

Polyoxyethylene Dimethicone을 이용한 천연색소 치자그린의 변색방지

이 동 렬[†] · 강 태 준 · 김 기 선 · 이 천 구

(주)LG 생활건강 화장품연구소
(2006년 1월 27일 접수, 2006년 2월 8일 채택)

Protections of the Green Colors from *Gardenia jasminoides* with Polyoxyethylene Dimethicone

Dong Ryul Lee[†], Tae Jun Kang, Ki Sun Kim, and Cheon Koo Lee

Cosmetic R&D Center, LG Household & Health Care Ltd., 84, Jang-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-343, Korea
(Received January 27, 2006; Accepted February 8, 2006)

요약: 본 연구에서는 치자그린의 광에 의한 변색을 방지하는 시료를 찾고, 그 변색방지능을 기존 변색방지제와 비교하고자 했다. 치자그린 0.10 wt% 수용액을 polyoxyethylene (POE) (12) dimethicone으로 처리하여 자외선 조사하였을 때 기존 변색방지제인 methoxycinnamidopropyl hydroxysultaine으로 처리하였을 때보다 변색이 방지되는 정도가 높았다. 실험결과 POE (12) dimethicone의 변색방지능은 시료의 농도에 영향을 받는 결과를 나타내었으며 치자그린 0.10 wt% 수용액에 POE (12) dimethicone을 1.0%로 처리하였을 때 변색방지가 되는 정도가 가장 높았다. 치자그린을 POE (12) dimethicone으로 처리한 수용액은 자외선 조사 후 흡광도 유지율이 처리 전 78%에서 95%로 높아졌으며, 실외 태양광 노출에서도 안정성이 높아지는 것으로 나타났다. 치자그린의 색소가 안정화되는 기작은 명확하게 밝혀지지 않았으나, POE (12) dimethicone의 dimethicone기가 중요한 기능을 하는 것으로 추정된다.

Abstract: The objectives of this study were to find for suitable chemical reagents to use as a green-color protector for *Gardenia jasminoides* Green pigment and to compare the effectiveness of these reagents for discoloration prevention. *Gardenia jasminoides* Green treated with polyoxyethylene (POE) (12) dimethicone showed a greener color than those treated with methoxycinnamidopropyl hydroxysultaine ultraviolet stabilizers after ultraviolet radiation (UVR). The experimental results exhibited that the concentration of the POE (12) dimethicone affected the effectiveness of green-color conservation. The greenest color was obtained by treating 0.10 wt% aqueous solution of *Gardenia jasminoides* Green with 1.0 wt% POE (12) dimethicone aqueous solution and the absorbances of the solutions after UVR were increased from 78% to 95% in comparison with the untreated. In addition, the *Gardenia jasminoides* Green aqueous solution mixed with POE (12) dimethicone showed great green-color fastness in outdoor weathering exposure. The mechanism of the green color protection under UVR is unclear, however the dimethicone group of POE (12) dimethicone may play an important role in the stabilization.

Keywords: *Gardenia jasminoides* green, polyoxyethylene dimethicone, absorbance, green-color conservation

1. 서 론

최근 무자극 천연 화장품을 선호하는 소비자의 요구에 맞추어 천연색소의 적용에 대한 연구가 이루어져 왔다. 화장품에 천연색소를 적용하기 위해서는 안정성이 높아야 하는데, 식물과 조류 등으로부터 얻은 천연색소들은 일반적으로 불안정하고 광에 의해 쉽게 탈색되어 적용이 불가능하였다[1]. 천연색소의 안정화를 위해 실크 단백질

에 흡착시키거나, 크롬, 구리 등의 중금속이 포함된 시료를 적용한 연구가 보고되었다[2-4]. 그러나, 기존에 보고된 방법들은 응용이 제한적이거나 인체 피부에 유해한 시료를 사용한 것이어서 화장품에서의 적용은 불가능하였다.

이에 본 연구에서는 천연색소 중 치자그린의 탈색을 막기 위해 여러 종류의 상용 시료를 적용하였다. 기존 변색방지제들과 polyoxyethylene (POE) dimethicone이 적용되었으며, 변색방지능은 자외선 조사 후 흡광도 변화로부터 평가하였고 변색방지 기작을 밝히기 위한 연구를 진행하였다.

[†] 주 저자 (e-mail: drlee@lgcare.co.kr)

Table 1. The Absorbances of the 0.10 wt% Aquous Solution of *Gardenia jasminoides* Green (GJG) Containing POE (12) Dimethicone

Sample number	POE (12) dimethicone concentration (wt%)	Absorbance before UVR	Absorbance after UVR
1	-	0.251	0.196
2	0.10	0.250	0.198
3	0.50	0.250	0.216
4	1.0	0.251	0.238
5	1.5	0.251	0.241
6	2.0	0.252	0.240

2. 실험

2.1. 시약 및 재료

치자그린은 MSC (한국)로부터 구입하였고 POE dimethicone은 다우 코닝(일본)과 신-에츠(미국)로부터 구입하였다. 변색방지제는 바스프(독일)와 갤럭시 서팩턴트(인도)로부터 구입하였다. 본 연구에 사용된 시료는 화장품에 사용하기 적합하게 정제된 것이며, 물은 정제기(milliro 12 plus, 아미콘, 미국)로 정제한 것을 사용하였다.

