

HL에 의한 프로비타민-B₅ 액정의 형성과 보습효과

김인영 · 조춘구* · 유희창

엔프라니(주) 피부과학연구소
*송실대학교 공과대학 환경화학공학과
(2003년 2월 5일 접수 ; 2003년 4월 1일 채택)

Formation of Provitamin-B₅ Liquid Crystal with Hydrogenated Lecithin and Its Effectiveness of Moisturizing Activity

In-Young Kim[†] · Choon-Koo Zhoh^{*} · Hee-Chang Ryoo

Skin Care division, ENPRANI Co. Ltd., Skin Science Institute, Incheon, 400-103, Korea
Dept. of Chemical & Environmental Eng. Soongsil Univ., Seoul, 156-743, Korea
e-mail : kimly@enprani.com

(Received February 5, 2003 ; Accepted April 1, 2003)

Abstract : Provitamin B₅ liquid crystal (PVB₅-LC) was the new emulsion system to enhance moisturizing activity on the skin. In this study, it should be mentioned that PVB₅-LC could be prepared with the main compound of hydrogenated lecithin (HL) in oil-in water (O/W) emulsion. The key ingredient of humectants was contained 2% of provitamin B₅ (PVB₅) into the PVB₅-LC. The best suitable compositions of PVB₅-LC were made from 4.0 wt% of HL, 4.0 wt% of cetostearyl alcohol (CSA) as emulsifier and gelling agent, 3.0 wt% of 1,3-butylene glycol (1,3-BG) and 2.0 wt% of glycerin as moisturizers, 3.0 wt% of cyclomethicone (CMC), 3.0 wt% of isononyl isononanoate (ININ), 3.0 wt% of capric/caprylic triglyceride (CCTG), 3.0 wt% of macadamia nut oil (MNO) as emollients. As the analytical result of PVB₅-LC, it could know that the distribution range of particle size was 0.14 to 12.37 μ m level (mean size 3.24 μ m). It was certified the multi lamellar phase around the droplet of liquid crystal when observed the droplet particles through a polarization microscope. And it clinically was tested the effectiveness of moisturizing activity (*in-vivo*) compared with control sample (O/W emulsion). The effectiveness of moisturizing activity of PVB₅-LC with Skincon-200EX after 6 hours went up 49.0% ($p < 0.05$, $n=20$) whereas the effectiveness of moisturizing activity of generally O/W emulsion cream was 25.7% ($p < 0.05$, $n=20$). Also, in case of Corneometer CM-825, the moisturizing activity of PVB₅-LC after 6 hours rose 36.6% ($p < 0.05$, $n=20$) whereas the effectiveness of moisturizing activity of generally O/W emulsion cream was 10.8%. Therefore, it was known that the effectiveness moisturizing activity of PVB₅-LC with HL was remarkably superior compared with O/W emulsion cream.

Keywords : provitamin B₅, liquid crystal, hydrogenated lecithin, emulsion, moisture.

1. 서론

액정이란 고체와 액체의 중간 상태라 할 수 있다. 즉, 고체결정과 같이 분자 배열이 규칙적이지는 않지만, 액체보다는 비교적 규칙적인 상태를 액정(liquid crystal; LC)[1-4]이라 한다. 일반적으로 화장품산업에서의 크림과 로션의 지방산알코올은 점도 및 경도 강화제로 이미 밝혀진 oil-in-water (O/W) 에멀전의 안정성을 향상시키기 위하여 cetyl alcohol이나 stearyl alcohol을 별도로 사용하였으나, 1976년 Fukushima 등은 cetyl/stearyl alcohol의 배합으로 3차원 입자구조를 형성시키기 위하여 액정의 안정성[5]을 시험하였다. 그 후 많은 연구를 거듭하여 오일의 작은 방울(droplet) 주위에 다중 액정 라멜라상(multi-liquid crystal lamellar phase)이 형성되며, 이것은 cetyl/stearyl alcohol의 조성에 의하여 발생된다는 것을 확인하였다. O/W 에멀전 상태에서 계면을 안정화를 위하여 1992년 Suzuki[6]는 유분과 수분의 배합균형을 O/W 에멀전 방법에 액정이론을 도입하여 이를 화장품에 응용 하였다. 그러나 비평형계에서 계의 안정성의 유지와 점성도가 떨어지는 품질에 단점이 있어, 이를 해결하기 위하여 지금까지 많은 연구와 실험이 진행되고 있다. 1995년 Nakanishi[7] 등은 각질 세포간 지질(intercellular lipid)을 구성하고 있는 성분을 적절하게 배합시켜 피부에 대한 보습효과가 우수한 액정을 만드는 데 성공하였다. 최근, Kunieda[8] 등은 polyoxyethylene(8) dodecyl ether-water-oil의 3성분계가 20°C이하에서 큐빅상(cubic phase)의 미셀(micelle)이 형성된다는 새로운 액정구조를 밝혔다. 특히 김[9] 등은 hydrogenated lecithin (HL)을 사용하여 O/W 에멀전 상태에서 액정의 조성 및 물성을 현미경으로 모양을 관찰하고 그 구조를 확인한 바 있다. 이와 같이 유화액정에 대하여는 많은 연구가 진행되고 있다[10,11].

