

## 다루기 힘든 만성창상의 치료에 구더기를 이용한 임상적 적용

김석원 · 강태조

연세대학교 원주의과대학 성형외과학교실

### Clinical Application of Maggots in Chronic Difficult Wounds

Sug Won Kim, M.D., Ph.D., Tae Jo Kang, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju Christian Hospital, Wonju, Korea

**Purpose:** Since ancient times, larval therapy has been applied to help wound healing. Its use has recently been rediscovered, and the interest in this therapy has been increased in clinical practice, as well as in research. The objective of this study is to assess the efficacy of maggot therapy for the treatment of intractable, chronic wounds.

**Methods:** Twenty patients, suffering mostly from chronic wounds were treated using maggots of greenfly (*Phaenicia sericata*). Sterile maggots were administered to the wound twice a week. The causes of the development of wounds were diabetic foot(14), trauma(3), plate exposure(1), and unknown origin(2).

**Results:** Complete debridement was achieved in 10 wounds; in 8 wounds, the debridement was partially achieved; 2 patients escaped. Four patients were healed without any additional surgical procedures but fourteen patients were treated with skin graft. Pain, reported by six patients, was relatively well controlled with oral analgesics.

**Conclusion:** We found larval therapy to be effective for chronic wounds. Maggot therapy is a relatively rapid and effective treatment, particularly in necrotic wounds or the wounds resistant to conventional treatment.

**Key Words:** Maggot therapy, Chronic wound

Received September 19, 2007  
Revised March 25, 2008  
Accepted April 14, 2008

**Address Correspondence:** Sug Won Kim, M.D., Ph.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju Christian Hospital, 162 Ilsan-dong, Wonju 220-701, Korea. Tel: 033) 741-0611 / Fax: 033) 732-4022 / E-mail: sugwonkim@yonsei.ac.kr

\* 본 논문은 2006년 제 61차 대한성형외과학회 학술대회에서 구연 발표되었음.

\* 본 연구는 (주)두성 인터내셔널의 지원에 의하여 연구되었음.

### I. 서 론

정상적인 창상의 치유는 전통적으로 염증기(inflammatory phase), 증식기(proliferative phase), 그리고 성숙기(remodeling phase)의 단계를 거치게 되는데, 비교적 작은 피부 결손의 경우에 보통 3주면 상피화로 완전히 회복된다. 그러나 여러 가지 이유로 인하여 정상적인 창상치유에 실패하여 상처가 4-8주가 지나도 치유되지 않는 경우에 보통 만성창상으로 정의한다.

정상적인 창상치유를 방해하는 원인으로는 창상 자체의 감염 또는 괴사조직이나 이물반응과 반복적인 외상, 허혈 등과 같은 내적요인(intrinsic factor)에 의한 것과 전신적인 문제인 당뇨병이나 스테로이드의 장기 투여 또는 만성 신장질환 등과 같은 외적요인(extrinsic factor)에 의한 것으로 구분할 수 있다.

당뇨족(diabetic foot), 울혈성 하지 궤양(venous stasis ulcer), 욕창(pressure ulcer) 등이 이러한 만성창상의 대표적인 예로서 약 70%를 차지하고 있다.<sup>1,2</sup> 특히 오늘날 고령화 사회로 접어들면서 중풍이나 당뇨병과 같은 성인 질환의 증가로 만성창상은 개인 뿐만 아니라 사회적 또는 경제적 문제로 심각하게 부각되고 있다. 따라서 이러한 만성창상의 치료는 의사들, 특히 성형외과 의사에게 있어서 대단히 도전적인 과제라 할 수 있다.

최근에는 고식적인 치료방법으로는 다루기 힘든 만성창상을 치료하기 위하여 음압요법(negative pressure wound therapy; V.A.C.)이나 성장촉진 인자(growth factor; EGF)의 사용 그리고 피부 대체물(skin substitutes)이나, 고압산소 요법(hyperbaric oxygen therapy) 등을 사용하여 왔다.<sup>3</sup>

Pechter와 Sherman은 만성창상의 치료에 있어서 생물학적인 괴사조직의 제거와 상피화를 위해 구더기를 이용하였다.<sup>4</sup> 의료용 구더기(medical maggot)는 소화효소를 분비하여 괴사조직을 선택적으로 녹이며, 창상을 깨끗하게 만들고 창상치유를 촉진시키는 것으로 알려져 있다.<sup>5,6</sup> 역사적으로 보면, 1930년대에는 구더기를 이용하여 감염된 연부조직이나 골조직의 감염을 치료하는데 널리 사용

되었다.<sup>7</sup> 그러나 항생제가 개발되고 다양한 치료방법들이 소개됨에 따라 1960대에는 제한적으로 이용되었다고 한다. 1990년대 Sherman 등<sup>8</sup>이 구더기를 이용한 창상의 치료가 효과적이라는 것을 재조명하면서, 창상의 호전을 위한 구더기의 적용이 새로운 관심과 생물 친화적인 관점의 치료로 고려되기 시작하였다.