2.2. 치자그린 수용액의 준비와 흡광도 측정

치자그린은 섭씨 25도에서 보관하였으며, 물에 용해시켜 0.10 wt% 수용액으로 만든 후 변색방지제와 POE dimethicone으로 처리하였다. 변색방지가 되는 정도를 평가하기 위해 자외선 조사기(atlas suntest xls+)를 사용하여 여과되지 않은 자외선(280~400 nm)을 4 h 동안 조사한 후 분광분석기(perkin elmer uv/vis spectrometer lambda 16)로 치자그린의 최대흡광파장 411 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존율을 계산하였다.

2.3. 변색방지 기작 시험

POE-8, POE-32와 POE (n) dimethicone (n = 11, 12, 14, 17)으로 각각 처리한 치자그린 0.10 wt% 수용액을 자외선 조사기(atlas suntest xls+)로 조사한 후 분광분석기(perkin elmer uv/vis spectrometer lambda 16)로 흡광도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. POE Dimethicone의 변색방지능

치자그린 0.10 wt% 수용액에 자외선 조사한 후 흡광도를 측정하면 0.251에서 0.196로 감소하여 색소 잔존량이 78%로 떨어졌다. 치자그린 수용액에 POE (12) dimethic-

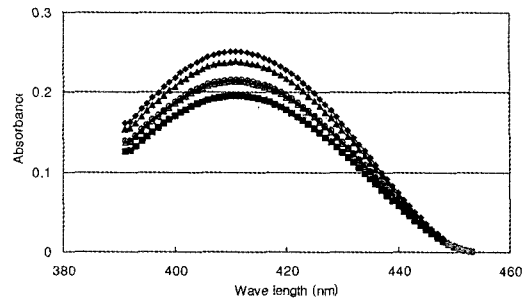


Figure 1. Absorbances of the 0.10 wt% *Gardenia jasminoides* Green aqueous solutions after UVR. (◆ : Standard, ▲ : 1.0 wt% POE (12) dimethicone, ○ : 0.10 wt% MCPHS, △ : 0.20 wt% MCPHS, ■ : Standard after UVR).

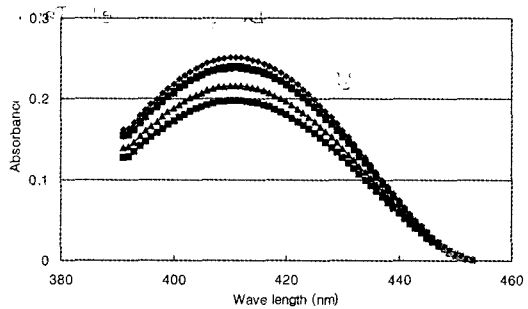


Figure 2. Absorbance of the 0.10 wt% *Gardenia jasminoides* Green and several concentrations of POE (12) dimethicone aqueous solutions after UVR (◆ : Standard, ■ : 0.10 wt%, ▲ : 0.50 wt%, △ : 1.0 wt%, □ : 1.5 wt%, ● : 2.0 wt%).

one을 1.0 wt% 가한 후 자외선을 조사하면 흡광도는 0.238로 색소 잔존량이 95%로 증가하였다. 치자그린 0.10 wt% 수용액을 기존 변색방지제인 methoxycinnamidopropyl hydroxysultaine (MCPHS) 0.10, 0.20 wt%로 처리한 후 자외선 조사하였을 때 흡광도는 각각 0.213, 0.216로 색소 잔존률이 각각 85%, 86%인 결과가 얻어져서 변색방지제를 처리하지 않은 시료보다 색소 잔존률이 높았으나 POE (12) dimethicone으로 처리한 시료보다 낮았다 (Figure 1).

POE (12) dimethicone의 농도를 각각 0.10 wt%(1), 0.50 wt%(2), 1.0 wt%(3), 1.5 wt%(4), 2.0 wt%(5)로 한 치자그린 0.10 wt% 수용액에 자외선 조사한 후 흡광도를 측정하면 1번 수용액은 0.198, 2번 수용액은 0.216, 3번 수용액은 0.238, 4번 수용액은 0.241, 5번 수용액은 0.239로 얻어졌다(Figure 2). 위 결과로부터 색소 잔존율을 계산하면 1번 수용액은 79%, 2번 수용액은 86%, 3번 수용액은 95%, 4번 수용액은 96%, 5번 수용액은 95%로 POE (12) dimethicone의 농도가 1.0 wt%일 때까지 흡광도 유지율이 증가하다가 1.0 wt%보다 높은 농도에서는 일정해지는 결

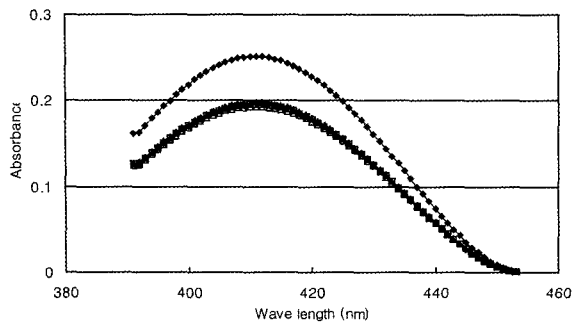


Figure 3. Absorbances of the 0.10 wt% *Gardenia jasminoides* Green aqueous solutions after UVR (◆ : Standard, □ : POE-8, ● : Standard after UVR, △ : POE-32).

