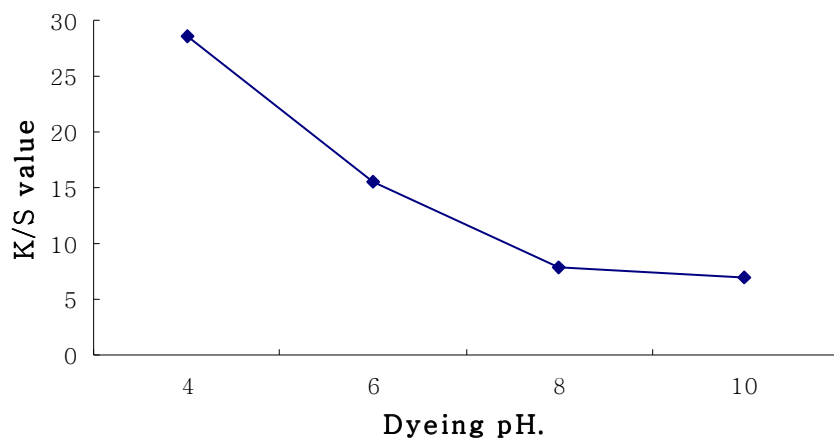


Figure 12. Dyeability of dyeing pH used from extracts of onion skin
 / pH 4, pH 6, pH 8, pH 10 (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant).

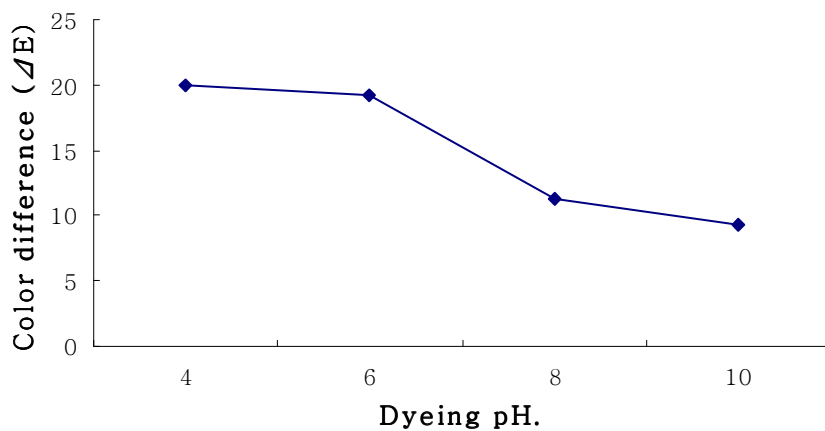


Figure 13. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin
 / pH 4, pH 6, pH 8, pH 10 (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant).

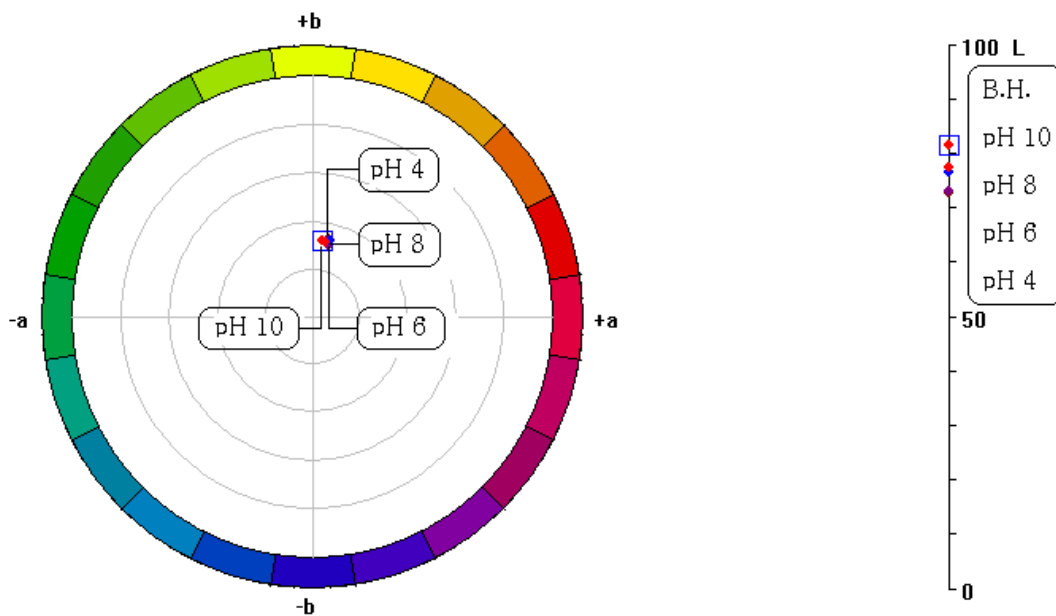


Figure 14. Lab graph(human hair) against extracts of onion skin

/ pH 4, pH 6, pH 8, pH 10 (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant).

ΔE : color difference

Lab(value of color tone) : $L(\text{lightness}) + a(\text{red}) - a(\text{green}) / +b(\text{yellow}) - b(\text{blue})$

HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)






Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)

e. 매염방법에 따른 염색성

양파 외피 추출 색소를 이용한 모발의 염색 시 매염제에 따른 염색성은 다음과 같다(Table 9). K/S의 값에 경우 Fe가 34.75로 가장 높았고, 무매염과 Al, Cu가 각각 26.28, 24.37, 23.66으로 비슷하였으며, 아세트 에시드(A.a.)가 18.71로 가장 낮게 나타났다(Fig. 15). 표면반사율 측정 시 Fe는 최대흡수파장이 거의 변화가 없었으며, Cu는 400nm에서 550nm까지는 증가 하다가 그 이상에서는 거의 변화가 없었고, 무매염, A.a., Al은 표면반사율이 점점 증가하였다(Fig. 19). ΔE 값은 무매염이 21.18, A.a.가 21.64, Al이 24.64, Cu는 33.57, Fe이 58.99의 순으로 나타났다(Table 9, Fig. 16). Hunter 값의 L 은 Fe가 가장 낮게 나타났으며, 적녹색인 a 값은 무매염, Al, A.a., Cu, Fe 순으로 무매염의 경우 강한 적색으로 나타났다. 황청색을 나타내는 b 값은 Al이 38.69로 황색 색조가 강했으며, Fe이 7.95로 황색 색조가 가장 약한 것으로 나타났다. Munsell의 H 값은 무매염이 9.75YR의 황적색 계열이었고, A.a., Al, Fe, Cu는 각각 0.85Y, 1.80Y, 4.28Y, 3.08Y의 황색 계열로 나타났다. 또한, 명도와 채도를 나타내는 V/C 값은 Fe이 명도와 채도가 각각 1.70, 1.28로 가장 낮게 나타났으며, 무매염은 명도가 4.88로 가장 높았고, 채도는 Al이 5.73으로 가장 높게 나타났다(Table 9, Fig. 17).

본 실험의 결과로 보아 양파 외피 추출로 모발 염색 시에도 무매염에서도 염색이 가능하며 염색성 또한 우수한 것으로 나타났다.

Table 9. Effects of dyeing methods used extracts of onion skin on the surface color of human hair.

Mordant	Hunter value				Munsell value			
	ΔE	L	a	b	H	V	C	
Non-mordanted	21.18	50.35	7.46	29.85	9.75YR	4.88	4.73	
A.a.	21.64	50.16	4.91	27.09	0.85Y	4.86	4.14	
Al	24.64	47.42	5.29	38.69	1 1.80Y	4.60	5.73	
Fe	58.99	17.56	0.38	7.95	4.28Y	1.70	1.28	
Cu	33.57	37.96	2.22	27.94	3.08Y	3.69	4.11	

ΔE : color difference

Lab(value of color tone) : L(lightness)+a(red)-a(green)/+b(yellow)-b(blue)

HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)

Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)

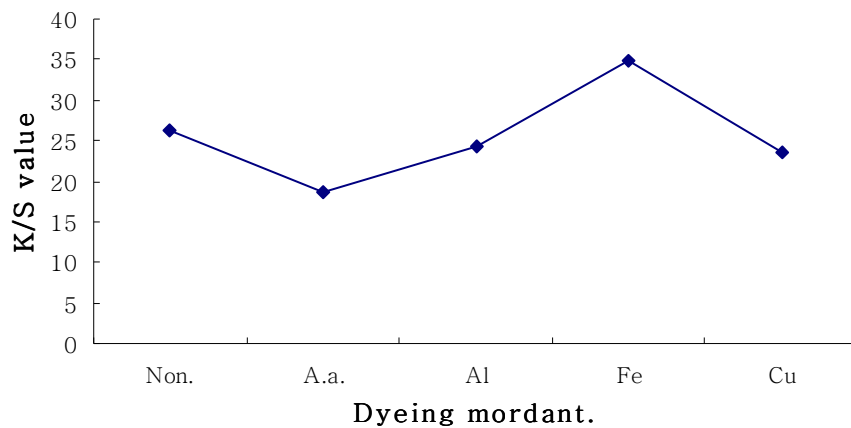


Figure 15. Dyeability of dyeing methods used from extracts of onion skin / non-mordant, A.a., Al, Fe, Cu (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH, 6.23).

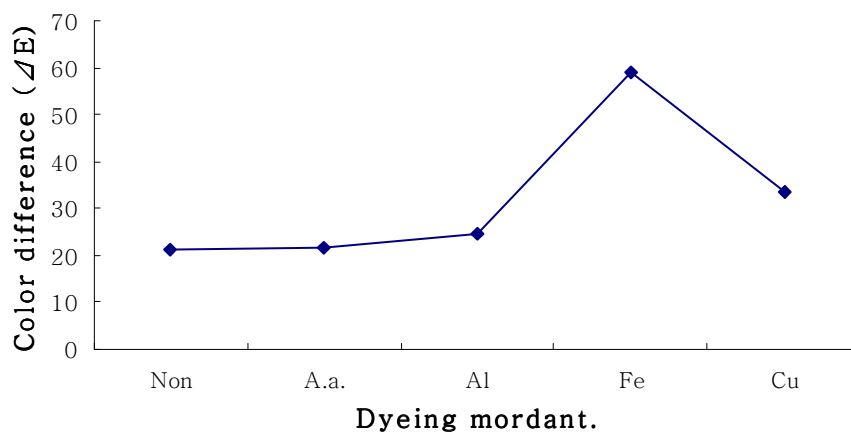


Figure 16. Color difference(ΔE) used extracts of onion skin / non-mordant, A.a., Al, Fe, Cu (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH, 6.23).

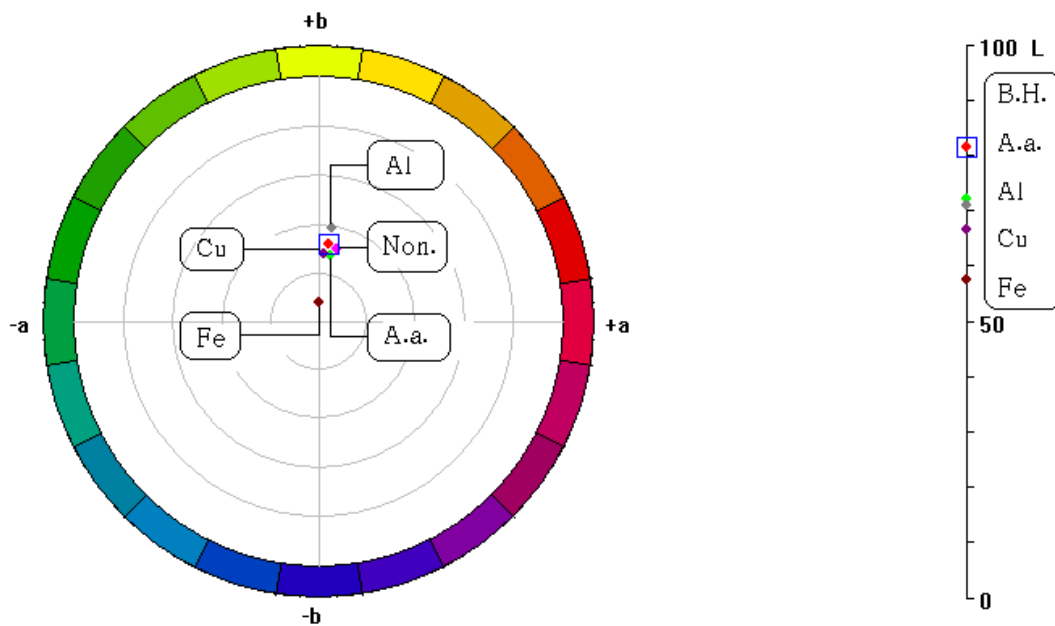


Figure 17. Color difference(ΔE) against extracts of onion skin

/ non-mordant, A.a., Al, Fe, Cu (40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH, 6.23).

ΔE : color difference

Lab(value of color tone) : $L(\text{lightness}) + a(\text{red}) - a(\text{green}) / +b(\text{yellow}) - b(\text{blue})$

HV/C : H(hue), V(value), C(chroma)

Y, YR : Y(yellow), YR(yellowish red)




















Picture of dyeing hair					
	Virgin hair			Bleaching hair	
					
Time (min)	20 min	40 min	60 min		
					
Temperature (°C)	25 °C	40 °C	60 °C		
					
Concentration (% o.w.f.)	10 % o.w.f.	30 % o.w.f.	50 % o.w.f.		
					
Dyeing pH	pH 4	pH 6	pH 8	pH 10	
					
Mordant	Non-mordant	A.a.	Al	Fe	Cu
					

Figure 18. Picture of dyeing hair used from extracts of onion skin / time, temperature, concentration, pH and mordant.

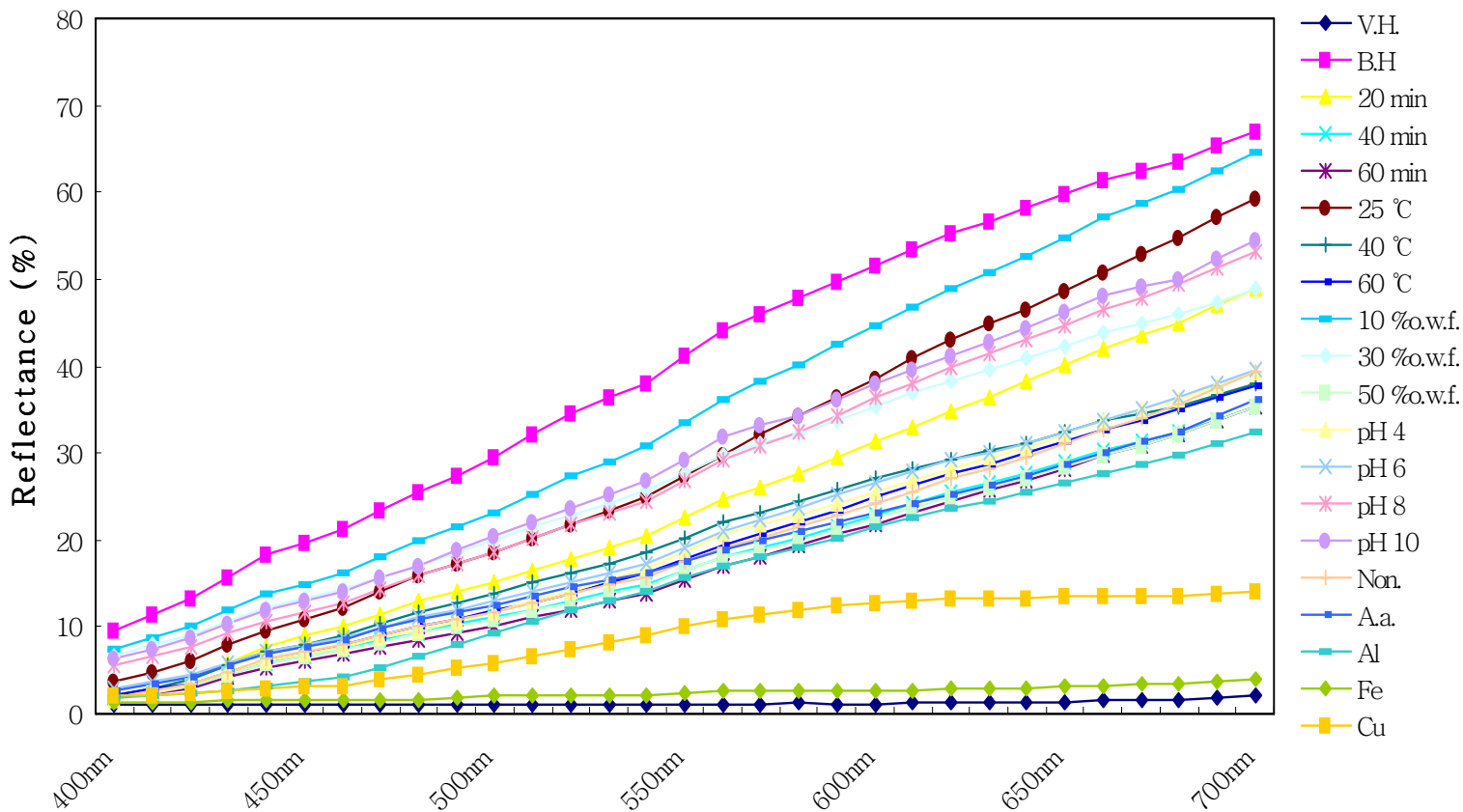


Figure 19. Reflectance against extracts of onion skin / time, temperature, concentration, pH and mordant.

2. 인장강신도

양과 외피 추출물의 염색 시간에 따른 인장강도에 경우 20분에서 $10,020 \pm 2,182$ g/cm², 40분에서 $10,150 \pm 1,094$ g/cm²로 B.H. $9,060 \pm 934.34$ g/cm²에 비해 증가되었으나 60분에서는 $7,233 \pm 1,138$ g/cm²으로 감소하였다. 신장률은 31.65 ± 2.70 %, 33.04 ± 2.82 %, 32.56 ± 2.13 %로 B.H. 38.09 ± 2.20 %에 비해 감소되었다. 염색 온도에 따른 인장강도와 신장률의 살펴보면 인장강도는 25 °C에서 $11,190 \pm 868.5$ g/cm², 40 °C, $10,833 \pm 1,729$ g/cm², 60°C, $11,633 \pm 1,867$ g/cm²으로 B.H.에 비해 증가하였고, 신장률은 각각 33.99 ± 2.13 %, 31.75 ± 2.72 %, 34.06 ± 0.94 %로 40 °C에서 가장 크게 감소하였다. 염색 농도 10 % o.w.f., 30 % o.w.f., 50 % o.w.f.에서 인장강도에 경우 각각 $9,363 \pm 1,849$ g/cm², $9,488 \pm 1,640$ g/cm², $9,622 \pm 1,373$ g/cm²로 농도가 증가할수록 강도가 조금씩 증가하였고, 신장률은 31.71 ± 2.00 %, $\sim 31.87 \pm 0.79$ %로 농도에 따른 신장률에는 거의 변화가 없었으며, B.H.에 비해 감소하였다. pH에 따른 측정 결과, 인장강도는 pH 4 $9,088 \pm 1,057$, pH가 상승할수록 낮아지는 것으로 나타났는데 이는 그만큼 모발의 시스틴 결합이 느슨해져, 모발이 쉽게 절단되는 것이다. 또한, 신장률은 pH 4에서 34.01 ± 2.33 %, pH 6에서 32.41 ± 1.85 %, pH 8에서 32.55 ± 2.89 %, pH 10에서 33.73 ± 2.50 %로 산성에서 신장률이 가장 감소하고 알칼리성 일 때 신장률이 증가하는 것으로 나타났다. 매염제에 따른 인장강도는 무매염의 경우 $10,700 \pm 2,087$ g/cm², A.a.가 $7,230 \pm 939.3$ g/cm², Al이 $10,211 \pm 1,516$ g/cm², Fe가 $9,850 \pm 928.9$ g/cm², Cu가 $12,044 \pm 1,467$ g/cm²로 A.a.를 제외한 매염제들의 경우 강도가 높게 나타났으며, 특히 Cu는 V.H.에 비해 인장강도가 더 증가하였다. 신장률은 무매염의 경우 33.68 ± 2.97 %, A.a., 30.38 ± 7.70 %, Al, 33.09 ± 2.60 %, Fe, 33.14 ± 2.46 %, Cu, 34.61 ± 1.33 %로 A.a.가 가장 낮았으며 B.H.에 비해 매염제에 따른 염색 시 신장률은 감소하였다. V.H.와 비교하여 인장강도에서는 40분, 농도에 따른 변화 전체군과 pH 8, Al과 Fe에서 통계학적 유의성이 나타났으며, 신장률에서는 40분과 60분, 25 °C, 50 % o.w.f., pH에 따른 변화 전체군, 무매염에서 유의성이 나타났다. B.H.와 비교하여 인장강도에서는 60분, 60°C, A.a., Cu에서 통계학적 유의성이 나타났고, 신장률에서는 50 % o.w.f., 무매염, A.a.에서 유의성이 나타났다(Table 10, 11, Fig. 20, 21).