화장품 산업에 많이 사용되고 있는 비타민은 지용성으로 비타민 E, 비타민 A가 있고, 수용성으로 비타민 B와 비타민 C가 있다[12]. 비타민 A 및 그 유도체는 피부 세포의 성장을 촉진하고 피부 및 점막 조직의 상피세포에 대한 기능과 시력을 정상적으로 유지시켜 주는 물질로 특히, 피부조직의 노화방지물질[13]로 알려져 있다. 비타민 E (tocopherol)는 항산화효과[14]가

우수한 물질로 알려져 있다. 또한, ascorbic acid 이라고 하는 비타민 C[15,16]는 피부조직의 멜라닌색소 형성을 억제하는 기능을 가진 물질이다. 비타민 B[17]는 최근, 피부보호와 관련하여 비타민 B₁, B₂, B₃, B₅, B₆ 등 다양한 군으로 나뉘어져 있어 비타민B 복합체를 이룬다. 장상적인 사람에 있어서 비타민 B가 부족하면 당과 지방의 대사의 결핍으로 여드름이 생기고 피부가 거칠어 진다[18,19]. 또한, 비타민 B₂와 B₆는 피지분비를 조절하고 거친 피부에 도움을 준다. 비타민 B₃는 피부조직을 이루는 단백질 생성을 촉진시켜, 피부를 탄력 있게 유지시켜 주는 특징을 가지고 있다. 특히, PVB₅는 피부에 대한 보습효과와 유연작용이 있어 화장품 산업에 많이 응용되고 있다[20,21].

따라서 본 연구에서는 프로비타민 B군 중에서, PVB₅에 대한 액정의 조성, 액정의 형성구조, 액정의 모양과 크기를 규명하였고 임상시험으로 보습력 측정기를 사용하여 액정화 시킨 PVB₅-LC를 시료로 피부에 대한 보습효과를 측정해 보고하고자 시험하였다.

2. 실험

2.1. 시약

본 연구에 사용된 시약은 의약품 또는 화장품용 등급의 원료를 사용하였고, PVB₅-LC를 조제하기 위하여 유화제는 phosphatidyl choline의 함량이 95%인 HL (Lucas meyer Co. Ltd., France)과 유화제로 PS60 (Uniqema, Germany)을 사용하였다. 보습제로는 PVB₅ (Roche Co., Swiss)와 glycerin (LG Chemical Co., Korea) 그리고 1,3-BG (Dowchem., USA)를 사용하였다. 또한, 유연제로 CCTG (Kokyu alcohol Co. Ltd., Japan), CMC (Dow corning, USA), ININ (Cognis Co., Ltd., Germany), MNO (Ikeda Co., Japan) 그리고 CSA (Cognis Co., Ltd, Germany)를 사용하였다. 산화안정제로 비타민 E 아세테이트 (BASF Co., France)를 사용하였다. 기타 본 연구에 사용된 모든 약품은 의약품 및 화장품용 원료를 그대로 사용하였다.

2.2. 기기

PVB₅-LC를 조제하기 위하여 유화장치로 T.K Robomics (Tokushu Kika Kogyo, Co.,

Japan)를 사용하였고, PVB₅-LC의 형성을 관찰하기 위하여 편광현미경 (model LSP-13, Russia)을 사용하였다. 액정입자의 크기는 입자 측정기 (Cilas Co., model 1064, France)를 사용하여 측정하였다. PVB₅-LC의 보습효과 측정은 Skincon-200EX (I.B.S. Co., Ltd., Japan)와 Corneometer CM-825 (Courage+Khazaka Co., Germany)를 사용하였다.

2.3. PVB₅-LC와 O/W 에멀전 크림의 조성 및 실험

Table 1은 PVB₅-LC와 일반적인 O/W 에멀전 크림을 만들 수 있는 약품의 조성비이다. 원료조성 함량은 총 100 w%를 기준으로 하였다. 또한, Fig. 1은 PVB₅-LC와 O/W 에멀전 크림을 만드는 실험방법을 나타낸 모식도이다. 액정조제 방법으로써, Table 1의 (A)상 (water phase)은 총량이 100 g이 되도록 정확하게 계량한 다음, 수증탕으로 75~78C까지 가열하여 용해하고

별도로 보관하였다. 또한, (B)상 (oil phase)을 정확하게 계량하여 75~78C까지 가온, 완전히 용해한 다음 별도로 보관하였다. (B)상을 (A)상에 서서히 투입하면서 충분히 혼합 분산시켜야 한다. 이 때, 입자 분산기의 교반속도를 강하게 하거나 약하게 하면 입자의 크기가 과도하게 미세하거나, 불규칙하게 분산됨으로 적당한 속도인 3,000 rpm으로 3분간 1차 혼합 분산하였다. 또한, (C)상을 (A)+(B)상에 넣고 3,000 rpm으로 3분간 2차 교반하여 유효반응을 완료하였다. 이것을 냉각 및 탈포 공정을 거쳐, 45C에서 (D)상의 첨가제를 넣어 배합한 다음, 30C까지 냉각시켜 제조를 완료하였다. 또한, 액정이 아닌 일반 O/W 에멀전 크림과 비교하기 위하여 액정 성분을 제외한 동일한 방법(Table 1, O/WEC)으로 비교 조제하였다. 이 두 시료가 안정한 상태가 되도록 72시간 동안 25C에 보관하여 숙성하였다.

