

UVB조사기의 홍반 발생 특성과 안전성에 관한 연구

박래준, 이윤미¹, 조용호², 박소현²

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과, ¹대구대학교 대학원 물리치료전공 박사과정, ²대구대학교 대학원 물리치료전공 석사과정

The Study of Characteristic of Induced Erythema and Safety by UVB Lamp

Rae-Joon Park, PT, PhD; Yoon-Mi Lee, PT, MS¹; Yong-Ho Cho, PT²; So Hyun Park, PT²

Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University; ¹A Physical Therapy Major, Graduate School of Rehabilitation Science, Daegu University; ²A Physical Therapy Major, Graduate School of Rehabilitation Science, Daegu University

Purpose: The present study purposed to examine induced characteristic of erythema and safety by medium wave ultra violet(UVB) lamp. **Methods:** We compared sunshine and UVB lamp using spectroradiometer and UV radiometer. For measuring sunshine irradiation, we used spectroradiometer and detected from 8 to 18 o'clock every each hour on the beach, playground and rooftop of a 5 story building. The subjects for erythema examination were 5 healthy subjects who have no pathologic history of photosensitivity reaction, psoriasis and vitiligo. They were exposed to UVB radiation at the abdominal area for 2 hours and after irradiation, we observed the change of skin color every 12 hours over a period of 1 week. **Results:** Between sunshine and UVB lamp, sunshine had higher data on the chromaticity coordinates, dominant and peak wavelength, bandwidth and purity than the UVB lamp but on the color temperature, brightness the UVB lamp had higher data than the sunshine. In comparison of sunshine and UVB lamp, UVB lamp irradiated constantly such as 3.9-4.4 μW/cm² at a distance of 100cm between bed and lamp which was same as early morning irradiation on the sunshine. The erythema didn't appear to any subject. **Conclusion:** This results suggest that the UVB lamp has lower irradiance as much as early sunshine. Therefore the UVB lamp had no influence of inducing erythema at a distance of 100cm between bed and lamp. (J Kor Soc Phys Ther 2006;18(3):79-87)

Key Words: UVB, erythema, sunshine

I. 서론

현대광선치료의 역사는 1860년 Niels Finsen이 탄소방전등에 의한 자외선으로 치료를 시작하고 심상성 루푸스(lupus vulgaris)의 치료효과를 발견하므로 시작된다(Anderson 등, 1984; Coopman

과 Stern, 1993). 1923년 Alderson은 석영외피의 수은방전등을 이용하여 건선이 완화됨을 보고하였고 1925년 Myo병원의 Goekermann은 콜타르와 열형 석영증기등으로부터 발생하는 자외선을 조합하여 복사하는 것이 한 가지만 치료하는 것보다 건선에는 더 효과적임을 발표하였다. 이 방법은 반세기동안 건선치료의 표준이 되어 왔었다. 제2차 대전 이 후 형광 자외선등의 개발은 편리한 자외선의 원천이 되어 왔었고 피부과의 광선 치료에 중요한 치료로 알려져 있다(Nee, 1997).

논문접수일: 2006년 4월 27일
수정접수일: 2006년 6월 6일
게재승인일: 2006년 6월 16일
교신저자: 이윤미, yoonmipt@daum.net

광선치료의 효과는 비이온화(nonionizing)된 전자파의 복사로 이루어진다. 보통 자외선 B파장(UVB)이 여기에 해당 된다. 종래에는 자외선을 원위자외선(1,800~2,900Å) 및 근위자외선(2,900~3,900Å)으로 분류하였으나 최근에는 UVA(315(320)~400nm), UVB(280(290)~315(320)nm) 및 UVC(280nm 이하 또는 180~290nm)로 분류하고 있다(박래준 등, 2005; 고우석 등, 1994).

UVB에 대한 피부반응 중에서 홍반반응을 이용하여 측정하는 최소홍반용량은 자외선 조사부위에 경계가 명확한 홍반을 일으키는 최소의 자외선량으로 광선치료, 광선예방, 광과민성 질환의 진단 등에서 UVB에 대한 개인의 과민정도를 나타내는 기준으로 사용되고 있다(Haber 와 Bickers, 1989).