Table 10. Tensile strength extracts of onion skin / time, temperature concentration, pH and mordant.

Tensile strength (g/cm ²),		
Virgin hair		11,670 ± 1,034
Bleaching hair		9,060 ± 934.34
Time (min)	20	10,020 ± 2,182
	40	10,150 ± 1,094*
	60	7,233 ± 1,138**
Temperature (°C)	25	11,190 ± 868.5
	40	10,833 ± 1,729
	60	11,633 ± 1,867**
Concentration (% o.w.f.)	10	9,363 ± 1,849*
	30	9,488 ± 1,604*
	50	9,622 ± 1,376*
pH	4	9,088 ± 1,057
	6	8,922 ± 1,117
	8	8,667 ± 2,233*
	10	8,500 ± 1,764
Mordant	Non-mordant	10,700 ± 2,087
	A.a.	7,230 ± 939.3**
	Al	10,211 ± 1,516*
	Fe	9,850 ± 928.9*
	Cu	12,044 ± 1,467**

All values are average ± S.D

*P < 0.05 against Virgin hair

**P < 0.05 against Bleaching hair.jui

Table 11. Elongation extracts of onion skin / time, temperature, concentration, pH and mordant.

		Elongation (%)
Virgin hair		28.97 ± 3.91
Bleaching hair		38.09 ± 2.20
Time (min)	20	31.65 ± 2.70
	40	33.04 ± 2.82*
	60	32.56 ± 2.13*
Temperature (°C)	25	33.99 ± 2.13*
	40	31.75 ± 2.72
	60	34.06 ± 0.94
Concentration (% o.w.f.)	10	31.87 ± 0.79
	30	31.71 ± 2.00
	50	31.83 ± 1.87***
pH	4	34.01 ± 2.33*
	6	32.41 ± 1.85*
	8	32.55 ± 2.89*
	10	33.73 ± 2.50*
Mordant	Non-mordant	33.68 ± 2.97***
	A.a.	30.38 ± 7.70**
	Al	33.09 ± 2.60*
	Fe	33.14 ± 2.46*
	Cu	34.61 ± 1.33

All values are average ± S.D

*P < 0.05 against Virgin hair

**P < 0.05 against Bleaching hair

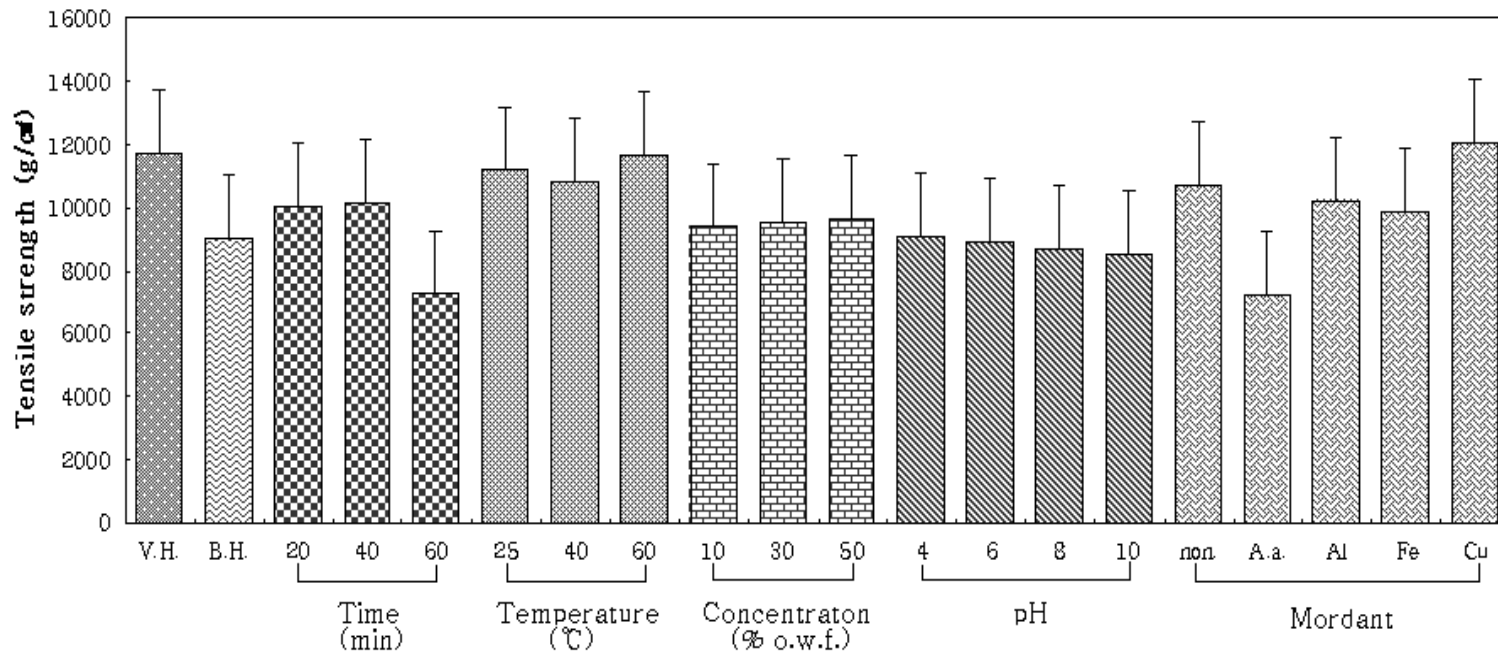


Figure 20. Effect extracts of onion skin coloring the tensile strength of human hair / time, temperature, concentration, pH and mordant.

All values are average \pm S.D

*P < 0.05 against Virgin hair

**P < 0.05 against Bleaching hair

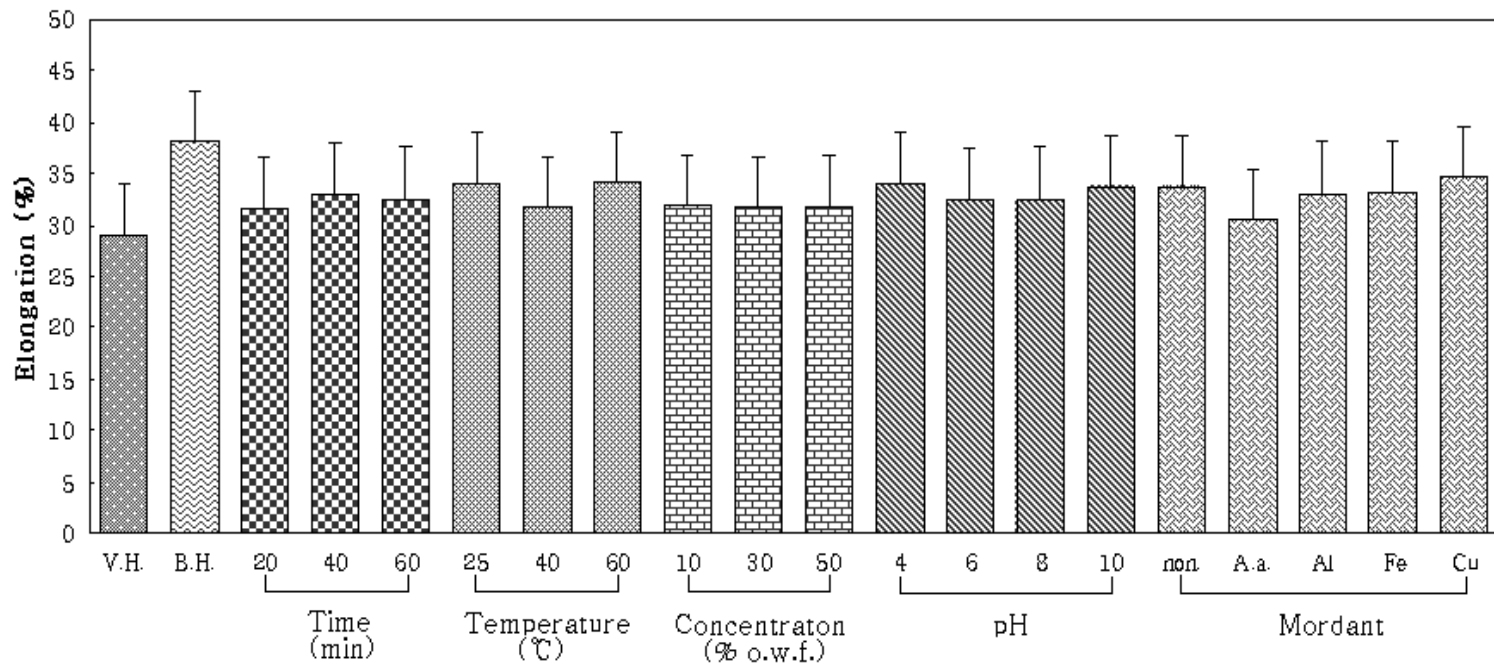


Figure 21. Effect extracts of onion skin coloring the elongation of human hair / time, temperature, concentration, pH and mordant.

All values are average \pm S.D

*P < 0.05 against Virgin hair

**P < 0.05 against Bleaching hair

3. 모발의 주사전자현미경적 관찰

a. 실험모발

V.H.의 모발 표면에 모표피는 큐티클 세포들이 중첩되어 마치 지붕의 기왓장 모양으로 덮여져 있고, 큐티클 세포와 큐티클 세포 사이의 경계가 뚜렷하고 일정하며, 큐티클 세포의 외각은 둥근 모양으로 관찰되었다(Fig. 22A).

B.H.(4회 탈색)는 모표피가 완전히 용해되어 큐티클 세포의 경계가 전혀 보이지 않는 상태로 모든 곳에 큐티클 세포의 부스러기가 묻쳐있거나 산재해 있는 것이 관찰되었다(Fig. 22B).

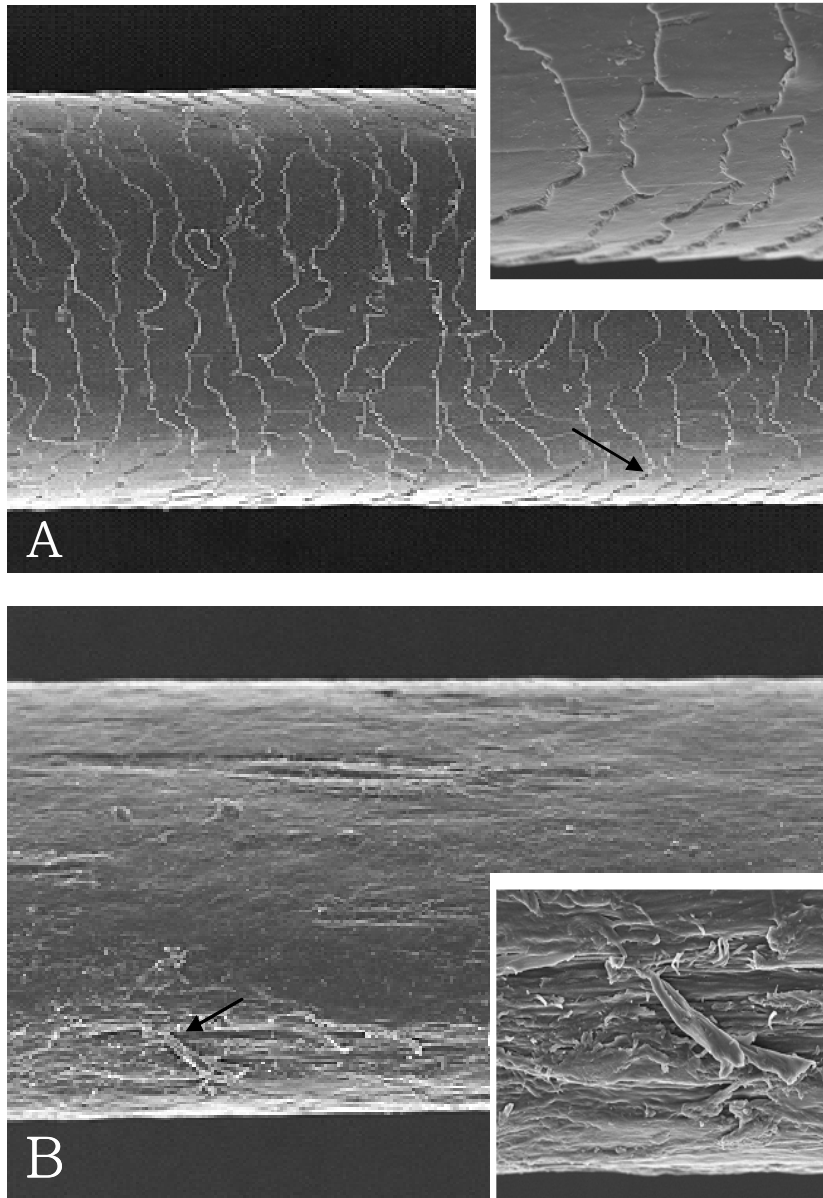


Figure 22. A. Scanning electron micrograph of a normal hair shows intact cuticula scales and smooth surface ($\times 700$), ($\times 4,500$).
B. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with bleaching hair ($\times 700$), ($\times 3,500$).

b. 염색시간에 따른 형태학적 관찰

B.H.에 양과 외피 추출물 염색 시, 염색 시간에 따른 모발 표면을 관찰한 결과, 20분 염색 시 모발 표면의 큐티클 세포의 간격이 불규칙하며 끝이 뭉쳐있고 부스러기가 산재되어 있으나, B.H.에 비해 모표피가 형성되었다(Fig. 23A). 40분 염색 시 큐티클 세포가 벌어진 상태로 들떠있으나 20분에 비해 모발 외각의 뭉침이 완화되었고, 비교적 큐티클 세포간의 배열은 불규칙하나 전체적으로 모표피가 형성되어 되었다(Fig. 23B). 60분 염색 시 부분적으로 가장자리가 거칠고 큐티클 세포의 부스러기가 산재되어있으나 모표피가 형성되어 있는 것이 관찰되었다(Fig. 23C).

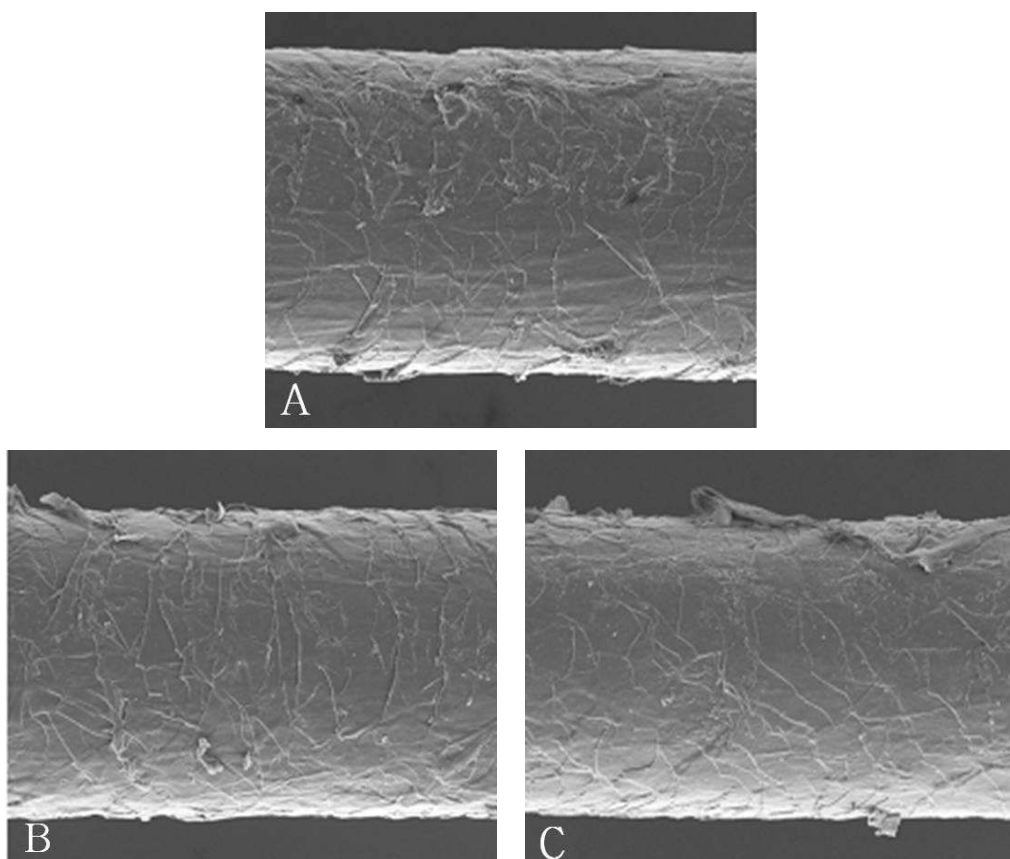


Figure 23. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions.

A : 20 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).

B : 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).

C : 60 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).

c. 염색온도에 따른 형태학적 관찰

B.H.에 양과 외피 추출물 염색 시, 염색 온도에 따른 모발 표면을 관찰한 결과, 25 °C에서 염색 시 큐티클 세포와 큐티클 세포 사이의 간격이 불규칙하고 미세구멍이 보이나 B.H.에 비해 모표피가 형성되어 있는 것이 관찰되었다(Fig. 24A). 40 °C에서 염색 시 20 °C에 비해 모표피가 형성되어 있고(Fig. 24B), 60 °C에 경우 40 °C와 큰 변화가 없었다(Fig. 24C).