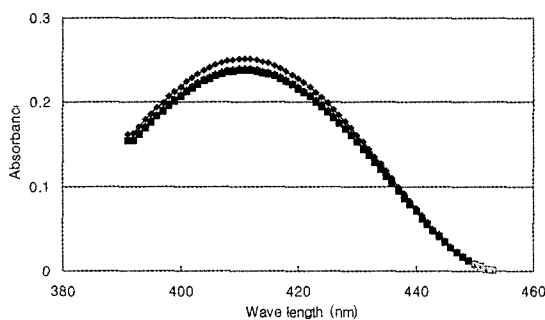


Figure 4. Absorbances of the 0.10 wt% *Gardenia jasminoides* Green aqueous solutions containing POE (n) dimethicone after UVR (◆ : Standard, ■ : n = 11, △ : n = 12, □ : n = 14, ○ : n = 17).

과를 얻었다(Table 1).

3.2. 치자그린 변색방지 기작 연구

치자그린 0.10 wt% 수용액에 POE-8, POE-32, POE (n) dimethicone (n = 11, 12, 14, 17)가 각각 1.0 wt% 가한 수용액에 자외선 조사한 후 흡광도를 측정된 결과 자외선 조사 전 0.251에서 POE-8 함유시 0.198, POE-32 함유시 0.193으로 대조군과 색소 잔존률에 차이가 없어 POE의 변색방지능은 없는 것으로 보인다(Figure 3). 자외선 조사 후 POE (11) dimethicone을 함유한 수용액은 흡광도가 0.238, POE (12) dimethicone을 함유한 수용액은 0.240, POE (14) dimethicone을 함유한 수용액은 0.238, POE (17) dimethicone을 함유한 수용액은 0.239로 색소 잔존율은 각각 95%, 96%, 95%, 95%로 계산되었으며 POE의 몰 수에 따른 차이는 없었다(Figure 4).

이와 같은 결과를 종합하면 POE dimethicone에서 POE기는 치자그린의 변색방지와 관계없고, dimethicone기가 치자그린의 변색방지에 있어서 중요한 기능을 하는 것으로 추정된다.

4. 결 론

본 연구에서는 천연색소 치자그린의 변색방지를 위해 치자그린 수용액을 기존 변색방지제와 여러 가지 시료로 처리한 후 광안정성 변화와 그 작용기작에 대해 고찰하였다. 치자그린 수용액에 기존 변색방지제 MCPHS를 처리한 후 자외선 조사하였을 때 변색이 일어나는 정도는 낮아졌으나 POE (12) dimethicone으로 처리한 경우 변색이 일어나는 정도가 더 낮았다. POE (12) dimethicone의 농도와 치자그린 변색방지와 상관을 평가한 결과 POE (12) dimethicone의 농도가 1.0 wt%로 증가할 때까지 치자그린 변색이 일어나는 정도가 낮아졌으며 1.0 wt% 이상에서는 일정하게 유지되는 결과를 나타냈다.

다음으로 POE (12) dimethicone이 치자그린의 변색을 방지하는 기작에 대해 고찰하였다. POE (12) dimethicone의 POE기만을 가지는 시료와 dimethicone기를 가지는 수용성 시료를 치자그린 수용액에 처리한 후 변색방지가 되는 정도를 평가한 결과 POE기는 변색방지에 영향을 주지 않았고 dimethicone기를 가지는 시료는 POE (12) dimethicone과 동일한 수준의 변색방지를 나타내었다. 위 결과로부터 치자그린의 변색방지에서는 POE (12) dimethicone의 dimethicone기가 중요한 기능을 하고 있는 것으로 추정된다.

참 고 문 헌

1. H. Kageyama, A. Ishii, T. Matsuoka, Y. Kodera, M. Hirota, A. Matsushima, and Y. Inada, Modification of phycocyanin from spirulina plantensis and phycocyanobilin-protein interaction, *J. Marine Biotechnology*, **1**, 185, (1994).
2. A. Ishii, M. Furukawa, A. Matsushima, Y. Kodera, A. Yamada, H. Kanai, and Y. Inada, Alteration of properties of natural pigments by conjugation with fibroin or polyethylene glycol, *Dyes and Pigments*, **27**, 211, (1995).
3. S. Chang, and T. Yeh, Protection and fastness of green color of moso bamboo (*Phyllostachys pubescens* Mazel) treated with chromium-based reagents, *J. Wood Science*, **47**, 228, (2001).
4. M. Chung, J. Wu, and S. Chang, Green color protection of makino bamboo (*Phyllostachys makinoi*) treated with ammoniacal copper quaternary and copper azole preservatives, *Polymer Degradation and Stability*, **90**, 167, (2005).