

美白化妆品功效评价技术及 机理研究动向

Research Trends in the Efficacy Evaluation and Mechanism Study
for Skin Whitening Cosmetics

미백화장품 효능평가기술 및 기전연구에 대한 동향



韩国皮肤临床科学研究所

한국피부임상과학연구소

Korea Institute for
Skin and Clinical Sciences

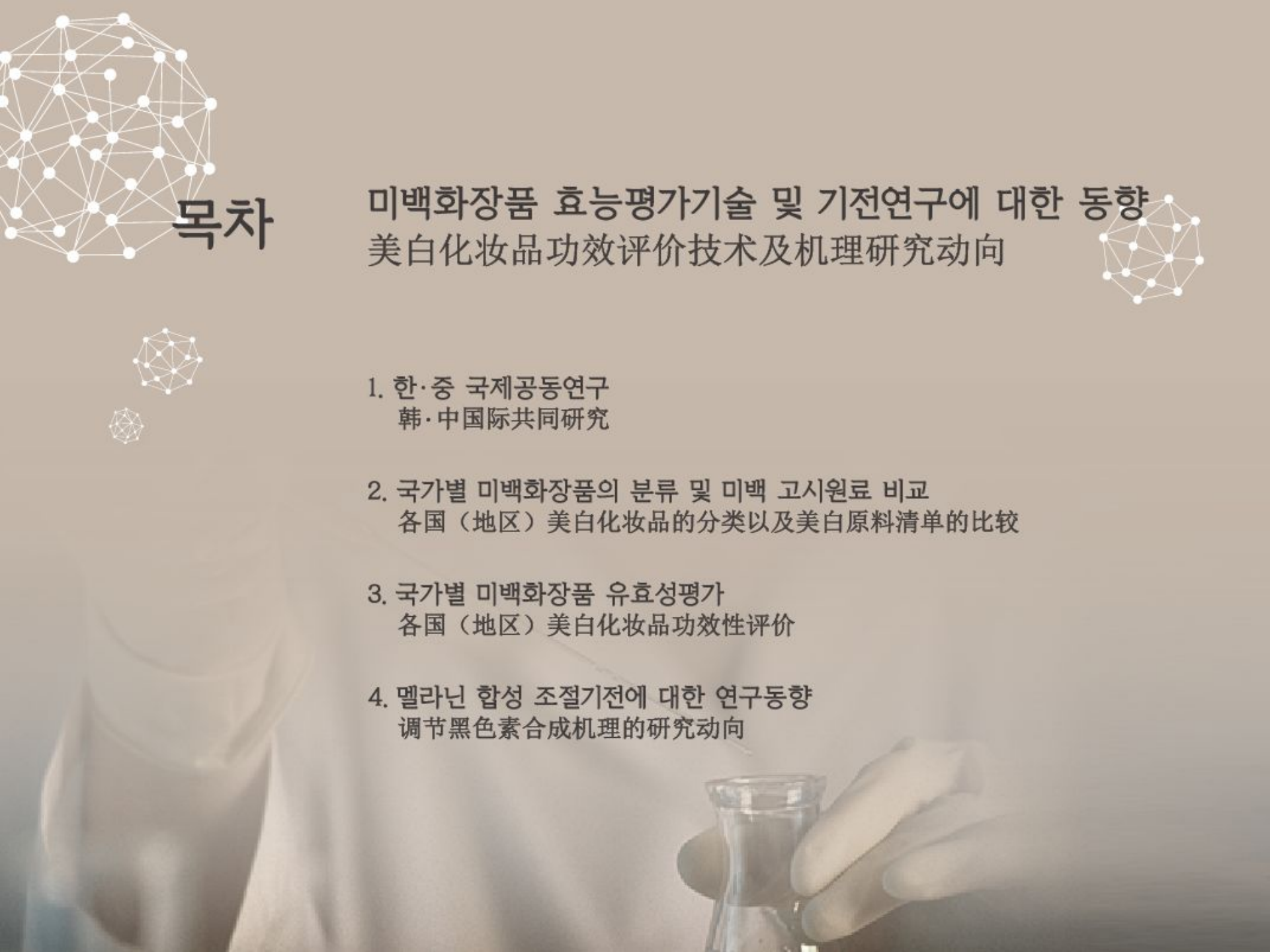
安 成 官
안 성 관



목차

미백화장품 효능평가기술 및 기전연구에 대한 동향 美白化妆品功效评价技术及机理研究动向



- 
1. 한·중 국제공동연구
韩·中国际共同研究
 2. 국가별 미백화장품의 분류 및 미백 고시원료 비교
各国（地区）美白化妆品的分类以及美白原料清单的比较
 3. 국가별 미백화장품 유효성평가
各国（地区）美白化妆品功效性评价
 4. 멜라닌 합성 조절기전에 대한 연구동향
调节黑色素合成机理的研究动向
- 

1

한국피부임상과학연구소 소개

韩国皮肤临床科学研究所介绍

- 피부의과학 및 화장품학 분야 교육 및 연구에 특화된 건국대학교 특수연구소
皮肤医学以及化妆品学领域中教育及研究专业化的建国大学特殊研究所
- 건국대학교 생물공학과 및 건국대학교 의과대학 교수, 화장품학 및 피부과학 석박사급 연구원들로 구성
研究人员由建国大学生物工学科及建国大学医学院教授, 化妆品学及皮肤科学硕博士组成



한국피부임상과학연구소 소개

韩国皮肤临床科学研究所介绍



- 화장품 인체적용시험은 물론 in vitro 세포실험, 화장품 소재개발, 기전규명, 화장품 시장동향 등 화장품 관련 연구를 포괄적이고 종합적으로 수행할 수 있는 한국 내 유일한 화장품 안전성 및 유효성 평가기관
主要研究项目是化妆品人体临床评价试验、体外法细胞实验、化妆品原料研发、机理阐明、化妆品市场动向及相关研究，是韩国国内唯一的化妆品安全性及功效性评价机构
- 최첨단 임상실험 및 세포효능평가 연구시설, 최적의 연구환경 구비
具备最尖端临床试验及细胞功效评价研究设施和最佳研究环境

한국피부임상과학연구소 소개

韩国皮肤临床科学研究所介绍



- 대내외적으로 높은 과학적 · 객관적 공신력을 갖춘 화장품 전문 연구기관
具有科学性、客观性、公信力的化妆品专门研究机构
- 한국 교육과학기술부 지정 국가지정연구실
韩国教育科学技术部指定的国家指定研究所
- 한국과학기술기획평가원 2013년 국가연구개발 우수성과 100선 수상
2013年, 获得韩国科学技术企划评价院颁发的国家研究开发优秀成果100选
- 2011, 2012, 2015년 연속 한국연구재단 우수연구성과 선정
2011, 2012, 2015年 连续被评为韩国研究财团优秀研究成果
- Nature 자매지 7편과 SCI 논문 80편을 포함한 국내외 학술논문과 특허 130건 이상 발표
在国内外发表学术论文及专利130余篇, 其中包括自然姊妹刊7篇及SCI论文80篇





국가별 미백화장품의 분류 및 미백 고시원료 비교 各国（地区）美白化妆品的分类及美白原料清单的比较



중국, 한국, 대만지역, 일본에서의 미백화장품 분류 및 관리체계

中国、韩国、台湾地区、日本对美白化妆品的分类及管理体系



China

(특수화장품, Cosmetics for special use)

特殊用途化妆品

국가식품약품감독관리국에서 관리감독

由国家食品药品监督管理总局管理

2013년 12월 미백화장품을 특수용 화장품으로 분류

2013年12月, 宣称美白增白效果的化妆品, 归类为特殊用途化妆品



Korea

(기능성화장품, Functional cosmetics)

机能性化妆品

식품의약품안전처에서 관리감독

由食品药品安全处管理

식품의약품안전처에서 제공한 in vitro와 in vivo 평가법을

이용한 미백원료 유효성 평가

根据食品药品安全处的体外法和人体法评价美白功效

고시원료 - 9종

告示原料-9种



Taiwan

일반화장품과 약용화장품 이원화 관리

一般化妆品以及含药化妆品的双重管理

대만위생복지부식품약품관리서에서 관리감독

由台湾卫生福利部食品药品管理署管理

인증마크 취득연구기관의 자체 SOP에 따라 미백 유효성평가

获得认证的实验室可根据自身的SOP评价美白功效

고시원료 - 일반화장품 12종, 약용화장품 1종

告示原料 - 一般化妆品 12种, 含药化妆品 1种



Japan

(의약부외품 중 약용화장품, Quasi-drug)

