

[연수강좌]

## 일차진료에서 레이저 치료의 ABC

김 민 정

미하나 클리닉

### LASER THERAPY & MEDICAL SKIN CARE

MIHAHA CLINIC  
KIM MIN JEONG, M.D.

### LASER

**L** *Light*  
**A** *Amplification by*  
**S** *Stimulated*  
**E** *Emission of*  
**R** *Radiation*

### LASER

- 특정 원자(**laser medium**의 **Atom**)를 **External power**로 자극하여 나오는 빛의 특정 파장을 증폭한 것, 즉 증폭된(**Energy**) 특정 파장의 빛이 **laser**.
- **Lasing medium**에 의해 파장이 결정됨,  
**Lasing medium: Gas, Liquid, Solid**
- 증폭된 빛(**Laser energy**)은 **articulated arm or fiberoptic cable**을 통하여 **target**에 **deliver** 됨.

### LASER PHYSICS

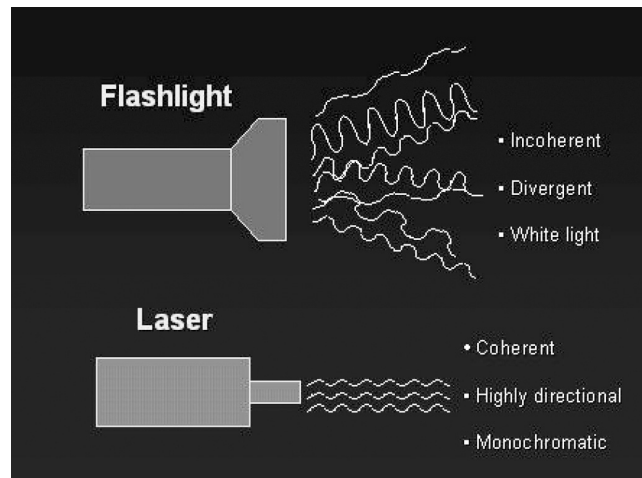
THE LASING MEDIUM CAN BE A:

- **SOLID** (Ruby, Alexandrite, nd:YAG)
- **GAS** (CO<sub>2</sub>, He-Ne, 등 )
- **LIQUID** (Dye lasers)
- **SEMICONDUCTORS** (Diodes)

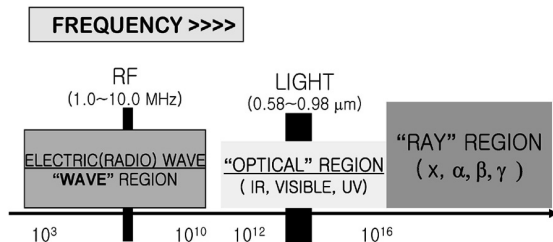
## LASER의 특성

1. **Monochromaticity**(단색성) vs **Polychromatic**(혼합성)
2. **Coherence**(일관성, 간섭성) vs **Incoherence**(비간섭성)
3. **Collimation**(직진성) vs **not parallel, not collimate**
4. **High intensity**(고광휘도) vs **not intense**

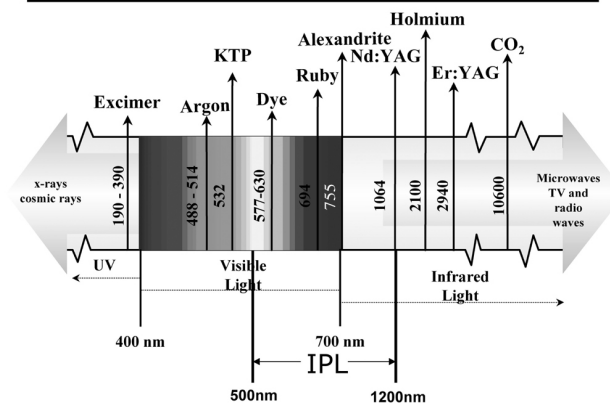
;그래서 강력한 **power**의 **energy**를 아주 작은 **target**(0.001mm 미만)에 집중 조사 할수 있음