Table 1. Composition of PVB₅-LC with HL in Oil-in-Water Emulsion System

Classification	Ingredients	Content (wt%)	
		PVB ₅ -LC1	O/WEC2
(A) Water phase	Hydrogenated lecithin (HL)	4.00	-
	1,3-Butylene glycol (1,3-BG)	3.00	3.00
	Glycerin	2.00	2.00
	Provitamin B ₅ (PVB ₅)	2.00	-
	Carbomer (10% soln.)	10.00	10.00
	D.I water	q.s.	q.s.
(B) Oil phase	Polysorbate 60 (PS60)	-	4.00
	Carprylic/carpric triglycerides (CCTG)	3.00	3.00
	Isononyl isononanoate (ININ)	2.00	2.00
	Macadamia nut oil (MNO)	3.00	3.00
	Cyclomethicone (CMC)	3.00	3.00
	Cetostearyl alcohol (CSA)	4.00	4.00
	Cholesterol (CS)	0.10	0.10
(C) Neutralization	Triethanolamine (TEA)	0.10	0.10
	D.I. water	1.00	1.00
(D) Additive	Vitamin E acetate (VEA)	0.10	0.10
Total		to 100.00	to 100.00

¹ PVB₅-LC : provitamin B₅ liquid crystal, ² O/WEC: oil-in-water emulsion cream

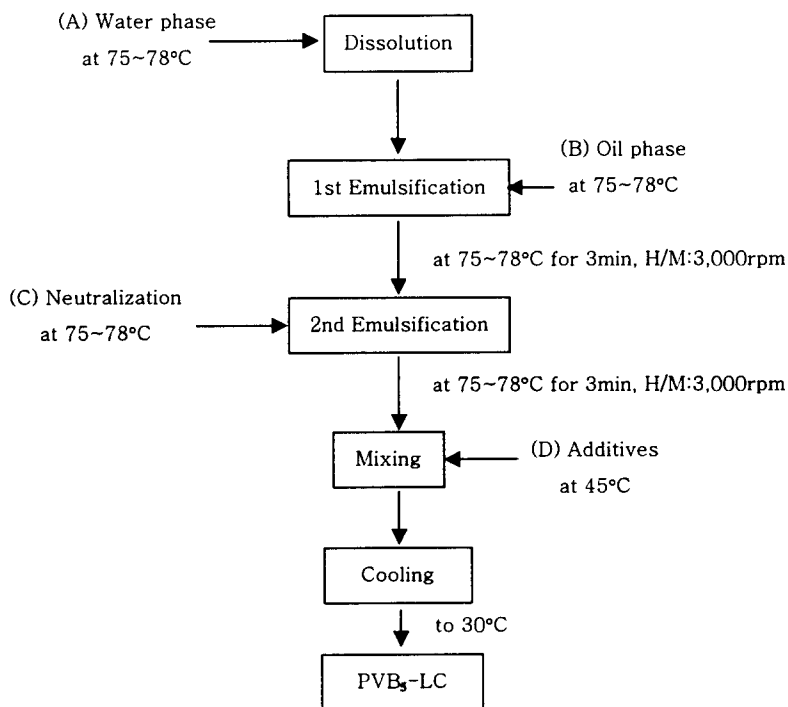


Fig. 1. The manufacturing method of PVB₅-LC with HL and O/W emulsion cream with PS60.

2.4. PVB₅-LC의 확인시험

PVB₅-LC가 형성된 유화형태의 크림을 실험한 후, 그 입자를 편광현미경의 400배의 크기로 액정의 형성여부를 관찰하였다. 또한, HL에 의한 액정의 형성 메커니즘을 확인하기 위하여 2,400배의 크기로 입자의 droplet 모양과 구조를 규명하였다. 또한, PVB₅-LC의 입자 크기를 입자측정기로 측정하였다.