본 저자들은 당뇨족 및 하지궤양 등의 환자 총 20례에서 만성창상의 치료에 구더기를 이용하여 만족할 만한 결과를 얻었기에, 만성창상의 치료에 적절하고 추가적인 치료방법의 하나로써 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 가. 환자의 선택

2006년 5월부터 2006년 8월까지 다양한 병인을 갖는 만성창상 환자 20명을 대상으로 하였다. 최소 8주 이상의 유병 기간을 갖거나 고식적인 치료방법에도 8주 이상 창상의 호전이 없었던 환자를 대상으로 구더기 치료에 대한 설명과 동의를 구하고 치료를 시작하였다. 구더기 치료에 앞서 모든 환자의 창상에 대하여 균배양검사를 시행하였다.

### 나. 치료방법

구더기(larvae of *Phaenicia sericata*)는 BioMonde, Korea로부터 공급받았으며, 창상에 구더기를 적용하기 전에 구더기에 대한 균배양 검사를 실시하여 어떠한 세균오염도 없는 것을 확인한 후에 구더기 치료(maggot debridement therapy; MDT)를 시작하였다.

하루 경과된 유충을 평균적으로 약 12-13마리/cm<sup>2</sup>로 창상에 적용(application)하였고, 구더기가 창상에서 이탈 되는 것을 방지하기 위하여 그물망(Pore net; Biobag)에 구더기를 넣었다. 또한 건조되어 죽는 것을 방지하기 위하여 구더기 그물망 위를 생리식염수에 충분히 적신 거즈로 덮었고, 구더기가 눌러서 압사되는 것을 방지하고 삼출물을 흡수하기 위해서 그 위에 여러 겹의 건조한 거즈와 패드(pad)로 두텁게 드레싱 하였다. 치료시작 후 3-4일이 지나면 구더기는 약 1cm 크기로 자라게 되는데 이 때 새로운 구더기로 교체하였으며, 따라서 치료는 일주일에 두 번 시행하게 되었다(Fig. 1).

### 다. 창상분석

만성창상의 표면 면적을 치료 시 마다 Vistrack Digital<sup>®</sup> (Smith & Nephew, Hull, UK)로 측정하였다. 이중으로 된 면적 측정용 투명한 비닐 종이를 창상 위에 얹고, 창상의 테두리를 따라 선을 그어 창상 크기와 동일하게 그림

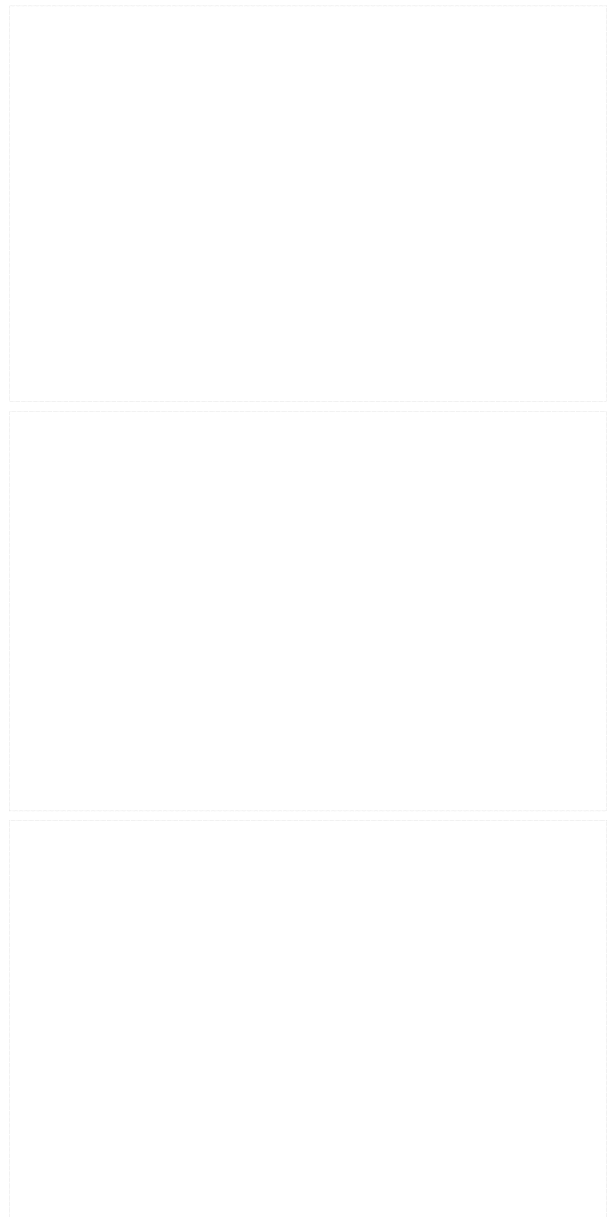


Fig. 1. (Above) Maggots application on wound of right foot. (Center) Wounds after 3 days later. (Below) Maggots after applications (3 days later).