医药部外品药用化妆品

후생노동성에서 관리감독

由厚生劳动省管理

미백기능평가전문위원회에서 제시한 미백 유효성 평가방법을 통해

유효성평가

由美白机能评价专门委员会撰写的医药部外品美白机能评价试验

指南评价美白功效

고시원료 - 15종

告示原料 - 15种



한국, 대만지역, 일본의 미백 고시원료 韩国、台湾地区、日本的美白告示原料

■ 한국 (韩国) - 9종

α -Bisabolol	Ethyl ascorbyl ether
Arbutin	Magnesium ascorbyl phosphate
Ascorbyl glucoside	Niacinamide
Ascorbyl tetraisopalmitate	Oil soluble licorice(glycyrrhiza) extract
Broussonetia extract	

■ 대만지역 (台湾地区) - 13종

Arbutin	5,5'-Dipropyl-Biphenyl-2,2'-diol
Ascorbyl glucoside	Ascorbyl tetraisopalmitate (含药化妆品告示原料)
Chamomile ET	Ellagic acid
Kojic acid	Cetyl tranexamate HCl
Magnesium ascorbyl phosphate	Ethyl ascorbyl ether
Potassium Methoxysalicylate	Tranexamic acid
Sodium ascorbyl phosphate	

■ 일본 (日本) - 15종

4-Butylresorcinol	Kojic acid
Arbutin	Linoleic acid
Ascorbic acid derivates	Niacinamide
Benzoic acid	Potassium methoxysalicylate
Cetyl tranexamate HCl	Rhododendrol
Chamomilla recutita flower extract	Tetrahydromagnolol
Disodium adenosine phosphate	Tranexamic acid
Hydrolyzed placental extract	

한국, 대만지역, 일본의 미백 고시원료 비교 韩国、台湾地区、日本美白告示原料清单比较



- (특징적으로 3국 공통으로 Arbutin과 vitamin C 유도체가 미백고시원료로 사용됨)
三个国家(地区)共用的原料为熊果苷和维生素C及衍生物





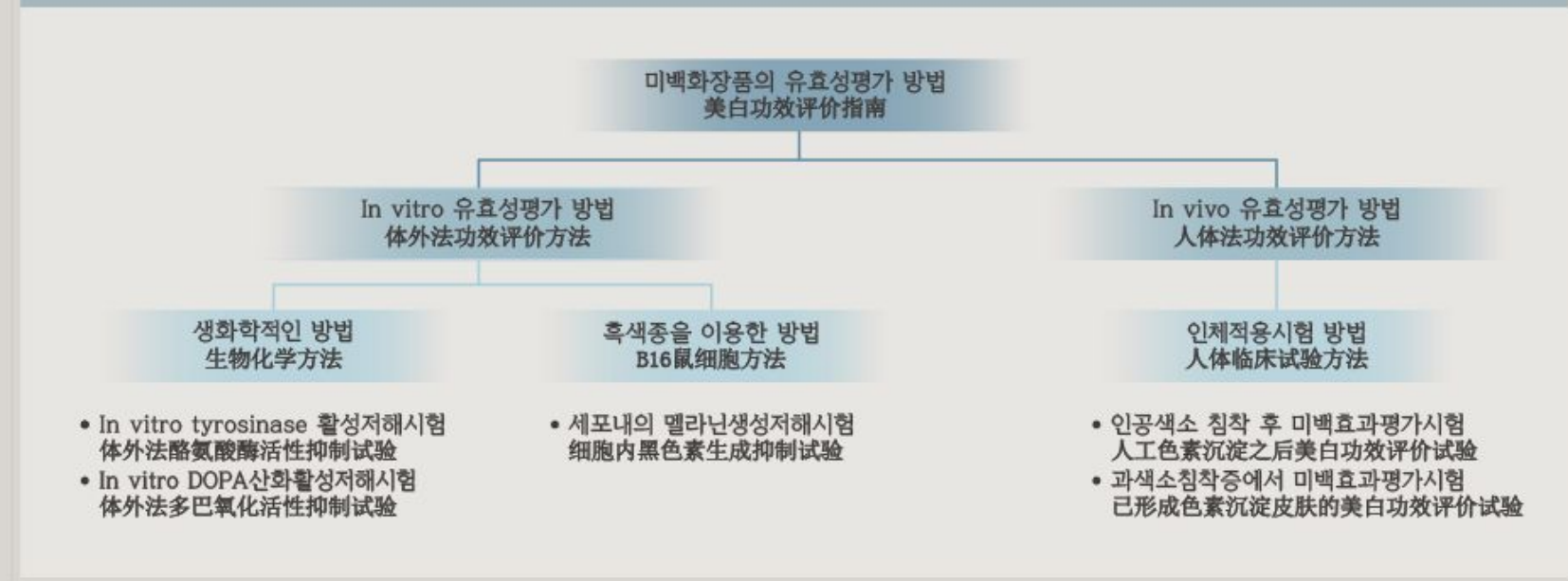
국가별 미백화장품의 유효성평가 各国（地区）美白化妆品功效性评价



미백화장품의 유효성평가 방법 분류

美白功效评价方法分类

미백화장품 유효성평가 방법 분류 (美白功效评价方法分类)



- 한국은 in vitro와 in vivo에서 모든 유효성평가 방법을 식품의약품안전처에서 미백화장품 유효성평가 가이드라인으로 제시함
韩国-食品药品安全处在体外法和人体法两个方面制定美白功效评价指南
- 일본은 과색소침착증에서 미백효과평가시험을 미백기능평가전문위원회를 통해 미백화장품 유효성평가 가이드라인으로 제시함
日本-美白功能评价专门委员在人体法单方面制定美白功效评价指南
- 중국과 대만지역은 아직 미백화장품 유효성평가 방법에 대하여 가이드라인을 제정하지 않음
中国大陆和台湾地区至今仍未制定美白功效评价指南



미백화장품 유효성평가 방법

美白功效评价方法

한국
(韩国)

In vitro tyrosinase 활성저해시험
体外法-抑制酪氨酸酶活性试验

0.1 M PBS (pH7.0) 220 μ l
Control or sample or arbutin 20 μ l
Mushroom tyrosinase 20 μ l (150-200 Units)
1.5 mM Tyrosine 40 μ l



475 nm microplate reader

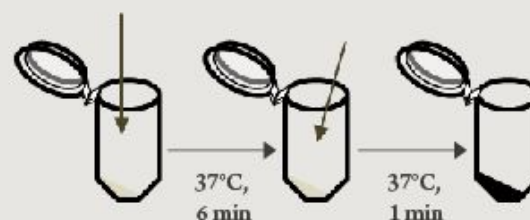
Inhibition rate of DOPA synthesis (%)

$$= 100 - \frac{\text{Optical density of Sample}}{\text{Optical density of Control}} \times 100$$

한국
(韩国)

In vitro DOPA 산화활성저해시험
体外法-DOPA氧化活性抑制试验

0.1 M PBS (pH7.0) 850 μ l
Control or sample or arbutin 50 μ l
Mushroom tyrosinase 50 μ l (150-200 Units)
0.6 mM L-DOPA 50 μ l



490 nm microplate reader

Inhibition rate of DOPA oxidation (%)

$$= 100 - \frac{\text{Optical density of Sample}}{\text{Optical density of Control}} \times 100$$