2.5. 보습효과 시험

본 크림에 대한 피부보습효과 시험에 사용된 측정기기는 Skincon-200EX와 Corneometer CM-825를 사용하여 시험하였다. 피부보습효과에 대한 임상시험은 화장품 전문분야와 대학병원 피부과에서 사용하는 측정법[22]에 따라 실험하였다. 임상시험은 20-40세의 여성 20명을 대상으로 하였고, 피부타입에 관계없이 시험하였다. 시험방법은 양쪽팔뚝 하박부의 일정한 지점을 선정하였으며, PVB₅-LC의 크림과 일반 O/W 에멀전 크림을 비교시료로 하여 보습효과

를 *in-vivo*로 시험하였다. 시험조건은 온도와 습도가 일정한 항온항습실 내에서 실시하였고, 적정온도 25°C, 습도 60%의 동일조건에서 시행하였다. 피부에 대한 보습효과 시험은 시료를 사용하여 30분이 경과 후부터 2시간, 4시간, 6시간 간격으로 시험하여 지속성을 측정하였다. 피부의 보습효과에 대한 유효성검증은 아노바 t-test를 사용하여 통계적 유의차를 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. PVB₅-LC의 특징

PVB₅-LC는 일반 O/W 에멀전과는 구조적으로 다르다. 이는 PVB₅를 액정에 넣어 안정화시키는 기술로 다른 비타민류에 비하여 열이나 빛에 비교적 안정한 물질이나, 경시변화에 안정성을 소홀히 하여서는 안 된다. PVB₅의 특성은 비타민 B그룹에 속하는 수용성 원료로 panthenol이라고도 하며 보습과 유연효과가 있

는 물질이다. 본 연구는 보다 보습효과를 높이고 지속적으로 유지시킬 수 있는 PVB₅-LC 액정을 개발하고자 하였다. Fig. 2(a)와 (b)에는 HL과 PVB₅의 분자구조를 나타내었다. Fig. 2(a)는 phosphatidyl 헤드그룹에 아미노산류인 choline이 붙어 있고, C18개를 가진 포화된 직쇄구조로 양친매성을 가지고 있으며, Fig. 2(b)는 D-pantotenyl alcohol이라고도 칭하는 PVB₅ 군에 속하는 물질로 OH기가 2개 있어 피부보습 및 유연효과가 우수한 물질로 알려져 있다. 일반적으로 O/W 에멀전 크림을 만드는 방법은 여러 가지가 있으나, 이들 중 액정을 형성시키는 조제방법이나 메커니즘에 대해서는 찾아보기 힘들다. 이미 알려진 액정은 cetyl alcohol, stearyl alcohol과 behenyl alcohol 등의 고급지방산 알코올류를 사용하는 방법과 cholesterol, cholesteryl myristate나 ceramides 등을 이용하는 방법들이 최근에 개발된 기술이다[23,24]. 그

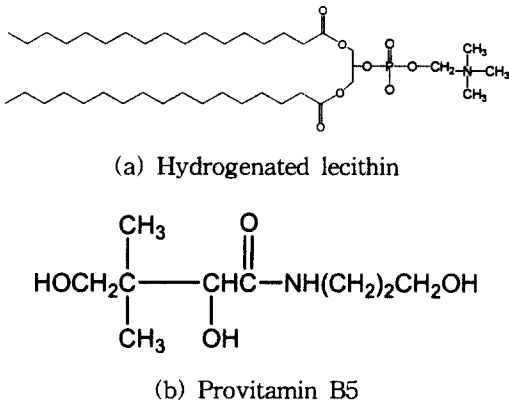


Fig. 2. Diagrams of the molecular structure for key ingredients (a), hydrogenated lecithin and (b), provitamin B₅ (d-panthenol).

러나, 이들만의 배합으로 액정을 만들 수는 있으나, 액정의 상태가 불안정하여 유효한 성분들의 안정화가 중요하며, 특히, 화장품에 있어서 소비자가 사용 시 품질면에 있어 끈적이는 단점을 가지고 있다. 본 연구에서 액정은 인지질을 사용하여 PVB₅ 액정으로, 일반 액정과는 다른 특징을 가지고 있다. Fig. 3(a)에서 보는 바와 같이 O/W 에멀전은 수상에 오일 droplet이 연속상으로 분산되어 미셀 현상을 나타내며, Fig.

3(b)에서와 같이 액정은 연속상과 분산상으로 O/W 에멀전과 같으나, 그 형성은 다르다고 할 수 있다. PVB₅-LC는 분산상 오일 droplet을 형성하고, 양 친매성 유화특성을 가진 HL이 작은 방울의 외각에 미세한 다중 층의 라멜라 액정을 형성한다. PVB₅-LC는 오일 droplet 내부 또는 다중 층의 친수부에 캡슐화되어 안정한 상태로 된다. 이러한 경우 장기보존에 장점과 피부에서 서서히 흡수, 전달되는 이점이 있다.

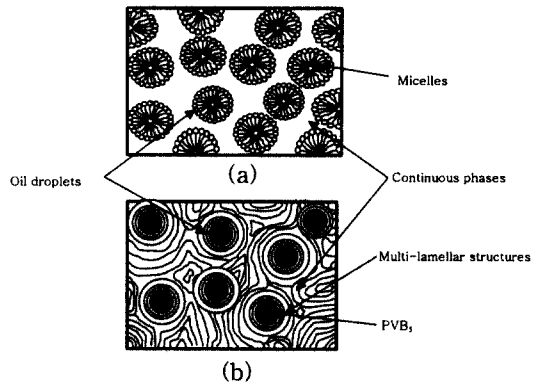


Fig. 3. Droplet structure of the PVB₅-LC compared with O/W emulsion cream; (a), micelles in O/W emulsion system with PS60, (b), liquid crystal system in oil droplets with HL.

