

## 당뇨병성 족부병변에 관한 임상적 고찰

울산 동강병원 정형외과

조현오 · 광경덕 · 조성도 · 백승창 · 손양현

= Abstract =

### A Clinical Study on the Diabetic Foot

Hyoun Oh Cho, M.D., Kyoung Duck Kwak, M.D., Sung Do Cho, M.D.,  
Seung Chang Baik, M.D. and Ang Hyoun Son, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dong Kang Hospital, Ulsan

The authors reviewed 56 cases with diabetic foot problems who have undergone at the Department of Orthopaedic Surgery, Dong Kang Hospital from 1984 to June, 1990. In addition, we analyzed the electrophysiologic changes obtained from one hundred of diabetic patients who were selected randomly from outpatient clinic at the Department of the Internal Medicine.

The results are summerzed as follows :

1. Nerve conduction study was helpful in early detection of diabetic neuropathic foot.
2. 87 % of diabetic patients presented peripheral polyneuropathy.
3. Diabetic neuropathy involved median, sural and peroneal nerves more commonly than any others and sensory fibers than motor ones.
4. Primary healing was more common in patients with serum albumin level over 3.0gm/dl and hemoglobin level over 12.0mg/dl.
5. Shoe modification and total contact cast were effective in management of early diabetic foot lesions.

**Key Words** : Diabetic foot, Shoe modification, Total contact cast, Nerve conduction test.

## 서 론

당뇨병성 족부병변의 치료에는 조기에 이를 발견하여 적절한 구두 착용과 족부관리에 관한 교육을 시행하는 등 적극적인 방침이 중요하다.<sup>4, 5, 11, 16, 19~22)</sup>

저자들은 당뇨병성 족부병변에 대하여 손상을 예방하는 차원에서 조기에 구두와 실내화를 착용시킨 족부관리의 결과를 분석함과 동시에 당뇨병성 족부병변의 조기발견을 위한 전기진단학적 검사 결과를 고찰하고 당뇨병성 족부병변 56례에 대하여 임상소견, 병변의 정도에 따른 치료결과등을 추적분석하여 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

1984년 6월부터 1990년 6월까지 울산 동강병원에서 당뇨병성 족부병변에 대하여 구두와 석고등을 이용해서 보존적으로 치료한 21례와 수술치료한 35례등, 49명의 56례를 대상으로 하여, 근전도검사소견과 도플러를 이용한 혈류 측정 결과, 치료중의 혈당치등 혈액소견을 관찰하였고, 병변의 정도에 따른 치료방법등을 추적분석하였다. 또한 당뇨병 환자 100례를 택하여 실시한 근전도검사 결과를 분석하였다.

## 치 료 방 법

본 논문의 요지는 제 35차 추계학술대회에서 구연 발표하였음.

족부병변의 치료에 있어서 합병증을 예방하

는 데에 주안점을 두고, 내과와 협진하여 가능한 당뇨병환자 전체에 대하여서 전기진단학적 방법등으로 말초신경증 유무를 파악하고 있으며, 말초신경증이 확인된 환자에 대하여는 족부병변등의 예방을 위한 교육을 실시하고 필요한 경우에는 구두와 실내화등을 처방하여 족부 괴저로 진행되는 것을 최소화하는 방침을 세우고 있다.

이미 발생한 족부병변의 치료로서는 Grade 0 병변(Fig. 1)인 경우에는 구두와 실내화(Fig. 2)를 이용하여 병변의 진행을 예방하고자 하였고, Grade 1 병변(Fig. 3)은 국소치료와 전접촉

석고고정(Fig. 4)으로 치료하여 호전되면 구두와 실내화를 착용하도록 하였다. Grade 2의 병변(Fig. 5)은 국소 치료와 석고고정을, Grade 4 이상의 병변은 국소 또는 근위부 절단수술을 시행하였다(Table 1).