* Corrected value using normalization

<In vitro 미백화장품 유효성평가>
体外法-美白化妆品功效评价



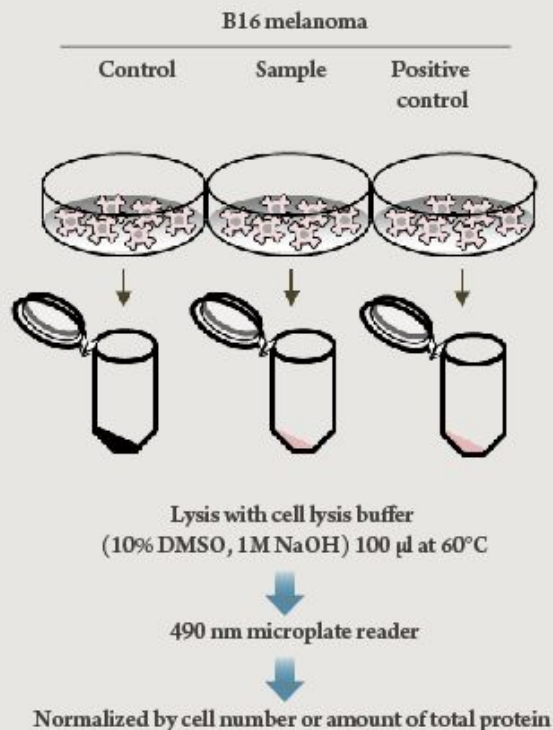
韩国皮肤临床科学研究所
한국피부임상과학연구소

미백화장품 유효성평가 방법

美白功效评价方法

한국
(韩国)

세포내의 멜라닌생성저해시험
黑色素合成抑制试验



〈In vitro 미백화장품 유효성평가〉
美白功效评价-体外法

한국
(韩国)

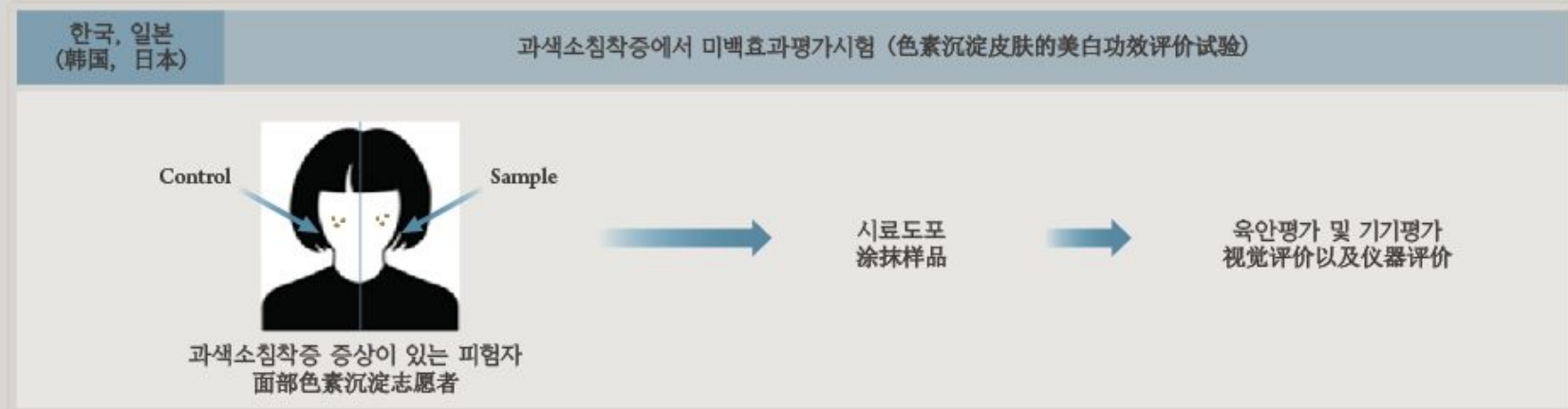
인공색소침착 후 미백효과평가시험
人工色素沉淀后美白效果评价



〈In vivo 미백화장품 유효성평가〉
美白功效评价-人体法

미백화장품 유효성평가 방법

美白功效评价方法



	한국(韩国)	일본(日本)
효능 功效	피부 미백에 도움 有助于皮肤美白	햇빛에 의한 기미, 주근깨 예방 预防因阳光照射出现的斑点及雀斑 멜라닌 생성을 억제하여 기미, 주근깨 예방 抑制黑色素生成, 预防斑点, 雀斑
제정 制定	식약처(2003) 食药处 (2003)	일본화장품학회 화장품기능평가법 위원회 미백기능평가전문위원회(2006) 化妆品功能评价法委员会, 美白功能评价专门委员会 (2006)
시험인원 志愿者人数	20명 이상 20名以上	통계처리에 의한 결과를 의논할 수 있는 인원(규정 없음) 具有统计意义的志愿者数 (无规定)
시험기간 试验期间	8주 이상 8周以上	최저 1개월 最少1个月
평가항목 评价项目	육안평가(10단계), 기기평가 视觉评价 (10个阶段) 及仪器评价	육안평가(5단계), 기기평가 视觉评价 (5个阶段) 及仪器评价

〈In vivo 미백화장품 유효성평가〉
人体法-美白功效评价方法



멜라닌 합성 조절기전에 대한 연구 동향

黑色素合成调节机理的研究动向



멜라닌 합성 조절기전 연구의 분류

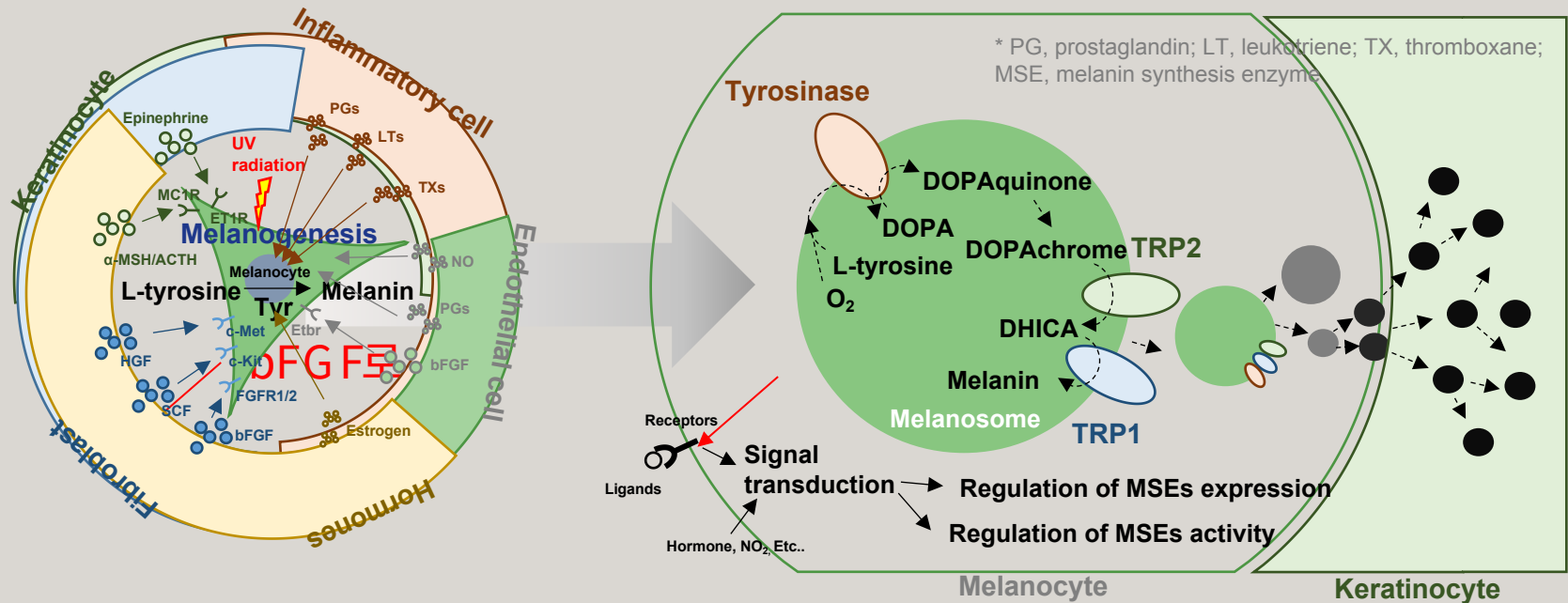
黑色素合成调节机理研究的分类



- 멜라닌 합성 조절 수용체 및 세포신호에 대한 연구
黑色素合成调节受体以及细胞信号的研究
- 멜라닌 합성 효소활성 조절에 대한 연구
黑色素合成酶活性调节的研究
- 멜라닌 합성 기관인 멜라노솜의 숙성 및 이동에 대한 연구
黑色素体的成熟与移动的研究
- 멜라닌 합성 조절 외의 미백기전에 대한 연구
调节黑色素合成之外的美白机理的研究