자외선은 인체에 거의 해가 없는 광선으로 홍반을 일으키기 위하여서는 UVB 조사 시의 1,000배 이상의 광량이 필요하며 UVB라도 3,000Å에 의한 홍반과 비교 시 3,100Å 파장은 10배, 3,200Å 파장은 100배의 광량이 필요하다고 알려져 있다(박래준 등, 2005). 따라서 자외선이라고 해서 모두 홍반이 발생하는 것이 아니라 조사광량에 의해 홍반이 발생됨을 알 수 있다.

UVA에 의한 즉시형 색소침착(immediate pigment darkening: IPD)은 UVB에 의한 일광화상에 대해 보호 작용이 있다고 생각되었다(Monash, 1963). 그러나 Willis 등이 1973년 UVA 전조사로 IPD를 유도한 피부에 UVB를 조사하니 오히려 UVB에 의한 홍반 반응이 증가됨을 관찰하고 이를 광증폭현상(photoaugmentation)이라 칭한 이래 일련의 연구들이 이를 확인하였다(Kaidbey 등 1975; Willis와 Cylus, 1977; Spiegel 등, 1978). 한편 Ying 등(1374)과 Paul과 Parrish(1982)는 홍반 반응의 증가는 단지 UVA와 UVB의 광량 합만큼 이루어질 뿐이라고 주장하면서 이를 광부가(photoaddition)라 칭하였으며 따라서 UVA와 UVB의 피부에 대한 상호작용에 관하여서는 아직 일관성이 있는 이론이 확립되어 있지 않다(김정애와 윤재일, 1986).

1970년대까지 많은 보고에서 UVB에 대한 치료 효과는 분명하지 않았으나 UVB의 가벼운 홍반용량은 완화제만을 사용한 건선에서 분명해졌고(LeVine등,

1979; Le Vine과 Parrish, 1980) UVB의 홍반 하 용량은 타르와 함께 사용할 때 더욱 효과적임이 밝혀졌다(Lowe 등, 1980).

1981년에 연구자들은 313nm가 건선치료에 가장 효과적인 스펙트럼임을 보고하였고 다른 연구자들도 313nm가 건선치료에 가장 효과적인 파장임을 발견하였다(Parrish와Jaenicke, 1982; Fisher, 1976; Fisher 등, 1984). 이러한 지식을 기반으로 좁은 대역의 자외선B(narrow band UVB)의 광원을 개발하였다. 연구자들은 전통적인 넓은 대역의 UVB와 비교하여 좁은 대역의 UVB(311nm)가 건선치료에서 더 효과적이라는 결과를 얻었다(Bruls WA 등, 1984).

자외선은 비타민 D₃의 생성에도 관여를 한다. 3,200Å의 자외선은 피부의 상층, 모낭, 피지선과 땀샘에 있는 플랜트 스테롤(plant sterol), 에르고스테롤(ergosterol), 그리고 7-디하이드콜로스테롤(7-dehydrocholesterol)등에 흡수되어 부산물로 비타민 D₃를 만든다. 피부의 피지선에 주로 있는 7-디하이드로 콜레스테롤이 변하여 비타민 D₃로 변환된다. 이 기전은 복잡한 생화학 과정에 의해 일어난다. 이 반응이 최대로 나타나는 광선의 파장은 2,830Å이다(박래준 등, 2005).

동물의 피부에 자외선 특히 UVB를 조사하면 7디하드로콜레스테롤이 프레비타민(previtamin) D₃가 되고 이는 체열에 의해 비타민 D₃로 다시 이성화되며 이는 간장에서 25-히이드로비타민 D₃로 수산화되고 이는 신장에서 1,25-디하이드로비타민 D₃로 더욱 수산화되며 이는 장의 Ca흡수를 촉진하고 골격의 Ca흡착 및 용출을 조장하여 피부에서는 건선을 치료하고 췌장에서 인슐린 분비를 촉진하고 혈액에서 Ca 농도를 조절하는 등 여러 가지 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Holick 1990).