### 구두와 실내화의 제작

발바닥에 미치는 국소 압박과 전단력을 최소화시키기 위하여 발프린트와 석고, 피부체온측정기(Fig. 6)로 측정한 활동전후의 발바닥 피

**Fig. 3.** A Grade 1 foot lesion with a superficial ulcer at the heel.

**Fig. 1.** A grade 0 foot lesion with intact skin.

**Fig. 2.** Footwears for the insensitive foot.

**Fig. 4.** Total contact cast.

부온도 등으로 압박을 많이 받는 부위를 파악하였다. 보행중에 발에 미치는 체중을 분산시키기 위해 바닥은 중족골두보다 근위부에 rocker sole로 만들었다. 또한 일반구두에서와 같은 전족부 내전형을 피하였고, 제 1 또는 제 5 중족골두부위에 돌출이 있으면 그 모양에 맞도록 하였다. Insole이 필요한 경우에는 1cm 두께의 단단한 재질로서 polypropylene을 사용하였으며, 이 경우 구두의 깊이를 깊게 하였다(Fig. 2).

실내화는 polypropylene을 이용하여 발모양에 맞게 제작하도록 하였다.

## 전접촉 석고붕대

궤양 부위는 변연절제한 뒤 베타딘 소독액을

적신 작은 가제 1장으로 덮고, 스타키넬을 무릎 밑까지 쥘워 발가락 끝이 노출되지 않도록 덮었다. 충분히 패딩한 뒤 발과 하퇴부를 석고붕대로 얇게 감았다. 다음엔 5점의 석고부목을 발등으로부터 발바닥과 하퇴후면에 이르도록 대고, 5점의 다른 석고 부목을 하퇴측면으로부터 발바닥과 하퇴의 반대측면에 이르도록 댄 다음 전체를 석고붕대로 감았다. 뒷꿈치로부터 족지구에 이르는 크기의 작은 목판을 대고 보행용 고무 뒷굽을 대거나, fiberglass 석고붕대를 감아 주었다.

## 증 례 분 석

### 1. 연령 및 성별 분포

Fig. 5. A Grade 2 foot lesion with exposed bone.

Fig. 6. A skin thermister with digital reading.

Table 1. Classification by Wagner and management for diabetic neuropathic and vascular foot lesion

Grade	Characteristics	No. of cases	Management
0	Intact skin	6	Footwear modification
1	Suprficial ulcer	14	Local treatment and cast, footwear
2	Full thickness ulcer	18	Local treatment, cast
3	Grade 2 with abscess	10	Local treatment with or without amputation
4	Partial foot gangrene	5	Amputation, local
5	Entire foot gangrene	3	Amputation, higher

환자의 연령분포는 50대 15명, 40대 14명, 60대 12명 등이었고, 남자가 33명으로서 더 많았다(Table 2).

## 2. 족부병변의 분류

Wagner<sup>26)</sup>의 분류에 따르면 Grade 2 병변 18례, Grade 1 병변 14례 등이었다(Table 1).

## 3. 전기진단학적 검사조건

족부병변 유무와는 관계없이 당뇨병 환자 100명을 택하여 신경전도 및 근전도검사를 시행하였다.

Table 2. Age and sex distribution

Age	Sex	Male	Female	Total
-39		2	3	5
40-49		10	4	14
50-59		11	4	15
60-69		7	5	12
70-		3		3
Total		33	16	49

Table 3. Result of nerve conduction study(1)

Neuropathy	No. of cases
Polyneuropathy	87
Mononeuropathy	8
Median nerve	5
Tibial nerve	1
Peroneal nerve	1
Sural nerve	1
Normal	5
Overall	100

Table 4. Result of nerve conduction study(2)

Nerve	Prolonged distal latency	Conduction delay	Small amplitude
Motor			
Median	7	77	32
Ulnar	47	56	31
Radial	30	54	10
Tibial	54	55	23
Peroneal	76	58	28
Sensory			
Median	83	63	77
Sural	81	80	66

\*Unit : % of cases

## 1) 신경전도검사 결과

100례중 신경전도검사에서 정상소견을 보인 예는 단지 5례이었고, 단일신경증은 8례 다발성신경증은 87례에서 관찰되었다(Table 3). 운동신경의 경우 정중신경과 비골신경의 전도속도의 감소는 각각 77, 58%의 환자에서 관찰되었다. 지각신경의 경우 정중신경과 비복신경에 있어서 전도속도의 감소는 각각 63%와 80%, 진폭의 감소는 97%와 66%의 환자에서 관찰되었다(Table 4).