3.2. PVB₅-LC의 형성

PVB₅-LC는 Table 1의 원료조성으로 액정이 형성되며, 편광현미경을 통하여 이를 관찰하였다. 액정형성의 최적조건은 이미 선정한 그 조성을 그대로 사용하였다[9]. Fig. 4는 유화제인 PS60을 사용하여 만든 일반 에멀전 크림을 400배로 확대한 편광현미경 사진이다. 사진에서 보는 바와 같이 평균입자는 약 32.3 m이며, 편광으로 관찰할 경우에는 액정이 형성되지 않음을 확인하였다. 또한, Fig. 5(a)는 HL을 사용하여 PVB₅액정을 400배로 확대하여 촬영한 사진이다. 아주 작은 액정의 droplet들이 미세하게 형성하고 있음을 알 수 있었고, 이 입자크기는 최소 1.0 m, 최대 15 m 범위 내에 있으며, 평균 입자크기는 3.5 m이었다. Fig. 5(b)는 액정의 형성구조를 확인하기 위하여 2,400배로 확대, 촬영한 편광현미경 사진이다. 그림에서 보는 바와 같이 droplet 주위에 투명한 다중 층 (multi-

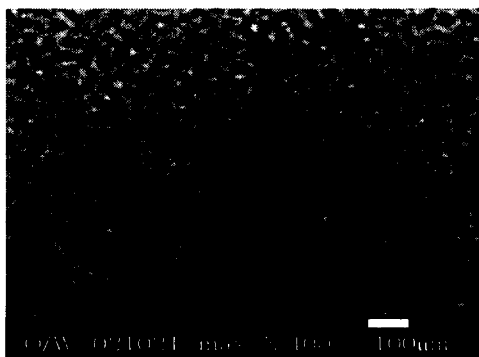
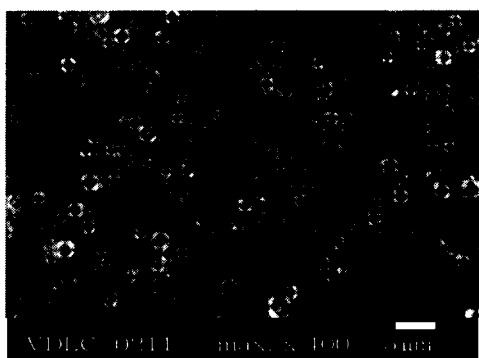
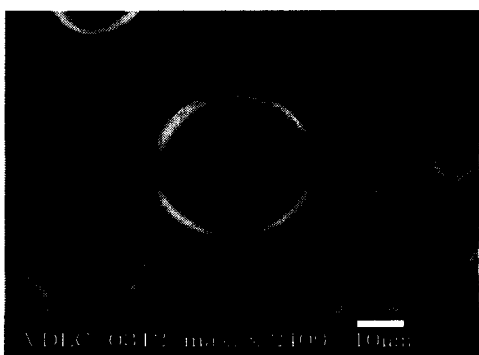


Fig. 4. The microphotograph of O/W emulsion cream, max. X 400 ; The range of particle size was 0.3 to 100 μ m (mean size 32.3 μ m).



(a)



(b)

Fig. 5. The microphotograph of the polarizing light for containing PVB₅ into the formative liquid crystal; (a) max. X 400 (mean size ; 3.24 μ m) and (b) max. X 2,400 with 4% of HL.

layer)의 액정이 형성되었음을 확인할 수 있었다. Fig. 6은 Fig. 5(b)의 “” 부분을 해석한 모식도이다. 이 부분이 다중 라멜라 층 (multi-lamellar layer)의 액정이라고 볼 수 있다. 이것은 친수성기 (hydrophilic group)인 phosphate 기에 2개의 알킬 사슬이 직선으로 연결된 HL의 분자 구조적 특성으로 볼 수 있다. 또한, HL과 기재 중의 다가 알코올 그룹인 glycerin, 1,3-BG와 고급지방산 알코올인 CSA의 젖음 (wetting) 현상에 의하여 나타날 수 있다.

3.3. PVB₅-LC의 입자측정

PVB₅-LC의 입자를 입자측정기로 입자의 크기 및 분포도를 측정하여 Fig. 7에 나타내었다. PVB₅-LC 액정 5 g을 정확하게 계량하여 100 mL가 되도록 물을 채우고 2분 동안 200 rpm으로 입자가 파괴되지 않고 잘 분산되도록 교반한 다음, 입자측정기를 사용하여 0.04~700 μ m 범위 내에서 입자의 크기를 측정하였다. Fig. 7에서 보는 바와 같이 입자의 분포도는 최소 0.14 μ m, 최대 12.37 μ m 범위에서 미세하게 형성되었으며, 평균 입도의 직경은 50% 범위에서 3.24 μ m임을 알 수 있다. 입자의 크기는 편광현미경 사진에서와 같이 동일한 결과임을 알 수 있다. 따라서 액정은 입자의 크기는 약 0.8~10.0 μ m 범위 내에서 잘 나타남을 알 수 있었다.