자외선 치료기구는 1983년 코펜하겐(Copenhagen)에서 핀젠(Niels Finsen.1860~1904)의 실험이 자외선과 화학선이 하등 동물에게 자극 및 살균효과가 있음을 보여 주어 인공적 광선치료의 시작이 되었다. 수은증기 등 또는 석영등은 1891년 쿠퍼-휴에트등(Cooper-Hewitt lamp)으로부터 발전되었다. 1903년에 헤레우스(Heraeus)는 석영을 녹인(fused quartz) 것으로부터 관을 고안해 내었다. 바흐(Bach)나 나젤슈미

트(Nagelschmidt)는 일반적으로 사용하는 석영 수은 증기등(quartz mercury vapor lamp)을 개발하였다. 그리고 크로마이어(Kromayer, Ernest Ludwig Franz, 1862~1933, 독일 피부과 의사)는 수냉식 수은증기등을 국소용으로 고안해냈다. 최근에는 새롭고 효율이 좋은 자외선 기구가 개발되어 사용되고 있다(박래준 등, 2005).

우리나라는 이와 같은 자외선 치료기구를 대부분 수입에 의존하고 있으며 장비의 광생물학적 효과는 제조회사의 안내서에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 종래의 피부질환 치료 목적으로 만들어진 자외선 치료기구와는 다르게 UVB파장의 특징인 비타민 D₃를 생성하여 골다공증 예방과 치료의 목적으로 개발된 국산 자외선 치료기구의 생물리학적 안전성과 홍반반응의 특성을 알아봄으로서 이 치료 기구의 안전성을 검증하고 홍반의 위험 없이 비타민 D₃의 생성목적으로 사용하는 치료의 지표를 제공하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

1) 자외선 조사기

한국식품의약청에서 의료용구로 승인(승인번호:1941)된 (주)엔비테크사(한국)의 자외선 조사기(SENNIA)를 사용하였다. 본 기기는 자외선 형광램프를 사용하여 피부에 자외선을 조사하여 피부질환의 치료에 사용하는 기구로서, 특히 280nm~400nm 파장대의 자외선을 방사하는 형광램프를 기기내부의 상단에 5개를 설치하는 형태로서 피조사체가 누운 상태로 한 방향만 조사하는 방식으로 침대 고정형 또는 이동형으로 사용된다.

구성은 자외선 조사기는 본체와 광원장치(안정기, 자외선 형광램프), 전원부, 조절부, 전원케이블로 되어 있고, 동작원리는 전원으로부터 공급된 교류전압을 형광램프용 안정기를 통하여 자외선 형광램프에 전원을 인가하여 광원을 발생한다.

2) 측정 도구

자외선 조사기의 스펙트럼 분석은 Sensing SPR-920을 사용하였고, 자외선 강도 측정은 UVB형 자외선 폭 조사계(북경사범대학광전자기청, 04120, 2004)을 사용하였고, 홍반은 흰천에 가로2cm, 세로 2cm의 구멍을 10개 만들어 사용하였다.

2. 방법

1) 자외선 발생 파장대의 실험

5nm의 단위로 200~750nm까지 측정 가능한 대덕연구단지의 Spectroradiometer로 측정되었다.

2) 자외선 강도의 측정

자외선 조사기의 강도 측정은 빛과 온도를 일정하게 통제된 차폐된 공간에서 자외선 조사기와 침대와의 간격을 100cm/50cm로 하여 같은 부위를 2시간동안 10분 간격으로 측정하였다. 하루 동안의 자외선 강도 측정은 해변가, 운동장, 5층 건물 옥상의 차폐되지 않는 동일한 장소에서 오전 8시부터 오후 5시까지 한 시간 간격으로 측정하였다.

3) 홍반의 측정

본 연구는 2006년 4월 11일부터 5월 13일까지 피부의 광 알레르기가 없고, 건선과 백반과 같은 질병의 이전 경력이 없는 자를 대상으로 대구대학교에 재학 중인 20에서 25세 사이의 남자 3명, 여자 2명을 무작위로 선정하였다. 대상자의 일반적인 특성은 나이 18±9.8 세, 신장 169.4±5.0 cm, 체중 62.8±11.6 kg로 나타났다. 대상자에게 자외선에 대한 부작용을 충분히 숙지시키고, 실험 전 3일 동안 햇빛에 심하게 노출되거나, 알콜과 같은 광과민성에 영향을 줄 수 있는 물질의 섭취를 제한하였다.