을 그린다. 다음에 상처와 접촉했던 접착 부를 떼어내고, 이 부위를 Vistrack Digital<sup>®</sup> 면적 측정기에 올려놓고 펜(Stylus)으로 그려진 선을 따라 다시 그리면 창상의 표면적이 Digitalized photographic images로부터 측정되었고, 창상크기의 변화 및 괴사조직의 양과 육아조직의 양 그리고 창상치료가 끝나는 상피화 종료시점 또는 수술(식피술) 시행일까지 시간을 측정하였다. 육아조직은 전 창상의 치료와 비교하여 새롭게 자라난 조직을 육안으로 관찰하였고, 출혈이 되지 않는 괴사조직의 양을 육안으로

구별하여 Vistrack Digital<sup>®</sup>면적 측정기로 측정하였다.

III. 결 과

가. 환자의 분석 및 특성

선택한 환자 총 20명의 평균 연령은 54.3세(27 - 76세)

였다. 당뇨족에 의한 궤양이 14례였고(Fig. 2), 2례는 원인 불명의 만성궤양이었으며, 3례는 외상에 의한 연부 조직결손 및 만성골수염이 동반된 경우였고(Fig. 3), 1례는 사고 시 좌골 손상이 동반되어 팔꿈치 수술 부위에 조직괴사와 고정된 금속판이 노출된 만성창상 환자로서(Fig. 4), 수술이 불가능한 경우였다(Table I). 본 증

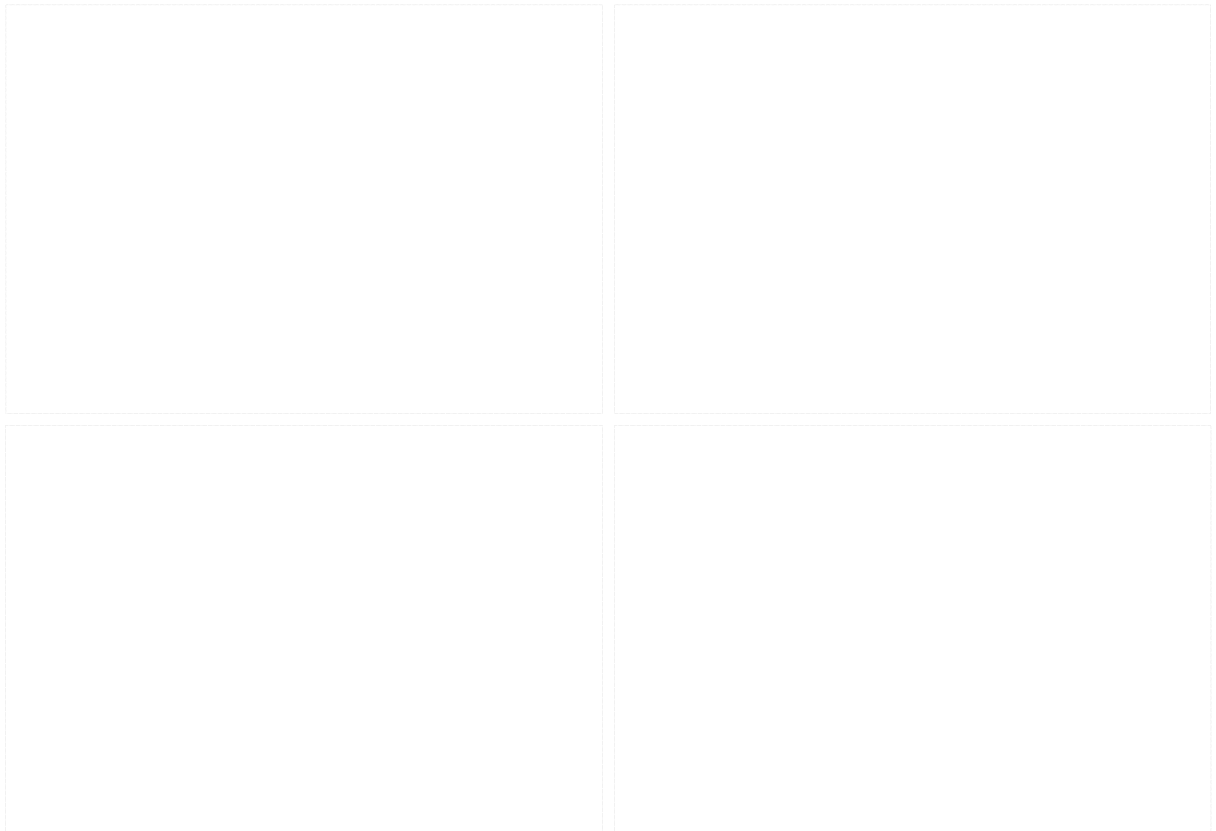


Fig. 2. (Above, left) Diabetic foot wound on right foot. (Above, right) Healthy granulation tissue after 6 cycle applications(21 days later). (Below, left) Intraoperative view of skin graft(1 month later). (Below, right) Postoperative view.

