

수증 의치상 레진의 세포반응에 관한 연구

전남대학교 치과대학 보철학교실

전철오 · 방몽숙

목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 성 적
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록
- 사진부도

I. 서 론

무치악이나 부분무치악에 사용되는 의치의 의치상은 기능, 심미성의 회복에 매우 중요하며 현재 의치상의 제작에 널리 이용되는 재료는 polymethyl methacrylate(PMMA) 레진으로 물리적 성질이 우수하고 심미성이 뛰어나며 제작방법이 간단할 뿐만 아니라 크기의 안정성이 있다고 알려져 있다(Craig 1988, Gul Mutlu 1989, Laney와 Gibilisco 1983, Winkler 1984).

PMMA레진은 중합 방법에 따라 열중합레진, 자각중합레진, 사출중합형레진 등이 있고 최근에는 마이크로파중합형 레진, 광중합형 레진등이 소개되고 있다(Takamata 등 1989). 보편적으로 사용되는 레진은 열중합형으로서 중량체와 단량체를 혼합하여 가압 전입한 후 일정시간 동안 온도조절 수조 속에서 중합하여 제작(Phillips 1982)하는데 이 방법은 제작과정이 복잡하고 장시간이 소요된다는 단점이 있다. 자가 중합레진은 화학반응에 의한 것으로 시간이 단축되고 제작과정이 간편하기는 하나 많은 잔존단

량체를 나타내는 것으로 알려져 있다(Smith와 Bains 1955). 마이크로파중합형 레진은 Masamichi(1968)에 의해 처음 소개되었는데 마이크로파에 의해 분자간의 충돌을 일으켜 중합하는 것으로 병상화 시간과 온성시간이 단축되고 색조변화가 적으며 의치의 적합성이 향상된다는 장점 때문에 최근에 많이 이용되고 있다(Kimura 등 1983, Reitz 등 1985).

잔존단량체는 알레르기성 구내염과 의치궤양(denture sore mouth)을 일으키고(Giunta 1976) 의치상 레진의 물리적 성질과도 관련이 있는 것으로 알려져 있는데, 레진의 물리적 성질을 향상시키고 잔존단량체의 비율을 낮추기 위해 많은 연구가 시행되어 최근에는 마이크로파 중합레진이 가장 적합한 것으로 알려져 있다(Doori 등 1988, a, b, Sanders 등 1987, Shlosberg 등 1982, Truong와 Thomasz 1988). Smith와 Bains(1955)는 열중합형 레진과 자가중합형 레진에서 potassium permangate를 이용하여 잔존단량체가 사라지는 시간을 측정하였는데 중합방법에 따라 차이가 있어서 자가중합 레진이 열중합 레진의 2~12시간에 비해 36시간 이후까지 남아있는 것으로 측정되어 좀더 오랜 시간동안 방출되는 것으로 보고하였다 Clerk(1987)에 의하면 잔존단량체율은 중량체분자의 network내로 단량체 분자가 움직이는 방법에 의해 결정된다고 하였으며 열중합레진은 다른 분자로부터 받은 열충격에 의해서만 단량체가 수동적으로 움직이는 반면에 마이크로파에 의한 경우에는 고주파 전자기장에서 단량체가 능동적으로 움직이므로 내부열이 발생하여 보다 적은 잔존 단량체를 갖는다고 하였다. 이와같이 잔존 단량체의 정도는 중합과정과 방법 등에 의해서 달라질 수 있으므로 레진의 중합은 중요하다 하겠으나 실제적으로 잔존

단량체의 독성에 의한 구강 병소는 잘 제작된 의치의 0.5% 정도에서 드물게 나타난다고 보고되었다.

본 연구는 열중합 레진, 자가중합 레진 그리고 마이크로파 중합레진 등의 의치상 레진이 구강점막 세포에 미치는 영향을 비교 검토하기 위해 치은 섬유아세포를 배양하여 3종의 레진 시편에 대한 세포 변화와 세포핵의 DNA 함량을 측정하기 위하여 시행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 시편제작

실험에 사용한 재료는 자가중합레진, 열중합레진과 마이크로파 중합레진을 사용하였고(Table 1), 각 레진의 중합방법은 제조회사의 지시에 따랐다(Table 2).

먼저 균일한 크기, 모양의 시편을 제작하기 위해 납형을 제작하였다. 직경 8.5mm, 높이 2.8mm의 ring에 wax로 납형을 제작한 후 plaster를 부어 경화되면 wax납형을 제거하여 레진을 넣을 수 있는 음형을 완성하였다. 이 때 마이크로파 레진의 음형은 섬유강화수지 의치함(fiber reinforced plastic flask)에서, 열중합 레진은 metal flask에서 제작하였으며 제작된 음형에 각각의 레진을 제조회사의 지시대로 혼합하여 가압 전입하였다.

제작된 각 레진의 시편은 70% alcohol을 거쳐 증류수에 넣고 ultrasonic cleaner에서 5분 동안 수세하였다.

2. 세포배양

1) 1차 배양

치주치료를 위해 내원한 환자의 비교적 건강한 치은을 채취하여 PBS(phosphate buffered saline)에 세척하였고, Petri dish에 옮겨 불필요한 조직을 제거하고 blade를 사용하여 세절한 후 원심분리관에 옮겨 실온에서 1,500 r.p.m.으로 5분간 원심분리하여 상층액을 제거하였다.

