

네트워크 기반 화장품 원료 선별 최적화

Optimized Selection of Cosmetic Ingredients Based on Network

이 보 희, 이 지 후, 김 학 용
충북대학교

Bo-Hee Lee, Jihoo Lee, Hak Yong Kim
Chungbuk National University

요약

K-Cosmetic 열풍으로 국내의 화장품 시장 규모가 커지면서 화장품 개발에 대한 관심이 증대되고 있는 반면 화장품 원료 데이터베이스에 대한 네트워크가 개발되지 않은 실정이다. 본 논문은 식품의약품안전청에서 공시한 화장품원료기준 성분사전에 의거한 화장품원료를 기준으로 기능을 분석하여 각 기능에 해당하는 원료를 연결하여 네트워크를 구축하였다. 본 네트워크를 활용하여 화장품 제조 시 필요한 기능이 최적화된 원료를 탐색하여 활용함으로써 원료의 구성을 최소화 하면서 본래의 기능을 구현하여 화장품 생산 비용 감소 및 효율성이 극대화 될 것으로 예상된다.

I. 서론

1. 화장품 원료 시장 동향

여성의 사회진출 증가로 인한 소득의 증대와 삶의 질이 올라가면서 여성들의 아름다움에 대한 욕구가 커지게 되었고, 이는 화장품 소비의 증가로 이어졌다. 2005년 이후 화장품 시장 규모는 지속적인 성장률을 보이고 있으며 2013년 기준 7조 9천억 원, 2014년은 8조 원 이상의 시장 규모를 가지고 있다. 이에 따라 원료 생산 업체들로부터 공급받아 제품을 생산하는 화장품 업계 특성상 화장품 시장과 함께 화장품 원료 시장 규모도 동반 상승하였고, 2013년 화장품 원료시장은 4500억 규모를 나타내고 있는 것으로 나타났다¹⁾.

2. 화장품 원료 네트워크 분석 및 활용 가능성

현재까지 화장품 관련 연구로 기능성 화장품 원료 개발 및 효능에 대한 연구가 중점적으로 이뤄지고 있으나 화장품 소재 고유의 기능적인 측면을 분석한 네트워크 구축이 이루어지지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서는 각각의 단일 기능을 활용한 화장품 원료를 배합하는 기존의 방식에서 벗어나 특정 원료에 다양한 기능을 가진 원료를 탐색하여 화장품 생산에 활용함으로써 기존의 화장품 배합에 사용한 원료의 수를 줄여 제조비용 절감 및 효율성 증대 효과를 거둘 수 있는 화장품의 원료 네트워크를 구축하고자 하였다. 향후 화장품 제조 시 필요한 기능이 최적화된 원료를 탐색하여 활용할 수 있도록 화장품 소재를 기능별로 분류하여 네트워크를 구축하였다.

II. 실험방법

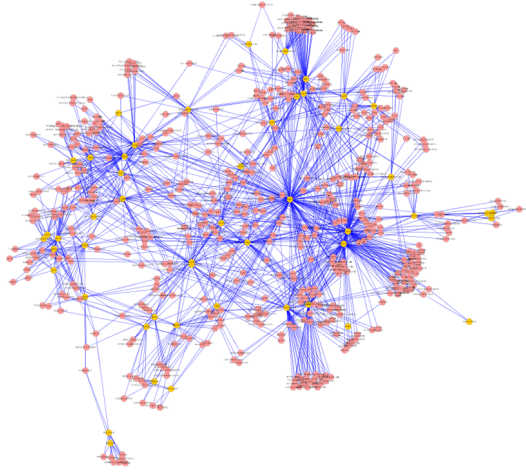
본 연구에서 화장품 원료 및 성능 네트워크 구축을 위해 Cytoscape 프로그램을 사용하였다. 프로그램 사용 시 활용된 화장품 성분 및 효능은 식품의약품안전청에서 공시한 화장품원료기준 성분사전²⁾에 의거한 화장품 원료 명과 효능을 기준으로 각 소재명과 기능을 노드(node)로 설정하고 각 소재가 가진 기능을 링크(link)하여 노드 한 개에 붙은 엣지의 개수를 나타내는 연결 수(degree)를 분석하였고 가장 많은 링크 수를 가진 소재들을 선정하였다. 또한 화장품 제형 자료³⁾를 참고하여, 대체 가능한 성분을 분석하였다.