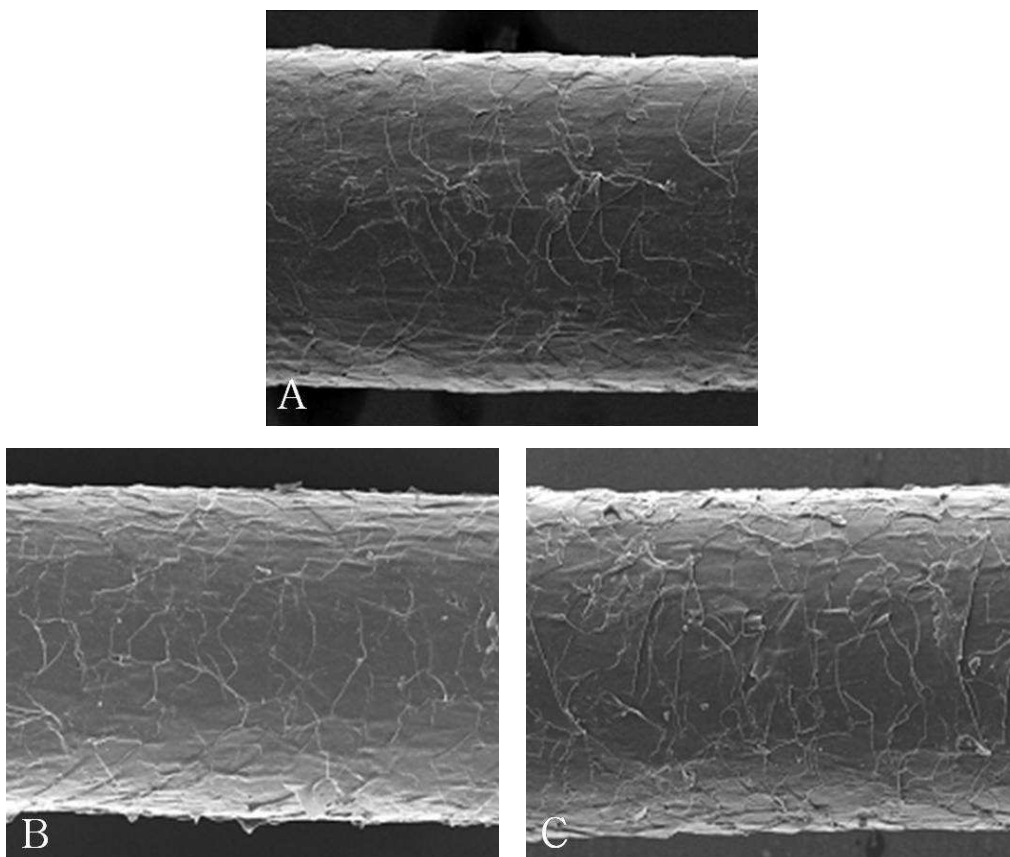


Figure 24. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions.

A : 25 °C, 40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).

B : 40 °C, 40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).

C : 60 °C, 40 min, 50 % o.w.f., pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).

d. 염색농도에 따른 형태학적 관찰

B.H.에 양과 외피 추출물 염색 시, 염색 농도에 따른 모발 표면을 관찰한 결과, 농도 10 % o.w.f.로 염색 시 모발 표면은 B.H.에 비해 전체적으로 모표피가 형성되어 있으나 부분적으로 들떠있는 것이 관찰되었다(Fig. 25A). 30 % o.w.f.로 염색 시 10 % o.w.f.에 비해 모표피의 큐티클 세포와 큐티클 세포 사이의 간격이 일정하고, 선명하게 형성되어 있으나 큐티클 세포의 부스러기가 산재되어 있는 것이 관찰되었다(Fig. 25B). 50 % o.w.f. 염색 시 큐티클 세포의 가장자리가 벌어져 있으나 전체적으로 모표피가 안정적으로 형성되어 있는 것이 관찰되었다(Fig. 25C).

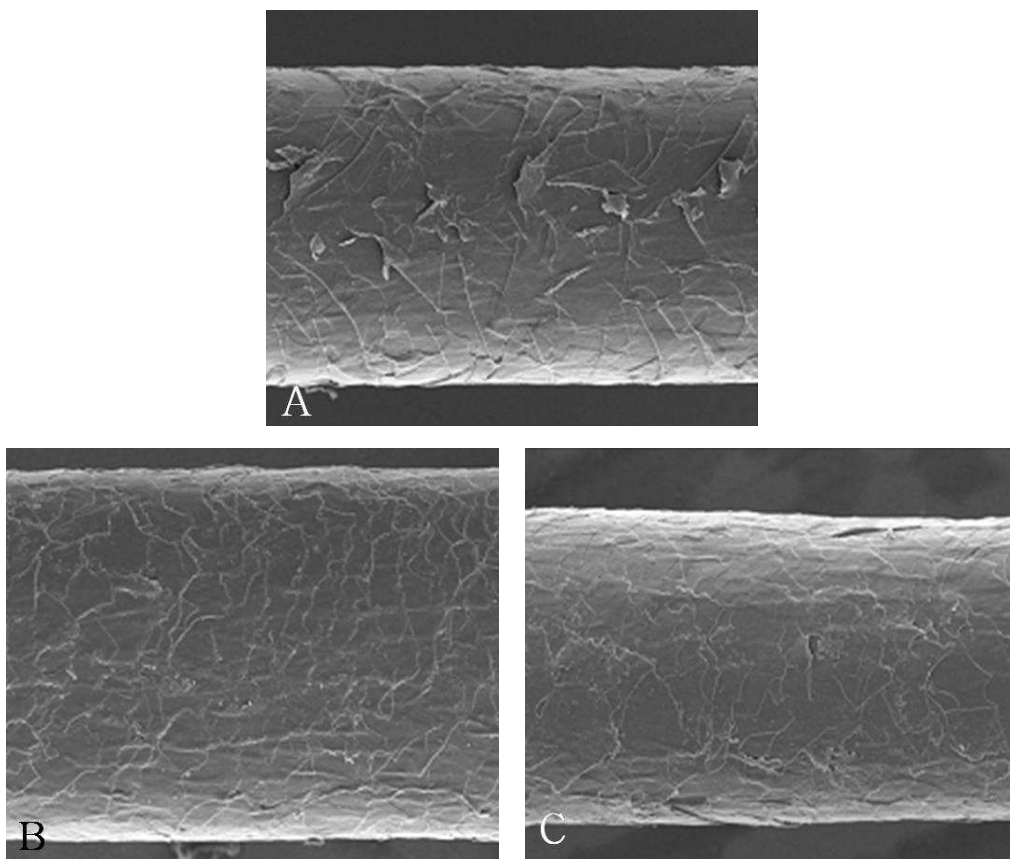


Figure 25. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions.

A : 10 % o.w.f., 40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).

B : 30 % o.w.f., 40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).

C : 50 % o.w.f., 40 min, 60 °C, pH 6.23, non-mordant ($\times 700$).

e. 염색 pH에 따른 형태학적 관찰

B.H.에 양과 외피 추출물 염색 시, pH에 따른 모발 표면을 관찰한 결과, pH 4와 pH 6에 경우 비슷한 양상으로 B.H.에 비해 모표피는 안정적으로 형성되어 있으나 부분적으로 들떠있는 것이 관찰되었다(Fig. 26A, 26B). pH 8은 큐티클 세포와 큐티클 세포 사이의 간격이 불규칙하고 분리되어 있고, 큐티클 세포가 박리되었거나 산재되어 있는 것이 관찰되었다(Fig. 26C). pH 10의 경우 B.H.에 비해 전체적으로 모표피가 형성되어 있으나 하단의 모표피에 크고 작은 미세한 구멍이 형성되어 부풀어 오른 상태로 큐티클 세포가 박리되어 있으며, 외각은 거칠게 부서져 있는 상태로 관찰되었다(Fig. 26D).

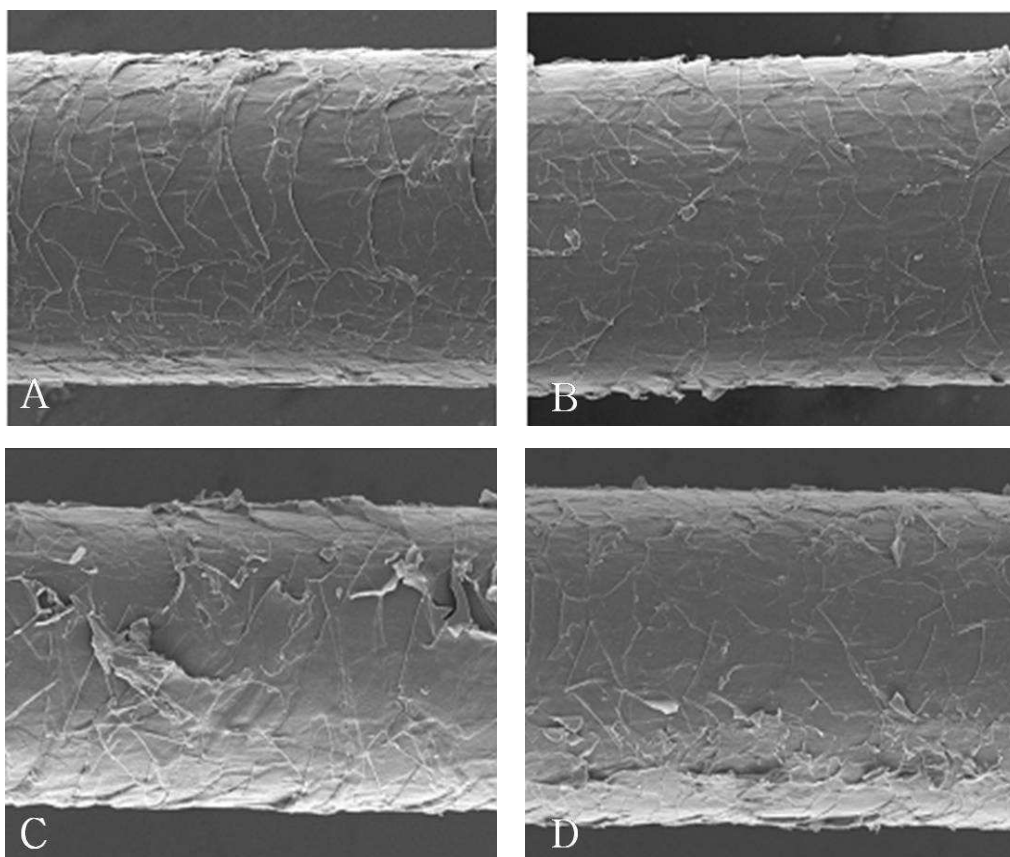


Figure 26. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions.

A : pH 4, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant ($\times 700$).

B : pH 6, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant ($\times 700$).

C : pH 8, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant ($\times 700$).

D : pH 10, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., non-mordant ($\times 700$).

f. 매염제에 따른 형태학적 관찰

B.H.에 양과 외피 추출물 염색 시, 매염제에 따른 모발 표면을 관찰한 결과, 무매염에 경우 B.H.에 비해 모표피가 뚜렷하며 규칙적으로 형성되어 있으나 큐티클 세포의 끝부분이 부분적으로 들떠있는 것이 관찰되었다(Fig. 27A). A.a.로 매염한 모발은 B.H.에 비해 전체적으로 큐티클 세포간의 간격이 일정하게 형성되어 있으나 모표피의 외각이 일부는 울퉁불퉁하여 뭉쳐 있으며, 큐티클 세포가 박리되어 부스러기가 부착되어진 모습이 관찰되었다(Fig. 27B). Al로 매염한 경우 B.H.에 비해 모표피는 형성되었으나 부분적으로 탈락 되었거나 뭉쳐 있으며 외각은 거칠게 부서진 상태로, 일부는 큐티클 세포 간의 선이 불명확한 것이 관찰되었다(Fig. 27C). Fe로 매염한 경우 B.H.에 비해 모표피는 형성되었으나 부분적으로 미세한 구멍이 관찰되었다(Fig. 27D). Cu로 매염한 경우 B.H.에 비해 비교적 뚜렷한 모표피를 형성하고 있으나 큐티클 세포의 가장자리가 탈락 되었거나 박리되었고, 탈락된 모표피가 산재해 있는 것이 관찰되었다(Fig. 27E).

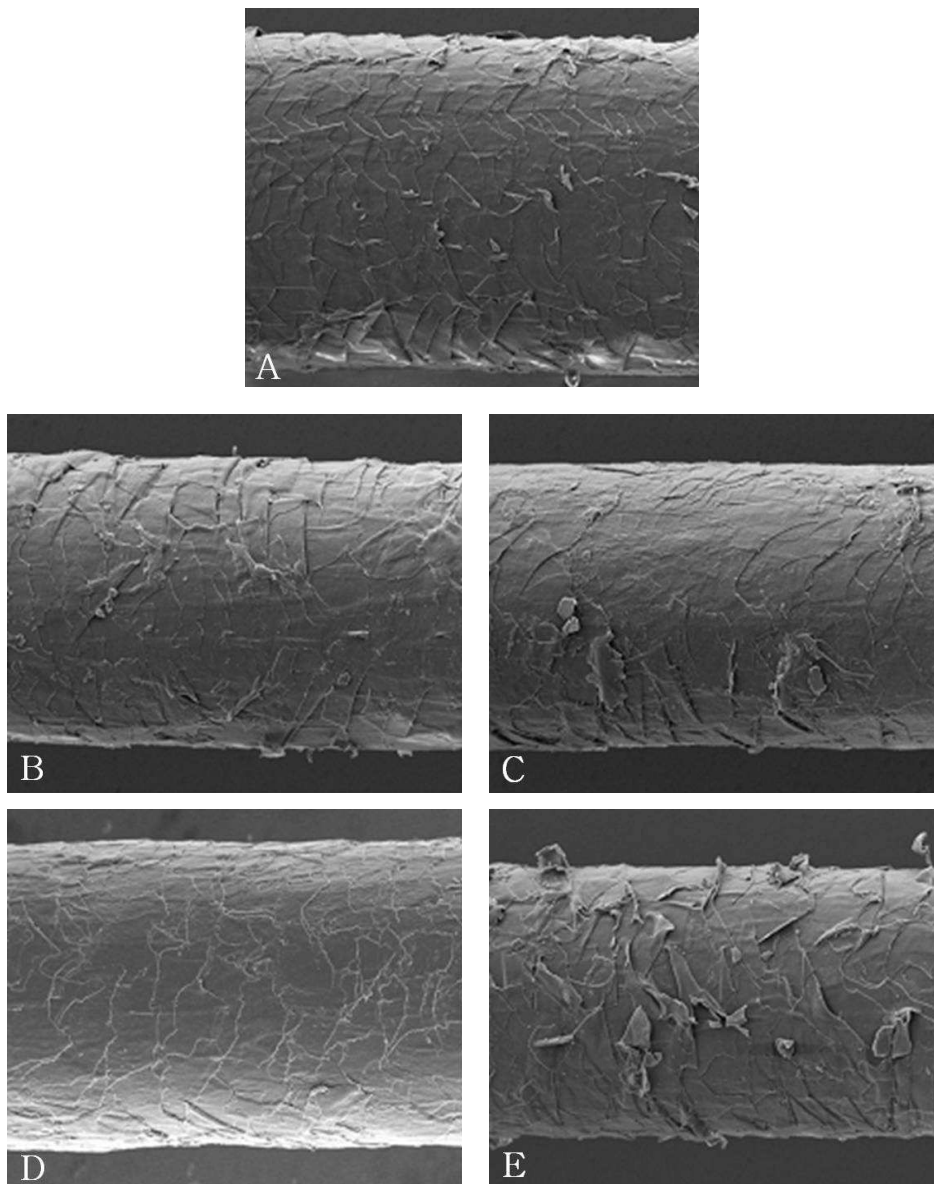


Figure 27. Scanning electron micrograph of a hair shaft treated with onion skin extracts under flowing conditions.

A : Non-mordanted, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

B : A.a., 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

C : Al, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

D : Fe, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

E : Cu, 40 min, 60 °C, 50 % o.w.f., pH 6.23 (× 700).

B. 동물실험 결과

1. 경표피수분증발량 측정

대조군의 경표피수분증발량($\text{g}/\text{m}^2/\text{hr}$)은 24시간 17.54 ± 2.35 , 48시간 12.88 ± 4.74 , 72시간 12.42 ± 1.05 , 120시간 10.33 ± 1.43 , 168시간 15.59 ± 7.02 로 나타났고, UVB 조사군은 각각 63.43 ± 19.15 , 55.42 ± 19.12 , 53.18 ± 28.59 , 51.92 ± 18.54 , 37.80 ± 7.98 로 대조군에 비해 UVB 조사군은 전 시간대에 유의하게 증가하였다($P < 0.05$). UVB + Onion skin군의 경우 각각 56.11 ± 19.56 , 52.56 ± 13.06 , 50.97 ± 20.28 , 34.05 ± 14.80 , 20.57 ± 11.14 로 대조군에 비해 168시간을 제외한 모든 시간군에서 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). UVB 조사군에 비해서는 모든 시간군에서 감소하였고, 유의성은 120시간과 168시간에서 나타났다($P < 0.05$)(Table 12, Fig. 28).

Table 12. The change of transepidermal water loss (TEWL) in repeated UVB irradiation group (800 mJ/cm²) and with treated 0.5 % onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation.

Groups	Time	24 hrs	48 hrs	72 hrs	120 hrs	168 hrs
	(hrs)					
Control		17.54 ± 2.35	12.88 ± 4.74	12.42 ± 1.05	10.33 ± 1.43	15.59 ± 7.02
UVB		63.43 ± 19.15*	55.42 ± 19.12*	53.18 ± 28.59*	51.92 ± 18.54***	37.80 ± 7.98***
UVB + Onion skin		56.11 ± 19.56*	52.56 ± 13.06*	50.97 ± 20.28*	34.05 ± 14.80*	20.57 ± 11.14

All values are average ± S.D of 10 mice.

Control : not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion

UVB : 800 mJ/cm² UVB irradiation

UVB + Onion skin : treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

*P < 0.05, compared with control

***P < 0.05 compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment.

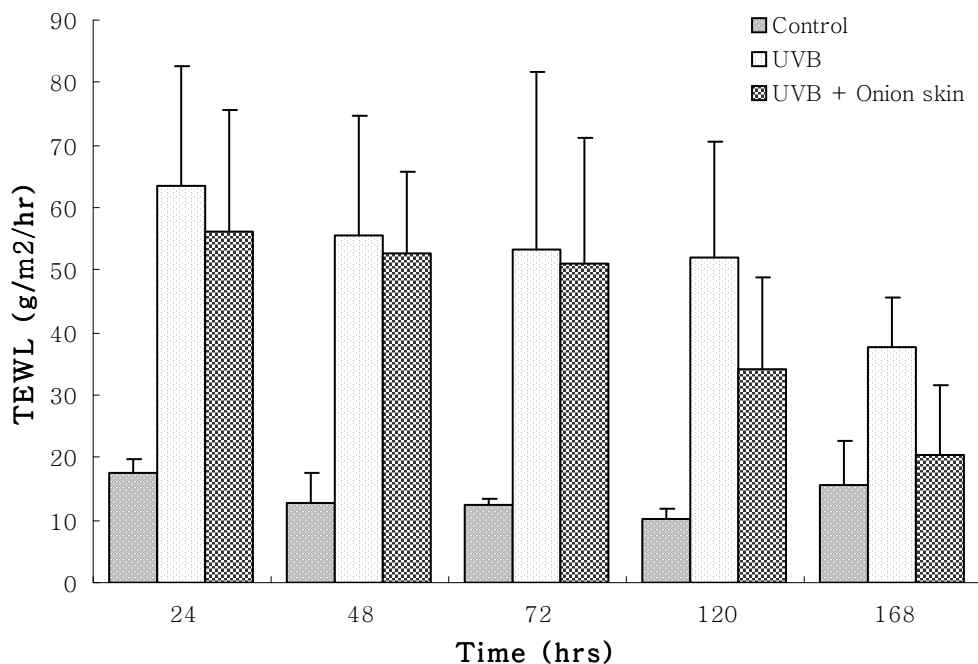


Figure 28. The changes of transepidermal water loss (TEWL) in repeated UVB (800 mJ/cm^2) irradiation group and treated 0.5 % onion skin emulsion after 800 mJ/cm^2 UVB irradiation. Note: the decrease of TEWL in treated site by time.