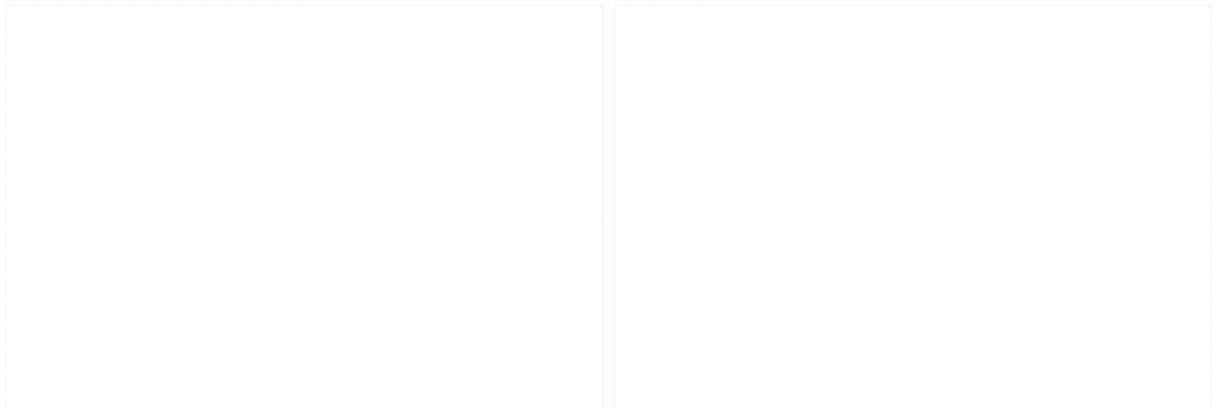


Fig. 3. (Left) Chronic wound with bone exposure on the dorsum of left foot. (Right) Wound with healthy granulation tissue after 8 cycle application.