멜라닌 합성 조절기전 연구의 분류

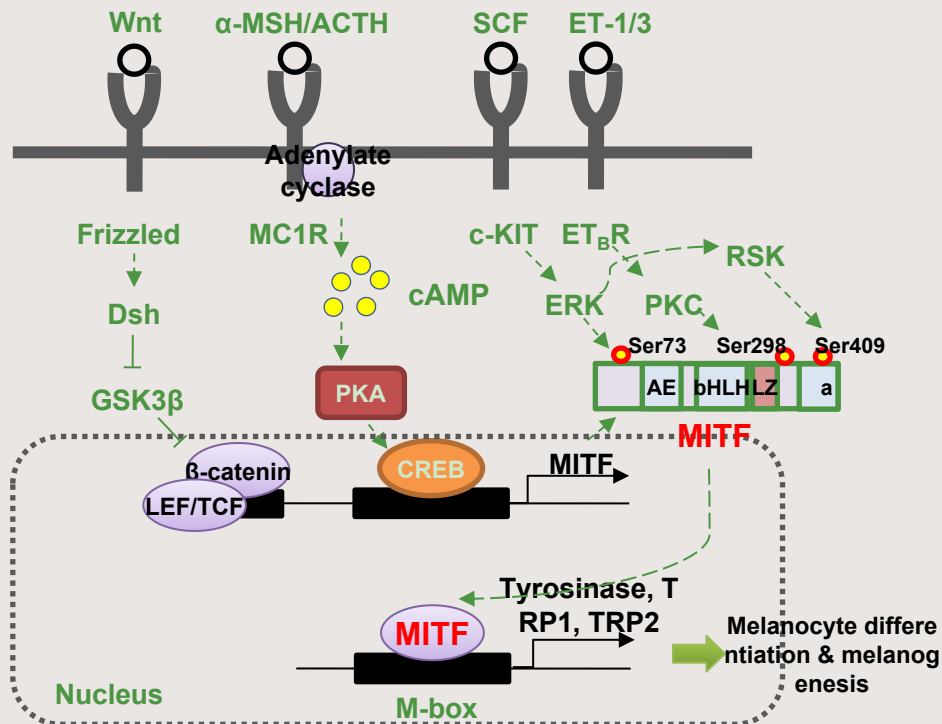
黑色素合成调节机理的研究分类



- 1 Stimulation of melanogenesis by microenvironments and stimulus
- 2 Expression and activation of signal transduction enzymes
- 3 Synthesis of melanin by melanogenesis enzymes and tyrosine oxidation
- 4 Transfer and maturation of melanosome

■ 화장품에서 멜라닌 합성 조절기전연구 및 원료개발은 잘 알려진 멜라닌 합성기전을 중심으로 개발되고 있다
美白化妆品及美白原料的研发着重于调节黑色素合成

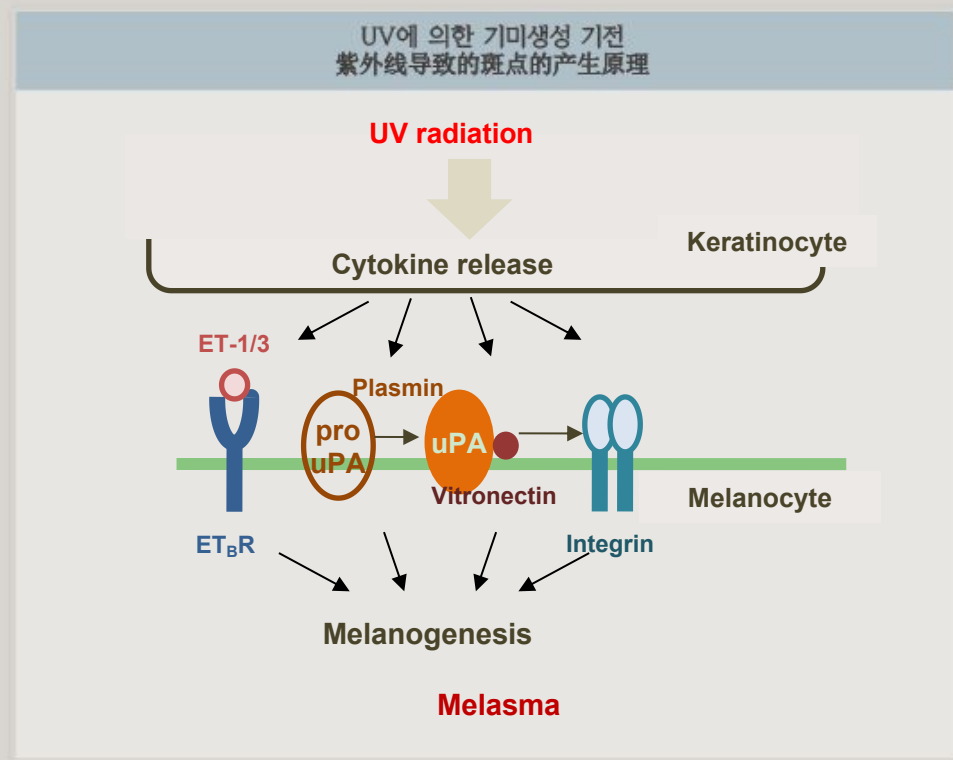
멜라닌 합성 조절 수용체 및 세포신호에 대한 연구 黑色素合成调节受体以及细胞信号的研究



- 다양한 외부신호에 의한 멜라닌 합성 조절
多种外部信号调节黑色素合成
- 각각의 외부신호는 서로 다른 세포신호를 통해 멜라닌 합성 조절
每个外部信号通过不同的细胞信号调节黑色素合成
- MITF로 모든 세포신호가 수렴되어 멜라닌 합성을 조절
所有细胞信号聚集到MITF, 调节黑色素合成

멜라닌 합성 조절 수용체 및 세포신호에 대한 연구 黑色素合成调节受体以及细胞信号的研究

- UV에 의해서 발생하는 염증성 사이토카인의 조절을 통한 기미치료
调节经UV照射产生的炎症性细胞因子，可达到淡斑效果
- UV에 의해서 발생하는 Endothelin-1/3과 Plasmin의 억제를 통해서 기미제거 효과를 가질 수 있음
通过抑制经UV照射产生的Endothelin-1/3和 Plasmin，可达到淡斑效果



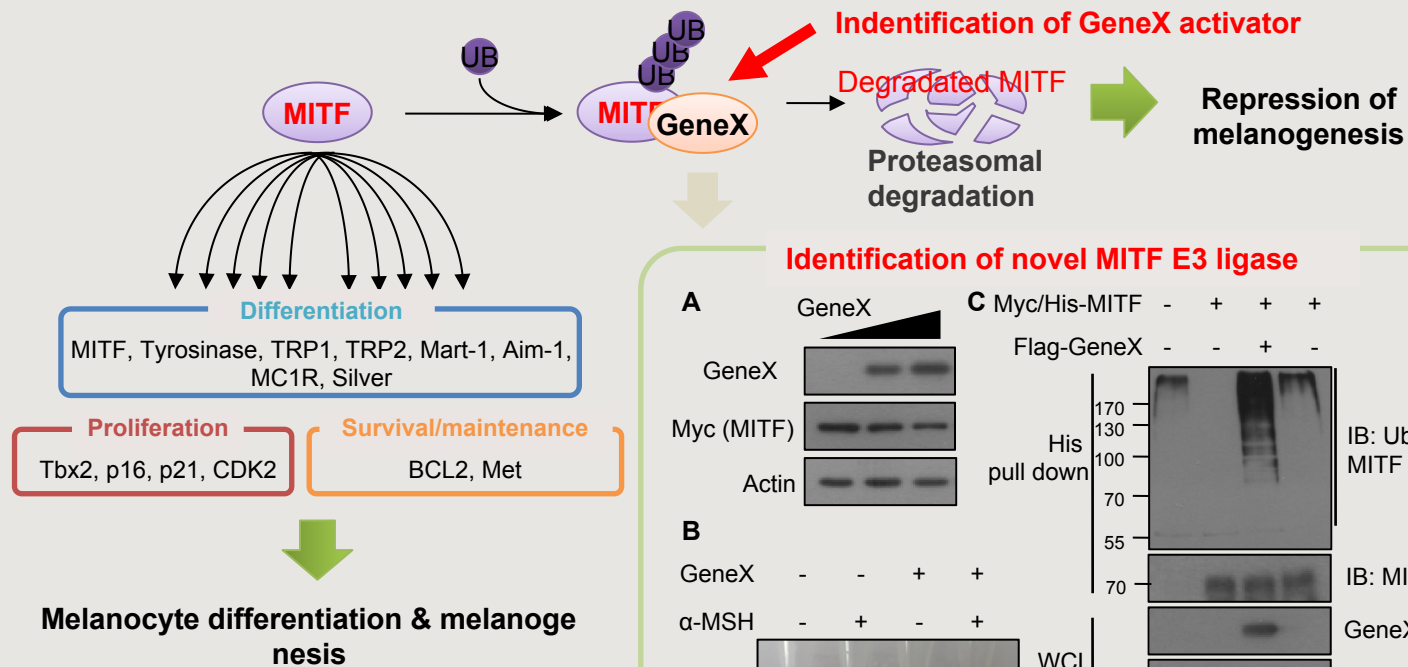
〈Inflammation 조절을 통한 멜라닌 합성 조절 원료〉
通过对调节Inflammation 达到调节黑色素合成效果的原料