3.4. PVB₅-LC의 보습효과

3.4.1. Skincon-200EX을 이용한 보습력 측정결과

국내 대학병원 피부과에서 사용하고 있는 Skincon-200EX을 이용하여 보습력을 측정하였다. 피검자는 한국인 여성 20명(20-40세)을 대상으로 하여, 실험전의 피부상태를 측정하고, 비교시료로 일반 O/W 에멀전 크림과 PVB₅-LC 시료로 동일한 조건 하에서 측정하였다. Fig. 8은 Skincon-200EX을 이용하여 보습력을 측정 한 그래프이다. 시료를 처리전의 보습력은 18.2로 시료처리 후 1시간 경과 시의 보습력은 비교 시료인 O/W 에멀전 크림의 경우 42.7로 처리전 보다 57.4% 증가되었고, PVB₅-LC는 45.2로 59.7% 증가되어 control sample과 유사한 수준으로 나타났으며, 시간이 경과함에 따라 낮아져서 6시간 경과 후의 보습력은 O/W 에멀전 크림의 경우 24.5로 약 25.7% 낮아졌으며, PVB₅-LC 시료는 35.7로 49.0%의 보습효과를

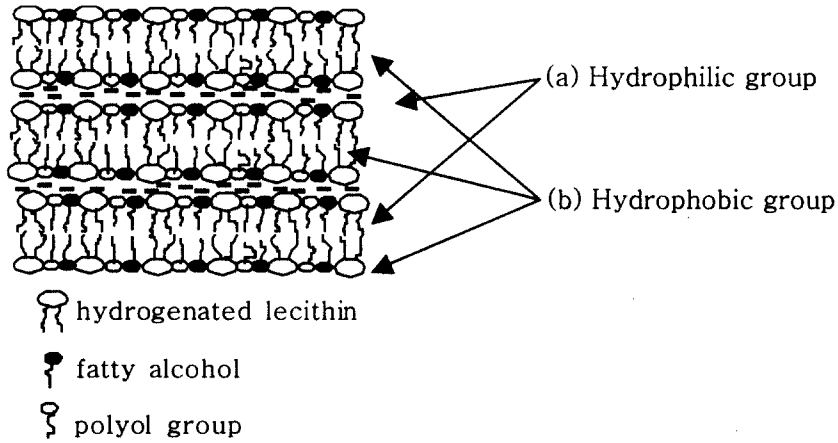


Fig. 6. The molecular structure for PVB5-LC constituted multi lamellar layer. hydrophilic group ; included provitamin B5 by using glycerin and 1,3-BG, (b) hydrophobic group; contained emollient oils.

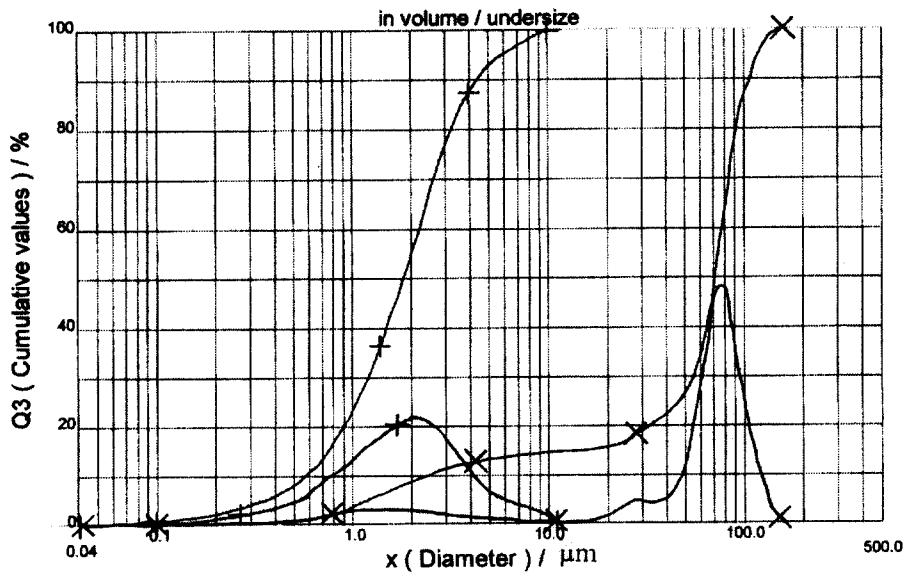


Fig. 7. Distribution of oil droplet size of PVB5-LC compared with O/W emulsion.
 (a); range of PVB5-LC 0.14~12.3m (mean size : 3.241.24 m),
 (b); range of O/W emulsion cream 0.1~154.3 m (mean size : 32.35.67 m).