All values are average \pm S.D of 10 mice.

Control: not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion

UVB: 800 mJ/cm^2 UVB irradiation

UVB + Onion skin: treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm^2 UVB irradiation

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

* $P < 0.05$, compared with control

** $P < 0.05$ compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment

2. 멜라닌 양 측정

대조군의 멜라닌 양을 측정한 결과 24시간 552.70 ± 118.14 , 48시간 513.30 ± 67.69 , 72시간 510.50 ± 64.25 , 120시간 458.80 ± 64.08 , 168시간 542.75 ± 53.56 으로 나타났다. UVB 조사군은 각각 641.13 ± 102.08 , 623.43 ± 58.79 , 612.57 ± 83.56 , 557.17 ± 99.68 , 578.38 ± 51.14 로 대조군에 비해 증가하였고, 대조군과 UVB 조사군 모두 24시간부터 120시간까지 감소하다가 168시간에 증가하였으며, 대조군에 비해 UVB 조사군은 48시간, 72시간, 120시간 군에서 유의하게 나타났다($P < 0.05$). UVB + Onion skin군의 경우 각각 613.63 ± 116.16 , 559.67 ± 56.88 , 512.00 ± 67.49 , 478.20 ± 118.44 , 517.71 ± 106.40 으로 대조군에 비해 168시간을 제외한 모든 시간군의 값이 증가하였고, UVB 조사군에 비해서는 모든 시간군에서 감소하였으나 유의성은 UVB 조사군과 비교하여 72시간 군에서만 나타났다($P < 0.05$). 모든 시간군에서 시간이 경과함에 따라 값이 감소하다가 168시간 군에서 값이 증가하였다 (Table 13, Fig. 29).

Table 13. The change of melanin value in repeated UVB irradiation group(800 mJ/cm²) and treated 0.5 % onion skin emulsion after 800mJ/cm² UVB irradiation.

Groups	Time	24 hrs	48 hrs	72 hrs	120 hrs	168 hrs
	(hrs)					
Control		552.70 ± 118.14	513.30 ± 67.69	510.50 ± 64.25	458.80 ± 64.08	542.75 ± 53.56
UVB		641.13 ± 102.08	623.43 ± 58.79*	612.57 ± 83.56***	557.17 ± 99.68*	578.38 ± 51.14
UVB + Onion skin		613.63 ± 116.16	559.67 ± 56.88	512.00 ± 67.49	478.20 ± 118.44	517.71 ± 106.40

All values are average ± S.D of 10 mice.

Control : not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion

UVB : 800 mJ/cm² UVB irradiation

UVB + Onion skin : treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

*P < 0.05, compared with control

**P < 0.05 compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment

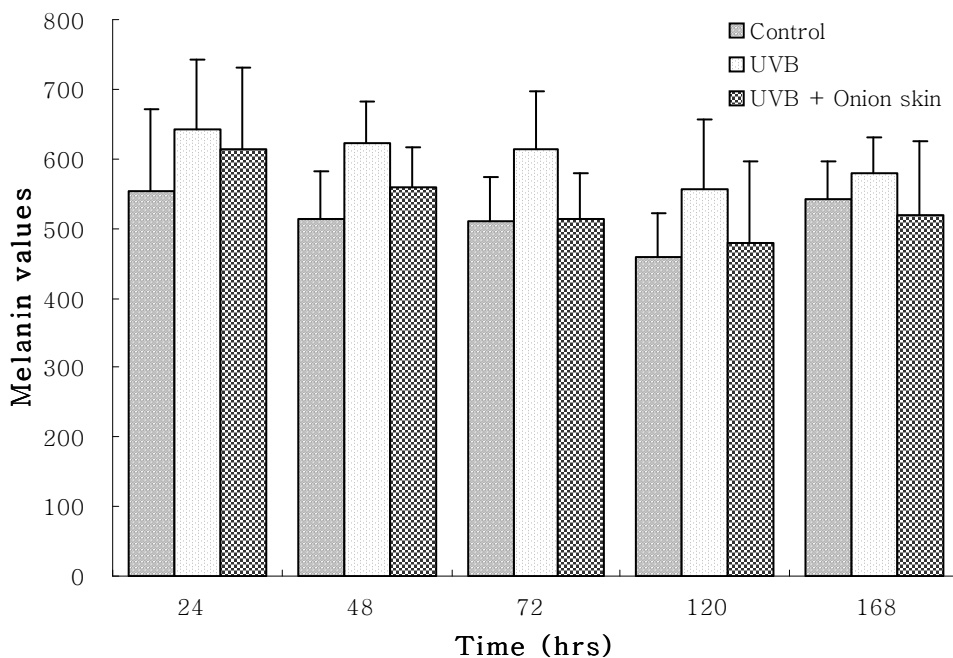


Figure 29. The change of melanin value in repeated UVB irradiation group (800 mJ/cm²) and treated with 0.5 % onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation .

All values are average ± S.D of 10 mice.

Control : not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion

UVB : 800 mJ/cm² UVB irradiation

UVB + Onion skin : treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

*P < 0.05, compared with control

**P < 0.05 compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment

3. 홍반지수 측정

대조군의 홍반 양을 측정한 결과 24시간 201.33 ± 25.87 , 48시간 196.80 ± 23.65 , 72시간 196.25 ± 28.02 , 120시간 193.14 ± 47.58 , 168시간 191.50 ± 47.53 으로 나타났다. UVB 조사군은 각각 226.80 ± 24.31 , 230.60 ± 17.60 , 221.38 ± 25.43 , 232.13 ± 80.46 , 224.80 ± 15.27 로 대조군에 비해 증가하였으며, 대조군과 비교하여 48시간 군에서만 유의성이 나타났다($p < 0.05$). UVB + Onion skin군의 경우 각각 218.50 ± 15.61 , 208.88 ± 44.26 , 204.83 ± 26.54 , 207.80 ± 39.23 , 203.50 ± 21.21 로 대조군에 비해 값이 증가하였고, UVB 조사군에 비해서는 값이 감소하였다(Table 14, Fig. 30).

Table 14. The change of erythema index in repeated UVB irradiation group(800 mJ/cm²) and treated with 0.5 % onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation.

Groups \ Time (hrs)	Time (hrs)					
	24 hrs	48 hrs	72 hrs	120 hrs	168 hrs	
Control	201.33 ± 25.87	196.80 ± 23.65	196.25 ± 28.02	193.14 ± 47.58	191.50 ± 47.53	
UVB	226.80 ± 24.31	230.60 ± 17.60*	221.38 ± 25.43	232.13 ± 80.46	224.80 ± 15.27	
UVB + Onion skin	218.50 ± 15.61	208.88 ± 44.26	204.83 ± 26.54	207.80 ± 39.23	203.50 ± 21.21	

All values are average ± S.D of 10 mice.

Control : not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion

UVB : 800 mJ/cm² UVB irradiation

UVB + Onion skin : treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

*P < 0.05, compared with control

**P < 0.05 compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment

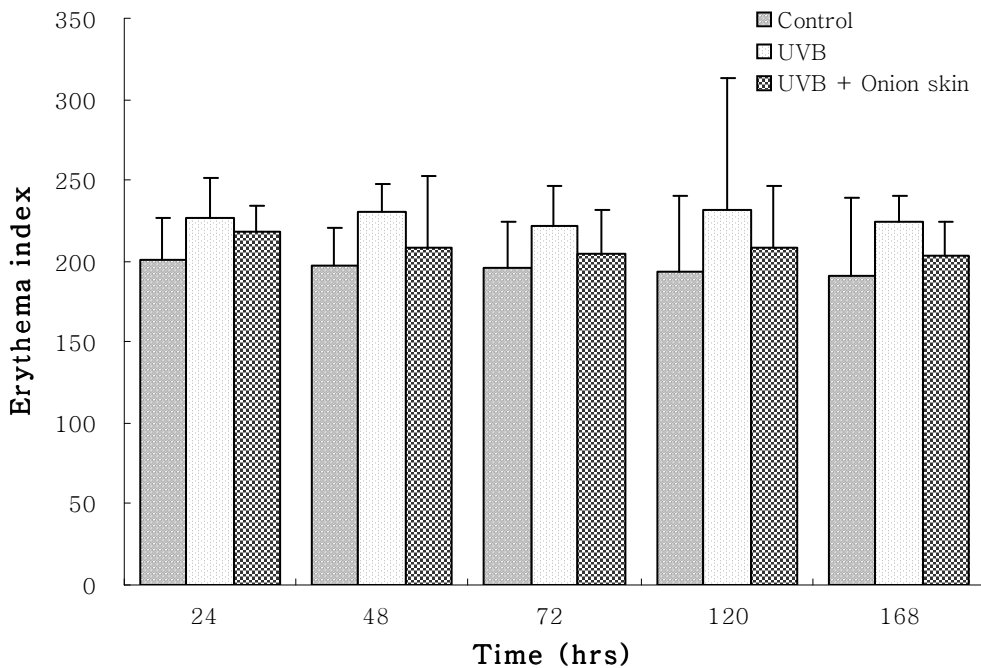


Figure 30. The change of erythema index in repeated UVB irradiation group (800 mJ/cm²) and treated 0.5% onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation.

All values are average \pm S.D of 10 mice.

Control : not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion.

UVB : 800 mJ/cm² UVB irradiation.

UVB + Onion skin : treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation.

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

*P < 0.05, compared with control.

**P < 0.05 compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment.

4. 피부조직의 항산화 효소 활성화 측정

a. SOD 활성 측정

SOD에 경우 대조군은 9.51 ± 1.24 로 나타났고, UVB 조사군에 경우 24시간 26.92 ± 3.52 , 48시간 26.65 ± 9.06 , 72시간 20.86 ± 4.94 , 120시간 20.15 ± 0.46 , 168시간 19.20 ± 1.76 으로 대조군에 비해 증가 하였으며, 대조군에 비해 24시간에서만 유의성이 나타났다($P < 0.05$). UVB + Onion skin군은 각각 12.59 ± 5.39 , 11.93 ± 4.05 , 9.27 ± 2.85 , 8.07 ± 2.64 , 6.89 ± 1.18 로 UVB 조사군에 비해 전 시간군에서 감소하였으며, UVB 조사군과 비교하여 유의성은 나타나지 않았다. 대조군과 비교하여 168시간에서만 유의성이 나타났다(Table 15, Fig. 31).

Table 15. Effects of UVB irradiation group(800 mJ/cm²) and treated 0.5 % onion skin emulsion after with 800 mJ/cm² UVB irradiation group on epidermal SOD activities.

Groups \ Time (hrs)	24 hrs	48 hrs	72 hrs	120 hrs	168 hrs
	Control	9.51 ± 1.24	9.51 ± 1.24	9.51 ± 1.24	9.51 ± 1.24
UVB	26.92 ± 3.52*	26.65 ± 9.06	20.86 ± 4.94	20.15 ± 0.46	19.20 ± 1.76
UVB + Onion skin	12.59 ± 5.39	11.93 ± 4.05	9.27 ± 2.85	8.07 ± 2.64	6.89 ± 1.18*

SOD activity of control group is 9.51 ± 1.24.

Each value represents the mean ± C57BL of 10 mice.

Unit : U(50% inhibition of autoxidation of hematoxylin) / mg protein / min.

Control : not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion.

UVB : 800 mJ/cm² UVB irradiation.

UVB + Onion skin : treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation.

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

*P < 0.05, compared with control.

**P < 0.05 compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment.

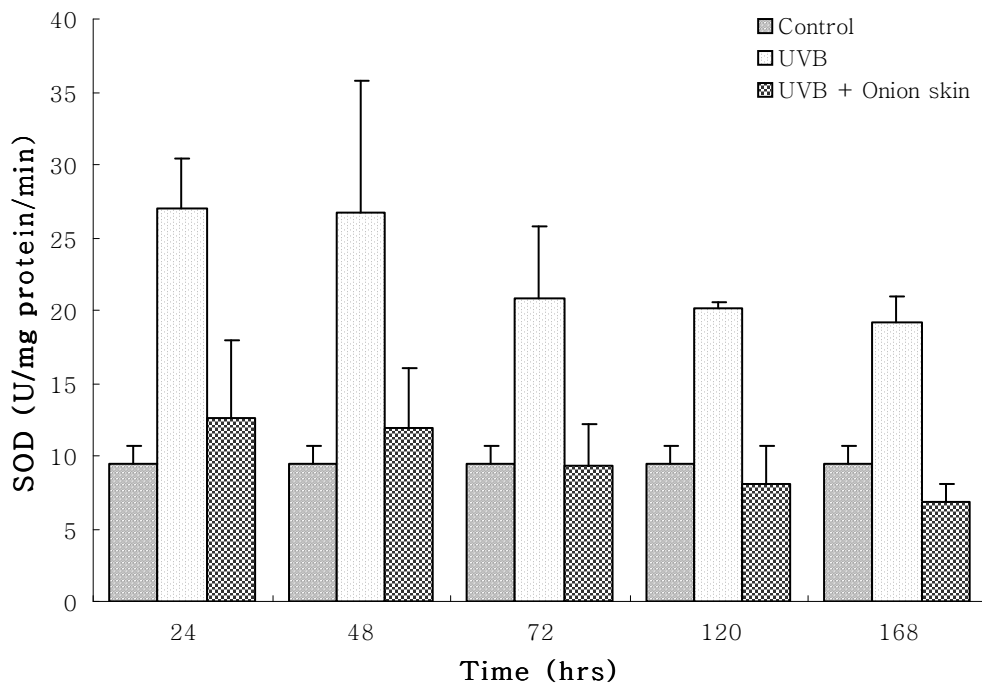


Figure 31. Effects of emulsion onion skin applied to mouse skin irradiated with UVB(800 mJ/cm²) on epidermal SOD activities.

SOD activity of control group is 9.51 ± 1.24.

Each value represents the mean ± C57BL of 10 mice.

Unit : U(50% inhibition of autoxidation of hematoxylin) / mg protein / min.

Control : not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion.

UVB : 800 mJ/cm² UVB irradiation.

UVB + Onion skin : treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation.

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

*P < 0.05, compared with control.

**P < 0.05 compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment.

b. CAT 활성 측정

CAT를 측정한 결과 대조군은 2.41 ± 0.39 로 나타났고, UVB 조사군에 경우 24시간 5.88 ± 2.31 , 48시간 4.99 ± 1.06 , 72시간 3.68 ± 0.76 , 120시간 3.24 ± 0.53 , 168시간 3.12 ± 0.85 로 대조군에 비해 모든 시간군이 증가하였고, 24시간, 48시간과 72시간에서만 대조군과 비교하여 유의성이 나타났다($P < 0.05$). UVB + Onion skin군은 각각 1.29 ± 1.23 , 2.09 ± 0.55 , 2.16 ± 1.29 , 2.75 ± 0.88 , 2.00 ± 0.00 으로 대조군에 비해 120시간군을 제외한 모든 시간군에서 감소하였으며, 대조군과 비교하여 유의성은 나타나지 않았다. UVB 조사군에 비해서는 모든 시간군에서 감소하였고, UVB 조사군과 비교하여 24시간, 48시간과 168시간에서 유의성이 나타났다($P < 0.05$) (Table 16, Fig. 32).

Table 16. Effects of UVB irradiation group(800 mJ/cm²) and treated 0.5 % onion skin emulsion after with 800 mJ/cm² UVB irradiation group on epidermal CAT activities.

Groups \ Time (hrs)	Time				
	24 hrs	48 hrs	72 hrs	120 hrs	168 hrs
Control	2.41 ± 0.39	2.41 ± 0.39	2.41 ± 0.39	2.41 ± 0.39	2.41 ± 0.39
UVB	5.88 ± 2.31*	4.99 ± 1.06*	3.68 ± 0.76*	3.24 ± 0.53	3.12 ± 0.85
UVB + Onion skin	1.29 ± 1.23**	2.09 ± 0.55**	2.16 ± 1.29	2.75 ± 0.88	2.00 ± 0.00**

CAT activity of control group is 2.41 ± 0.39.

Each value represents the mean ± C57BL of 10 mice.

Unit : nmole H₂O₂ reduced / mg protein / min.

Control : not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion.

UVB : 800 mJ/cm² UVB irradiation.

UVB + Onion skin : treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation.

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

*P < 0.05, compared with control.

**P < 0.05 compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment.

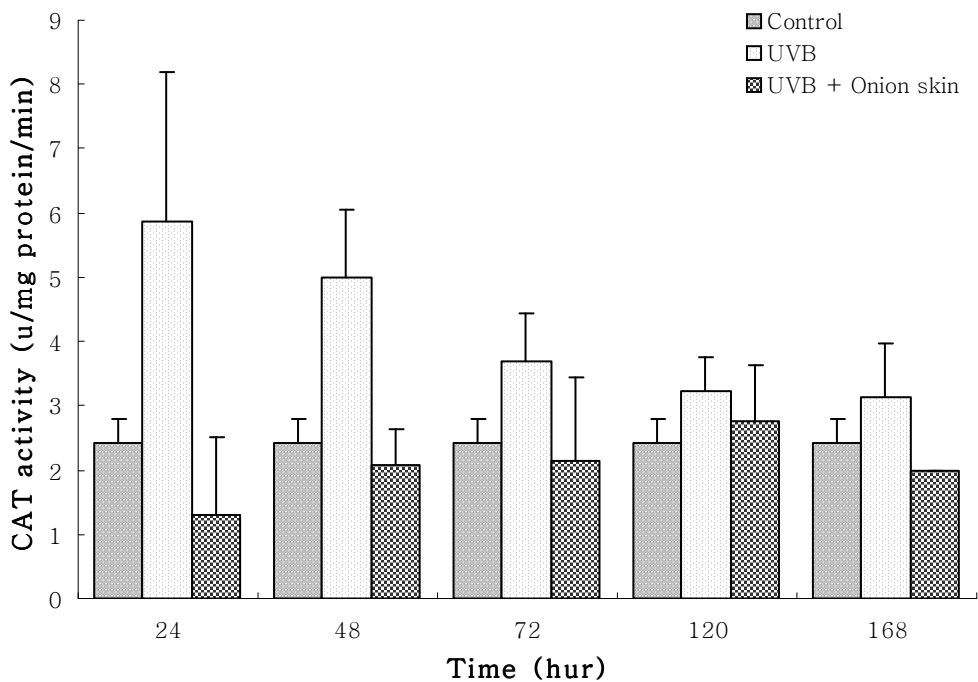


Figure 32. Effects of emulsion of onion skin applied to mouse skin irradiated with UVB(800 mJ/cm²) on epidermal CAT activities.