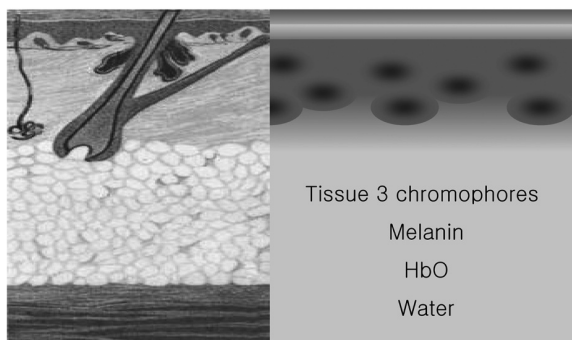
## E.M.WAVE CLASSIFICATION



## An Electromagnetic Wave Spectrum: IPL vs. Laser

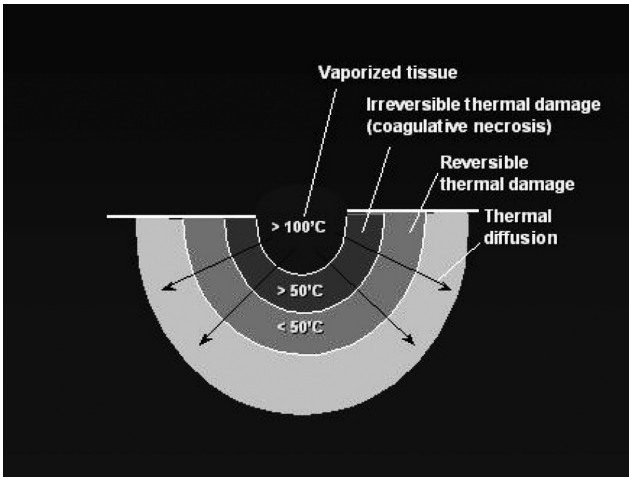


## SKIN의 광학적 구조



## 레이저치료의 이론

- 레이저 빛은 색소에 흡수
- 빛에너지는 열에너지로 변환
- 발열
- 주위조직으로 열 확산
- 색소 주변의 열손상



## 레이저치료의 이론

- 목표물 조건
- 목표물에 주위 조직과 흡수파장이 다른 색소가 존재
- 목표물이 특별히 열에너지에 의해 손상 받기 쉬운것

## 레이저치료의 이론

- 레이저 조건
- 레이저 광선이 목표구조물에 도달, 선택적으로 흡수
- 열확산이 주위조직에 미치지 않게 목표물에만 도달
- 목표물 파괴하기에 충분한 조사에너지
- 즉 파장, 조사시간, 조사에너지의 세가지 조건을 만족하는 레이저광이 필요

## Selective Photothermolysis

- Laser energy → chromophore primary heating ↑  
→ secondary spread to adjacent tissue ↓
1. Selectivewavelength가 target tissue(chromophore)에 선택적으로 더 잘 흡수
  2. Fluence가 target을 변화시킬 만큼 충분
  3. 조사시간(pulse duration) 이 TRT(thermal relaxation time-cooling time)보다 짧다면  
; 오직 선택적인 열손상만 생겨서 레이저 부작용을 감소

## LASER의 작용

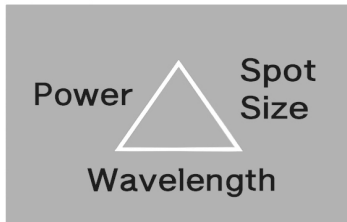
- **Laser-Tissue interactions의 Key determinants**
  1. Wavelength
  2. Pulse duration
  3. Spot size

## 파장

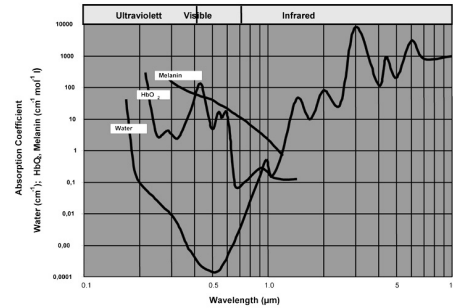
- 선택적으로 흡수되는 파장을 조사  
; 옥시헤모글로빈; 418,542,577nm
- 파장이 길수록, pulse duration이 길수록, spot size 가 클수록 빛의 침투깊이가 깊어짐