보였다. 따라서, O/W 에멀전 크림에서는 시료 처리 1시간이후부터는 PVB₅-LC에 비하여 급격히 떨어지는 현상을 볼 수 있다. 그 이유는 일반 O/W emulsion 크림은 피부에 흡수된 후, 빠르게 건조되어 수분 유지력이 떨어지는 현상으로 사료되며, PVB₅-LC 시료의 경우에는 피부도포 후에도 수분 유지력이 장시간 유지되어 피부에 대한 보습효과가 상승하는 것으로 판단된다. 따라서 HL를 이용해서 액정으로 만든 PVB₅-LC 시료에 의한 것으로 예상한다. 이 결과를 아노바 t-test를 이용하여 통계 유의차를 검증한 결과, 처리 전에 비교해 볼 때 p<0.05이상으로 비교결과의 유의함을 입증하였다.

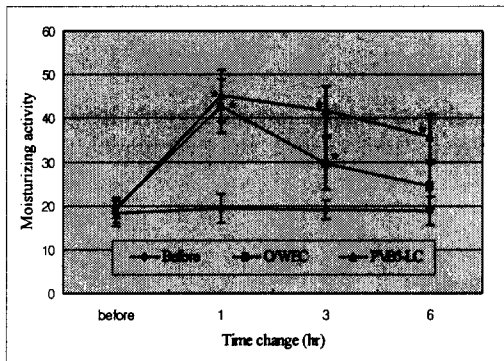


Fig. 8. Moisturizing activity of the on PVB₅-LC compared with O/W emulsion cream by Skincon 200 EX (n=20, *p<0.05).

3.4.2. Corneometer CM-825를 이용한 보습력 측정결과

피부에 대한 보습력 측정 장비인 Corneometer CM-825를 사용하여 보습력을 측정하였다. Skincon-200EX의 실험방법과 동일한 조건 하에서, 피검자도 동일한 사람을 대상으로 하였다. Fig.9는 Corneometer CM-825를 이용하여 보습력을 측정한 그래프이다. 시료를 처리전의 보습력은 62.6로 시료처리 후, 1시간 경과 시의 보습력은 O/W 에멀전 크림의 경우는 132.7로 52.8% 증가되었고, PVB5-LC 시료는 136.8로 54.2% 증가되어 비교시료와 유사한 수준으로 동등한 수준이었으나, 시간이 경과함에 따라 낮아져서 6시간 경과후의 보습력은 O/W 에멀전 크림의 경우 70.2으로 약 10.8% 낮아졌으

며, PVB₅-LC 시료는 98.7로 36.6%의 보습효과를 보였다. O/W 에멀전 크림에서는 시료처리 1시간 이후부터는 PVB₅-LC에 비하여 급격히 떨어지는 현상을 볼 수 있다. 그 이유는 일반 O/W 에멀전 크림은 피부에 단순 피막이 형성된 후, 빠르게 건조되는 현상으로 나타났으며, PVB₅-LC의 경우에는 액정의 내부에 포접된 PVB₅가 각질층에 머물러 서서히 보습작용을 함으로 수분이 장시간 유지되기 때문이다. 이것은 Skincon-200EX로 측정된 결과와 동일한 이유라고 생각된다. 이 결과를 아노바 t-test를 이용하여 통계 유의차를 검증한 결과 p<0.05 범위에서 유의차가 있음을 확인하였다.

결론적으로 측정기기를 달리하였을 경우, 보습력은 수치적인 효과의 차이는 있으나, 그 경향성은 동일하며, 액정으로 만든 시료가 일반 O/W 에멀전 크림보다 보습효과가 높게 나타남을 알 수 있었다. 이와 같이 여러 가지 비타민군 중에서 최근 각광을 받고 있는 PVB₅에 대하여 액정에 포접시키는 기술을 확보함으로써 앞으로 제약이나 화장품분야에 액정의 기술응용이 가능하며, 보다 보습효과를 높일 수 있는 다양한 제형의 제품개발에 연구자료로 크게 활용될 것으로 기대된다.

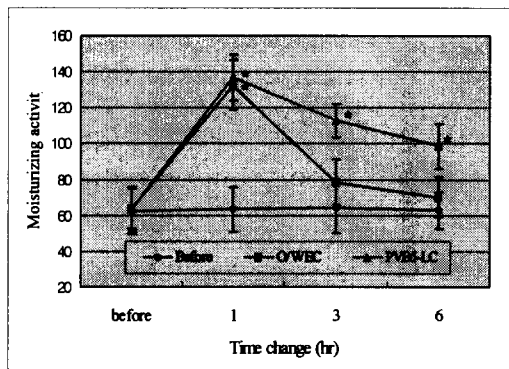


Fig. 9. Moisturizing activity of the on PVB₅-LC compared with O/W emulsion cream by Corneometer CM-825 (n=20, *p<0.05).

4. 결론

본 연구는 hydrogenated lecithin을 사용하여

PVB₅를 함유하는 액정의 조성과 보습효과를 측정 한 내용인데, 다음의 결론을 얻었다.