CAT activity of control group is 2.41 ± 0.39.

Each value represents the mean ± C57BL of 10 mice.

Unit : nmole H₂O₂ reduced / mg protein / min.

Control : not UVB irradiation and treated Onion skin emulsion.

UVB : 800 mJ/cm² UVB irradiation.

UVB + Onion skin : treated onion skin emulsion after 800 mJ/cm² UVB irradiation.

The value represents an asterisk and cruciform are significantly different from control group by t-test.

*P < 0.05, compared with control.

**P < 0.05 compared UVB with UVB + Onion skin emulsion treatment.

5. 조직학적 관찰

a. 광학현미경적 관찰

(1) Control

대조군은 각질층, 과립층, 유극층, 기저층으로 질서 정연하게 관찰되었다(Fig. 33A).

(2) 24시간

UVB 조사군은 대조군에 비해 표피층이 얇아졌고 염증세포와 세포괴사현상이 관찰되었으며(Fig. 33B), UVB + Onion skin군은 진피층에서 염증세포가 관찰이 되었으며, 각질층이 대부분 소실되어진 상태로 관찰되었다(Fig. 33C).

(3) 48시간

UVB 조사군은 기저층 아래 다수의 염증 세포가 관찰되었고(Fig. 33D), UVB + Onion skin군은 24시간군에 비해 다수의 염증세포가 관찰되었다(Fig. 33E).

(4) 72시간

UVB 조사군은 대조군에 비해 표피가 증식되고 일광화상세포가 관찰되었으며, 과립층의 증식현상도 관찰되었다(Fig. 34A). UVB + Onion skin군은 표피층이 증식되었고, 염증세포들로 이루어진 각질 탈락 현상이 관찰되었다(Fig. 34B).

(5) 120시간

UVB 조사군은 72시간군에 비해 표피층이 더욱 증식되었고 과과립증과 일광화상 세포가 관찰되었다(Fig. 35C). UVB + Onion군은 UVB 조사군에 비해 표피층의 두께가 감소되었고, 과과립증이 관찰되었다(Fig. 35D).

(6) 168시간

UVB 조사군은 120시간군에 비해 표피의 증식이 억제되었으나 대조군에 비해서는 표피층의 증식되어있는 상태로 과과립증과 과각화증이 관찰되었다(Fig. 35E). UVB + Onion군은 UVB 조사군에 비해 표피의 증식이 억제된 상태가 관찰되었다 (Fig. 35F).

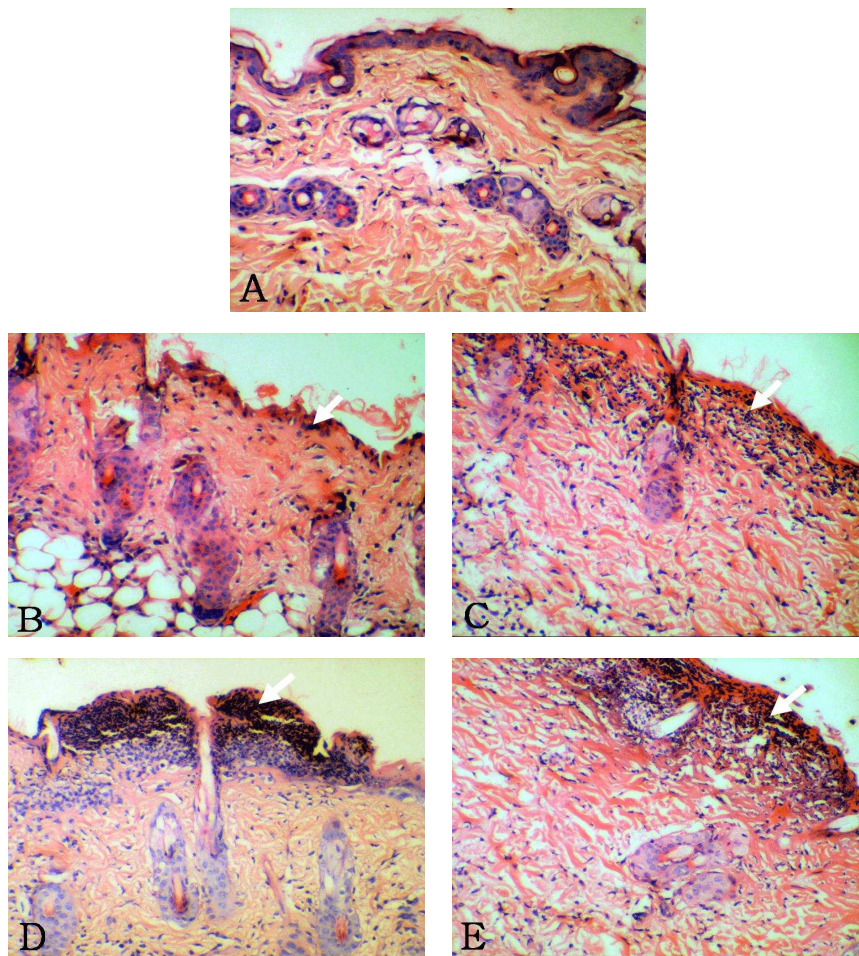


Figure 33. A light micrograph of mouse skin of / Hematoxylin - Eosin stain.

A : Control group ($\times 200$).

B : 24hours after UVB irradiation group ($\times 200$).

C : 24hours after UVB irradiation + Onion skin group ($\times 200$).

D : 48hours after UVB irradiation group ($\times 200$).

E : 48hours after UVB irradiation + Onion skin group ($\times 200$).

* ↓ : inflammation lesion

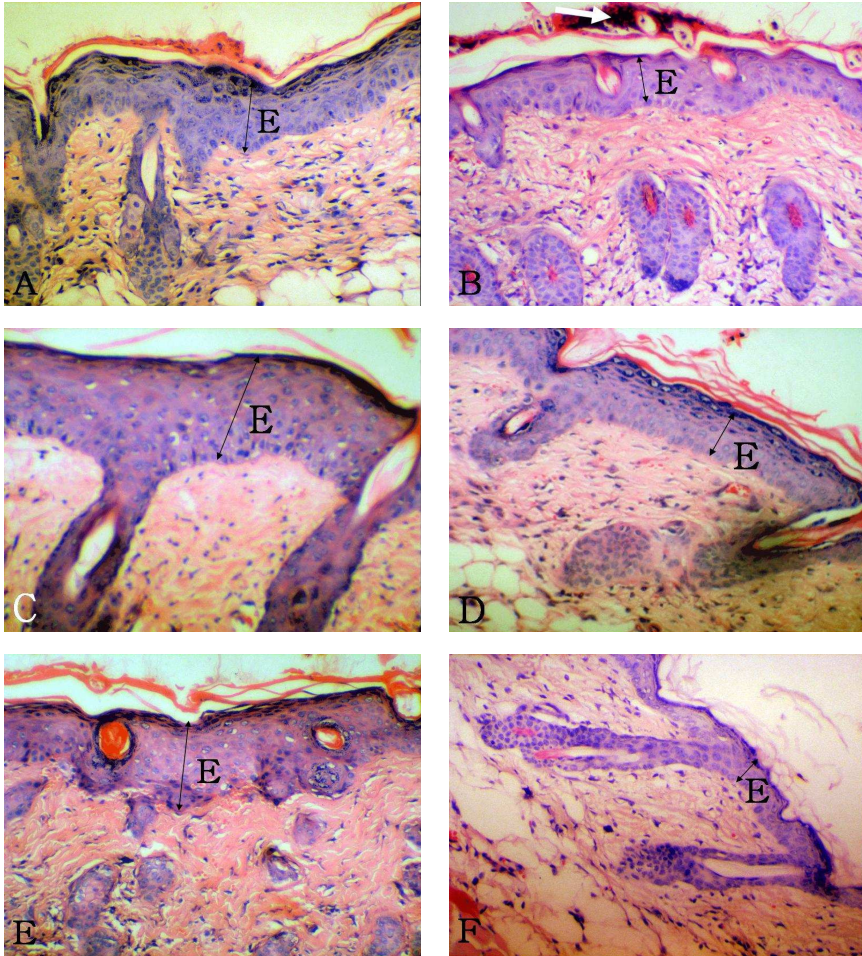


Figure 34. A light micrograph of mouse skin.

A : 72hours after UVB irradiation group ($\times 200$).

B : 72hours after UVB irradiation + Onion skin group ($\times 200$).

C : 120hours after UVB irradiation group ($\times 200$).

D : 120hours after UVB irradiation + Onion skin group ($\times 200$).

E : 168hours after UVB irradiation group ($\times 200$).

F : 168hours after UVB irradiation + Onion skin group ($\times 200$).

* \blacktriangledown : inflammation lesion

* E : epidermis

b. 주사전자현미경적 관찰

(1) Control

대조군은 미세주름(fine wrinkles)을 볼 수 있었다(Fig. 35A).

(2) 24시간

UVB 조사군은 피부 표면의 팽창됨이 관찰되었고(Fig. 35B), UVB + Onion skin 군도 피부 표면의 팽창됨이 관찰되었으나 UVB 조사군에 비해 표면이 완화된 상태로 관찰되었다(Fig. 35C).

(3) 48시간

UVB 조사군은 매우 건조해 갈라진 상태의 가피가 형성되었고(Fig. 35D), UVB + Onion skin군은 피부 표면이 24시간 UVB + Onion skin군과 큰 차이를 보이지 않는 것으로 관찰되었다(Fig. 35E).

(4) 72시간

UVB 조사군은 요철이 심한 불규칙한 상태의 두꺼운 가피가 관찰되었고(Fig. 36A), UVB + Onion skin군은 비교적 균일한 형태의 가피로 가피속이 비어있는 것과 같은 크고 작은 구멍이 관찰되었다(Fig. 36B).

(5) 120시간

UVB 조사군은 부분적으로 가피가 박리되었거나 탈락된 것이 관찰 되었고(Fig. 36C), UVB + Onion skin군은 전체적으로 균일한 두께의 가피에 거미줄 형상으로 형성되어 있는 많은 구멍이 관찰되었다(Fig. 36D).

(6) 168시간

UVB 조사군은 불규칙한 판상 형태의 증착된 표면으로 미세주름은 거의 볼 수 없었고(Fig. 36E), UVB + Onion skin군은 비교적 미세한 주름이 관찰되었으며 증착된 정도도 미약하였다(Fig. 36F).

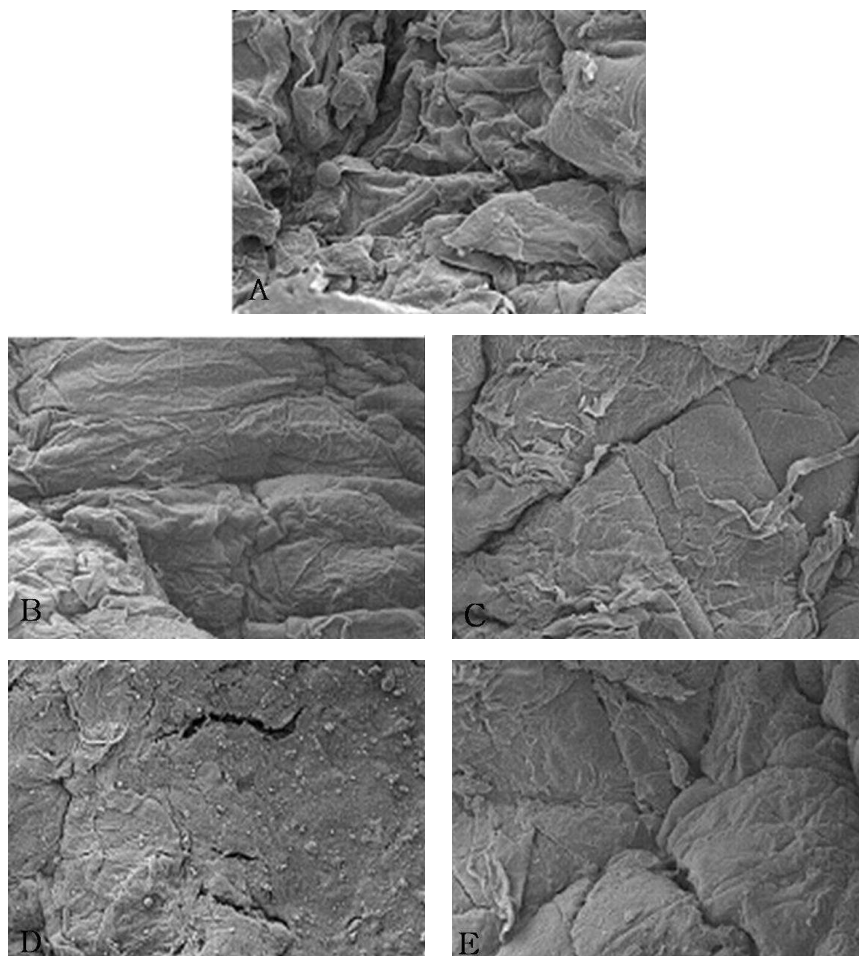


Figure 35. Scanning electron micrographs of skin surface.

A : Control group ($\times 1,500$).

B : 24hours after UVB irradiation ($\times 1,500$).

C : 24hours after UVB irradiation + Onion skin ($\times 1,500$).

D : 48hours after UVB irradiation ($\times 1,500$).

E : 48hours after UVB irradiation + Onion skin ($\times 1,500$).

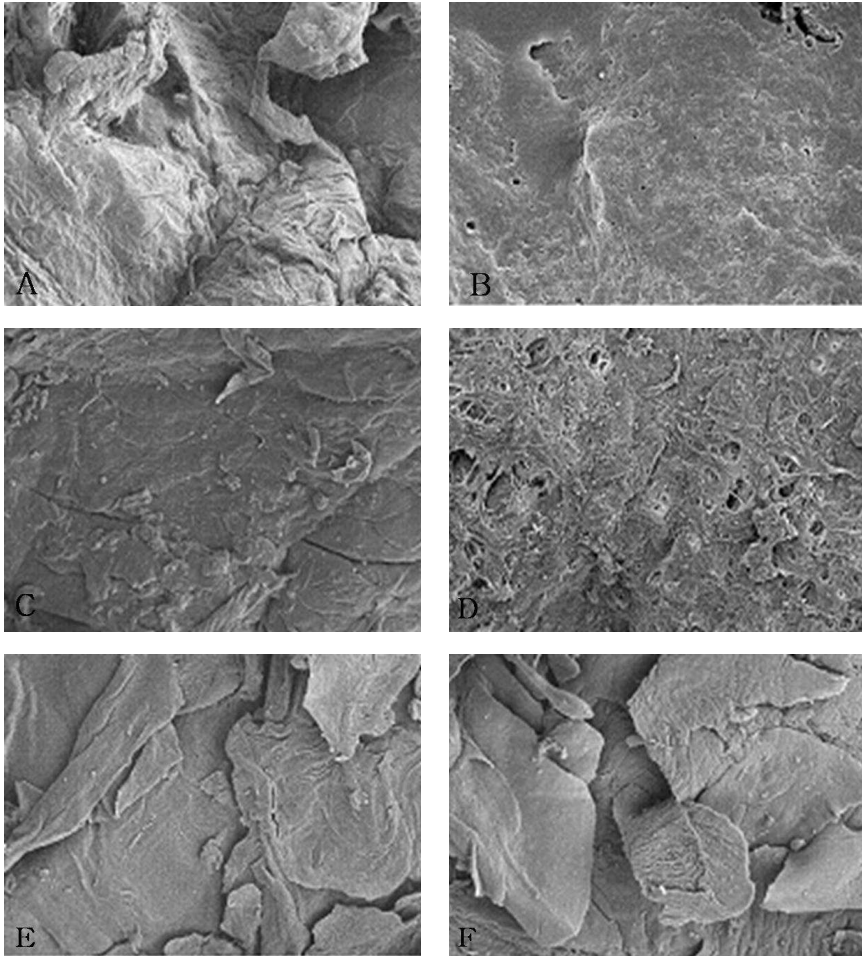


Figure 36. Scanning electron micrographs of skin surface.

A : 72hours after UVB irradiation ($\times 1,500$).

B : 72hours after UVB irradiation + Onion skin ($\times 1,500$).

C : 120hours after UVB irradiation ($\times 1,500$).

D : 120hours after UVB irradiation + Onion skin ($\times 1,500$).

E : 168hours after UVB irradiation ($\times 1,500$).

F : 168hours after UVB irradiation + Onion skin ($\times 1,500$).

IV. 고찰

현대 사회의 동향은 역사가 순환하듯이 인간의 미에 대한 시각도 다시 자연주의 성향으로 돌아가는 추세로 스타일링만이 아닌 자연스러운 건강미를 추구하고 있다. 따라서, 인체에도 무해한 친환경적 제품이 선호되고 있으며, 최근 환경 규제가 강화되면서 폐기되는 재료의 재활용에 관한 연구가 증가되고 있는 추세이다. 양파는 주변에서 쉽게 구할 수 있고, 취급이 용이하며 양파 외피의 경우 폐기되는 부분으로 환경 보호차원에서도 매우 유익한 소재라 할 수 있다.

본 연구에서는 이처럼 폐기되는 양파 외피를 분상의 상태로 제조하여 모발의 최적 염색 조건을 규명하기 위해 시간(20분, 40분, 60분), 온도(25 °C, 40 °C, 60 °C), 농도(10 % o.w.f., 30 % o.w.f., 50 % o.w.f.), pH(pH 4, pH 6, pH 8, pH 10), 매염제(non-mordant, A.a.(Acetic acid), Al, Fe, Cu) 처리별로 조건을 달리하여 모발의 염색성과 기계적·형태학적 변화를 관찰하였다. 또한, 양파 외피가 피부에 미치는 영향을 알아보기 위해 생후 6주령 된 웅성 C57BL 생쥐의 배부를 제모하여 대조군, 800 mJ/cm² 광량의 UVB를 조사한 UVB 조사군, UVB 조사 후 0.5 %의 양파 외피 추출 에멀전을 제조하여 1일 2회 각각 0.2 g씩 도포한 UVB + Onion skin군으로 구분하여 다시 24시간, 48시간, 72시간, 120시간, 168시간 경과군으로 세분하여 피부의 효소 활성도의 변화와 조직학적 변화를 관찰하였다.

본 연구에서는 양파 외피 추출물을 이용하여 각각의 조건에 따라 B.H.에 염색한 결과 양파 외피의 최대흡수파장은 400 nm로 배 (1999), 강 (2000), 정 등 (2000)의 결과와 같았다. 이 최대흡수파장에서 산출한 K/S 값은 시간과 농도가 증가할수록 K/S 값도 증가하였으며, 40 °C에서 가장 높게 나타났고 60 °C에서 약간 감소하였다. 배 (1999)의 연구에서도 직물에 양파 외피 염색 시 시간과 농도가 증가할수록 K/S 값이 증가한다고 하였고, 박 (2003)은 헤나를 이용하여 모발의 구조와 유사한 양모 직물의 염색 시 염색 시간의 경우 15분 이내에 가장 많은 염착이 이루어지며, 시간이 증가할수록 K/S 값도 증가함을 보고하였는데 본 연구에서도 유사한 결과를 확인하였다.