## Effectiveness of deep treatment

### Factors Affecting Depth of Penetration



### Endogenous Chromophors: Absorption



## Penetration Depth – Lasers

### Energy Penetration and Clinical Effect of Commonly-Used Cutaneous Lasers

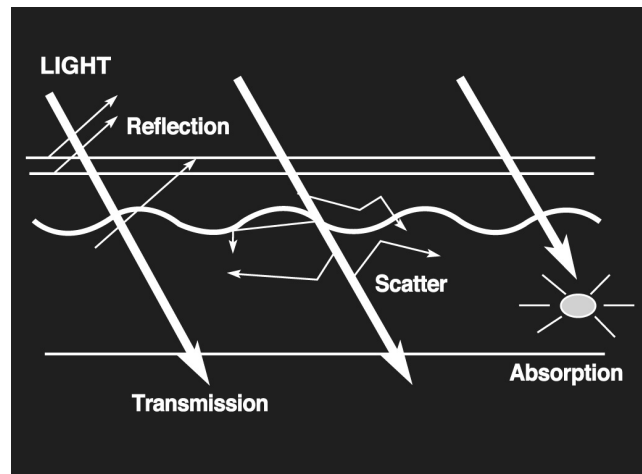


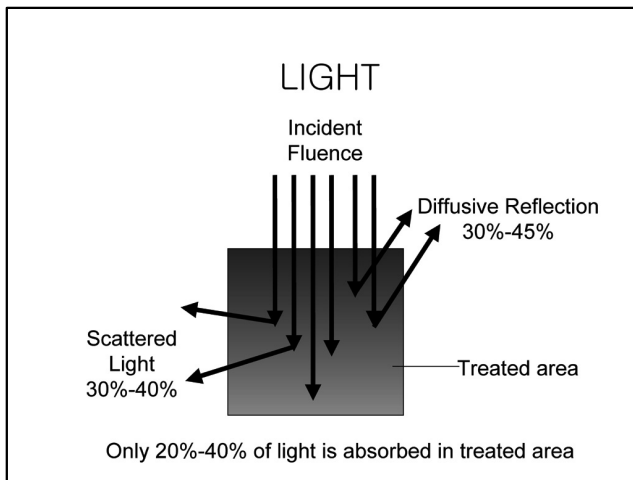
## 조사시간

- TRT보다도 짧은 시간내에 레이저 조사를 종료
- TRT(thermal relaxation time열완화시간): 목표물에 흡수된 열의 50%가 주위의 조직으로 확산되기 위해 필요한 시간

## 조사에너지

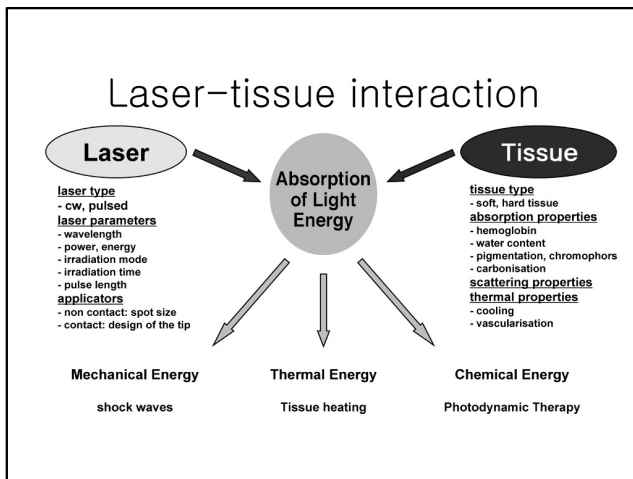
- 충분한 에너지로 조사
- Peak power의 빛을 조사하는 능력이 필요





## Laser-tissue interactions

- **TRANSMISSION:** light is transmitted through the target tissue without effect
- **REFLECTION:** light is reflected from the skin without clinical effect. predominantly epidermal phenomenon
- SCATTERING:** light is scattered from its primary direction. Dermal collagen is responsible for most scattering.
- **ABSORPTION:** light is absorbed by pigmented targets called chromophores.



## Absorption

### Epidermis

- Thin, light-absorbing layer
- **Chromophore; Water, Melanin**
- Target structure; melanosome, epidermis 자체 (물)

### Melanin

자외선, 가시광선, 근적외선(1200nm)  
target이 아닌 normal melanin에 의 한 흡수를 최소화하는 것이 부작용을 막 는 방법(적절한 parameters의 사용, Cooling)

### Water

Mid-and Far-infrared wavelengths에서 water and other molecules가 vibrational(kinetic) excitations로 인해 photons를 흡수한다.