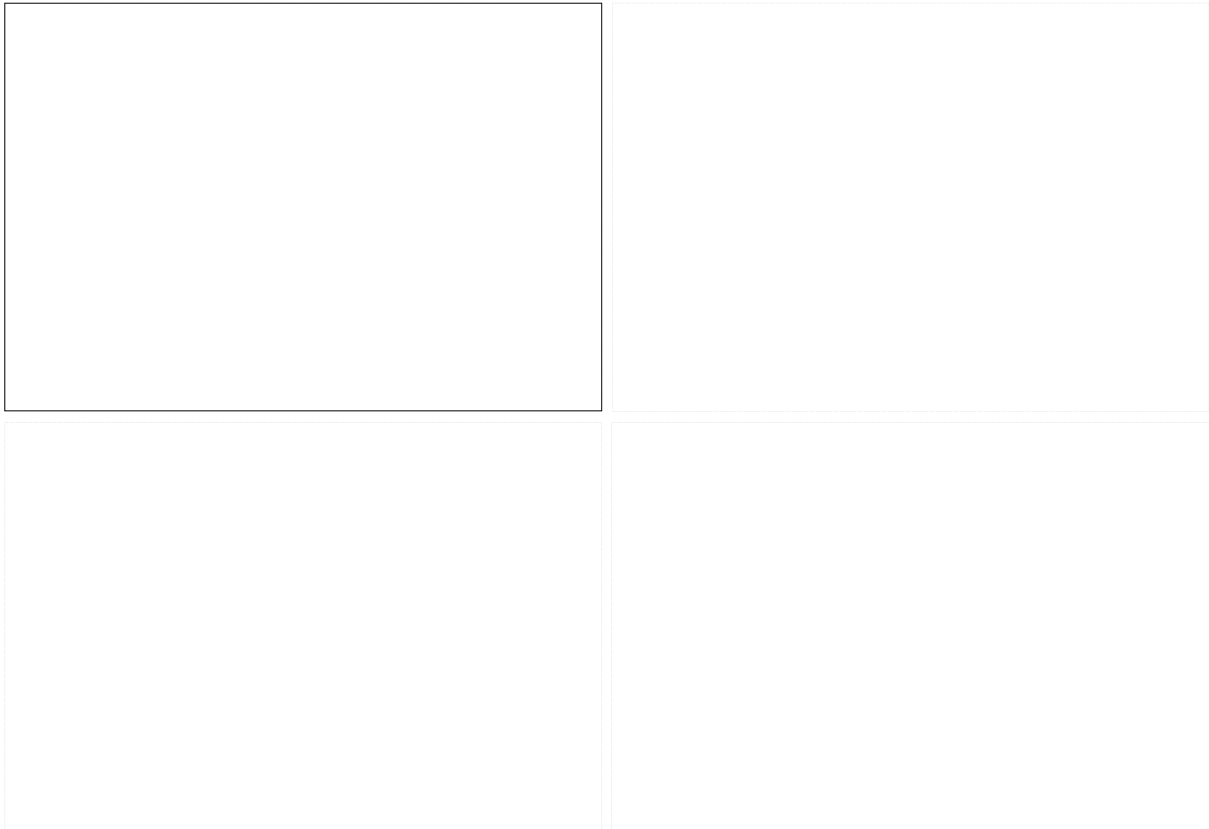


Fig. 4. (Above, left) Raw surface on left elbow. (Above, right) Relatively clean wound after 1 cycle application(3 days later). (Below, left) Wound contraction with epithelialization after 6 cycle applications(20 days later). (Below, right) Spontaneous healing with complete epithelialization (1 month later).

례들의 만성창상에서 구더기 치료의 평균 기간은 4.6주(2-8주)였다. 창상에 구더기를 적용하기 전에, 모든 환자는 창상의 치료를 위하여 항생제를 사용하고 있었고 영양상태는 불량하지 않았다. 창상의 평균 면적은 18.7 cm<sup>2</sup>였고 창상 표면적당 괴사조직의 비율은 평균 38%, 육아조직의 비율은 평균 19%였다(Table II). 창상치료의 종결을 위하여 14례는 창상의 호전 후 피부이식을 시행하였고, 4례는 자연치유(spontaneous healing, epithelialization)되었으며, 2례는 추적관찰이 불가능 하였다. 항생제의 사용은 9례 에서는 구더기 치료 시작 후 약 2주간 하지 않았으나, 2주 경과 후부터는 악취와 삼출물의 증가가 심하였으므로 창상의 호전 및 발생할 수 있는 2차 감염에 대한 예방을 위하여 병용 투약하였다(Table I).

나. 치료중 관찰

구더기는 1회에 3-4일 동안 창상에 적용되었으며 자연치유나 수술 적기(optimal time of operation)까지는 평균 10회로 구더기를 교체하였다. 20명의 환자 중 2명은 치료 중 이탈하였다. 모든 환자들은 치료 중 경도에

서 중등도의 통증을 호소하였고, 이 중 6명은 치료 전보다 통증이 심해졌고, 10명은 치료 전과 비슷하였으며, 4명은 치료 전보다 다소 감소되었다. 일반적으로 통증의 발현은 구더기 치료를 시작한지 24시간에서 48시간 후에 나타나기 시작하였다. 그러나 대부분의 통증은 경구 진통제(NSAID)로 비교적 큰 어려움 없이 조절되었다.

다. 치료종료 후 관찰

구더기 치료 이후 괴사조직이 10례에서는 대부분 제거되었고, 8례에서는 부분적으로 제거가 되었으며 2명은 치료 중 이탈하여 추적관찰이 불가능하였다. 창상의 악취는 환자 20명 중 11명에서 감소가 있었다(Table I). 평균적으로 창상의 크기는 약 24% 감소하였고, 괴사조직은 약 82% 감소하였으며, 육아종 형성은 약 195% 증가하였다(Table II).