자외선 조사 시에 자외선 조사기와 침대와의 거리를 100cm로 하였고 조사되는 동안 대상자의 움직임을 최대한 통제하였다. 또한 대상자의 복부에 가로2cm, 세로 2cm의 구멍이 10개 있어 자외선을 부분적으로 차단할 수 있는 흰 천으로 놓

고, 자외선 조사 후 10분 간격으로 구멍을 하나씩 차단하여 마지막으로 차단되는 부위는 2시간 동안 자외선에 조사 될 수 있게 하였다. 조사동안 대상자는 자외선 차단 보호안경을 착용하였다. 조사 후 대상자의 복부가 햇빛에 노출되지 않도록 요구하였고 조사된 부위의 이상반응이나 발적이 나타나면 대상자에게 즉각 보고 하도록 하였다. 자외선 조사 후 일주일 동안 12시간 간격으로 대상자와 면담, 관찰 하였다.

4) 전기 및 기계의 안전성 측정

기계의 전기의 안전성 연구는 한국전기전자시험(경기도 군포연구원)에 의뢰하여 실시하였다.

III. 결 과

1. 햇빛과 자외선발생기의 스펙트럼 분석 결과

햇빛과 자외선 조사기에 자외선 발생 파장대를 살펴보면 전체적으로 햇빛의 색도좌표, 침두파장, 주파장, 대역폭, 순도가 자외선 조사 램프보다 높게 나타났으며, 자외선 조사기의 색 온도, 밝기는 햇빛보다 높게 나타났다. 햇빛은 주파장대가 가시광선인 570nm대가 대역폭 352nm로 넓게 나타났으나 자외선 발생기는 주파장대가 520nm며 대역폭은 7.0nm로 좁게 나타났고 UVB파장인 300~320nm 파장대에 자외선이 나타나고 있다(표 1, 그림 1, 2).

표 1. 자외선 조사기의 스펙트럼 분석 결과

	햇 빛	UVB LAMP
색도좌표	x=0.3288, y=0.3475, u=0.202, v=0.3202	x=0.3046, y=0.3282, u=0.1925, v=0.3111
색 온도	5656K	6964K
밝기	624830.2	106655.4
기준 백색	C	C
침두파장	479.1nm	435.2nm
주파장	570nm,	520nm
대역폭	352.0nm	7.0nm
순도	0.1345	0.0232
빛 밝기	2.91E+3W	4.52E+2W
UVA의 밝기	1.52E+1W	4.14E+0W
UVB의 밝기	7.32-1W	2.62+0W
빛의 비율	Kr=44.9%, Kg=19.0%, Kb=36.1%	Kr=26.4%, Kg=25.4%, Kb=48.2%
Color rendering index	Ra=95.4	Ra=76.0

2. 자외선 강도의 측정

자연 자외선 강도 측정은 오전 8시부터 오후 6시까지 한 시간 단위로 맑은 날 측정하였고, 측정 장소는 5층 건물 옥상, 운동장, 해변가에서 각각 측정하였다. 시간 경과에 따른 자연 자외선 광량은 오전 11시에서 오후 2시 사이에 최고값

238 μ W/cm²로 가장 높아지는 것을 볼 수 있었다(표 2). 침대와 자외선 조사기의 거리가 50cm일 때는 6.7-7.0 μ W/cm²로 조도량이 유지되었고(표 3), 100cm일 때는 3.9-4.4 μ W/cm²로 조도량이 비교적 일정하게 유지되었다(표 4). 자외선발생기는 햇빛과 비교할 때 강도가 햇빛 자외선의 최저치보다 약한 것으로 나타났다. 또한 자외선 발생기의 거리에 따른 강도는 50

cm와 100cm 사이에 약 $2\mu W/cm^2$ 정도 차이가 나타났다.

표 2. 햇빛 자외선 강도 측정 ($\mu W/cm^2$)

	8시	9시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시	17시	18시
5층건물 2006-04-14	41	115	196	224	238	229	181	151	109	52	23
운동장 2006-04-14	21	74	143	206	162	163	145	161	105	49	19
해변가 2006-04-14	23	67	92	111	132	122	113	89	56	31	16