## Absorption

### Dermis

Thick, light-scattering layer  
Chromophore; Hb, OxyHb, melanin, water, (Collagen)  
Target structure; blood vessels, hair follicle, dermal melanosome, collagen

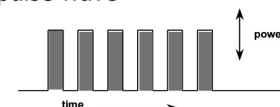
Ultraviolet에서 1200nm의 near-infrared spectrum까지 파장이 길수록 dermis로 깊게 penetration한다.

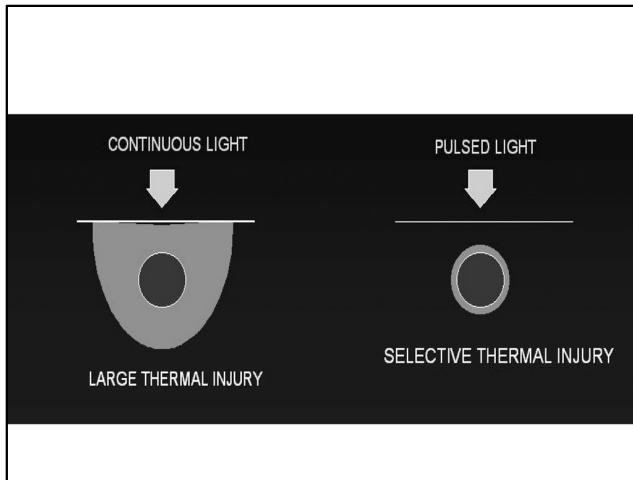
## Laser mode

single pulse or continuous wave



pulse wave





## LASER

### VASCULAR TREATMENT

585nm, 450μs DYE LASER 585-600nm, 450-1500μs  
KTP LASER

### TATTOO & PIGMENTED TREATMENT

Q/S RUBY LASER

Q/S Nd:YAG LASER

Q/S ALEXANDRITE LASER

### SKIN RESURFACING

CO<sub>2</sub> LASER ( WRINKLE )

450μs Er:YAG LASER ( ABLATION )

450μs, 4-10ms ( ABLATION & WRINKLE )

### HAIR REMOVAL

RUBY

ALEXANDRITE

Diode (810, 940)

Nd:YAG

## CO2 LASER

## Pigmented Nevi

- Junctional, compound, intradermal
- 기타; blue nevi 등 감별이 중요
- 여러 번 나누어서 시술
- 시술후 붉음증, PIH 주의; 특히 얼굴외
- 재생연고, 자외선차단제 설명

## Syringoma

- 노르스름하거나 피부색을 띄는 작은 진 피성 papule
- 에크린성 양성종양
- 여러 번 시술해야됨
- 시술후 erythema 오래감

## Milia

- 백색 혹은 황색의 작은 표재성 각질낭종
- 적출해야함
- 1-2회 시술로 결과 매우 좋음

### Skin tag

- 부드러운 섬유 상피성 용종
- 결과 좋다

### Xanthelasma

- 대부분 안륜근이 노출될때까지 진피 전층에 분포
- 주로 안검의 내측
- 여러 번 나누어하거나 테스트 조사해보고 시행
- 재발이 흔함

### wart

- 모세혈관에 생긴 혈전에 의한 흑점
- 치료성공률보고가 32-96%다양
- 여러 번 시술
- 3-4주에 한번씩 시술
- 연기흡입기, 마스크, 장갑 착용

### corn

- 지속적 마찰과 압력에 의해 생김
- Wart와 감별

### Actinic keratosis

- 일광에 의한 손상으로 생김
- Precancerous lesion
- 필요시 외과적 절제

### 기타

- 여드름 적출
- Telangiectasia
- Lentigo

## Nd-Yag LASER

- Q-switched ; high peak energy와 short pulse duration을 가져 열손상을 최소화
- 1064nm ; 진피성 색소 질환, 청색 흑색 문신 제거
- 532nm; freckle, lentigo등 색소병변과 빨간색 문신제거