본 연구에서 pH에 따른 염색 시 알칼리화 될수록 K/S 값이 감소하였고 pH 4에서 K/S 값이 가장 높게 나타났다. 정 (2000)도 양파 외피의 퀴서틴 색소를 추출하여 직물에 염색 시 산성(pH 3)에서 K/S 값이 가장 높다고 하였으며, 박 (2003)은 헤나를 이용한 양모 직물 염색 시 pH 3~pH 8까지 pH를 변화하였을 때 산성과 중성에서 K/S 값의 차이가 없었으나 알칼리에서는 염색이 거의 되지 않는다고 하였다. 신 (2006)도 호도 외피 색소의 면섬유에 대한 염색성에서 pH 5.3까지는 K/S 값이 급격히 증가하다가 그 이후에는 변화가 없다고 하였다. 이처럼 산성에서 K/S 값이 증가하는 원인은 모발의 특성과 관련된 것으로 모발이 pH 4.5~5.5 부근에서 등전점을 이루기 때문이다(이, 2001). 그러나 pH가 증가함에 따라 모발은 (-)계면전위를 나타내는데 양파 외피 추출물 색소 내에 존재하는 유기산으로 추정되는 -COOH를 포함한 산성기의 음이온과 모발의 (-)계면전위 사이의 전기적 반발이 생기고 모발 내의 양이온 성분이 감소됨에 따라서 K/S 값이 감소된 것으로 사료된다.

본 연구에서 매염제 처리에 따른 양파 외피 추출물 염색 시 $Fe > non-mordant > Cu > Al > A.a.$ 순으로 Fe이 가장 효과적이었으며, 무매염에서도 K/S 값이 높게 나타났다. 정 (2000)등도 면포, 견포, 모시포, 머서화가공면포 등에 양파 외피 염색 시 매염제 처리 없이도 염색성이 우수하다고 하였으며, 강 (2000)도 양파 외피 색소로 면, 견, 모시에 염색 시 Fe이 가장 우수하였으며, 무매염도 다른 매염제보다 염색성이 효과적이라고 하였다. 황 (2003)의 로그우드(logwood) 추출물을 이용해 모발 염색 시 매염제 가운데 금속은 전이 금속인 Fe와 Cu를 사용하였는데 전이 금속의 경우는 이온화되면서 4s 오비탈에 채워져 있는 전자가 먼저 떨어지면서 비어 있는 오비탈에 모발이나 염료의 비공유 전자쌍과 배위결합을 이루게 되어 Fe이 가장 효과적이라고 하여(문, 2003), 본 연구에서도 역시 유사한 결과를 관찰할 수 있었다. 국내 범규상 금속 중 모발 염모제에는 황산철($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)만 허가되어 사용하고 있는 실정으로 본 연구에서도 황산철(Fe)을 사용하였으며, 색상이 짙고 어두워지는 특성을 이용하여 새치 머리용 염모제로의 응용과 염모제 수준의 염색성을 확인하였다. 따라서, 영구 염모제의 단점인 모발 손상과 두피 자극 등의 불편함을 개선시키면서 장점인 염색 지속성을 부여하는 것으로 사료된다.

본 연구에서 ΔE 값은 시간, 온도, 농도가 증가 할수록 ΔE 값도 증가하였으며, pH 4의 산성에서 ΔE 값이 증가하였다. 이는 이 (2004)의 배나무 적과 과정에서 발생하는 유과(幼果)와 잎을 이용해 식물에 염색한 보고서와 유사한 결과를 나타냈다. 매염제의 경우 $Fe > Cu > Al > A.a. > non-mordant$ 순으로 Fe 이 가장 높게 나타났고, A.a.와 무매염에 경우 ΔE 값의 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

본 연구에서 H 값은 대부분 9.16YR~10.00YR의 황적색(YR) 계열로 나타났고, 40 °C의 온도와 30 % o.w.f.,의 농도, pH 4와 pH 10, A.a., Al, Fe, Cu에서 황색(Y) 계열로 황색 염색 시 이에 따른 염색 조건을 활용하는 것이 효과적인 것으로 사료된다. 정 (2000)의 경우 매염제에 따라 발색이 달라졌는데 Al은 포에 상관없이 채도가 향상되었고, 색상은 황색(Y) 계열로 나타났으며, Cu는 황적색(YR) 계열, Fe는 녹황색(GY) 계열, Ga와 Ta는 무매염과 거의 차이가 없었다. 표면색의 경우 Lee (2001)는 Al과 Cr로 매염 처리한 식물은 황색(Y) 계열, Cu를 매염 처리한 식물은 다색계, Sn의 매염처리 식물은 황색(Y) 계열, Fe를 매염 처리한 식물은 흑갈색 계열로 나타났다고 하였다. 최 (2002)는 천연 염색에서 대표적인 황색(Y) 계열로 애용되고 있는 치자와 괴화를 이용하여 견직물에 염색하였을 때 동일한 농도에서 견직물이 면직물보다 더 심색(深色)으로 나타났으며, L 값보다는 b 값의 변화가 대체로 크게 나타나 황색미가 더해졌다고 하였다. Sn, Al를 매염 처리한 시료는 무매염 시료와 비교했을 때 본래의 색상과 큰 변화가 없었으나 농도의 증가에 따라 b 값의 차가 명확하였고, Fe, Cu를 매염제로 염색한 경우 L 값과 b 값 모두 변화가 많았으며, 전체의 색상 차를 크게 하여 본래의 색상에서 벗어난 색이 발현되었다. 이 (2003)는 모발에 천연 염모제인 헤나의 염색 조건을 변화시켜 그 염색성과 물성에 관한 연구에서 온도에 따른 염색은 상온에서부터 70 °C까지 온도 변화에 따라 Lab 값이 감소하는 경향을 보였는데 특히, 60 °C와 70 °C에서 그 영향이 뚜렷하다고 하였다. 시간을 20분~120분까지 달리하여 염색한 결과 시간 경과에 따라 모발의 색상은 진해졌으나 L 값은 감소한다고 하였다. 한 등 (2006)은 탄닌 성분이 풍부한 감즙과 식용 양파 외피 추출물의 염색에서 양파 외피 염색은 염색 직후 뚜렷한 색차 변화가 나타났으나 이 후 변화는 적었으며, 황적색(YR) 계열로 변화하였다. Al로 후처리 했을 때 ΔE 값이 가장 높았고, 양파 외피 염색은 황색(Y) 계열로 감즙

보다 상대적으로 진하게 염색되었다고 하였다. 따라서, 모발 염색 시 표면색의 경우 시료 모발의 멜라닌 색소의 양과 분포, 모발의 굵기, 손상도에 따라서 모발의 색상, 명도, 채도의 차이가 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 400 nm~700 nm의 각 파장에 따른 표면반사율은 40분, 60분, 40℃, 60℃, 50% o.w.f., pH 4, pH 6, 무매염, A.a., Al에서 유사한 양상을 보였으며, K/S 값의 변화와 유사하였다. 또한, 매염제 종류에 따라 반사율이 매우 다르게 나타났고, V.H.와 Fe로 매염한 경우는 각 파장에 따른 변화가 거의 나타나지 않았다. 따라서 K/S 값이 낮을 경우 각각의 파장에 따른 표면반사율의 증가 폭이 커짐을 알 수 있었다. 이 (2006)는 영구 염모제를 대상으로 pH를 다르게 하여 염색한 모발의 손상도, 반사빛을 알아보는 실험을 통해 모발의 물리적·형태적 변화를 분석한 결과, 모발의 팽윤도는 pH가 높을수록 증가한다고 하였고, 반사빛은 pH가 높을수록 색소침착이 많이 이루어진다고 하였다. 모발이 알칼리 영향을 받으면 모발 내의 결합이 느슨해지는 만큼 수분을 많이 함유하게 되는데 손상모의 경우는 푸석거리고 윤기가 없고, 건조하기 때문에 건강모에 비해 수분을 많이 보유할 수 있다고 하였다.

본 연구에서 B.H.에 경우 인장강도는 감소하고 신장률은 증가하였으며, 이와 비교분석하였다. 양과 외피 추출물의 염색에 의하여 신장률은 B.H.에 비해 감소하였으나 염색 조건에 따른 신장률의 차이는 없었고, 인장강도는 B.H.에 비해 시간에서 60분과 pH 6, pH 8, pH 10, A.a.로 매염한 경우를 제외한 모든 군에서 증가하였다. 이상의 인장강신도의 결과로부터 양과 외피 추출물의 염색이 모발의 손상을 다소간 회복시켜주는 역할을 하는 것으로 나타났다. 모발의 인장 특성은 복합적인 요인에 의해 일어나며 모피질층(cortex layer)의 펩타이드(peptide) 결합 파괴는 'α-helix' 구조에서 'β-helix'로 전위거통 후 파괴를 의미한다. 모발의 시스틴 결합은 폴리펩타이드 간의 수소 결합이 물 분자와 교환되는 것을 방지하는 역할을 하며 모발의 인장 특성에 중요한 영향을 미친다. 모발의 인장강도는 시스틴 결합, 수소 결합 등의 파괴 시 늘어난 길이의 비를 나타낸 것이다. 최대인장강도 이후 하중은 감소하게 되고 재료는 파단에 이르게 된다. 파단 후 파단면의 관찰은 파단거통을 알아보는데 중요한 자료로 활용된다. 인장시험은 일정 길이의 시편을 일정환경

내에서 일정하중으로 일정 속도를 가해 측정한다. 모발의 기계적 특성에 영향을 주는 인자는 측정환경의 상대습도(relative humidity), 온도, 인장하중 및 인장속도 등이 있으며, 섬유의 직경, 화학 처리, 모발의 pH, 표면의 균일성 등이 영향을 미친다(송, 2005). B.H.의 경우 모발의 탈색은 탈색제에 의한 산화반응으로 시스틴의 아황화물(disulfide) 결합을 해리하여 그 물성에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. 또한, 습윤 상태의 섬유 강도는 아황화물 결합에 크게 의존하여 시스틴 함량의 감소와 비례하여 감소되나 건조 상태의 강도는 아황화물 결합량에 거의 의존하지 않아서 시스틴 가교결합의 60 % 이상이 파괴되었을 때만 인장강도가 감소된다고 하였다(김, 2003). V.H.에 비하여 B.H.의 경우 인장강도는 저하되고 신장률은 증가되어 모발 내섬유의 아황화물 결합의 해리를 추측할 수 있다. 송 (2005)은 모발의 화학 처리에 따른 손상도 측정에서 탈색 처리 조건으로 과산화수소 농도 및 처리시간의 증가에 따라 인장강도는 일정하게 낮아져 인장강도로 모발 손상도를 예측할 수 있었으나 연신율은 일정 농도에서 탈색처리 시간이 증가함에 따라 감소되는 경향은 알 수 없어 비례 관계가 일정하지 않아 손상도를 예측하기에는 한계가 있다고 하였다. 즉, 모발의 인장특성은 모표피 보다는 주로 모피질과 관련된 것으로 볼 수 있으나 양과 외피 추출물의 일부가 모표피 내의 세포간 기질(intercellular cement)로 부분 침투되어 일종의 간층물질로 작용하여 탈색에 의해 손상된 모표피층에 코팅제와 같은 보호 역할을 하는 것으로 사료된다.

본 연구에서 주사전자현미경의 관찰 결과 B.H.의 경우 모발 표면이 완전 용해되어 공포가 형성되어 있는 모습이 관찰되었다. 이 모발에 양과 외피 추출물을 염색한 결과 약간 들떠있는 상태이나 모표피가 형성되어 있는 것을 관찰할 수 있었다. 이러한 결과는 이 (2003)의 B.H.는 손상되었고, 천연 염모제인 헤나를 염색한 후에는 모표피가 형성된 것으로 관찰된 결과와 유사하였다. 유 (2005)는 헤어 케어 제품 중 린스와 트리트먼트를 V.H.와 손상 모발에 사용하였을 때 린스에 비해 트리트먼트가 모발 표피막의 변화를 쉽게 관찰 할 수 있었다는 보고서와 유사한 결과를 보였다.

본 연구에서 경표피수분증발량은 대조군($17.54 \pm 2.35 \sim 10.33 \pm 1.43$)에 비해 UVB 조사군($63.43 \pm 19.15 \sim 37.80 \pm 7.89$)과 UVB + Onion skin군($56.11 \pm 19.57 \sim$

20.57 ± 11.14) 모두에서 유의하게 증가($p < 0.05$)하였으며, UVB 조사군에 비해 UVB + Onion skin군은 감소하였으나 120시간군과 168시간군에서만 유의성($p < 0.05$)이 나타났다. 민 등 (1996)도 정상 대조군과 용매처치군 모두에서 피부 표면 온도가 증가함에 따라 경표피수분손실이 증가되었다고 하였다. 최 등 (1997)은 반복적인 피부장벽 손상을 무모취 피부에 유발시킨 후 1일 1회 7일간에 걸쳐 리놀레산(linoleic acid)을 0.05 ml를 도포하여 도포 24 시간 후부터 경표피수분증발량을 측정된 결과, 처치부위가 대조부위보다 경표피수분증발량이 통계학적으로 의미 있게 증가하였고, tape stripping군에서는 처치 7일 후부터 의미 있게 증가하여 피부장벽의 손상을 보고하였다. 최 등 (1997)은 무모취를 용매처치를 하지 않은 대조군, 클로로포름(chloroform) 처치군, 메탄올(methanol) 처치군, 혼합용매[chloroform / methanol(2 : 1)] 처치군으로 나누어 각 군에서 처치 후 0, 3, 6, 12, 24, 48시간에 경표피수분증발량을 측정된 결과, 대조군의 경표피수분손실은 0시간에 6.0 ± 1.2, 24시간에 6.1 ± 1.6, 48시간에 6.6 ± 1.1이었으며, 클로로포름 처치군에서는 0시간에 26.3 ± 5.1, 24시간에 10.3 ± 2.0, 48시간에 7.9 ± 1.4를 나타내어 48시간을 제외한 전 시간대에서 유의하게 증가($p < 0.001$, $p < 0.01$)하였다고 하였다. 메탄올 처치군은 24시간에 7.1 ± 0.5, 48시간에 6.5 ± 0.8로 대조군에 비하여 전 시간대에서 유의차를 보이지 않았다. 혼성용매 처치군은 0시간에 29.6 ± 4.7, 24시간에 11.2 ± 1.5, 48시간에 8.1 ± 1.1로 대조군과 메탄올 처치군에 비하여 48시간대를 제외한 전 시간대에서 유의하게 높았으나($p < 0.001$), 클로로포름 처치군과 비교하였을 때는 유의한 차를 발견할 수 없다고 하였다. 이 등 (2004)은 고용량의 스테로이드 주사가 대조군에 비하여 실험군에서 피부위축을 유발하였고, 경표피수분손실을 증가시켰다고 하였다. 경표피수분증발량의 변화는 피부장벽의 구조적, 기능적인 이상 정도를 반영하고, 최근 연구 결과에 따르면 정신적인 스트레스(stress)가 장벽의 항상성 유지를 방해하며 이것은 스트레스에 의한 내인성 당질코티코이드의 증가와 연관이 있다고 하였다(Denda, 2000). 박 등 (2000)은 53명의 화상환자와 7명의 켈로이드(keloid) 환자를 대상으로 손상 깊이와 치유 정도가 다른 여러 종류의 반흔, 피부이식 수여부에 발생한 반흔, 그리고, 치유 된지 3주 미만의 비후되지 않은 초기 흉반성 병변에서 이들 병변을 덮고 있는 각질층의 기능을 객관적으로 평가하기 위하

여 경표피수분증발량을 측정 한 결과, 치유 된지 3주미만의 초기 홍반성 병변(14.9 ± 7.3 vs 6.0 ± 2.4), 비후성 반흔(13.2 ± 7.5 vs 7.9 ± 5.2), 켈로이드(10.2 ± 5.8 vs 6.6 ± 3.6), 치유된 위축 반흔(5.6 ± 1.3 vs 4.3 ± 1.1), 이식 수여 부위의 반흔(6.9 ± 4.3 vs 6.4 ± 5.2)의 순으로 정상치에 근접하였다. 또한, 이식 수여부의 반흔을 제외한 모든 병원은 주변 정상 피부에 비하여 통계학적으로 높은 경표피수분증발량을 보였다고 보고하였다($p < 0.01$).

본 연구에서 멜라닌 측정 결과 모든 군에서 시간대별로 감소하다가 168시간군에서 증가하였고, UVB 조사군($641.13 \pm 102.08 \sim 557.17 \pm 99.68$)에 비해 UVB + Onion skin군($613.63 \pm 116.16 \sim 478.20 \pm 118.44$)이 낮게 나타났으며, 특히 120시간군에서 감소의 폭이 크게 나타났다. 대조군($552.70 \pm 118.14 \sim 458.80 \pm 64.08$)에 비교하여 UVB 조사군은 48시간, 72시간, 120시간에, UVB + Onion skin군은 168시간에 유의($p < 0.05$)하게 감소하였다. UVB 조사군에 비해 UVB + Onion skin군은 72시간에서만 유의성($p < 0.05$)이 나타났다. 김 등 (1994)은 일상생활에서의 일광노출과 유사한 적은 양의 UVB를 배양 인체 멜라닌 세포에 반복 조사한 연구에서 UVB 2, 4 mJ/cm^2 조사군은 대조군에 비해 멜라닌 양이 유의하게 감소하였고, UVB 16 mJ/cm^2 조사군은 멜라닌 양이 증가하였다. UVB를 분할 조사한 군과 일회 조사한 군의 세포당 멜라닌 양의 경우 UVB 8 mJ/cm^2 반복 조사군에 비해 24 mJ/cm^2 일회 조사군에서 유의하게 멜라닌 양이 증가하였다. 결론적으로, 적은 양의 UVB 반복조사는 멜라닌 세포의 성장을 촉진시키고, 멜라닌화는 억제시킨 반면 비교적 많은 양의 UVB 반복조사는 멜라닌 세포의 성장을 억제하고, 멜라닌화는 촉진시켰다. 동일량의 UVB를 분할 반복 조사한 경우보다 일회 조사한 경우가 멜라닌 세포의 성장을 더욱 억제시켰고, 멜라닌화는 더욱 촉진시켰다고 하였다. 박 등 (1997)은 UVB 조사 7일 후의 멜라닌 지수는 조사량이 증가할수록 유의하게 증가하였다고 하였다. 임 등 (2006)은 자외선 조사 후 멜라닌 지수는 3일 경과 후부터 증가하기 시작하였고, 7일 경과 후 최대값을 나타냈으며, 14일 후부터 점차 회복되었다고 하였다.

본 연구에서 홍반 양을 측정 한 결과, 대조군($201.33 \pm 25.87 \sim 191.50 \pm 47.53$)에 비해 UVB 조사군($232.13 \pm 80.46 \sim 221.38 \pm 25.43$)과 UVB + Onion skin군($218.50 \pm 15.61 \sim 203.50 \pm 21.21$) 모두 홍반의 양이 증가하였으나 UVB 조사군에 비해

UVB + Onion skin군은 감소하였고, 대조군과 UVB 조사군을 비교하여 48시간에서만 유의성($p < 0.05$)이 나타났다. 박 등 (1997)은 UVB 조사 24시간 후 각 조사량에서 홍반지수는 유의하게 증가하였다고 하였다. 임 등 (2006)은 홍반지수에 경우 24~48시간 경과 후 현저히 증가하다가 시간이 경과하면서 감소하였다고 하였다.