명칭(名称)	고시국가(國家)
Cetyl tranexamate HCl	대만지역, 일본 台, 日
Chamomilla ET	대만지역, 일본 台, 日
Tranexamic acid	대만지역, 일본 台, 日

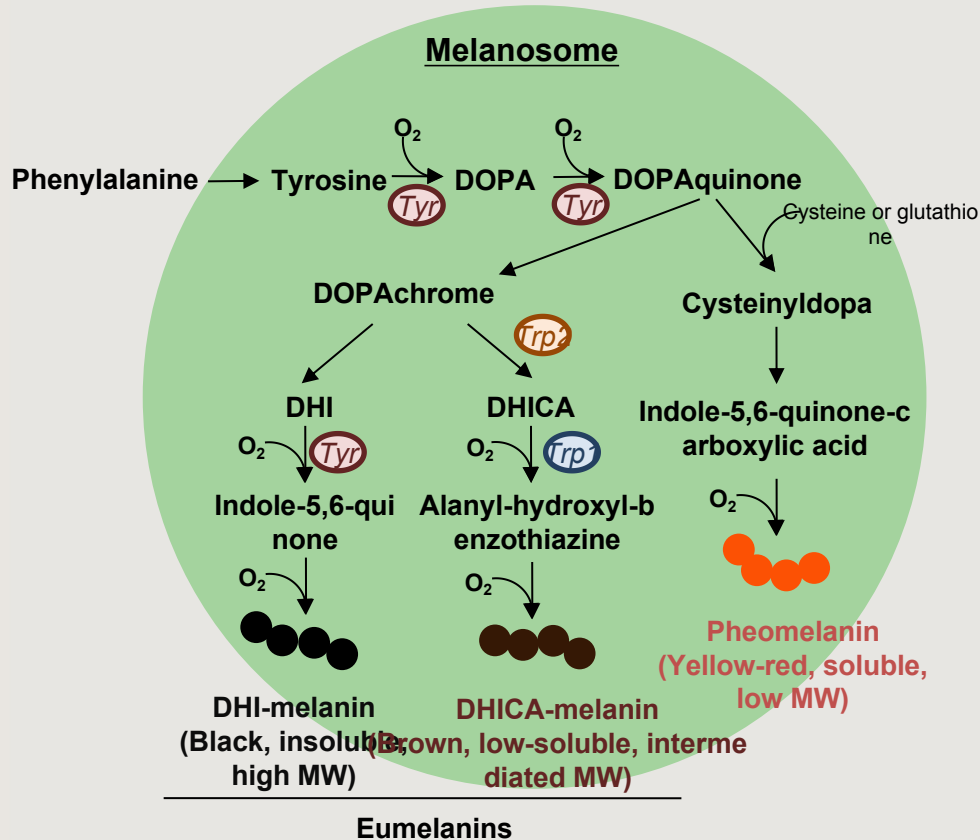
MITF의 신규조절 E3 Ligase에 대한 연구

MITF的新型调节因子E3 Ligase的研究

- 멜라닌 합성 기전에 핵심 조절자 MITF의 신규 proteasome degradation 기전 규명 및 조절원료 개발
阐明MITF新蛋白酶体降解的机理以及新原料的研发



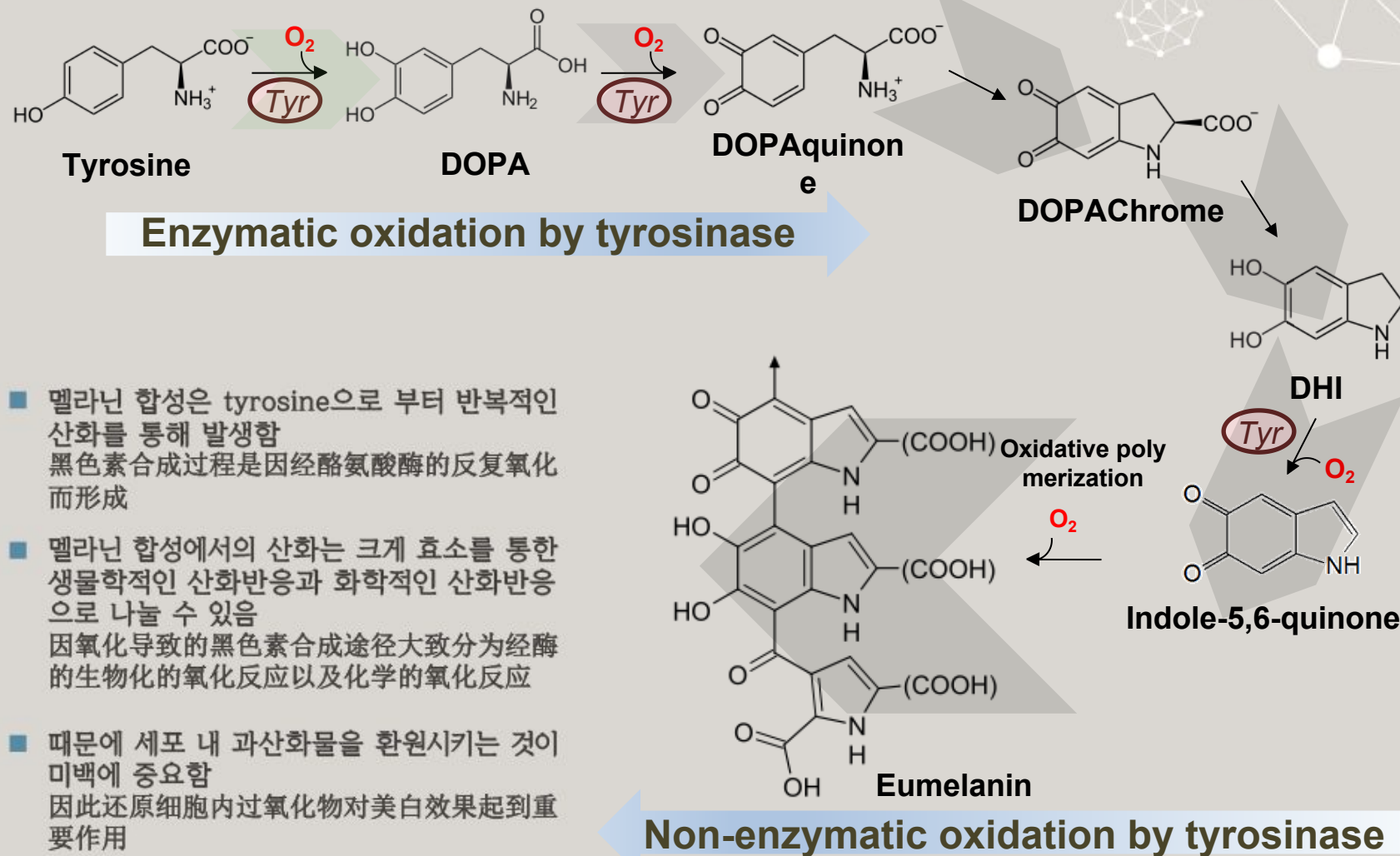
멜라닌 합성 효소활성 조절에 대한 연구 调节黑色素合成及酶活性的研究



DHI , 5,6-dihydroxyindole; DHICA , 5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid

- 멜라닌 합성 효소는 멜라노솜에서 효소반응이 이루어짐
黑色素合成酶的反应在黑色素体内进行
- 가장 핵심적인 효소는 tyrosinase로 미백 효능원료 개발에서 중요한 타겟임
核心要素为酪氨酸酶，在原料研发中起至关重要的作用
- 많은 미백원료가 tyrosinase억제 효과를 통해서 미백 효능을 나타냄
大多数美白原料通过抑制酪氨酸酶产生美白效果
- 이외에 pheomelanin 합성을 통해 미백을 유도하기 위해서 cysteine 또는 glutathione을 화장품 또는 이너뷰티식품의 원료로 사용함
此外化妆品或者美容保健食品中添加半胱氨酸或者谷胱甘肽成分可调节褐黑素的合成以达到美白效果

반복적인 산화를 통한 멜라닌 합성 经反复氧化合成的黑色素



멜라닌 합성 효소활성 조절 원료 黑色素合成酶的活性调节原料

〈Tyrosinase activity 조절을 통한 멜라닌 합성 조절 원료〉
调节酪氨酸酶活性的原料

명칭 (名称)	고시국가 (国家)
4-Butylresorcinol 4-丁基间苯二酚	일본 日
5,5'-Dipropyl-Biphenyl-2,2'-diol 二丙基联苯二醇	대만지역, 일본 台, 日
Arbutin 熊果苷	한국, 대만지역, 일본 韓, 台, 日
Ascorbyl glucoside 维生素C糖苷	한국, 대만지역, 일본 韓, 台, 日
Ascorbyl tetraisopalmitate 脂溶性维他命C	한국, 대만지역, 일본 韓, 台, 日
Benzoic acid 鞣花酸	일본 日
Broussonetia extract 小构树提取物	한국 韓
Ethyl ascorbyl ether 维生素C乙基醚	한국, 대만지역 韓, 台
Ellagic acid 鞣花酸	대만지역 台
Glabridin 光甘草定	-
Glycolic acid 羟基乙酸	-
Kojic acid 曲酸	대만지역, 일본 台, 日
Lactic acid 乳酸	-
Linoleic acid 亚油酸	일본 日
Magnesium ascorbyl phosphate 维生素C磷酸镁盐	한국, 대만지역, 일본 韓, 台, 日
Oil soluble licorice (glycyrrhiza) extract 油溶性甘草提取物	한국 韓
Potassium methoxysalicylate 甲氧基水杨酸钾	대만지역, 일본 台, 日
Rhododendrol 杜鹃醇	대만지역, 일본 台, 日
Sodium ascorbyl phosphate 维生素C磷酸钠盐	대만지역, 일본 台, 日

〈Tyrosinase expression 조절을 통한 멜라닌 합성 조절 원료〉
抑制酪氨酸酶表达的原料

명칭 (名称)	고시국가 (国家)
a-Bisabolol 红没药醇	한국 韓
Octadecenedioic acid 十八碳烯二酸	-
Retinoic acid 维A酸	-

〈항산화를 통한 멜라닌 합성 조절 원료〉
起到抗氧化效果的原料

명칭 (名称)	고시국가 (国家)
Ascorbyl glucoside 维生素C糖苷	한국, 대만지역, 일본 韓, 台, 日
Ascorbyl tetraisopalmitate 脂溶性维他命C	한국, 대만지역, 일본 韓, 台, 日
Broussonetia extract 小构树提取物	한국 韓
Ethyl ascorbyl ether 维生素C乙基醚	한국, 대만지역 韓, 台
Kojic acid 曲酸	대만지역, 일본 台, 日
Magnesium ascorbyl phosphate 维生素C磷酸镁盐	한국, 대만지역, 일본 韓, 台, 日
Oil soluble licorice (glycyrrhiza) extract 油溶性甘草提取物	한국 韓
Sodium ascorbyl phosphate 维生素C磷酸钠盐	대만지역, 일본 台, 日
Vitamin B, E 维他命B, E	-