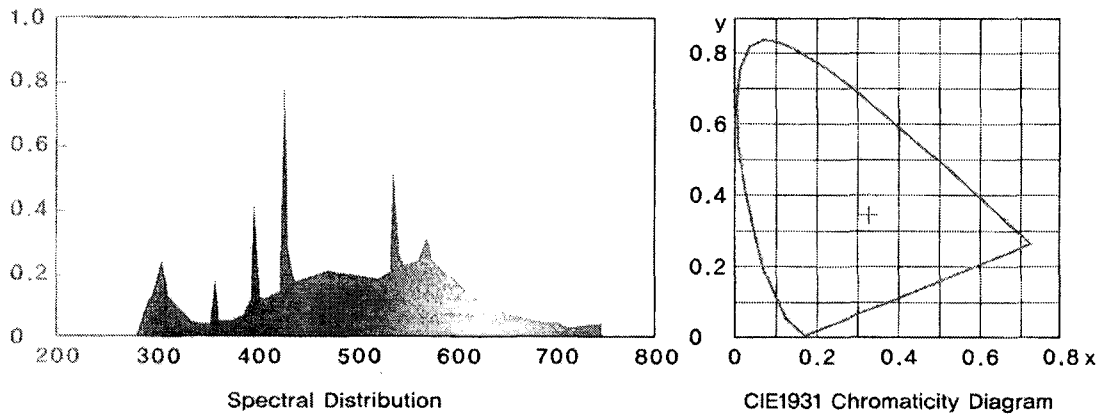


그림 1. 햇빛의 스펙트럼과 색도

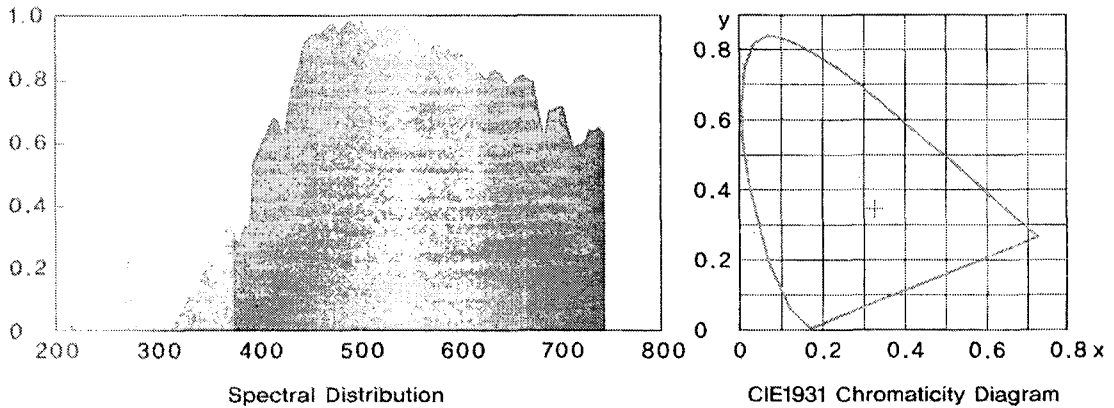


그림 2. 자외선 발생기의 스펙트럼과 색도

표 3. 50cm 거리에서 UVB 조사 (n=5)

Time(min)	Mean($\mu W/cm^2$)	SD
10	6.84	5.47
20	6.88	4.47
30	6.84	5.47
40	6.90	7.07
50	6.86	5.47
60	6.86	8.94
100	6.88	4.47
120	6.88	4.47

표 4. 100cm 거리에서 UVB 조사 (n=5)

Time	Mean($\mu W/cm^2$)	SD
10	4.14	0.19
20	4.16	0.13
30	4.12	0.16
40	4.12	0.17
50	4.14	0.20
60	4.18	0.16
100	4.18	0.16
120	4.16	0.13

3. 흥반측정 대상자의 일반적 특성과 흥반 발생 유무

거리에 따른 흥반발생 실험에서 자외선램프를 사용하여 침대와 자외선 조사기의 거리를 100cm 거리로 유지하였고, 이에 대한 흥반 반응은 단 한명에게서도 나타나지 않았다. 이는 자외선조사기가 햇빛과 비교해 볼 때 가장 최저치에도 못 미치는 양으로 3.9~4.4 $\mu W/cm^2$ 의 광량을 일정하게 유지시켜 흥반 발생에 아무런 영향을 나타내지 않는 것으로 사료된다.