## Lentigines

- Q-switch laser  
IPL  
CO2
- Elevated  
Flat
- 1-2주후 가피가 떨어지면서 치유

## Freckle

- Q-switch laser 532nm
- IPL

## nevus of Ota

- Unilateral
- ABNORM과 구별
- 2-3개월 지나면서 서서히 없어짐
- 5회 이상 시술 설명

## ABNORM

- Acquired bilateral nevus of Ota like melanosis
- 중년 또는 20대 후반 여성
- 이마, 코, 관자놀이
- 대칭적
- 회색 또는 청회색 반점

## Tattoo

- 색깔에 따라 다름
- 여러 번 시술
- 아이라인 문신제거시 눈보호 주의

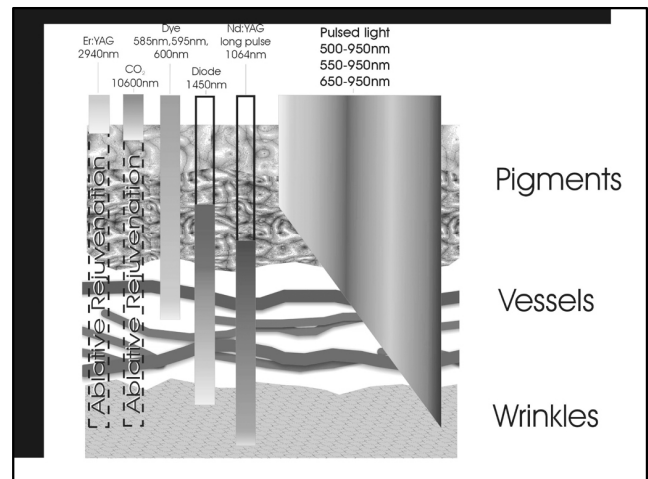
## Soft Peel

- 카본크림바르고 시행
- 표피세포사이의 결합을 파괴시켜 표피 윗부분을 가볍게 peeling
- 색소 감소
- 콜라겐 재생

## PIH

- Postinflammatory hyperpigmentation
- Tx
  - Vit C 전기영동등의 미백관리 6개월
  - hydroquinone등 미백연고
  - 자외선 차단
  - light peeling

## IPL (intense pulse light)



## Introduction

- IPL (intense pulsed-light) photorejuvenation
  - noncoherent, broadband, Xenon flashlamp (500-1200nm)
- IPL
  - Laser와는 달리 broad band 의 wavelength를 갖는 고출력 빛 에너지
  - Flash Lamp에 의해 발진된 다파장의 빛을 특정 Filter로 선택투과하여 사용하고자 하는 병변에 적합한 파장을 얻게 되는데 filtering된 빛 자체에도 여러 파장이 포함되어 multifunction 기대

## Laser와의 차이점

- **pigmented and vascular lesions**을 동시에 치료 또한 **polychromatic light**는 이들 **chromophores**에 **major and minor absorption peaks**를 가지고 조사되므로 이론적으로 **greater selective energy absorption**을 할 수 있도록 한다.
- **Rhytides**도 치료 **dermal collagen**의 **light-induced thermal denaturation**이 **inflammatory mediators**의 **reactive cascade**를 유도해서 결과적으로 **collagen**이 생성됨. 주름이 개선.
- **large pores**와 **telangiectasias**의 치료

## Advantages of IPL

1. Photorejuvenation(nonablative skin resurfacing)의 simple methods
2. No downtime
3. Very low incidence of Side effects
4. Less painful procedure
5. Simple

## Indications of IPL

- Reversing pigmentation  
melanocytic lesion (freckle, Café-au-lait macules, epidermal melasma, nevus spilus, epidermal nevus, PIH...)
- vascular lesion (rosacea, telangiectasia, nevus flammeus, hemangioma, leg vein, dark circle....)
- pilosebaceous: hair removal, pore size, smoother skin...
- 기타: fine wrinkle, late stage striae distensa, post-burn hyperpigmentation, poikiloderma,

## Side Effects of IPL

- 1) Hyperpigmentation, Hypopigmentation
  - 2) Burn
  - 3) Scarring
  - 4) Others  
transient erythema  
pain  
swelling
- \* Rare !!!