증례 1

27세 여자 환자는 교통사고 후 혼수상태와 좌측 상완골 원위부 골절을 주소로 본원에 입원하여 정형외과의 개방적 골 정복

Table I. Summary of Patients

Patient No.	Age/Sex	Cause	Site of wound	Duration of maggot application (week)	Wound culture	Use of antibiotics	Foul odor	Pain	Final result
1	27/F	Plate exposure due to crushing injury	Elbow, Lt	4	MRSA	+	No difference	Increased	Spontaneous healing
2	43/M	Trauma	Ankle, Lt	2	<i>E-coli</i>	-/+	Increased	Increased	Skin graft
3	76/M	DM	Sole, Rt	4	MRCNS	-/+	Decreased	No difference	Escape
4	46/F	DM	Heel, Lt	8	MRSA	+	Decreased	Increased	Skin graft
5	68/M	DM	Dorsum of Foot, Rt	3	MRSA	+	Decreased	Increased	Skin graft
6	33/M	Trauma	2nd finger, Rt	2	No growth	+	Decreased	Decreased	Spontaneous healing
7	51/M	DM	Ankle, Rt	2	MRSA	+	No difference	No difference	Skin graft
8	60/F	Unknown	Lower leg, Rt	4	No growth	+	Decreased	No difference	Skin graft
9	33/M	Unknown	Heel, Lt	8	<i>Pseudomonas</i>	-/+	Decreased	Increased	Skin graft
10	71/F	DM	Sole, Rt	7	MRSA	-/+	No difference	Decreased	Spontaneous healing
11	53/M	DM	Sole, Rt	4	MRSA	+	Decreased	No difference	Skin graft
12	60/M	Trauma	Dorsum of Foot, Lt	8	MRSA	+	Increased	Increased	Skin graft
13	48/F	DM	Sole, Rt	2	<i>Enterococcus</i>	-/+	No difference	No difference	Spontaneous healing
14	53/M	DM	Great toe, Rt	3	<i>Candida albicans</i>	+	Decreased	Decreased	Skin graft
15	43/F	DM	Heel, Rt	4	MRCNS	-/+	No difference	No difference	Skin graft
16	65/F	DM	Great toe, Rt	6	MRSA	-/+	Increased	No difference	Skin graft
17	72/M	DM	Dorsum of Foot, Lt	2	MRSA	-/+	Decreased	No difference	Escape
18	63/M	DM	Dorsum of Foot, Rt	5	<i>Serratia marcescens</i>	+	Decreased	Decreased	Skin graft
19	64/M	DM	Sole, Rt	6	MRSA	-/+	No difference	No difference	Skin graft
20	57/M	DM	Great toe, Lt	8	<i>E-coli</i>	+	Decreased	No difference	Skin graft

MRSA, methicillin resistant *Staphylococcus aureus*; MRCNS, methicillin resistant coagulase-negative *Staphylococci*; *E. coli*, *Escherichia coli*.

Table II. Characteristics of 20 Wounds with Maggot Therapy

Wounds status	Before maggot application	End of maggot therapy
Surface size(cm <sup>2</sup> )	18.75(0.63 - 231.75)	14.36(0.24 - 193.35)
Necrotic tissue(% total surface)	38(22 - 55)	7(1 - 3)
Granulation tissue(% total surface)	19(4 - 35)	56(34 - 77)

술 및 금속판 고정술을 시행받았다. 4주 후, 좌측 팔꿈치 수술 부위에 동반되었던 연부조직의 좌멸 손상으로 인하여 피사조직 아래쪽에서 금속판이 촉지되는 2×2 cm 크기의 개방성 만성창상을 해결하기 위하여 성형외과로 의뢰되었다. 창상부의 균배양 검사 상 메티실린 내성 황색 포도상구균 (*methicillin-resistant Staphylococcus aureus*; MRSA)이 동정되었으며 건강하지 않은 육아조직으로 덮여 있었다. 창상 주변 피부조직의 피사가 있었고, 금속 고정판과 골 조직의 노출로 인하여 변연절제술 시행 후 피판수술이 필요할 것으로 사료되었다. 그러나 환자는 교통사고 당시의 뇌 손상으로 인하여 혼미한 상태 (*stuporous mental state*)가 지속되었다. 창상의 상태는 청결창상 (*clean wound*)으로의 전환과 수술 적기까지 경과를 요하였으며, 보호자들 또한 일차적 변연절제술조차 적극적으로 원하지 않아 구더기 치료를 먼저 시도하기로 결정하였다. 일주일 에 두 번 구더기 치료를 시행하였고, 처치 후 4주 만에 식피술없이 완전히 치유되었으며 재발이나 특이한 부작용은 없었다 (Fig. 4).

#### IV. 고 찰

만성창상은 당뇨병이나 결체조직 질환 또는 종양이나 부신피질 호르몬 및 항암요법 등과 같은 외인성 요인들과 국소허혈이나 감염 또는 정맥부전이나 방사선 노출 등과 같은 내인성 요인들에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다. 이러한 요인들은 근본적으로 제거 및 치료가 어려울 뿐만 아니라, 대개의 경우 고령이거나 영양상태가 불량하여 전신 상태 상 수술적 가료가 불가능한 환자들이 많기 때문에, 상대적으로 국소 창상치료가 중요한 역할을 하게 된다. 따라서 만성창상의 경우에 있어서, 치료의 주된 목적은 왜곡된 창상치유 기전을 보상하고 최적의 창상치료 환경을 만들어 창상치유를 촉진시킴으로써, 반복적 조직손상과 만성 염증 및 감염의 빈도를 낮추어 수술 범위와 정도를 줄이는 것이다.