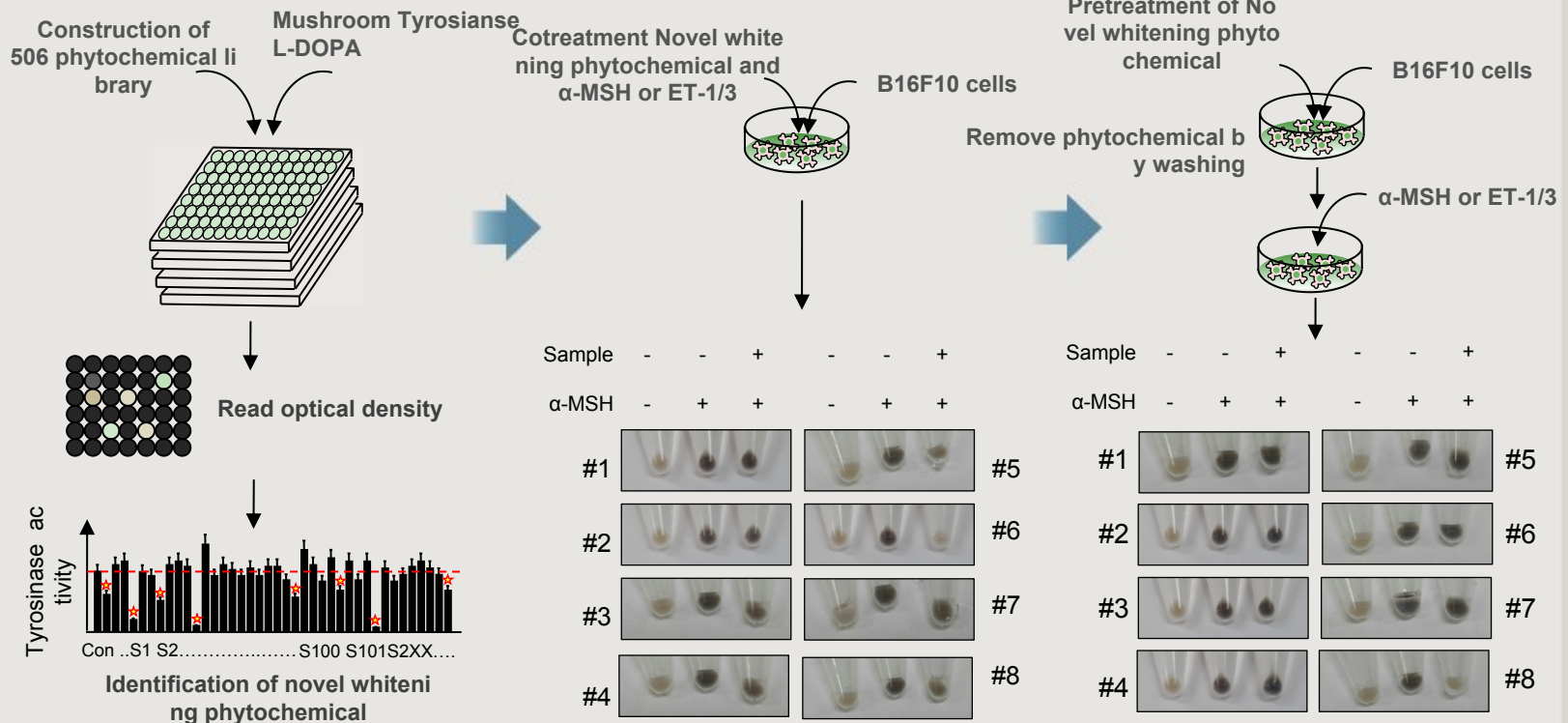
멜라닌 합성 기전조절 신원료 탐색 및 검증

调节黑色素合成的新原料的探索与验证

멜라닌 합성 조절 물질 탐색
探索调节黑色素合成原料

멜라닌 합성 조절 물질 유효성 검증
验证调节黑色素合成原料的功效

비가역적 멜라닌 합성 조절 검증
验证调节不可逆的黑色素合成



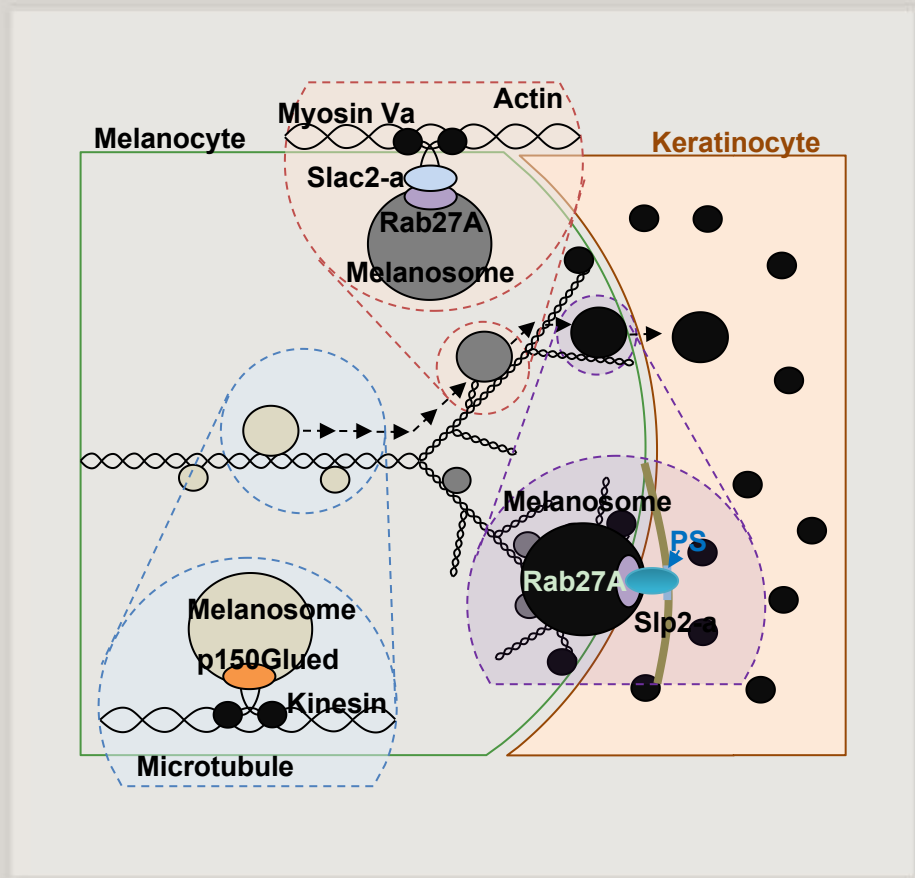
■ 신원료에 의한 가역적인 멜라닌 합성 기전조절을 확인함으로써 비가역적인 멜라닌 합성 기전 조절에 대한 안전성 검증
通过新原料对可逆的黑色素合成调节机理的研究，验证对不可逆的黑色素合成调节机理的安全性

멜라닌 합성 기관인 멜라노솜의 숙성 및 이동에 대한 연구 黑色素合成场所-黑色素体的成熟与移动的研究

- 멜라닌 합성 후 각질형성세포로 이동을 통해서 피부의 색이 변화함
黑色素合成后移动到角质形成细胞, 导致皮肤颜色的变化
- 때문에 멜라닌 합성세포에서 각질형성세포로 이동과정을 저해하는 것이 미백효과를 가질 수 있음
抑制黑色素细胞移动到角质形成细胞, 产生美白效果

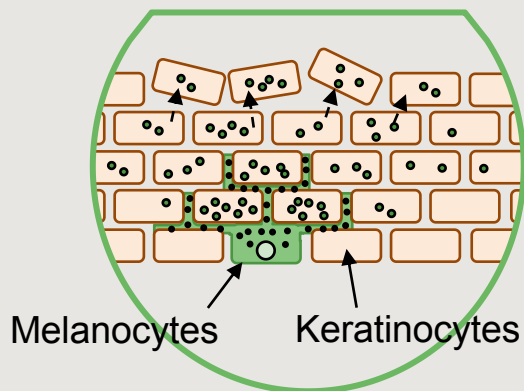
〈멜라노솜의 이동 조절을 통한 멜라닌 합성 조절 원료〉
控制黑色素体的移动, 调节黑色素合成

명칭(名称)	고시국가(国家)
Lectin	-
Neoglycoprotein	-
Niacinamide	한국, 일본 韓, 日
Soybean/soymilk	-



멜라닌 합성 조절 외의 미백기전에 대한 연구 其它美白机理的研究

Epidermal turnover/desquamation



〈표피의 각화주기를 조절하여 미백효과를 유도함〉
调节表皮脱落周期实现美白效果

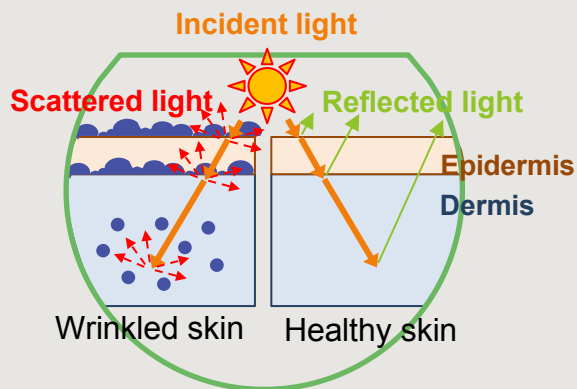
〈각질탈락 조절을 통한 멜라닌 합성 조절 원료〉
调节表皮脱落周期的原料

명칭(名称)	고시국가(国家)
Disodium adenosine phosphate	일본 日
Hydrolyzed placental extract	일본 日
Linoleic acid	일본 日
α -hydroxy acid	-

- 관련된 고시원료는 멜라닌 합성을 직접적으로 조절하지 않지만, 표피의 각질층을 제거하여서 표피의 교체주기를 빠르게 조절함
以上原料不直接参与调节黑色素合成，但可去除皮肤角质，加快表皮代谢速度
- 이에 따라서 멜라닌이 축적되어 있는 각질세포가 빠르게 제거되고, 빠른 분화 속도를 통해서 상대적으로 총별 멜라닌 축적 양이 감소함
因此迅速脱落堆积黑色素的角质细胞，促进细胞分裂，减少黑色素的堆积量

멜라닌 합성 조절 외의 미백기전에 대한 연구 其它美白机理的研究

Reflection or Scattering of sunlight

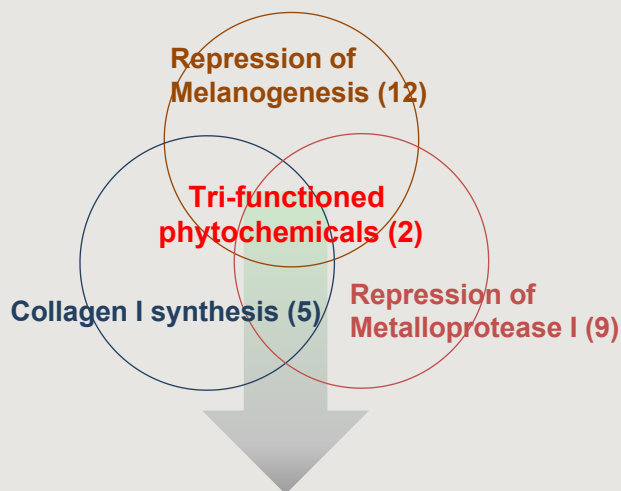


〈표피와 진피의 원래상태로 회복하여 Brightening을 유도함〉
通过修复表皮和真皮的达到亮肤的效果

- 큰 의미에서 미백에 속하는 것으로 하얀피부가 아닌 밝은피부를 의미함
总体来说不局限于美白，更强调亮肤效果
- 피부결 및 진피, 표피를 회복시켜 빛의 반사를 유도하고 피부를 밝게 함
抚平纹理，修复真皮和表皮，通过反射光线达到亮肤效果
- 때문에 복합기능성을 가지는 원료 또는 각 기능의 복합원료를 같이 사용함
因此同时使用具有多重功效的单一原料或者集多重功效于一身的复合原料