## Prevention of Side Effects

1. Parameter의 결정  
Fluence(J/cm<sup>2</sup>), Pulse duration
  - 1) Fitzpatrick skin type  
동양인 type 3, 4, 5는 주의
  - 2) Recent Peeling, Injury
  - 3) Recent sun exposure(excess)
  - 4) Roaccutane의 복용
  - 5) PIH의 history

## Prevention of Side Effects

2. Application methods of IPL
  - 1) 피부가 얇은 부위, bone 위의 피부  
예, 이마, 광대, 얼굴의 periphery low fluence, long exposure duration
  - 2) Cool Gel(colorless Gel, epidermal cooling)의 사용
  - 3) Probe를 누르지 말고 contact을 하는 정도로 조사
  - 4) 첫 시술은 testing procedure로 생각하는 것이 적당

## Prevention of Side Effects

3. Aftercare  
시술 직후관리  
Cooling !!!  
시술 후 일반적인 주의 사항
  - 햇빛 노출 억제, 자외선 차단제
  - 보습제
  - 기타 재생에 도움이 되는 화장품
  - 피해야 되는 화장품  
SA, Alcohol등 자극성이 있는 성분이 포함된 화장품  
환자에게 검증이 되지 않은 새로운 제품(어떤 종류든지)
  - 땀을 많이 흘리는 운동, 사우나, 찜질방 등 피할 것.

**<Photorejuvenation for Asian Skin by IPL>**  
*Dermatol Surg. 2001;27:627-632*

- Downtime없이 광노화된 Asian 피부의 재생에 safe and effective modality
- :특히, 기존에 melasma는 레이저 치료에 있어contraindication이었으나, IPL은 relatively effective, with no PIH
- : telangiectasia치료에 있어서도 conventional dye laser에 비해 more effective and more advantageous
- ←longer pulse-width setting으로 thick or dilated blood vessels의 TRT에 적당하면서, high peak spike가 없어 intradermal purpura 가 거의 안 일어남.
- : skin texture improving
- ←dermis에 microthermal damage로 wound healing process동안 collagen형성 증가
- light stimulation으로 fibroblast 자체의 activity증가

**<IPL for Melanocytic Lesions>**  
*Dermatol Surg. 2001;27:397-400*

- Wavelength: IPL(500-1200nm), 병변 깊이에 따라 cut-off filter조절 가능
- Pulse: single pulse가 pigment깨는 데는 더 효과적이거나, double, triple pulse 선호: epidermis cooling으로 thermal damage risk줄이기 위함
- Epidermal nevus: epidermal thickening있어 light scattering→ light penetration 감소→ 치료효과 저조: higher energy level, longer pulse width, repetitive Tx.하면 좋을것으로 생각
- Mixed melasma 의 경우 치료 후 PIH발생  
 →lower fluence, early posttreatment use of sunscreens, bleaching agents

**Conclusion**

IPL: Congenital epidermal melanocytic lesion(CALMs, nevus spilus), ephelides에 therapeutic choice  
 Mixed melasma에 이용시 주의

**Laser 사용시 Protection Methods**

- 보호안경을 반드시 착용(파장대에 맞는) 시술자, 조수, 환자
- Er:YAG, CO2 laser: water absorption**으로 corneal/scleral damage
- Visible and Near-infrared laser** retinal damage(painless할 수 있다)
- Smoke evacuator의 사용, **Protective Mask**의 착용
- Er:YAG, CO2 laser**
- **Ready** 상태를 항상 주의(시술 시 이외는 **Stanby** 상태로)
- Cf 화재주의!!

**What is your selection criteria to purchase new laser device?**

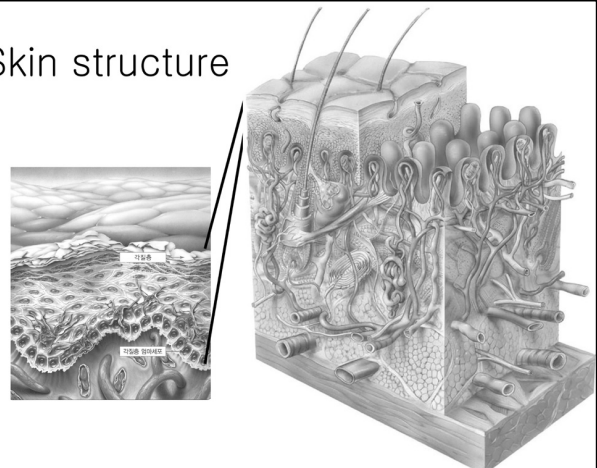
- Scientific backgrounds
- Proven results in major articles
- Indications: should not limited in small range
- Cost: initial & maintaining
- Reputations: only by experienced users
- Trend of market
- Longevity of effect
- Convenience