Sherman 등은 만성창상의 치료를 위하여 구더기를 이용하였다.<sup>8,9</sup> 구더기 치료법은 생물학적인 피사조직의 제거로 수술적 변연절제술을 회피하며, 창상의 크기를 줄이고, 더 많은 육아조직을 형성하며 자연적 치유나 수술적 치료까지의 시간을 단축시키는 것으로 알려져 있다.<sup>10</sup> 구더기는 소화효소를 분비하여 피사조직과 박테리아를 싸고 있는 생물학적 막 (*biofilm*)을 녹이고 액화 (*liquefaction*)된 중간산물을 섭취하여 소화시킨다. 30마리의 구더기는 하루에 1g의 피사조직을 제거한다고 한다. 구더기는 피사조직만을 먹기 때문에 건강한 조직은 해가 없을 뿐만 아니라 박테리아도 소화시키며 심지어는 내성 균주까지도 없앨 수 있다고 한다.<sup>11</sup>

세상에는 10만종 이상의 파리가 있으며 각기 다른 크기와 습성 및 성질을 가지고 있다고 한다. 파리는 공통적

으로 성충이 되기까지 알 (*egg*), 애벌레 (*larva*), 번데기 (*pupa*) 그리고 성충 (*adult*)의 4단계로 변태하며, 이중에 창상치료를 목적으로 구리금파리 (*Green Blowfly; Phaenicia sericata*)의 애벌레가 이용된다. 이 애벌레인 구더기는 피사된 조직을 부드럽게 하는 소화효소를 분비하여 피사조직을 용해하고, 실험적으로 구더기는 암모니아 (*ammonia*), 중탄산칼슘 (*calcium bicarbonate*)과 알란토인 (*allantoin*)을 생성하여 살균작용을 하며, 요소 (*urea*), 중탄산 암모니아 (*ammonium bicarbonate*)와 알란토인 등과 같은 물질을 분비하여 육아조직의 형성을 촉진시키며, 또한 창상의 환경을 알칼리화시켜 세균이 자랄 수 없는 상태로 만드는 것으로 알려져 있다.<sup>10</sup>

Mumcuoglu 등<sup>12</sup>은 구더기요법으로 2주 동안 잘 치료되지 않았던 당뇨병 환자 22명의 만성창상 27개 부위 중 22개 부위에서 효과적으로 변연 절제가 되었고, 이들 중 12개 부위는 일주일 이내에 변연 절제가 되었다고 보고하였다. Fleishmann 등<sup>13</sup>도 구더기 치료가 만성창상의 치료에 효과가 있다고 보고하였다.

본 저자들은 치유되거나 치료하기가 힘든 20례의 만성창상을 가진 환자를 대상으로 창상치유를 도모하기 위하여 구더기의 적용을 시도하였다. 대부분의 경우에 있어서 피사조직의 제거 및 육아조직의 형성은 원활하였으며, 창상감염의 상태는 구더기 사용 후에 균 배양 검사 상 호전을 보였다. 20례 중 4례는 자연치유되어 더 이상의 수술적 가료는 요하지 않았으나, 이탈된 2례를 제외한 14례에 있어서는 창상의 주변 상피화 및 삼출물의 감소 그리고 건강한 육아조직의 형성으로 수술적 가료를 요하여 부분적 식피술을 시행하였다. 창상에 적용되는 구더기의 숫자는 보통 단위 창상면적 ( $/\text{cm}^2$ ) 당 5-8마리로 권유되는데,<sup>10</sup> 저자들의 경우에 있어서는 평균적으로 단위 면적당 약 12-13마리의 구더기를 적용하였다. 창상에 구더기를 적용할 때 잘 생존할 수 있는 이상적인 환경을 제공하여야 하는데, 창상을 압박하여 치료하는 것은 구더기를 눌러서 죽게 할 수 있다. 특히 이런 압박은 다리에 환부가 있는 환자가 걸어 다니는 경우에 발생할 수 있으므로, 우리는 환자들에게 침상안정 (*bed rest*)을 강력히 권유하였고, 그 결과 구더기가 압박되는 것을 막을 수 있었으며, 더불어 다리의 부종을 감소시키는 효과도 있었다. 부종 감소는 삼출물의 감소로 이어지고 구더기가 삼출물에 질식되는 것을 방지한다. 구더기가 눌리지 않도록 하기 위한 여러 가지 방법 중에서 가장 효과적인 방법은 느슨하고 늘어진 거즈 (*floppy gauze*)를 여러 겹으로 창상 부위를 감싸는 방법이다. 또한 창상이 건조되는 것도 구더기 치료가 실패하는 흔한 원인으로 알려져 있는데, 저자들은

구더기가 건조되는 것을 방지하기 위하여 구더기가 들어있는 그물망 위에 생리식염수를 충분히 적신 거즈를 첨가하여 사용하였다.