본 연구에서는 SOD 활성도는 UVB + Onion skin군($12.59 \pm 5.39 \sim 6.89 \pm 1.18$)이 전반적으로 UVB 조사군($26.92 \pm 3.52 \sim 19.20 \pm 1.76$)보다 낮게 나타났으며, 유의성($p < 0.05$)은 나타나지 않았다. 대조군(9.51 ± 1.24)에 비해 UVB 조사군과 비교하여 24시간, UVB + Onion skin군과 비교하여 168시간에서만 유의성($p < 0.05$)이 나타났다. 임 등 (2004)은 한국산 약용 식물의 SOD 활성은 원지, 백편두, 백개자, 대황, 감초, 연자육, 지황, 현삼, 인진 등에서 다른 약용작물보다 비교적 높은 SOD 효소 활성이 나타났다고 보고하였다. 각종 원인에 의해 생성된 유해산소는 SOD에 의해 과산화수소로 전환되며 과산화수소는 다시 CAT에 의해서 물로 전환된다. 본 연구에서도 UVB 조사가 SOD 활성을 저하시킨다는 기존의 연구보고(Miyachi *et al.*, 1987; 김, 2004; 이, 2005)와 부합된다. 신 (2002)은 랫드 피부의 배부에 아로마 오일, 레몬 오일, 버가못 오일을 도포한 결과 정상군에 비해 SOD가 증가하였다. 전 (2003)도 UVB 조사전 일반식이군과 카테킨(catech) 섭취군으로 구분하여 UVB 조사 후 피부의 SOD 활성도는 일반식이군보다 카테킨 섭취군이 낮다고 보고하였다. 채 등 (2006)도 벼에 500 Gy의 고선량 감마선 조사는 단백질, 엽록소, 그리고 카로티노이드 함량의 감소를 초래하며, 조사 후 초기 단계에는 이러한 생리적 손상과 무관하게 일시적으로 SOD 동질효소(isoenzyme)들의 유전자 발현을 증가시키지만 72 시간 이후에는 유전자 발현과 효소 활성을 동시에 감소시키면서 산화스트레스에 의한 생리적 손상을 유도한다고 하였다.

본 연구에서 CAT는 대조군(2.41 ± 0.39)에 비해 UVB 조사군($5.88 \pm 2.31 \sim 3.12 \pm 0.85$)은 모두 증가하였으나 24시간, 48시간, 72시간에서만 유의성($p < 0.05$)이 나타났고, UVB + Onion skin군($1.29 \pm 1.23 \sim 2.75 \pm 0.88$)은 대조군과 유사한 활성도를 보였다. UVB 조사군에 비해 UVB + Onion skin군은 감소하였으며 24시간, 48시간, 168시간군에서만 유의성($p < 0.05$)이 나타났다. Pence & Nayle (1990), 국 (1992), Okada *et al.* (1994)는 CAT 활성은 UVB 조사 시 두드러지게 감소하고 UVB 조사

량에 비례하여 감소한다고 하였다. 본 연구에서 UVB군과 UVB + Onion skin군 사이에 있어서 유해산소의 생성계와 해독계 효소활성도의 유의한 차이는 UVB + Onion skin군이 UVB 조사군 보다 조직 손상이 경감되어 나타난 것으로 사료된다.

본 연구에서 생쥐의 광학현미경적 관찰 결과 24시간과 48시간에서는 UVB 조사군과 UVB + Onion skin군 모두 염증세포와 세포괴사현상이 일어나 비슷한 양상을 보였다. 72시간부터 모든 군에서 표피가 증식되었고, UVB 조사군에 경우 과립층의 증식현상이 관찰되었으며, UVB + Onion skin군은 염증세포들로 이루어진 각질 탈락 현상이 나타났다. 120시간에서 UVB 조사군은 과과립층과 일광화상세포가 관찰되었으나 UVB + Onion skin군은 완화된 과과립층이 관찰되었고, 표피층의 두께는 UVB 조사군에 비해 감소되었다. 168시간에서 UVB 조사군은 120시간군에 비해 표피의 증식이 억제되었으나 과과립층과 과각화증이 나타났고, UVB + Onion skin군은 UVB 조사군에 비해 표피의 증식이 억제된 것으로 보아 양과 외피가 염증반응에도 유효한 것으로 사료된다. 최 등 (1997)도 올레산(oleic acid)을 무모쥐의 피부에 도포한 후 3일, 7일에 표피의 증식과 과각화증 현상이 나타났다고 하였다. 이 등 (2004)은 무모쥐에 고용량의 스테로이드를 주사한 2주 정도부터 실험군은 대조군에 비하여 표피층이 얇아졌으며, 각질층이 소멸되었다고 하였다. 최 등 (2006)은, C57BL 생쥐를 이용해 자외선으로 손상된 피부에 천연물을 도포한 결과 자외선 조사군은 표피내에서 호산성 피사를 보이는 각질세포가 빈번하게 관찰되었으며, 각질 세포층이 약 3층으로 비조사군과 비교하여 세포층의 증가가 경미하였다. 은행잎과 홍삼 처치군은 세포층 수가 자외선 조사군보다 증가하였으며, 재생이 활발히 일어나 세포분열 소견도 관찰 할 수 있었으며, 호산성 피사를 보이는 각질세포는 소수 관찰되었으나 모든 군에서 염증 세포의 침윤은 관찰할 수 없다고 하였다. 양 (2005)은 치자 엑스 분말을 경피 흡수 제제로 개발하기 위하여 크림 및 히드로겔(hydrogel)과 그 가수분해 제제를 제조한 다음 무모쥐에 도포하여 24시간 후 광학현미경적 관찰 결과 정상군은 각질층, 표피층, 진피층 및 피하 조직이 질서 정연하게 관찰된 반면, 약물을 도포 하지 않고 24시간 방치시킨 군에서는 표피층 및 진피층이 얇아지고 피하조직이 대부분 떨어져 나갔다고 하였다. 크림 및 치자 가수분해물 크림을 도포한 군은 표피층과 진피층이 정상군의 조직과 유사한 양상을 보여주

었으나 피하조직이 분리되는 양상을 나타내었으며 치자 가수분해물 크림에서는 진피 부분이 치밀한 양상을 나타내었다. 또한, 히드로겔 및 치자가수분해 히드로겔을 도포한 군은 히드로겔에 경우 표피에서는 정상 조직과 유사하였으나 진피층이 비교적 치밀하였으며, 치자가수분해 히드로겔에서 히드로겔에 비하여 더욱 치밀한 양상이 관찰되었다고 하였다. 자외선에 의한 표피의 조직학적인 변화로 과각화증, 이상각화증, 일광화상세포가 특징적인 현상이라 한다면 진피의 변화로는 혈관 내피세포의 종창, 혈관주위 부종, 유두부종, 염증세포 침윤 등이 흔히 관찰된다(Gilchrest *et al.*, 1981).

본 연구에서 생쥐의 주사전자현미경적 관찰 결과 UVB 조사군에 경우 48시간에 경우 매우 건조한 상태로 불규칙한 요철 형태의 가피가 형성되어 168시간에는 가피가 박리되거나 탈락되고 미세주름은 찾아볼 수 없었다. UVB + Onion skin 군은 에멀전 형태로 제조한 양과 외피 도포물의 영향으로 72시간대부터 비교적 균일한 가피가 형성되어졌는데 이는 시간이 경과함에 양과 외피 도포부위에 일종의 막이 형성되어진 것으로 사료되고, 168시간대에는 가피가 탈락되고 미세주름도 관찰되어 양과 외피가 보습 작용과 정상적인 각화 과정을 돕는 것으로 보여진다. Lee 등 (1989)도 ICR 생쥐 배부 피부를 절개한 후 1일, 1주일 및 2주일에 주사전자현미경으로 관찰한 결과 가피에서 창상 후 1일에 섬유망상조직(fibrin network)이 형성되기 시작하였고, 1주일에는 열을 이루는 섬유망상조직이 발달되었으나, 2주일에는 부정형의 요철이 심한 가피로 변화하였다. Hahm (1992)도 건선각질층의 형태학적 변화를 관찰한 결과 정상인의 피부에 상응하는 주름선이 관찰되었으나, 건선 환자의 병변부위에서는 관찰할 수 없었으며, 표면도 정상 각질층에서 보는 미세주름은 볼 수 없었고, 아주 불규칙한 판상 모양의 중첩된 표면이 관찰되었다. 최 등 (1996)은 생쥐의 배부를 UVB에 노출하여 광노화성 변화를 조직학적으로 관찰한 결과 대조군에 비해 UVB 조사군은 UVB 조사 10주 후와 12주 후에 배부의 종방향의 가는 주름이 깊어지고 배부 중심 부위부터 종방향의 주름이 약간 소실되는 광노화 소견을 보였다. 또한 생후 24주 된 생쥐에 비해서 일광 차단제를 도포한 군들인 일광 지수 2군, 일광 지수 8군, 일광 차단지수 15군간의 유의한 차이는 보이지 않았다고 하였다.

이상의 연구 결과로 양파 외피 추출물을 이용한 모발 염색 시 염색성이 우수하였고, 무매염으로도 염색이 가능하였으며, Fe를 매염제로 사용 시 염착량이 상승되어 새치 머리용 염모제로서도 효과적일 것으로 사료된다. 또한, 양파 외피 추출물을 생쥐 피부에 도포 시 피부조직에서 유해산소 물질의 생성이 적고, 유해산소는 빨리 제거되어 산화 스트레스가 완화됨으로써 조직 손상이 적게 나타나고 염증 반응이 완화된 것으로 양파 외피 추출물은 피부자극에서도 유효할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구의 목적은 양파 외피를 분상의 상태로 제조하여 모발 염색의 최적에 조건을 규명하기 위해 V.H.에 4회 탈색(B.H.)하여 시험모를 제작한 후 양파 외피 추출물을 시간, 온도, 농도, pH, 매염제 처리별로 조건을 달리하여 모발의 염색성과 기계적·형태학적 변화를 관찰하였다. 또한, 양파 외피 도포 시 피부에 미치는 영향을 알아보기 위해 생후 6주령 된 웅성 C57BL 생쥐 배부를 제모한 후 사용하였다. 대조군, UVB 조사군, UVB + Onion skin군으로 구분하여 24시간, 48시간, 72시간, 120시간, 168시간대별로 피부장벽의 조직학적 변화 및 효소 활성을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 양파 외피 추출물을 이용하여 모발에 염색 시 K/S 값과 ΔE 값은 pH 4의 산성에서 염색성이 효과적이었고, 시간과 농도가 증가할수록 염색성도 증가하였다. 또한, 온도 변화 시 K/S 값은 40 °C에서, ΔE 값은 60 °C에서 염색성이 높게 나타났다. 매염제의 경우 K/S 값은 Fe > non-mordant > Al > Cu > A.a.순으로, ΔE 값은 Fe > Cu > Al > A.a. > non-mordant 순으로 Fe 이 가장 높게 나타났고, Al과 A.a., 무매염에 경우 ΔE 가 거의 없는 것으로 나타났다. 따라서 매염제에 따른 염색 시 Fe와 무매염이 효과적인 것으로 사료된다.

2. H 값은 대부분 9.16YR~10.00YR의 황적색(YR) 계열로 나타났고, 황색(Y) 계열의 염색 시 40 °C의 온도와 30 % o.w.f.,의 농도 그리고 pH 4의 염색 조건을 활용하는 것이 효과적이거나, 모발의 색은 멜라닌 색소의 양과 분포에 따라 모발색이 결정되는데 이 때문에 모발의 색상 표현에 있어 색차의 오차 범위가 있을 것으로 사료된다.

3. 모발은 탈색 처리에 의하여 인장강도는 감소하고 신장률은 증가하였으며, B.H.에 양파 외피 추출물의 시술에 의하여 신장률은 감소하고, 인장강도의 증가를 나타내었다.

4. 모발 표면을 주사전자현미경을 통해 관찰한 결과 모표피층이 완전 용해된

B.H.에 비해 양파 외피 추출물로 염색한 모발에 경우 약간 들떠있는 상태는 보이지만 모표피층이 형성되어 있는 것을 관찰 할 수 있었다.

5. 경표피수분증발량에 경우 UVB + Onion skin군은 대조군에 비해 모든군에서 높게 나타났고($p < 0.05$), UVB 조사군에 비해서는 감소하였다. 멜라닌 량과 홍반의 측정에 경우 UVB + Onion skin군은 대조군에 비해 증가하였으나 UVB 조사군에 비해 감소하였다.

6. 항산화 효소 활성 측정을 위해 UVB 조사 후 SOD 활성도를 측정한 결과 UVB + Onion skin군은 대조군에 비해 72시간, 120시간, 168시간군이 감소하였고, UVB 조사군에 비해서는 모든군이 감소하였다. CAT 활성도를 측정한 결과 UVB + Onion skin군은 대조군과 UVB 조사군에 비해 감소하였다.

7. 광학현미경적 관찰에서 양파 외피 도포 시 염증 완화 효과가 있는 것으로 사료된다.

8. 주사전자현미경적 관찰에서 UVB 조사군은 48시간에서 건조한 듯한 피부 표면이 관찰되었고, 72시간에는 요철 형태의 가피가 형성되다가 168시간에는 불규칙한 판상 형태의 중첩된 표면으로 미세주름은 볼 수 없었다. UVB + Onion skin군은 72시간부터 균일한 두께의 가피에 많은 공포가 형성되어 있는데 이는 에멀전 형태로 제조한 양파 외피 도포물의 영향으로 일종의 막을 형성하여 공포가 형성되어진 것으로 보여지며, 168시간에 미세한 주름이 관찰되었고, 중첩된 정도도 미약하였다. 양파 외피가 피부를 진정시키는 것으로 사료된다.

이와 같은 연구의 결과로부터 양파 외피에서 추출한 천연 색소는 분상의 염모제로 제조 시 대량 생산과 보관에 있어 효과적으로 실용화가 충분히 가능하다고 사료된다.

참고문헌

- Abei H.E. "Catalase. in Methods of Enzymatic Analysis, eds." HU Bergmeyer J Bergmeyer and M Graßl 3rd ed III:273, 1983.
- Al-Dlaimy K.S. and Ali S.H. "Antibacterial action of vegetable extracts on the growth of pathogenic bacteria." J Sci Food *21*:110-112, 1970.
- Bando N., Wakamatsu S. and Terao J. "Effect of an Excessive Intake of Quercetin on the Vitamin E Level and Antioxidative Enzyme Activities of Mouse Liver under Paraquat-Induced Oxidative Stress." Biosci Biotechnol Biochem *71*:2569-2572, 2007.
- Beauchamp C. and Fridovich I. "Superoxide dismutase: Improved assays and applicable to acrylamide gels." Anal Biochem *44*:276-287, 1971.
- Birch M.P., Messenger J.E. and Messenger A.G. "Hair density, hair diameter and the prevalence of female pattern hair loss." Br J Dermatol *144*:297-304, 2001.
- Bolduc C. and Shapiro J. "Hair care products(waving, straightening, conditioning and coloring)." Clinic Dermatol *19*:431-436, 2001.
- Bouwstra J.A., Dubbelaar F.E.R., Gooris G.S. and Ponc M., "The lipid Oranganisation in the Skin Barrier." Acta Derm Venereol supp *208*:23-30, 2000.
- Carper J. "Onion, The food pharmacy, Bantam book." New York 246, 1989.
- Chang B.S. "Fine structure of damaged hair shaft by daily treament of heautiful face." J electron Microscopy *33*:215-222, 2003.
- Chang B.S., Hong W.S., Lee E., Yoe S.M., Bang I.S., Lim D.S., Mun G.H., Kim J., Park S.O. and Shin D.H. "Ultramicroscopic observations on morphological changes in hair during 25 years of weathering." Forensic Sic Int *151*:193-200, 2005.

- Cho J.A., Oh E., Lee E. and Sul D. "Effects of hair dyeing on DNA damage in human lymphocytes." *J Occup Health* **45**:376-381, 2003.
- Christian M.M. "Microresurfacing using the variable-pulse erbium : YAG laser : a comparison of the 0.5- and 4-ms pulse durations." *Dermatol Surg* **29**:605-611, 2003.
- Corbett J.F. "Hair coloring." *Clin Dermatol* **6**:93-101, 1988.
- Dawber R.P.R. and Comaish S. "Scanning electron microscopy of normal and abnormal hair shaft." *Arch Dermatol* **101**:316-323, 1970.
- Denda M., Tsuchita T., Elias P.M. and Feingold K.R. "Stress alters cutaneous permeability barrier homeostasis." *J Physiol Regul Integr Comp Physiol* **137**:53-59, 2001.
- Dipaolo J. and Carruthers C. "Effect of allicin from garlic on tumor growth." *Cancer Research* **10**:431-434, 1960.
- Elias P.M., Jon. Coerke and Daniel S. Friend. "Mammalian Epidermal Barrier Layer Lipids : Composition and Influence on structure." *J Invest. Dermatol* **69**:355-546, 1977.
- Feingold K.R. "Permeability Barrier Homeostasis : Its Biochemical Basis and Regulation." *Cosmetic & Toiletries* **112**:49-59, 1997.
- Fitzpatrick T.B., Eison A.Z. and Wolff K. et al. "Dermatology in general medicine." 4th ed. New York : Mc Graw-Hill Book 244-245, 1993.
- Florence O. "Hairdressing Science III." BSc Longman 265-272, 1995.
- Frag R.S., Daw Z.Y. and Abo-Raya S.H. "Influence of some essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of alatoxins in a synthetic mechanism." *J Food Sci* **54**:74, 1989.
- Fuchs J. and Packer L. "Oxidative stress in dermatology." New York : Marcel Dekker.
- Ghadiall R., Brown B.E., Sequeira-Martin S.M., Feingold K.R. and Elis P.M. "The Aged Epidermal Permeability Barrier : Structural, Functional, and

- Lipid Biochemical Abnormalities in Humans and a Senescent Murine Model." *J clin. Invest* **95**:2281-2290, 1995.
- Gilchrest B.A., Soter N.A., Stoff J.S. and Mihm M.C. "The human sunburn reaction : Histologie and biochemical studies." *J Acad Dermatol* **5**:411-422, 1981.
- Gorman J. "Chemistry of colors and curls." *Science News* **160**:124-126, 2001.
- Hahm J.H. "A study on morphological changes of stratum corneum in psoriatic patient." *Kor Res Better Living* **50**:165-172, 1992.
- Herrmann K. "Flavonols and flavones in food plants." *J Food Technol* **11**:433, 1976.
- Hertig M.G.L., Holluman P.C.H. and Venema D.P. "Optimization of quantitative HPLC determination of potentially anticarcinogenic flavonoids vegetables and fruits." *J Agri Food Chem* **40**:1592, 1976.
- Hong W.S., Chang B.S., Lim D.S., Park S.O. and Yoe S.M. "Morphological changes of men's hair shaft by weathering." *J electron Microscopy* **30**:11-20, 2000.
- Hurley M.E., Guevara I.L., Gonzales R.M. and Pandya A.G. "Efficacy of glycolic acid peels in the treatment of melasma." *Arch Dermatol* **138**:1578-1582, 2002.
- Johanna T.H.M., Van den Akker J., Andrew Holroyd, David I. Vernon, Henricus J.C.M. Sterenborg and Stanley B. Brown. "Chronic UVB Exposure Enhances In Vitro Percutaneous Penetration of 5-Aminulinic Acid in Hairless Mouse Skin." *Laser Surg Med* **34**:141-145, 2004.
- Katiyar S.K. "Protection against TPA-induced inflammation in SENCAR mouse ear skin by polyphenolic fraction of green tea." *Carcinogenesis* **14**:361, 1993.
- Kreplak L., Merigoux C., Briki F., Flot D. and Doucet J. "Investigation of human hair cuticle structure by microdiffraction(direct observation of

- cell membrane complex swelling).” *Biochim Biophys Acta* **1547**:268-274, 2001.
- Landmann L. “Epidermal Permeability Barrier : Transformation of Lamellar Granule-Disks into Intercellular Sheets by a Freeze-Fracture Study.” *J Invest. Dermatol* **87**:202-209, 1986.
- Lawson L.D., Sansom D.K. and Hughes B.G. “Inhibition of whole blood platelet-aggregation by compounds in garlic clove extracts and commercial garlic products.” *Thromb Res* **65**:141-156, 1972.
- Lavker R.M., Fred K.F. and Kligman A.M. “Changes in skin surface patterns with age.” *J Gerontol* **35**:348-354, 1980.
- Leighton T., Ginther C., Fluss L., Harter W.K., Candado J. and Nortario V. “Molecular characterization of quercetin and quercetin glycosides in *Allium* vegetables, phenolic compounds in food and their effects on health II.” *ACS Washington D.C.* 220-221, 1992.
- Leyden J.J. and Rawlingsca.V. “Skin Moisturization.” Marcel Dekker, Inc 2002.
- Lorwy H., Rosenbrough N.J., Farr A.L. and Randall R.J. “Protein measurements with the folin phenol reagent.” *J Biol Chem* **193**:265-275, 1951.
- Manuskiatti W., Sivayathorn A., Leelaudomlipi P. and Fitzpatrick R.E. “Treatment of acquired bilateral nevus of Ota-like macules(Hori’s nevus) using a combination of scanned carbon dioxide laser followed by Q-switched ruby laser.” *J Acad Dermatol* **48**:584-591, 2003.
- Makheja A.N. and Bailey J.M. “Antiplatelet constituents of garlic onion.” *Agents Actions* **29**:360-363, 1990.
- Michael G.L.H, Edithv J.M.F. and Peter C.H.H. “Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease.” *Lancet* **342**:1007, 1993.
- Miyachi Y., Imamura S. and Niwa Y. “Decreased skin superoxide dismutase activity by a single exposure of ultraviolet radiation is reduced by liposomal superoxide dismutase pretreatment.” *J Invest Dermatol.*

89:111-112, 1987.