1. 주성분인 2.0 wt%의 PVB₅를 포접시키는 액정형성의 최적조성은 4.0 wt%의 HL, 4.0 wt%의 CSA를 사용하고, 보습제는 3.0 wt%의 1,3-BG와 2.0 wt%의 glycerin, 그리고, 유연제는, 3.0 wt%의 CMC, 3.0 wt%의 ININ, 3.0wt%의 CCTG, 3.0 wt%의 MNO를 사용할 때, 액정이 가장 잘 형성되었다.
2. 액정의 형성은 400배의 편광현미경을 통해 관찰할 경우, 입자 분포가 미세하게 형성되었고, 2,400배로 확대하여 관찰할 경우, 액정구조는 액정주변에 HL에 의하여 다중층의 라멜라 층이 형성됨을 알 수 있었으며, 액정의 크기는 최소 0.14 μ m, 최대 12.37 μ m의 크기 이었으며, 평균입경은 3.241.24 μ m이었다.
3. Skincon-200EX를 이용한 보습효과는 6시간 경과후의 보습력을 측정 한 결과, PVB₅-LC의 경우 49.0%정도 상승효과를 보였으나, 일반 O/W 에멀전 크림의 경우 25.7%의 상승효과를 나타냈다. 또한, Corneometer CM-825를 이용하여 보습력을 측정 한 결과, PVB₅-LC의 경우 36.6% 정도 상승효과를 보인 반면, 일반 O/W 에멀전 크림의 경우 10.8%의 상승효과를 나타냈다. 따라서, HL을 이용한 액정으로 PVB₅를 안정화시켰을 경우 보습효과가 더 우수함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 이상순, “신계면활성제”, pp. 46-65, 도서출판세화, 서울 (1994).
2. 권경옥, 권영두, 김상진, 김주덕, 박성순, 이화순, “新化粧品學”, pp. 229-231, 도서출판 동화기술, 서울 (1993).
3. G. J. T. Tiddy, *Physics Reports*, **57**, 1 (1980).
4. D. Kelley and D. J. McClements, *Food Hydrocolloids*, **17**, 87 (2003).
5. S. Fukushima, M. Yamaguch, and F. Harusawa, *J. Colloid and Interface Science*, **59**, 159 (1997).
6. T. Suzuki, M. Nakamura, H. Sumida, and A. Shigeta, *JSCC*, **43**, 21 (1992).
7. N. Nakanishi, Y. Matsuzawa, and N. Mikami, *Frangrance J.*, **23**, 71 (1995).
8. H. Kunieda, M. Tanimoto, K. Shigeta, and C. Rodriguez, *J. Oleo Sci.*, **50**, 633 (2001).
9. 김인영, 이건봉, 조춘구, 강삼우, *한국유화학회지*, **19**, 10 (2002).
10. Th. Forster, B. Jackwerth, W. Pittermann, W. von Rybinski, and M. Schmitt, *Cosmetics & Toiletries*, **112**, 74 (1997).
11. N. Jager-Lezer, R. Denine, J. L. Grossiord, and J. Wepierre, *Cosmetics & Toiletries*, **111**, 53 (1996).
12. 강인수, 김정숙, 조득문, “현대식품화학”, pp. 145-165, 지구문화사, 서울 (1996).
13. S. Scalia, A. Renda, G. Ruberto, F. Bonina, and E. Menegatiti, *J. Pharmaceutical & Biomedical Analysis*, **13**, 173 (1995).
14. R. Kamireddy, S. Kavuri, S. Devi, H. Vemula, D. Chandana, S. Harinarayanan, R. James, and A. Rao, *Clinica Chimica Acta*, **325**, 147 (2002).
15. M. Gallarate, M. E. Carlotti, M. Trotta, and S. Bovo, *Inter. J. Phamaceutics*, **188**, 233 (1999).
16. S. S. Shapiro and C. Saliou, *Nutrition*, **17**, 839 (2001).
17. J. Schubert, R. Schmidt, and E. Syeka, *Int. J. Maxillofac Surg.*, **31**, 410 (2002).
18. N. S. Chang, E. J. Kim, and S. Y. Kim, *Nutrition, Research*, **21**, 597 (2001).
19. A. K. Jain, G. Lim, M. Langford, and S. K. Jain, *Free Radical Biology & Medicine*, **33**, 1615 (2002).
20. F. Ackurt, M. Ozdemir, G. Biringen, and M. Loker, *Food Chemistry*, **65**, 309 (1999).
21. L. H. Wang and S. W. Tseng, *Analytica Chimica, Acta*, **432**, 39 (2001).
22. 최용호, 박원석, 손의동, 안성구, 이승현, *한국피부장벽학회지*, **3**, 75 (2001).
23. 김인영, 제구환, 이주동, *한국유화학회지*, **17**, 248 (2000).
24. 김태영, 남기대, 주명중, *한국유화학회지*, **13**, 95 (1996).