구더기 치료과정 중 상처에서 풍기는 악취는 구더기가 피사된 조직을 분해하는 과정에서 나는 냄새로 환자들이 가장 불편해 한 사항이었다. 대부분의 환자들은 치료 중 통증을 호소하였는데, 구더기 치료 시작 후 하루나 이틀이 지난 후부터 발현하며, '콧-콧'지르는 듯한 느낌을 특징으로 한다. 이 통증은 경구 진통제로 비교적 조절이 잘되었으나, 구더기 치료로 인한 것인지 아니면 구더기 치료에 대한 혐오감으로 인한 심리적인 것인지 정확히 알 수는 없었다. 많은 환자들의 창상에서 구더기 치료는 매우 빠른 정도의 피사조직 제거 능력을 보였고 창상치료 속도가 증가되는 것이 관찰되었다. Sherman 등<sup>9</sup>은 구더기 치료를 실시할 때 항생제 사용의 중지를 주장하였으나, 저자들의 이번 연구에서 구더기 치료와 전신적인 항생제 치료를 병행하는 환자에서 항생제가 구더기의 성장에 영향을 미치지 않는다는 것을 알았다.

그러나 아직도 구더기 치료에 있어서 알려지지 않은 부분들이 많다. 지금까지 구더기 치료법은 과학적 연구에 의한 것 보다는 개인적인 경험이나 증례에 따른 개별적 임상적용이 대부분이다. 따라서 창상에 대한 구더기의 치료 활동기전의 연구와 과학적 규명이 더욱 요구된다고 하겠다. 또한 어떤 형태의 창상에서 구더기 치료가 더 효과적인지에 대해서도 더 연구되어야 하며, 구더기 치료의 정확한 분석을 위해서 이중 맹검 연구(double-blind study)도 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로, 구더기 치료가 고식적인 치료방법으로 다루기 힘든 만성창상에서 효과적인 방법 중의 하나임을 보여준다. 또한 구더기 치료법은 좀 더 빠르게 창상의 크기를 줄이고, 더 많은 육아조직을 형성하며, 수술적 치료까지의 시간을 단축시키는 것으로 알려져 있다.

## V. 결 론

위에서 언급한 바와 같이, 당뇨족과 하지궤양 또는 욕창 등의 만성창상에서 구더기 치료의 역할은 변연절제 효과가 빠르며 건강한 육아조직을 생성시키고 감염과 악취를 줄여주며, 치료 기간을 단축시킨다는 것을 알 수 있다. 특히 항생제와 구더기 치료의 병행이

구더기의 활동에 영향을 주지 않는다는 것을 알 수 있었다.

구더기 치료는 만성창상 치료에 적절하고 부가적인 치료방법 중의 하나로써 수술적 요법을 완전히 대체할 수는 없지만, 보다 덜 침습적으로 자연치유나 축소된 식피술을 가능하게 하였다. 특히 고령이거나 영양상태가 불량하여 전신상태상 수술이 불가능한 환자의 만성창상에서 구더기 치료를 이용하는 것이 임상적으로 유용할 것으로 사료되어 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## REFERENCES

1. Shon HB, Son DG, Kim JH, Ryoo NH, Kwon SY: Development of a chronic skin wound defect: swine model. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 33: 606, 2006
2. Nwomeh BC, Yager DR, Cohen IK: Physiology of the chronic wound. *Clin Plast Surg* 25: 341, 1998
3. Attinger CE, Janis JE, Steinberg J, Schwartz J, Al-Attar A, Couch K: Clinical approach to wounds: debridement and wound bed preparation including the use of dressings and wound-healing adjuvants. *Plast Reconstr Surg* 117: 725, 2006
4. Pechter EA, Sherman RA: Maggot therapy: the surgical metamorphosis. *Plast Reconstr Surg* 72: 567, 1983
5. Mumcuoglu KY: Clinical applications for maggots in wound care. *Am J Clin Dermatol* 2: 219, 2001
6. Vistnes LM, Lee R, Ksander GA: Proteolytic activity of blowfly larvae secretions in experimental burns. *Surgery* 90: 835, 1981
7. Simmons SW: A bactericidal principle in excretions of surgical maggots which destroys important etiological agents of pyogenic infections. *J Bacteriol* 30: 253, 1935
8. Sherman RA, Tran JM, Sullivan R: Maggot therapy for venous stasis ulcers. *Arch Dermatol* 132: 254, 1996
9. Sherman RA: A new dressing design for use with maggot therapy. *Plast Reconstr Surg* 100: 451, 1997
10. Fleischmann W, Grassberger M, Shermann R: *Maggot therapy. a hand book of Maggot-assisted wound healing*. 1st ed, Newyork, Thime, 2004, p 22
11. Mathes SJ, McCarthy JG, May JW Jr: Pharmacologic and mechanical management of wounds. *Plastic Surgery*. 2nd ed, Philadelphia, Elsevier, 2006, p 873
12. Mumcuoglu KY, Ingber A, Gilead L, Stessman J, Friedmann R, Schulman H, Bichucher H, Ioffe-Uspensky I, Miller J, Galun R, Raz I: Maggot therapy for the treatment of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 21: 2030, 1998
13. Fleischmann W, Russ M, Moch D, Marquardt C: Biosurgery: Maggots, are they really the better surgeons?]. *Chirurg* 70: 1340, 1999