즉, 대상자에게 2시간 이상 UVB를 조사하여도 흥반이 발생되지 않는 강도로 피부 자극없이 UVB의 효과를 인체에 적용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

4. 전기 및 기계의 안전성 측정

기계의 전기의 안전성 연구는 한국 전기전자시험 연구원에 의뢰하여 실시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1) 전기적 성능에 관한 시험

전기적 성능은 280~400nm의 파장 범위에서 UVA(367nm)가 30cm거리에서 2.065 $\mu W/cm^2$ 방출되고 UVB(309nm)는 30cm거리에서 2.97 $\mu W/cm^2$ 방출 되었다(표 5).

표 5. 전기적 성능

정격전압	220V
주파수	60Hz
소비전력	160W
파장범위	280nm-400nm
자외선출력	UV A (367nm): 2.06 $\mu W/cm^2$ at 30cm UV B (309nm): 2.97 $\mu W/cm^2$ at 30cm
설정시간	0-99분 59초
중량 및 치수	크기: 1280mm × 400mm × 1800mm 중량: 50kg

2) 전자파 장애 정도 및 전기·기계적 안전성에 관한 시험

정보통신부 고시 제2000-79호 전자파 장애 방지 기준에 적합하였으며 전기·기계적 안전성은 한국식품의약품안전청의 기준에 적합하게 판정되었다.

IV. 고 찰

동서양을 막론하고 과거부터 우리 인간은 종교적인 의미로서 태양을 생과 삶을 주는 신으로까지 숭배한 바 있으며 아울러 건강을 증진시키기 위한 방편으로 태양광선을 인식하고 있었다(Harber와 Bickers, 1989). 고대와 중세에서 빛을 이용하여 다양한 질병을 치료해 오긴 하였지만 빛의

본성을 이용한 것이 아니라 경험에 의해 구전되어오던 방법을 이용한 것뿐이다(박래준 등, 2005). 1801년에 독일의 물리학자인 Ritter가 자외선을 발견하여 인공자외선을 이용한 연구와 치료가 가능해지게 되었다. 1892년에는 물리학자 Arons가 진공 중에 있는 수은 증기 속에다 전기를 흘려보내면 풍부한 자외선 빛이 나온다는 것을 발견하였으며, 이를 이용해 인공 자외선을 만들 수 있는 수은 증기등을 만들게 되었다(박래준 등, 2005). 의공학의 발달로 자외선치료기는 여러 형태가 만들어져 있으며 대부분 국내에서는 수입에 의존하고 있는 실정이다. 우리나라도 최근에는 노인인구의 증가와 도시에서 지하생활이 증가하면서 햇빛에 의한 일조량 부족으로 인위적으로 자외선을 조사해주어야 할 시대가 되었다. 본 연구는 우리나라에서 순수 우리기술에 의하여 제작된 자외선 발생기를 이용하여 이 기계의 안전성과 자외선에 의해 필연적으로 발생을 예견할 수 있는 홍반 발생 특성을 알아봄으로 앞으로 의료기의 국산화에 기여하는 계기(契機)를 마련하게 되었다.

자외선(UV)은 파장에 따라 UVA(320~400nm), UVB(290~320nm), UVC(200~290nm)의 세 가지로 구분하고 있다. 이 중 UVB는 비록 지표에 도달하는 태양 에너지의 1.5% 정도 이지만 일광화상이나 피부암 등을 포함한 대부분의 생물학적 변화를 유발하기 때문에 가장 중요시되고 있다(Deleo와 Masao, 1992). 또한 UVB는 다른 파장대에 비하여 비타민 D₃의 발생이 높다고 하였고 피부의 피지선에 주로 있는 7-dehydrocholesterol 등에 의해 흡수되어 부산물로 비타민 D₃를 만들며 이 반응이 최대인 파장이 2,830 Å 이라고 하였다(박래준 등, 2005).

햇빛은 주파장대가 가시광선인 570nm대가 대역폭 352nm로 넓게 나타났으나 자외선 조사기는 주파장대가 520nm며 대역폭은 7,0nm로 좁게 나타났고 UVB파장인 300~320nm 파장대에 자외선이 나타나고 있다. 햇빛과 자외선 조사기에 자외선 발생 파장대를 살펴보면 전체적으로 햇빛의 색도 좌표, 침두파장, 주파장, 대역폭, 순도가 자외선

조사 램프보다 높게 나타났으며, 자외선 조사기의 색 온도, 밝기는 햇빛보다 높게 나타났다. 따라서 국산으로 제작된 자외선 조사기는 다른 UVB치료기와 같이 이 파장대의 치료효과를 나타낼 수 있다.