- Morimitsu Y., Morioka Y. and Kawakishi S. "Inhibition of platelet aggregation generated from mixtures of *Allium* species and/or S-alk(en)nyl-L-cystenine sulfoxides." J Agric Food Chem **40**:368-372, 1992.
- Murota K., Hotta A., Ido H., Kawai Y., Moon J.H., Sekido K., Hayashi H., Inakuma T. and Terao J. "Antioxidant capacity of albumin-bound quercetin metabolites after onion consumption in humans." J Med Invest **54**:370-374, 2007.
- Nilsson G.E. "On the measurement of evaporative water loss. Methods and clinical applications." Departement of Medical Engineering, Linkoping Univ., S-585 85 Linkoping, Sweden 1977.
- Okada K.Y., Takahashi K., Ohnishi O., Ishikawa and Miyachi Y. "Time-dependent effect of chronic UV irradiation on superoxide dismutase and catalase activity in hairless mice skin." J Dermatological Science **8** 3:183-186, 1994.
- Ong A.S.H. and Packer L., MCBU. "Lipid-Souble Antioxidants, Biochemistry and Clinical Applications." 274, 1992.
- O'Reilly J.D. "Mallet AI, McAnlis G.T., Young I.S., Halliwell B., Sanders T.A., Wiseman H." "Consumption of flavonoids in onions and black tea : lack of effect on F2-isoprostanes and autoantibodies to oxidized LDL in healthy humans." J Clin Nutr **73**:1040-1044, 2001.
- Parrish J.A., Anderson R.R. and Urbach F. "UVA" New york : Plenum Press.
- Pathak M.A., Riley F.J. and Fitzpatrick T.B. "Melanin formation in human skin induced by long-wave ultraviolet and visible light." Nature **193**:148-150, 1986.
- Pence B.C. and Naylir M.F. "Effect of single dose ultraviolet radiation on skin superoxide dismutase, catalase, and Xanthine Oxidase in hairless mice." J Invest Dermatol **95**:213-216, 1990.

- Pinnagoda J., Tupker R.A., Agner T. and Serup J. "Guidelines for transepidermal water loss (TEWL) measurement." *Contact Dermatitis* **22**:164-178, 1990.
- Pinto J.T., Qiao C., Xing J., Rivlin R.S., Protomastro M.L., Weissler M.L., Tao Y., Thaler H. and Heston W.D.W. "Effects of garlic thioallyl derivatives on growth, glutathione concentration, and polyamine formation human prostate carcinoma cells in culture." *J Clin Nutr* **66**:398-405, 1997.
- Rawlings A.V., Scott I.R., Harding C.R. and Bowser P.A., "Stratum Corneum Moisturization at the Molecular Level." *J Invest. Dermatol* **103**:731-740, 2000.
- Rogiers V. "Capacitance and TEWL measurements : the need for standardisation, presented at Intensive Course in Dermato Cosmetics." Brussels, 1992.
- Sarkar A.K. "An evaluation of UV protection imparted by cotton fabrics dyed with natural colorants." *BMC Dermatol* **4**:15, 2004
- Santos N.A.C. and Joekes I. "Hair color changes and protein damage caused by ultraviolet radiation." *J Photochem Photobiol* **74**:109-177, 2004.
- Serup J. and Jemec G.B.E. "Handbook of non-invasive methods and the skin." Boca Raton : CRP Press Inc 173-184, 1995.
- Slimestad R., Fossen T. and Vågen I.M.. Onions. "A Source of Unique Dietary Flavonoids." *J Agric Food Chem* **13**:121-132, 2007.
- Søsted H., Rastogi S.C., Andersen K.E., Johansen J.D. and Menné T. "Hair dye contact allergy: quantitative exposure assessment of selected products and clinical cases." *Contact Dermatitis* **50**:344-348, 2004.
- Sparnins V., Mott A., Barany G. and Wattenberg L.W. "Effects of allyl methyl trisulfide on glutathione S-transferase activity and BP-induced neoplasia in the mouse." *Nutr Cancer* **8**:211-215, 1986.
- Sparnins V., Barany G. and Wattenberg L.W. "Effects of organosulfur compounds from garlic and onion on benzo[a]pyrene-induced neoplasia

- and glutathion S-transferase activity in the mouse.” *Carcinogenesis* **9**:131-134, 1988.
- Tobin D.J., Fenton D.a. and Kendall M.D. “Ultrastructural study of exclamation-mark hair shafts in alopecia areata.” *J Cutan Pathol* **17**:348-354, 1990.
- Wall R.A. and Hunter L.D. “Normal adult hair structure and properties.” *Cosmet Pert* **89**:31-36, 1974.
- Wertz P.W., Swartzendruber D.C., Kitko D.J., Madison K.C. and Downing D.T. “The Role of the Corneocytes Lipid Envelopes in Cohesion of the Stratum corneum.” *J Invest. Dermatol* **93**:169-172, 1989.
- Wolfram L. J. “Human hair : A unique physicochemical composite.” *J Am Acad Dermatol* **48**:S106-14, 2003.
- Yoshimura K., Harii K., Masuda Y., Takahashi M., Aoyama T. and Iga T. “Usefulness of a narrow-band reflectance spectrophotometer in evaluating effects of depigmenting treatment.” *Aesthetic Plast Surg.* **25**:129-133, 2001.
- Zhai H. and Maibach H.I., “Occlusion vs. skin barrier function.” *Skin Research and Technology* **8**:1-6, 2002.
- 강갑연. “Hydrogen Peroxide 처리에 따른 모발의 물리적 변화에 관한 연구.” 석사학위논문, 건국대학교, 2003.
- 강민수. “천연 세라마이드와 유사 세라마이드의 피부 보습효과와 장벽기능에 관한 연구.” 석사학위논문, 건국대학교, 2005.
- 강은정. “Quercetin 염색의 색채와 염색성 연구.” 석사학위논문, 건국대학교, 2000.
- 국연근. “Hairless mouse 피부조직에 자외선 조사에 의한 형태학적 및 생화학적 변화에 관한 연구.” 박사학위논문, 전남대학교, 1992.
- 김영옥. “영구염색 시술법에 의한 모발의 변화.” 석사학위논문, 중앙대학교, 2005.
- 김영숙. “천연 염색에 의한 모발의 색상도 연구.” *한국두피·모발 미용학회지*, 2005.
- 김종일, 김홍익, 현경준. “보습제의 기체에 따른 피부 보습 효과에 관한 연구.” 대한

- 피부과학회지, *29*:8-17, 1991.
- 김주섭. “천연 염모제와 합성염모제에 의한 모발 손상의 비교.” 석사학위논문, 건국대학교, 2004.
- 김진옥. “헤나에 의한 모발 염색.” 석사학위논문, 경성대학교, 2003.
- 김홍희. “천연 염료를 이용한 모발의 염색성에 관한 연구.” 석사학위논문, 건국대학교, 2003.
- 나운영. “양파 외피를 이용한 모발의 염색성.” 한국색채학회, *21*:43-50, 2007.
- 문창배. “모발 염색용 산성 매염 염료 개발과 염색성에 관한 연구.” 석사학위논문, 서울대학교, 2003.
- 민복기. “피부 표면 온도의 변화에 따른 경표피수분손실 및 피부 장벽 회복률의 변동.” 석사학위논문, 경북대학교, 1995.
- 민복기, 김도원, 전재복, 정삼립. “피부 표면 온도의 변화와 diffusion chamber 내의 온도 변화에 따른 경표피수분손실 및 피부 장벽 회복률의 변동.” 대한피부과학회지, *34*:875-885, 1996.
- 박석범, 김병국, 은희철, 윤재일. “한국 청년층에서 reflectance spectrophotometer에 의한 UVB 조사 광량에 따른 홍반지수 및 색소지수.” 대한피부과학회지 *35*:729-735, 1997.
- 박성주, 김종민, 이철현, 이종주. “비후성 반흔/켈로이드에서 경표피수분손실의 측정을 통한 피부장벽 기능의 연구.” 대한피부과학회지, *38*:176-182, 2000.
- 박정은. “양모의 헤나 염색에 관한 연구.” 석사학위논문, 중앙대학교, 2003.
- 배순이, 오태광, 박승춘. “양파로부터 추출한 천연 염료의 피부자극성 실험.” 한국의류학회지, *13*:161-165, 1997.
- 배순이. “양파 외피 천연 색소의 염색 특성에 관한 연구.” 박사학위논문, 원광대학교, 1999.
- 송필용. “모발의 화학적 처리에 의한 손상도 측정 및 기계적 특성에 대한 연구.” 석사학위논문, 건국대학교, 2005.
- 신경일, 박천옥, 이철현. “Tape Stripping 과 Sodium Lauryl sulfate에 의한 피부 장벽기능의 손상 및 회복에 관한 연구.” 대한피부과학회지, *38*:183-190,

2000.

신윤숙. “호도외피를 이용한 천연염색 (Ⅱ).” 한국가정과학회지, *9*:63-68, 2006.

신지순. “갯드피부에서 아로마 처치가 항산화 및 면역 관련 유전자 발현에 미치는 영향.” 석사학위논문, 충북대학교, 2002.

신희심. “피머 · 염색 기술 조건과 순서에 따른 모발의 형태학적 변화.” 석사학위논문, 고신대학교, 1998.

안성구, 최응호, 황상민, 이승헌. “Benzalkonium chloride 자극 후 desoxymethasone 연고, vaseline 및 hydrobase 도포에 따른 피부장벽의 회복.” 대한피부과학회지, *36*:820-826, 1998.

안성구, 이은희, 홍승필, 최응호, 이승헌. “장시간 수화가 표피투과장벽에 미치는 영향.” 대한피부과학회지, *45*:23-33, 2007.

오지영. “Permanent 제와 Bleaching 제에 의한 모발의 형태학적 변화.” 석사학위논문, 영남대학교, 2001.

유태순. “헤어 케어 제품 사용에 따른 모발의 표면 변화.” 석사학위논문, 대구카톨릭대학교, 2005.

윤효은. “양과의 품종별 기능성 성분 함량비교.” 석사학위논문, 건국대학교, 2005.

이경희. “탈색제를 처리한 모발의 형태적 변화에 관한 연구.” 석사학위논문, 한서대학교, 2006.

이상필. “배 유과 및 잎을 이용한 직물의 천연염색.” 박사학위논문, 원광대학교, 2004.

이승자. “자외선으로 손상된 피부의 라벤더 오일 유효성 연구.” 박사학위논문, 계명대학교, 2005.

이인하. “모발 중 중금속 함량 연구.” 석사학위논문, 대구카톨릭대학교, 2001.

이재민. “양과의 껍질 및 육질 추출물의 항산화 활성에 관한 연구.” 박사학위논문, 명지대학교, 1995.

이진옥. “헤나(Henna)에 의한 모발 염색.” 석사학위논문, 경성대학교, 2003.

이진옥, 박하나, 안성구, 최응호, 이승헌. “장기간 및 고용량의 전신 스테로이드 투여가 hairless mice의 피부장벽에 미치는 영향.” 대한피부과학회지. *42*:281-289,

2004.

임상희, 김상민, 송영찬, 임선미, 이양원, 최용범. “자외선에 의해 유발된 일광손상에 의한 피부장벽기능의 변화에 관한 연구” 대한피부과학회지, *58*:182-183, 2006.

임정대, 유창연, 김명조, 윤성중, 이선주, 김나영, 정일민. “한국산 약용식물로부터의 SOD 활성 및 Phenolic Compounds 함량 비교.” J Medicinal Crop Sci, *12*:191-202, 2004.

전선복. “모발관리에 따른 모발 손상 및 모발 내 중금속 농도에 관한 연구.” 석사학위논문, 원광대학교, 2002.

정나영. “염색 조건에 따른 양파 껍질의 염색 효과에 관한 연구.” 석사학위논문, 전남대학교, 1998.

정나영, 이전숙, 최경은. “염색 조건에 따른 양파껍질의 염색효과에 관한 연구.” 한국가정과학회지, *3*:51-63, 2000.

전상은. “Catechin 식이섭취가 자외선 B조사 후 BALAL/c 마우스의 피부 항산화 효소계와 피부 조직에 미치는 영향.” 석사학위논문, 서울대학교, 2003.

정연, 김혜영. “모발의 탈색 처리에 따른 역학적·형태학적 변화.” 선린대학 논문집, *20*:79, 2000.

정연. “피머·염색·탈색·코팅 시술에 따른 모발의 변화에 관한 연구.” 박사학위논문, 대구카톨릭대학교, 2001.

조광렬, 윤재일, 이유신. “자외선 조사에 의한 생쥐 피부에서의 일광화상세포의 정량적 변화.” 대한피부과학회지, *24*:8-15, 1986.

조경래. “천연 염료에 관한 연구 : 양파 색소에 의한 견섬유 처리.” 부산여대 논문집, *33*:295-309, 1992.

조경래. “천연 염료에 관한 연구(8) : 양파 quercetin 색소에 의한 견섬유 처리.” 한국염색가공학회지, *7*:1-10, 1995.

조정환. “화장품에서 양파 외피 추출물의 항균 효과.” 석사학위논문, 중앙대학교, 2006.

채유진, 김진홍, 정병엽, 김재성, 위승곤, 백명화, 조재영. “고선량 감마선을 조사한

- 벼에서 SOD isoenzyme들의 유전자 발현 및 효소활성.” 생명과학회지, *16*: 180-185, 2006.
- 최대원. “유지에 대한 양과껍질 에탄올 추출물의 항산화 효과에 관한 연구.” 석사학위논문, 서울대학교, 1999.
- 최영진. “시판중인 모발 염색약 중의 중금속 농도에 관한 연구.” 석사학위논문, 인제대학교, 1998.
- 최영진, 유유정. “시판중인 모발 반영구적 염색약의 중금속에 관한 연구.” 한국인체예술학회지, *1*:167-176, 2000.
- 최옥희, 안형수, 최태윤, 진소영, 안령미. “천연물 도포가 UVB 파로 손상된 C57BL/6 mouse 피부의 색소침착과 염증생성에 미치는 영향.” 한국환경보건학회지, *32*:492-498, 2006.
- 최인려. “황색계 천연 염색물의 색차에 관한 연구.” 복식문화연구, *10*:433-440, 2002.
- 최응호, 이인옥, 안성구, 이승헌. “반복적인 피부장벽 손상에 의한 Hairless Mouse 표피의 변화.” 대한피부과학회지, *4*:136-142, 1997.
- 한대석. “양과 음료의 개발 및 실용화.” 농림부 연구보고서, 2000.
- 한영숙, 유혜자, 이해자. “감즙과 양과 껍질 추출액을 이용한 혼합 염색의 특징” 한국의류학회지, *30*:115-124, 2006.
- 함정희. “건선환자에서 피부각질층의 형태학적 변화에 관한 연구.” Kor Res Inst Better Living, *50*:165-172, 1992.
- 홍경옥, 신인숙. “양과 외피에 의한 천연 색소에 관한 실험적 연구.” 한국생활과학회지, *7*:167-173, 1998.
- 홍완성. “모발의 풍화작용에 의한 형태학적 변화.” 석사학위논문, 대구카톨릭대학교, 1998.
- 홍완성, 장병수, 임도선, 박상옥, 여성문. “풍화작용에 의한 정상모발의 형태학적 변화.” 한국전자현미경학회지, *30*:11-20.
- 황재훈. “천연염료 Logwood의 모발 염색효과.” 석사학위논문, 중앙대학교, 2003.
- 홍은경. “색차계를 이용한 시술조건에 따른 모발 색상 평가.” 석사학위논문, 건국대

학교, 2007.

나우현. “마늘, 파, 양파.” 오성출판사, 2000.

곽형심 외 8 명. “모발학 개론.” 정문각, 2000.

권태신 외 9 명. “Creative and Pratical 헤어 컬러링.” 청구문화사, 2004.

김순희 외 11 명. “모발과학.” 수문사, 2001.

김영곤. “Antioxidants.” 여문각, 2004.

류은주. “모발학.” 광문사, 2002.

손미경. “한국 여인의 발자취.” 이환, 2004.

송화순, 김병희. “아름다운 우리의 색 천연 염색.” 숙명여자대학교 출판부, 2004.

윤천성 외 6 명. “모발과 두피관리.” 훈민사, 2004.

이승헌 외 2 명. “피부장벽.” 여문각, 2004.

이종남. “우리가 정말 알아야 할 천연 염색.” 현암사, 2005.

조정혜 외 3 명. “Hair Best Color.” 훈민사, 2003.

최경임. “화장품학.” 광문각, 2006.

최근희 외 7 명. “아트 헤어 컬러링.” 예림, 2001.

한경희. “모발 과학.” 훈민사, 2002.

한국모발학회. “두피 모발 관리학.” 예림, 2006.

허준. “증보 동의보감.” 남산당, 1981.