## 2) 근전도검사 결과

휴식중에 섬유성연축 잠재력을 보인 예가 7례이었고, 수의운동 중에는 부분적인 섬유성연축 잠재력 73례, positive sharp wave 15례, 섬유속성연축 3례 등이 관찰되었다(Table 5).

## 치 료 결 과

### 1. 치료 내용

병변에 따른 치료 내용은 구두 및 실내화 착용 6례, 국소 또는 근위부 절단 18례등이었다(Table 6, 7).

Table 5. EMG Findings (unit : No. of patients)

Muscles	Fib (rest)	Fib (vol)	(+)	Fasciculation
Biceps	4	56	6	1
FCR	1	64	7	1
Abd poll.brev.	1	52	4	1
FCU	1	55	7	1
Abd digi.mini.	1	53	2	1
ECR	1	58	5	1
Ext. indicis	2	50	4	2
Quadriceps	1	64	5	2
Gastrocnemius	2	56	4	2
Abd. hallucis	1	57	4	
Tibialis ant.	2	72	5	1
Ext. digi. br.	1	56	5	2
Ext. digi. qu.		38		3
Peroneus lon.		50	5	
Overall**	7	73	15	3

\*Fib : fibrillation vol : on volition

(+) : positive sharp wave

\*\* : The numbers indicate total cases that showed abnormal finding.

Table 6. Result of conservative treatment

Grade	Treatment method	Primary healing	Secondary healing	Delayed healing	Total
0	Footwear	5		1	6
1	Cast*	7	2	1	10
2	Cast*	3	1	1	5
Overall(%)		15(71.4)	3(14.3)	3(14.3)	21(100)

\*cast : total contact cast, Unit : cases

Table 7. Result of operative treatment

Grade	Method	Debridement skin graft	MP	TM	BK	AK	Total
1		4(2110)*					4(2110)
2		9(6112)	4(2110)				13(8222)
3		4(1111)	2(1010)	3(2001)	1(1000)		10(5122)
4				1(0001)	4(1000)		5(1001)
5					2(1001)	1**(1000)	3(2001)
Overaall		17(9332)	6(3120)	4(3002)	7(4012)	1(1000)	35(20,466)

MP : MP joint disarticulation TM : tarsometatarsal amputation

\* : The numbers indicate, in order, the number of cases of primary, secondary, delayed healing, and healing failure.

\*\*Wound was healed up primarily but the patient was dead.

## 2. 치료결과 판정

6주 이내에 치유된 경우를 일차치유로 간주하였고, 12주 이내에 치유되었거나, 간단한 수술적 처치가 더 필요한 경우는 2차치유, 국소창상이 12주 이상 남아 있으나 결국은 치유된 경우를 지연치유, 근위부 절단이 필요한 경우는 치유실패로 간주하였다.

## 3. 구두와 전접촉 석고붕대로 치료한 예의 결과

Grade 0 병변 6례중 일차치유는 5례, 지연치유는 1례이었고, Grade 1 병변 10례와 Grade 2 병변 5례에서 일차치유, 2차치유, 지연치유된 예가 각각 7, 2, 1례 ; 3, 1, 1례이었다(Table 6).