대부분 피부질환치료에 사용되는 UVB등은 홍반이 발생한다(김정애와 윤재일, 1986; 박병철 등, 2005). 피부질환에 사용되는 자외선의 강도는 5mW/cm² 정도의 고정된 방사강도에 노출시켜 강도를 계산하거나(박병철 등, 2005), 대부분 초기치료와 유지치료에 40~210mJ/cm²의 강한 강도를 사용한다. 홍반의 형성 및 광화학 작용은 자외선의 강도에 좌우된다.

본 연구에 사용된 자외선 조사기는 침대와 자외선 조사기의 거리가 50cm일 때는 6.7-7.0μW/cm²로 조도량이 유지되었고, 100cm일 때는 3.9-4.4μW/cm²로 조도량이 비교적 일정하게 유지되었다. 자외선 조사기기는 햇빛과 비교할 때 강도가 매우 낮은 것으로 나타났다. 또한 자외선 조사기의 거리에 따른 강도는 50cm와 100cm 사이에 약 2μW/cm² 정도 차이가 있었다. 따라서 국산으로 개발된 자외선 조사기는 햇빛의 최저치에도 못 미치는 양으로 장시간 가정용으로 사용해도 좋을 것으로 생각된다.

거리에 따른 홍반발생 실험에서 자외선램프를 사용하여 침대와 자외선 조사기의 거리를 100cm 거리로 유지하였고, 이에 대한 홍반 반응은 단 한명에게서도 나타나지 않았다. 이는 자외선 조사기가 햇빛과 비교해 볼 때 매우 낮은 강도인 3.9~4.4μW/cm²의 광량을 일정하게 유지시켜 홍반 발생에 아무런 영향을 나타내지 않는 것으로 생각된다. 즉, 대상자에게 2시간 이상 UVB를 조사하여도 홍반이 발생되지 않는 강도로 피부 자극 없이 UVB의 효과를 인체에 적용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

전기 및 기계의 안전성은 권위 있는 한국 전기전자시험 연구원에 의뢰하여 실시하여 전기적 성능은 280~400nm의 파장 범위에서 UVA(367nm)가 30cm거리에서 2.065μW/cm² 방출되고 UVB(309nm)는 30cm거리에서 2.97μW/cm² 방출 되어 치료에 필요한 UVB가 방출 되었고, 전자파 장애 정도도 정보통

신부 고시 제2000-79호 전자파 장해 방지 기준에 적합하였으며 전기·기계적 안전성은 한국식품의약품안전청의 기준에 적합하게 판정되었다.

앞으로 국민 의료욕구의 증가와 거기에 따른 의료비의 증가에 대비하여 다양한 의료기의 국산화 작업이 필요하고 이 분야의 대폭적인 지원이 필요하다.

V. 결 론

2006년 4월 1일부터 5월 31일까지 자외선 조사기 (SENNIA, (주)엔비테크, 대한민국)의 자외선 발생 특성과 전기·기계의 안전성에 대한 시험과 건강한 성인 5명을 대상으로 홍반발생 특성을 실험한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

전기적 성능은 280~400nm의 피장 범위에서 UVA(367nm)가 30cm거리에서 2.065 μ W/cm² 방출되고 UVB(309nm)는 30cm거리에서 2.97 μ W/cm² 방출되었다. 전자파 발생 및 안전성은 정보통신부 고시 제2000-79호 전자파 장해 방지 기준에 적합하였으며 전기·기계적 안전성은 한국식품의약품안전청의 기준에 적합하게 판정되었다. 침대와 자외선 조사기의 거리가 50cm일 때는 6.7-7.0 μ W/cm²로 조도량이 유지되었고, 100cm일 때는 3.9-4.4 μ W/cm² (표4)로 조도량이 비교적 일정하게 유지되었다. 자외선발생기는 햇빛과 비교할 때 강도가 매우 낮은 것으로 나타났다. 또한 자외선 발생기의 거리에 따른 강도는 50cm와 100cm 사이에 약 2 μ W/cm² 정도 차이가 있었다. 시간 경과에 따른 자연 자외선 광량은 오전 11시에서 오후 2시 사이에 최고값 238 μ W/cm²로 가장 높아지는 것을 볼 수 있었다. 자외선 조사기 거리를 50cm와 100cm 거리로 유지하여 2시간 이상 조사하여도 홍반이 발생하지 않았다. 따라서 자외선 조사기 SENNIA는 전기 기계적으로 안전하며 대상자에게 2시간 이상 조사를 하여도 홍반이 발생되지 않는 강도의 자외선이 복사되므로 피부 자극없이 UVB의 효과를 인체에 적용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