피부의 빛 반사를 조절할 수 있는 Brightening 효능 원료의 개발 具有亮肤功效的原料开发

Identification of multi-functional phytochemical



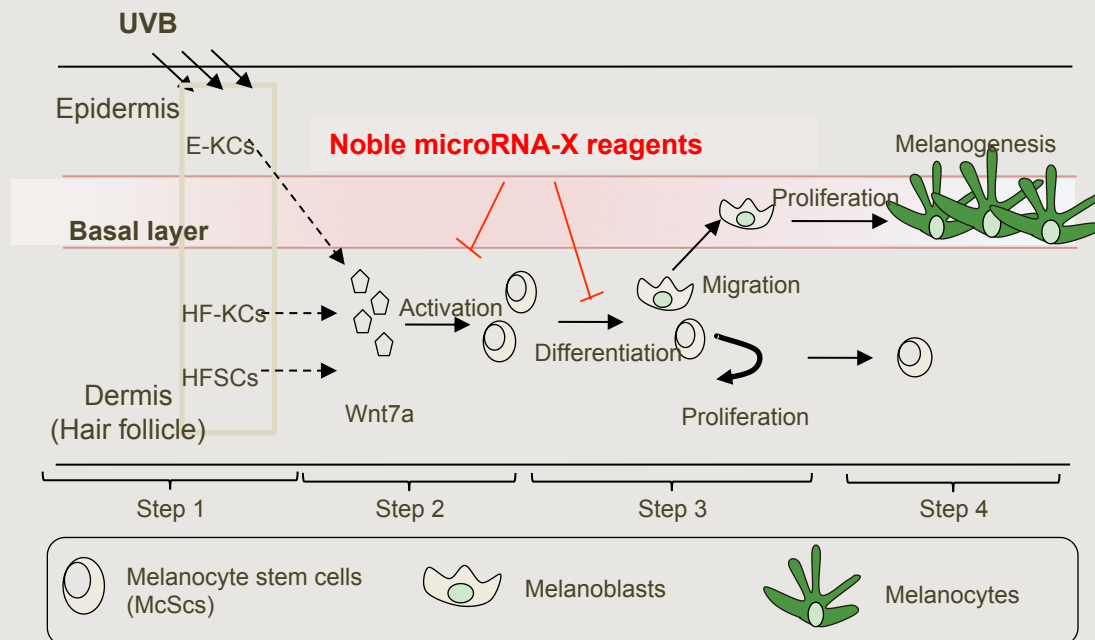
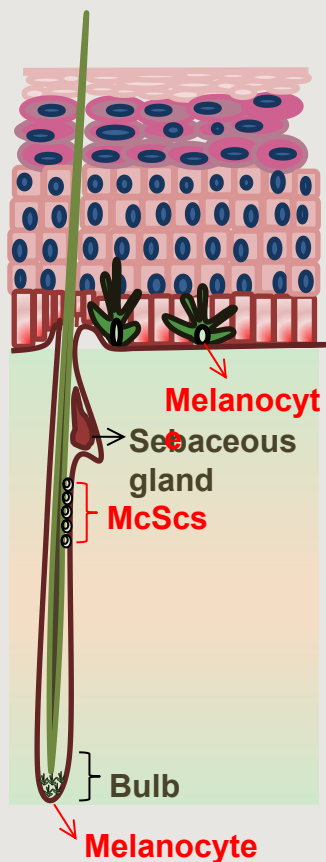
Multi-functional phytochemical을 적용한 피부에 피부톤 및 광택 향상을 확인함



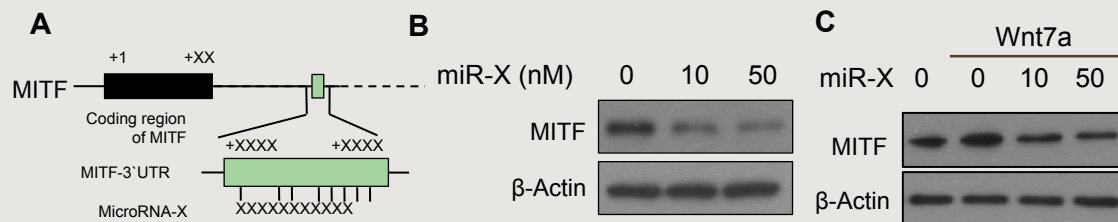
- 멜라닌 합성 감소, 콜라겐 합성 증가, 콜라겐 분해효소 감소의 효과를 보이는 phytochemical을 탐색함
探索能使黑色素合成减少, 胶原蛋白合成增加以及胶原蛋白分解酶减少的植物化学原料
- 이 중 멜라닌 합성 감소, 콜라겐 합성 증가, 콜라겐 분해효소 감소의 효과는 보이는 복합기능성 원료를 개발함
研发能使黑色素合成减少, 胶原蛋白合成增加以及胶原蛋白分解酶减少的复合功能性原料
- 실제 피부에서 피부의 미세주름의 감소를 확인하였고, 피부의 빛 반사를 조절하여 피부톤 및 광택을 향상시킴을 확인함
实际研究证实细微皱纹的减少和皮肤的光反射度的调节可提高皮肤亮白度和光泽度

Melanocyte Stem Cell 분화 조절을 통한 멜라닌 합성세포 생성 기전 연구

通过调节皮肤干细胞分化，黑色素合成细胞生成机理的研究

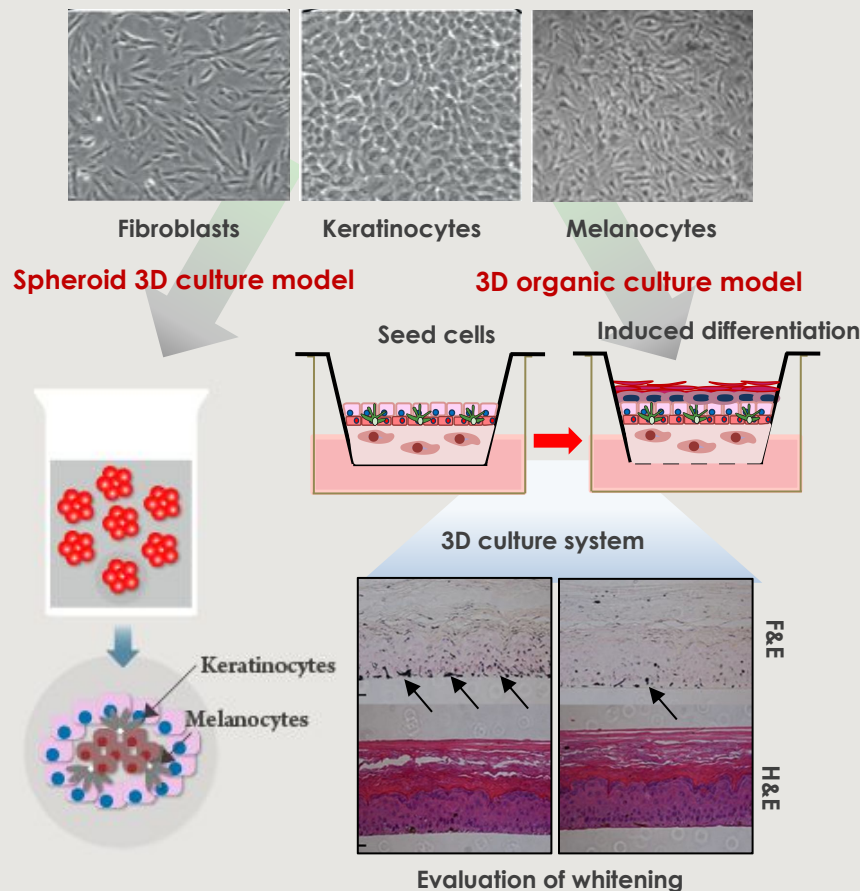


Identification of melanocyte differentiation regulator



3D Culture를 이용한 멜라닌 합성 조절기전 및 Melanocyte Stem Cell 연구 利用3D细胞技术研究黑色素合成调节机理以及黑色素干细胞

3D culture에서 멜라닌 합성 조절 유효성 평가
利用3D细胞技术调节黑色素合成的功效评价



- 다양한 3D culture를 이용하여 세포간 상호작용을 통한 멜라닌 합성 조절기전 연구
利用3D细胞技术, 并通过细胞之间的相互作用, 研究黑色素合成调节机理
- 인체와 유사한 환경 생성을 통한 멜라닌 합성 조절 유효성 평가 모델 개발
开发与人体环境相似的黑色素合成调节有效性评价模型
- 또한 3D culture를 이용하여 microenvironment에 따른 melanocyte stem cell 연구에도 활용 가능함
此外3D细胞技术可运用到因微环境产生的黑色素干细胞的研究