## 4. 수술처치한 예의 결과

Grade 1병변을 변연절제 및 피부이식한 4례중 1차치유는 2례, 2차치유와 지연치유 각각 1례이었고, Grade 2 병변을 변연절제 및 피부이식한 9례는 일차치유, 2차치유, 지연치유, 치유실패가 각각 6, 1, 2례 이었다(Table 7).

## 5. 혈색소치 및 알부민치와 치유관계

Table 8. Relationship between primary healing and ischemic index, hemoglobin or albumin level

Level	Primary healing	Healing failure
Ischemic index		
<0.45	9(45%)	4(67%)
>0.45	11(55%)	2(33%)
Hemoglobin		
<12.0	7(35%)	4(67%)
<14.0	8(41%)	2(33%)
>14.1	5(34%)	
Albumin		
<3.0	4(20%)	3(50%)
<3.5	4(20%)	1(17%)
>3.6	12(60%)	2(33%)
Overall	20(100%)	6(100%)

\*Unit : No. of cases

수술후 일차치유된 20례와 치유실패한 6례에서 수술전 혈색소치가 12.0g/dl를 넘는 경우는 각각 13, 2례이었으며, 혈청 알부민치가 3.0g/ml를 넘는 경우는 각각 16, 3례이었다(Table 8).

## 6. 허혈지수와 치유관계

수술전에 도플러를 이용하여 측정한 허혈지수를 비교한 결과, 일차치유된 예의 55%와 치유실패한 예의 33%에서 허혈지수가 0.45 이상이었다(Table 8).

## 고 찰

당뇨병성 족부병변의 발생 기전에 대하여 많은 저자들이 신경증에 의한 것과 허혈에 의한 것의 두 가지 원인을 기술하고 있으며 이 두 가지 원인이 복합적으로 작용하여 족부병변이 발생한다고 하였다. 즉 당뇨병 환자의 발은 지각신경의 이상으로 족부에 통감과 촉감등 감각이 둔화되어 있으며, 교감신경 이상으로 발에 땀분비가 억제되어 피부는 건조하고 쉽게 갈라지는데 운동신경 이상으로 족부고유근이 부분적으로 마비되어 갈퀴족지와 같은 변형이 쉽게 발생할 수 있다. 한편 당뇨병은 혈액역동학적인 면에서 보면 혈액이 쉽게 응고되는 상태이므로 혈관내피가 쉽게 손상되고 여기에 혈소판이 응집되면서 평활근세포가 증식되어 이들이 거대세포와 함께 혈소판이 응집된 부위로 이동하고 여기에 콜레스테롤과 칼슘 등이 침착하여 혈관이 좁아지면서 탄력을 잃음으로서 혈류가 현저하게 감소되는데, 이런 동맥경화현상이 큰 혈관에서부터 미세한 혈관까지 광범위하게 나타날 수 있으므로 족부는 쉽게 허혈상태로 될 수 있다. 여기에 꼭 맞는 신발 등에 의한 반복되는 작은 압박이나 기타의 외상으로 국소 궤양이 쉽게 발생할 수 있고 더 진행되면 괴사에 이르게 된다고 기술하고 있다.<sup>3,4,8,11~17,19~22,24,26,27)</sup>

당뇨병성 신경증에 대하여 Jacobs와 Kar-mody<sup>17)</sup>는 단일신경보다는 여러 신경을, 또 운동신경보다는 지각신경을 더 흔하게 침범하면서 주로 대칭적인 다발성 신경증으로 나타나고 동일한 감각신경에서도 원위부의 말초분지를 더 잘 침범한다고 하였다.<sup>3,4,11,13,17)</sup> 저자들의 예에서도 이와 유사한 소견을 보였으나 운동신경의 침범에서는 원위부보다는 근위부 근육이 조금 더 흔하게 침범되어 있었다.