참고문헌

고우석, 정진호, 윤재일, 신용우. UVB에 의한 한국 청년층의 최소홍반과 최소색소용량에 관한 연구. 대한피부과학회지. 1994;23(2):253-7.

김정애, 윤재일. UVA조사기 UVB에 의한 홍반 반응에 미치는 영향. 대한피부과학회지. 1986;24(5):594-601.

박래준, 박찬의, 한동욱 등. 광선치료학. 2005:176.

박병철, 김효진, 나건연 등. 광대역 자외선 B 표적지외선치료를 이용한 백반증의 치료. 대한피부과학회지. 2005;43(12):1590-5.

Anderson TF, Waldinger TP, Voorhers JJ. UVB phototherapy. An overview. Arch Dermatol. 1984;120(11):1502-7.

Bruls WA, van Weelden H, van der Leun JC. Transmission of UV-radiation through human epidermal layers as a factor influencing the minimal erythema dose. Photochem Photobiol. 1984;39(1):63-7.

Coopman SA, Stern RS. Phototherapy with ultraviolet B. In: Lim HW, Soter NA, eds, Clinical photomedicine. New York, Marcel Dekker, 1993:307-26.

Deleo VA, Masao MJ. Photosensitivity. In: Machella SL, Hurley HJ, eds. Dermatology, 3rd ed. Philadelphia, Saunders, 1992:507-31.

Fisher T. Comparative treatment of psoriasis with UV-light, trioxsalen plus UV-light, and coal tar plus UV-light. Acta Derm Venereol. 1976;56:473-9.

Fisher T, Alsins J, Berne B. Ultraviolet-action spectrum and evaluation of ultraviolet lamps for psoriasis healing. Int J Dermatol. 1984;23(10):633-7.

Haber LC, Bickers DR. Photosensitivity Disease. 2nd ed. Toronto, B.C. Decker, 1989:308-314.

Holick MF. The use and interpretation of assays of vitamin D and its metabolites. J Nutr. 1990;120(Suppl 11):1464-9.

Kaidbey KH, Kligman AM. Further studies of photoaugmentation in humans: phototoxic reactions. J Invest Dermatol. 1975;65(5):472-5.

Le Vine MJ, White HA, Parrish JA. Components of the Goeckman regimen. J Invest Dermatol. 1979;73(2):170-3.

LeVine MJ, Parish JA. Outpatient phototherapy of psoriasis. Arch Dermatol. 1980;116(5):552-4.

Lowe NJ, Wortzman MS, Breeding J et al. Coal tar phototherapy for psoriasis reevaluated: erythrogenic versus suberythrogenic ultraviolet with a

- tar extract in oil and crude coal tar. *J Am Acad Dermatol.* 1983;8(6):781-9.
- Monash S. Immediate pigmentation in sunlight and artificial light. *Arch Dermatol.* 1963;87:686-90.
- Nee TS. Phototherapy. *Clin Dermatol.* 1997;15(5):753-67.
- Paul BS, Parrish JA. The interaction of UVA and UVB in the production of threshold erythema. *J Invest Dermatol.* 1982;78(5):371-4.
- Spiegel H, Plewig G, Hofmann C et al. Photoaugmentation. a photobiological phenomenon (author's transl). *Arch Dermatol Res.* 1978;261(2):189-200.
- Willis I, Kligman A, Epstein J. Effects of long ultraviolet rays on human skin: photoprotective or photoaugmentative? *J Invest Dermatol.* 1972;59(6):416-20.
- Willis I, Cylus L. UVA erythema in skin: Is it a sunburn. *J Invest Dermatol.* 1977;68(3):128-9.
- Ying CY, Parrish JA, Pathak MA: Additive erythemogenic effects of middle and long wave UV light. *J Invest Dermatol,* 1374;63:273.