III. 분석결과

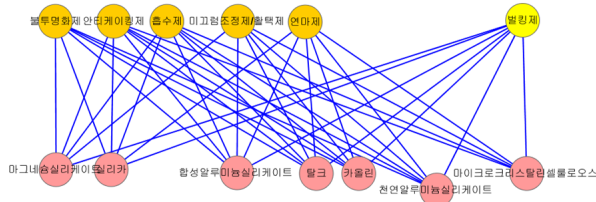
화장품 소재 및 효능 네트워크를 통해 화장품 소재와 효능을 연결하여 각 재료에 연결수를 확인하였다(그림 1). 가장 많은 연결계수를 가진 원료를 검색한 결과, 마이크로크리스탈린셀룰로오스, 세틸알코올, 탈크, 카올린, 칸데릴라왁스 등이 있고 이 원료들은 불투명화제, 안티케이징제, 흡수제, 미끄럽조정제/활택제, 연마제, 벌킹제 등 7가지의 다양한 기능을 가지고 있는 것으로 나타났다(그림 2).

네트워크 분석을 토대로 로션제형 제조에 사용되는 기존의 원료에서 대체 가능한 예상 원료를 분석하였다(표 1). 세틸알코올은 기존의 원료로 사용된 수성 점도증가제, 비수성 점도증가제, 착향제, 계면활성제 기능이 있어 기존 재료에서 대체 가능하였다. 칸데릴라왁스는 피부컨디셔닝제(수분차단제), 계면활성제 역할을 가지고 있어 기존의 원료에서 대체 가능한 것으로 나타났다. 이와 같

이 화장품 제형에 첨가되는 재료의 효능과 유사한 원료가 있어 화장품 생산에 필요한 원료의 수를 줄일 수 있는 효과를 나타낼 것으로 예상된다.



▶▶ 그림 1. 화장품 원료 네트워크 분석
(노란색 노드 : 화장품 효능, 빨간색 노드 : 화장품 성분)



▶▶ 그림 2. 화장품 원료에 따른 다양한 기능 분석
(노란색 노드 : 화장품 효능, 빨간색 노드 : 화장품 성분)

IV. 결론

네트워크 분석 결과, 많은 원료들에서 단일 기능이 아닌 다양한 기능이 있음을 확인하였고 본 논문에서 구축한 네트워크를 화장품 산업에 활용된다면 효율적인 화장품 생산에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 향후 화장품 원료 네트워크를 활용하여 선정된 원료를 이용한 화장품 제형 제조 연구를 통해 네트워크 활용성 여부를 판단할 수 있을 것으로 예상된다. 본 논문의 네트워크가 실효성이 있음이 판단될 경우, 향후 화장품 산업계에 활용가능 할 것으로 기대되며 원료 절감 및 효율성 증대효과가 있을 것으로 전망된다.

표 1. 로션 제형 확장품 조성

로션				
	기존 성분명	기능	대체 성분명	연결수
친수성 원료	Glycerine	습윤제	프로필렌글라이콜	6
	1,3-Butylene glycol(1,3-BG)			
	히아루론산나트륨(1%)			
	Carbopol Ultrez-21(2%)	점도증강제(수성)	세틸알코올	7
	TEA(triethanolamine)	pH조정제	소듐바이카보네이트	5
			락틱애씨드	
	향	착향제	세틸알코올	7
친유성 원료	TIO(triethylhexanoin)	합성오일	디메치콘	3
	Dermofeel BGC		사이클로메치콘	
	Squalane	천연오일	코코넛오일	4
	Shea butter			
	Arlacel 165	계면활성제(용해보조제)	피피지-38-부테스-37	5
			피피지-36-부테스-36	
			피피지-30-부테스-30	
	Cetanol	점도증강제(비수성)	세틸알코올	7
	DC-245	피부컨디셔닝제(수분차단제)	칸데릴라왁스	7
	Montanov-L	계면활성제(유화제)	세틸알코올	7
칸데릴라왁스				
DM(메틸옥시안식향산에스테르) DP	살균보존제	무수소듐설파이트	5	

향후 원료에 화장품으로써의 기능 이외에도 피부 관련 생물학적 기능을 추가하여 tripartite 네트워크를 구축한다면, 화장품이 피부에 미치는 영향과 기능성 화장품의 완성도를 예측할 수 있을 것이다.

■ 참고 문헌 ■

[1] 박성노 "AHP 기법을 이용한 화장품 제조기업의 국내외 원료 공급업체 선정요인에 관한 연구" 충북대학교 대학원 석사학위 논문, 2015.
 [2] 식품의약품안전청, 화장품원료기준성분사전, I-V, 2007.
 [3] 이정노, 기초화장품 이론 및 실습, pp. 223-229, 이담 Books, 파주, 2012.