당뇨병성 신경증의 조기 진단에 있어서 Zimmerman<sup>27)</sup>은 전기진단학적 검사가 가장 예민하고 믿을 만한 검사라고 하였다. 검사소견으로는 신경전도속도의 감소, 감각신경 활동전위 진폭의 감소, 운동신경 원위 잠시지연 등을 보

인다고 하였으며, 저자들의 예에서도 이와 유사한 소견을 관찰할 수 있었다. 한편 Harrelson<sup>16)</sup>은 당뇨병환자의 60%에서 말초신경증을 보였고 당뇨병 병력이 20년을 넘는 경우에는 모든 환자에서 말초신경증을 보인다고 하였으며, Melton과 Dyck<sup>23)</sup>은 당뇨병이 있는 모든 환자에서 운동신경전도속도의 감소를 보인다고 하였다. 저자들의 100례에서는 평균 당뇨병력이 7.4년으로서 95%의 예에서 말초신경증이 관찰되었다. 흔하게 침범되는 신경으로서 Zimmerman<sup>27)</sup>과 문등<sup>2)</sup>은 정중신경, 비골신경, 비복신경, 대퇴신경, 좌골신경, 경골신경, 척골신경, 요골신경 등을 들었으며, 저자들의 예에서 침범된 정도는 정중신경, 비복신경, 비골신경, 척골신경 등의 순이었다.

족부병변의 치료에 있어서 McDermott<sup>21,22)</sup>에 의하면 족부관리등을 포함한 예방교육이 가장 중요하며 Grade 0 병변인 경우는 족부궤양등 합병증이 발생하는 것을 예방하고 이미 발생한 병변은 가능한한 Grade 0 병변으로 만들어서 이에 준하여 치료하기를 권하였다.<sup>4,6,10,11,13,15~17,19~22,24~26)</sup>

Grade 0 병변의 경우 이를 다시 발의 감각, 이전의 궤양력 유무, 족부변형등의 정도에 따라서 네 단계의 범주로 구분하여 예방교육과 함께 초기에는 신발 선택과 부드러운 안창의 선택등에 조언을 주고 정도가 심할수록 처방에 의한 신발과 안창, 실내화등을 착용시킴으로서 체중에 의한 하중이 발의 일부분에 많이 미치지 않고 분산되도록 도와 주고 정기 검진을 받도록 하였다. 신발류의 처방에는 보행시 체중이 고루 분산되고 국소압박을 제거할 수 있도록 처방하는데, 그 길이는 발가락 끝에 1/2 내지 5/8인치정도 여유가 있도록 하며 toebox를 깊게하여 신발에 의한 압박을 받지 않도록 하고 뒷굽을 낮게하며, 중족골두보다 근위부의 바닥을 rocker로 제작함으로써 보행중 발바닥 연부조직의 전단력을 줄이고 체중이 국소 특히 중족골두부위에 집중됨 없이 분산되도록 처방하여야 된다. 또 안창은 Harris mat나 피부체온측정기 등을 이용하여 압박을 많이 받는 부위를 파악해서 단단한 재질로 제작하도록 권하고 있다.<sup>7,16)</sup>

Grade 1 병변인 경우에는 국소치료와 함께 처방에 의한 신발류를 착용시키고, Grade 2 병변은 국소치료와 함께 가능하면 전접촉석고봉대를 감아 보행할 수 있도록 하여 주며, Grade

3 병변에서는 괴사조직제거 등 국소치료와 함께 항생제 투여를, Grade 4 및 5 병변에서는 국소 또는 근위부 절단을 권하였다.<sup>4, 9~11, 16, 17, 19~22, 24, 25)</sup>

전접촉석고봉대는 상처를 방어할 뿐만 아니라 족관절과 발가락의 운동을 없애어서 보행 중 발바닥 연부조직의 전단력을 감소시키고 하퇴부와 족부 전체에 고르게 체중을 분산시키며 수분교환이 용이하여 부종을 조절할 수 있고 통원치료가 가능한 장점이 있으나, 적절하지 못한 석고봉대는 오히려 궤양을 조장할 수도 있으므로 반드시 5 내지 7일 이내에 이를 제거하여 확인해야 된다고 하였다.<sup>6, 10, 16, 24, 25)</sup> 저자들이 신발류나 전접촉석고봉대로 치료한 21례에서는 치유실패 없이 대체로 좋은 결과를 보였다.