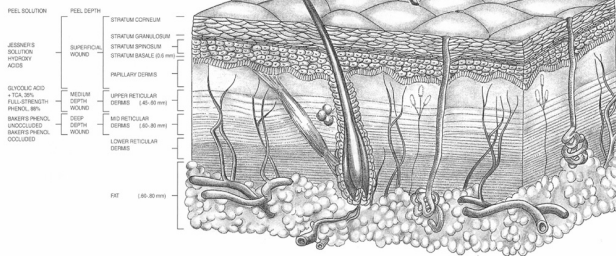
**Medical skincare**

- 의학적 치료와의 전통적 피부관리의 병행으로 치료 효과 극대화
- 2차 감염, 흉터발생등의 부작용 최소화
- 시술후 재생및 회복기간 단축
- 미용시술의 증가로 필요성 대두
- 초기 대표적인 피부질환인 여드름과 색소성 질환으로 시작
- 점차 다양한 방향으로 발전하여 건강한 피부를 유지, 향상 시키는 방향으로 나아감
- 전통적인 피부관리 측면까지 확대

**Skin structure**



## Skin structure



## Fitzpatrick Skin Classification

- **Type I** - White - Always sunburn, never tan
- **Type II** - White - Usually sunburn, difficult tan
- **Type III** - White - Sometimes burn, average tan
- **Type IV** - Olive - Rare burn, easily tan
- **Type V** - Brown - Very rare burn, easily tan
- **Type VI** - Black - Never burns, tan very easily

## 다양하게 사용되는 치료법

- Peeling
- 마사지
- 팩과 마스크
- 초음파 치료기
- 이온영동법 (iontophoresis)
- 산소치료기
- 미세박피술 (크리스탈 필링, 다이아몬드 필링)
- He-Ne laser

## Peeling 종류

- 기계적 피부박피
- 화학적 피부박피
- 레이저 피부박피

## Peeling

- 표피가 재생
- 진피에 혈관신생으로 영양공급
- 진피조직의 새로운 재배열과정이 진행
- 이런 피부재생과정을 이용하여 피부노화, 색소성병변, 모공, 여드름등의 치료에 이용

## Classification of Peel Depth

- Very superficial : exfoliates stratum corneum
  - TCA 10-20% 1-2 layers
  - Jessner's 1-3 layers
  - Glycolic acid 20-30% for 1-2 minutes
- Superficial : between stratum granulosum and basale
  - TCA 20-30%
  - Jessner's 4+ layers
  - Glycolic acid 40-50% for 2-20 minutes
- Medium : papillary or upper reticular dermis
  - TCA 30-40% or 50%
  - TCA + Jessner's, Glycolic acid, CO2
- Deep : Midreticular dermis
  - Phenol
  - Baker-Gordon

## Specific chemical formula

- $\alpha$ -hydroxy acids
- Jessner's solution
- Trichloroacetic acid
- Baker-Gordon peel formula

## $\alpha$ -hydroxy acids

- low molecular weight acid with carboxylic group (COOH)
- low pH : AHAs readily penetrate the skin
  - Glycolic acid
    - the most commonly used AHA
    - glycolic acid penetrates the skin because of its small molecular weight and size readily
  - Lactic acid
    - higher molecular weight than glycolic acid
    - interconvertible with pyruvic acid
  - Other AHAs of longer-length chains
    - malic, tartaric, citric, gluconic, mandelic, and benzilic acids

## Jessner's solution (Coomb's solution)

- Resorcinol 14g
- Salicylic acid 14g
- Lactic acid 14g
- Ethanol 95% to total volume 100ml

## Jessner's solution (Coomb's solution)

- Salicylic acid – keratolytic
- Resorcinol – benzene derivative, keratolysis
- 85% Lactic acid – keratolysis
- Used alone causes superficial epidermal peel
- Number of applications controls depth
- No neutralization is necessary
- Can be combined with TCA for medium peel
- Possible to have salicylate toxicity (tinnitus, headache, nausea) or resorcinol toxicity (methemoglobinemia)