혈액소치가 낮을수록 조직에의 산소공급이 잘 이루어지지 않아 일차치유가 잘 되지 않으므로 12.1gm/dl는 넘고 혈청알부민치는 3.5g/dl 이상, 임파구수치는 1500 cells/cu mm를 넘어야 치유가 잘 된다고 하였으며<sup>1, 18, 24)</sup>, 저자들의 예에서도 이와 유사한 양상을 보이고 있었다.

하퇴부에서의 수축기혈압을 상완부에서의 수축기혈압으로 나눈 값을 허혈지수 또는 혈관지수로 삼아서 0.45 이상이면 치유가 잘 된다고 하였으나,<sup>16, 21, 22, 26)</sup> 당뇨병환자의 혈관은 광범위하게 석회화 되어서 그 탄력이 감소되어 있고 이런 현상이 특히 하지에서 두드러지게 나타나므로 이 지수로서 치유를 판단함에 있어 주의해야 된다 하였으며<sup>9, 14, 16)</sup>, Gudas<sup>14)</sup>는 이 지수가 0.75를 넘어야 된다고 하였다. 저자들의 예에서는 이 지표와 일차치유와의 사이에 의미있는 상관관계를 관찰할 수 없었다.

## 요 약

저자들은 56례의 당뇨병성 족부병변에 대하여 치료한 경험을 토대로 하여 다음과 같은 사항을 관찰하였다.

1. 당뇨병환자에서 신경증의 조기 파악에 신경전도검사가 도움 되었고 87%에서 다발성신경증을 보였다.

2. 신경증은 정중신경, 비복신경과 비골신경을, 운동신경보다는 지각신경을 더 흔하게 침범하였다.

3. 조기족부병변의 치료에 구두와 실내화, 전접촉 석고등이 효과적이었다.

4. 혈색소치와 혈청알부민치는 각각 12.0g/

dl, 3.0g/dl를 넘는 경우에 일차치유율이 비교적 높았다.

5. 혈당치 또는 허혈지수와 치유결과와는 상관관계가 없었다.

## 결 론

저자들은 당뇨병성 족부병변에 대하여 궤양 발생등 손상을 예방하는 차원에서 초기에 적극적으로 관리하는 방법의 하나로서 구두와 실내화 그리고 전접촉 석고로 처방하여 관리하는 방법을 제시하고, 당뇨병성 말초신경증의 조기 발견에 전기적 신경진단검사 방법을 권유하는 바이다.

## REFERENCES

- 1) 김남현, 강군순, 권순원, 이한모: 당뇨병성 지체괴저의 치료에 관한 임상적 연구. 대한정형외과학회지, 19: 295-304, 1984.
- 2) 문혜원, 조경자, 신정순: 당뇨병성 신경병변에 대한 전기진단학적고찰. 대한재활의학회지, 10: 32-42, 1986.
- 3) Bays, H.E. and Pfeifer, M.A.: *Peripheral diabetic neuropathy. Med. Clin. North Am.*, 72: 1439-1463, 1988.
- 4) Boulton, A.J.M.: *The diabetic foot. Med. Clin. North Am.*, 72: 1513-1530, 1988.
- 5) Brand, P.W.: *Repetitive stress in the development of diabetic foot ulcer. From Levin, M. E. and O'Neal, L.W.: The diabetic foot. 4th Ed. P.83-90, St.Louis, Mosby, 1988.*
- 6) Burnett, O.: *Total contact cast. Podiat. Med. Surg.*, 4: 471-479, 1987.
- 7) Coleman, W.C.: *Shoe gear for the insensitive foot. Podiat. Med Surg.*, 4: 459-470, 1987.
- 8) Colwell, J.A., Lopes-Virella, M.F., Wincour, P.D. and Halushka, P.V.: *New concepts about pathogenesis of atherosclerosis in diabetes mellitus. From Levin, M.E. and O'Neal, L.W.: The diabetic foot 4th Ed. pp. 51-70, St.Louis, C.V.Mosby, 1988.*
- 9) DeValentine, S, Fredenburg, M. and Loretz, L.: *Infection of the diabetic foot. Podiat. Med. Surg.*, 4: 395-412, 1987.
- 10) Dunn, J.M.: *Local wound care in the diabetic. Podiat. Med. Surg.*, 4: 413-418, 1987.

- 11) Edmonds, M.E. : *The diabetic foot : Pathophysiology and treatment*. Clin. Endocrinol. and Metab., 15 : 889-916, 1986.
- 12) Gibbons, G.W. and Freeman, D. : *Vascular evaluation and treatment of the diabetic*. Podiat. Med. Surg., 4 : 377-381, 1987.
- 13) Greene, D.A. : *Neuropathy in diabetic foot : new concepts in etiology and treatment*. From Levin, M.E. and O'Neal, L.W. : *The diabetic foot*. 4th Ed. pp.76-82, St.Louis, Mosby, 1988.
- 14) Gudas, C.J. : *Prophylactic surgery in the diabetic foot*. Podiat. Med. Surg., 4 : 445-458, 1987.
- 15) Harkless, L.B. and Dennis, K.J. : *You see what you look for and recognize what you know*. Podiat. Med. Surg., 4 : 331-339, 1987.
- 16) Harrelson, J.M. : *Management of the diabetic foot*. Orthop. Clin. North Am., 20 : 605-619, 1989.
- 17) Jacobs, R.L. and Karmody, A.M. : *Diabetic-neuropathic foot : diagnosis and treatment*. Instructional Course Lectures, vol. X X VII : 118-143, AAOS. Mosby Co., 1979.
- 18) Larsson, U. and Gunnar, B.J.A. : *Partial amputation of the foot for diabetic or arteriosclerotic gangrene*. J. Bone and Joint Surg., 60-B : 126-130, 1978.
- 19) Levin, M.E. : *Understanding your diabetic patients*. Podiat. Med. Surg., 4 : 315-330, 1987.
- 20) Levin, M.E. : *The diabetic foot : pathophysiology, evaluation, and treatment*. From Levin, M.E. and O'Neal, L.W. : *The diabetic foot*. 4th Ed. pp. 1-50, St louis, Mosby, 1988.
- 21) McDermott, J.E. : (Personal communication) *Diabetic foot ; current strategies*, Instructional Course Lectures, 58th Annual Meeting, AAOS, AnaHeim, 1991.
- 22) McDermott, J.E. : (Personal communication) *Insensitive foot*. Instructional Course Lectures, Korean Society of Foot Surgery, Seoul, 1991.
- 23) Melton, J.L. and Dyck, P.J. : *Epidemiology*. From Dyck, P.J., Thomas, P.K. and Asbury, A.K. : *Diabetic neuropathy*. Philadelphia, W.B. Saunders Co., pp. 27-35, 1987.
- 24) Sage, R.A. : *Diabetic ulcer : Evaluation and management*. Podiat. Med. Surg., 4 : 383-393, 1987.
- 25) Sinacore, D.R. : *Total-contact casting in treatment of diabetic neuropathic ulcers*. From Levin, M.E. and O'Neal, L.W. : *The diabetic foot*. 4th Ed. pp. 273-292, St. Louis, Mosby, 1988.
- 26) Wagner, F.W. : *A classification and treatment program for diabetic, neuropathic, and dysvascular foot problems*. Instructional Course Lectures, vol. X X VIII : 143-165, AAOS, Mosby Co., 1979.
- 27) Zimmerman, B.R. : *Neurologic evaluation and treatment of the diabetic foot*. Podiat. Med. Surg., 4 : 341-350, 1987.