## Trichloroacetic Acid (TCA)

- TCA crystals + Distilled water 100cc
  - may add antioxidants, anti-inflammatory ingredients, special blue dye
- germicidal, dissolve keratin, a chemical cauterant (coagulate protein in skin)
- at 100% strength, TCA is more caustic than phenol
- must be stored in a dark glass bottle and refrigerated.
- no systemic toxicity

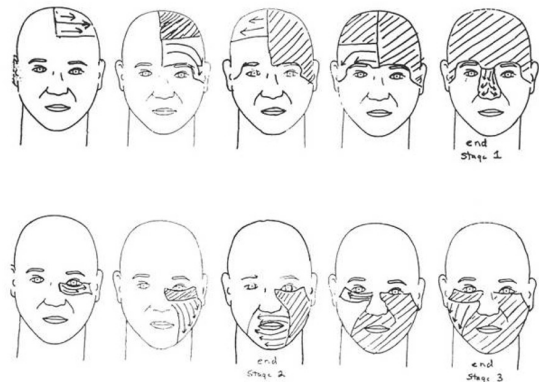


Figure 9-3

Diagram illustrating the three stages I use in the application of a TCA peel to the face.

## Frosting



## Chemical Peels Steps

1. Cleanse face and throat thoroughly.
2. Exfoliate skin with a scrub.
3. Apply peel (25-40% strength) to areas using cotton swabs or a masque brush. For the first treatment, usually peel is applied for 5-10 minutes. Subsequent treatments may require longer application timing or applying more layers of peel to the skin. ALWAYS follow the manufacturer's directions.
4. Cleanse off treated areas, rinsing thoroughly.
5. Apply skin guard/ and or rejuvenating crème to the areas.
6. Apply proper moisturizer and makeup if desired.

## Complications of peel

- Pigmentary changes
  - Feather application to avoid demarcation line
  - Exacerbated by estrogen, sun, certain drugs
- Scarring
  - Ectropion
- Infection
  - Staphylococcus
  - Pseudomonas
- Herpetic outbreak
- Persistent erythema
- Rare!!

## Medical Skin Care

- 여드름 피부 관리
- 미백 관리
- 흉반 관리
- 민감성 피부, 보습 관리
- 노화피부 관리
- 필링, 레이저 치료 후 관리

## 여드름 관리

- 클렌징 단계
  - 일반 클렌징, 딥 클렌징
  - 노폐물이나 오염물질, 화장품제거(eye remove)
  - 염증을 억제하거나 병원균 감소
- 외과적 치료 단계
  - 연포 제거
  - 낭종이나 결절의 경우 병변 내 주사요법
- 필링 단계
  - 글리콜릭 산이나 쿼스용액 등을 얼굴에 전체적으로 도포
  - 눈주위와 입술부위는 바르지 않음
  - 환자의 통증 호소 정도와 피부의 붉어짐 정도, Frosting 정도를 잘 파악
  - 아이스 팩
  - 팩/마스크: 염증감소, 진정, 수분 공급 목적
  - 저출력 펄스네오레이저
- 마무리
  - 토너
  - 보습크림, 아이크림, 자외선 차단제

## 미백 관리

- 기미, 주근깨, 잡티의 색소성 질환이나 색소침착을 감소시키기 위한 목적
- 여러 가지 다른 피부치료와 병행하는 것이 효과적이다
  - 레이저치료, 홈 스킨 케어(미백연고)
- 목표
  - 미백약물의 투입
    - 비타민 C나 미백에 도움을 주는 약물을 이온 영동법, 초음파 치료기, 산소 치료 등의 방법으로 깊이 투여
  - 얇은 화학 박피술
    - 각질층의 색소침착과 미처 탈락하지 못한 각질세포를 제거하기 위함

## 노화 피부의 관리

- 피부노화 현상 : 경버섯, 주름, 색소 침착, 탄력의 감소, 피부 건조
- 스킨케어 목표
  - 리프팅
    - 미세한 전류를 이용하여 교원 섬유, 탄력섬유, 피부아래쪽의 근육을 자극해 피부의 탄력증가
  - 보습
  - 미백관리
- 스페셜 프로그램
  - IPL, 써마지, RF, 메조테라피, 메조롤러테라피 등
  - 레이저치료
- 복합치료
  - Botulinum toxin + filler + 노화관리