Tissue culture flask에 조직절편을 20~30개 넣고 40% fetal bovine serum이 함유된 배양액(Dulbeco's MEM)을 1ml 주입한 후 37°C, 5% CO₂ 항온조에서 배양하였다.

조직편의 부착을 확인한 후 10% fetal bovine serum이 함유된 3ml의 배양액으로 바꾸었으며 세포의 성장을 관찰한 다음 조직절편을 제거하였고 2~3일간격으로 배양액을 교체하면서 flask의 저면에 서로 연결된 단층의 세포가 관찰될 때까지 배양하였다.

2) 2차 배양

0.25% trypsin을 이용하여 flask에서 세포를 분리시켰다. 제거된 세포를 원심분리하여 상층부를 제거한 후 1ml당 1×10⁵개의 세포가 포함되도록 조절하여 다른 flask에 분주하였다.

이러한 방식으로 섬유아세포를 10회 계대배양하여 실험에 사용하였다.

3) 레진이 세포에 미치는 영향을 관찰하기 하기 위하여 cover glass를 이용하였다. Cover glass는 사용하기 전에 121°C, 20분 동안 autoclave에서 소독하여 petri dish의 저면에 삽입하였다. 섬유아세

Table 1. Denture resins used in this experiment.

| Type | Trade name | Manufacturer |
|------------------|------------|--------------------------------------|
| Direct curing | Jet | Lang Dental MFG Co INC., USA |
| Heat curing | Vertex | Dentimex Zeist, Neitherland |
| Microwave curing | Acron MC | G - C Dental Industrial Corp., Japan |

Table 2. Curing method of materials

| Resin Type | Curing method |
|------------------|------------------------------------|
| Direct curing | mixing powder & liquid(3 : 1, W/W) |
| Heat curing | 9 hours at 175°F |
| Microwave curing | 3mns at 500W microwave oven |

포의 세포수가 1×10^5 cells/ml가 되도록 조절하여 cover glass 위에 분주한 후 cover glass 위에 시편을 각각 1개씩 삽입하여 37°C, 5% CO₂ 항온조에서 3일간 배양하였으며 배양 1일, 3일에 cover glass를 꺼내어 H & E 염색과 Feulgen 염색을 시행하여 시편 주위의 세포를 관찰하였다.

이 때 시편에 영향을 받아 죽은 세포는 떨어져 나가고 영향을 받지않은 부위는 대단히 부착되어 있어서 염색에 의해 쉽게 구별이 되었다. 이렇게 영향을 받은 부위의 세포변화를 광학현미경하에서 관찰하였고 세포핵의 DNA를 image analysis systems을 이용하여 정량적으로 측정하였다.

세포핵의 DNA를 측정하기 위해 cover glass를 꺼내어 95% alcohol에서 고정시킨 후 표본을 실온에서 5N HCl로 75분간 적용시켜 핵산의 가수분해를 일으켰고 Schiff reaction으로 Feulgen 염색을 시행하였다.

화상분석에 의한 변량측정 ;

염색표본의 현미경화상을 화상분석장치(IBAS 2000, Kontron, FRG)의 TV camera와 analog - digital 변화기를 통하여 256개의 휘도(grey level)로 표현되는 grey image로 변환시켰다. 본 연구에서 한 화소의 크기는 $0.40 \times 0.40 \mu\text{m}$ (분해능 $0.40 \mu\text{m}$)이었다. Grey image를 대조 강화시킨 후 분할(segmentation)에 의하여 세포핵의 2차 화상(binary image)인 기준화상(template image)을 구하였다. 기준화상으로부터 핵면적을 측정하였고 기준화상을 바탕으로 하여 원래의 grey image로부터 평균 배경 휘도(mean background grey value)와 세포핵의 평균휘도(mean nuclear grey value)를 측정하였다.

핵의 DNA 함량은 다음 식에 의해 산출했고 각 예당 400개 이상의 섬유아세포를 무작위로 선택하여 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{DNA 함량} = \left(-\log \frac{\text{평균세포핵 휘도}}{\text{평균 배경휘도}} \right) \times \text{핵의 면적}$$

III. 성 적

본 연구에서는 잔존 단량체의 유출시간이 자가중합 레진에서 36시간 이후까지 측정된다는 보고에 근거

하여 배양 1일, 3일 소견을 관찰하였다.

1. 세포변화 소견

H & E 염색을 시행하여 광학현미경 하에서 관찰하였다. 시간의 경과에 따라 세포의 핵이 뚜렷해지고 돌기가 확실해졌으며 용기 저단의 단층을 형성하는 세포의 수가 증가됨을 볼 수 있었는데 레진의 하방과 인접부위의 세포는 시편의 영향을 받아 세포가 관찰되지 않았으나 시편에서 1~2mm 떨어진 주위의 세포는 밀도가 증가되어 나타났고 그 주위로는 밀도가 감소되어 관찰되었으나 레진 시편의 종류에 따른 세포형태의 변화와 변성세포는 관찰할 수 없었다(Figs. 1-3, 7-9).

2. DNA 함량 측정

첫번째 peak를 이루는 계급구간을 2C라 하였으며 2C의 2배에 달하는 곳은 4C, 그 2배를 8C라 하였다. 2C에 해당하는 세포들은 세포주기의 GoG₁ phase에 해당하며 4C는 G₂M기에, 2C와 4C 사이는 S기에 해당된다고 정하였다. 2C와 4C peak의 세포수 비율에 따라 Askensten 등(1989)의 기준에 준하여 DNA histogram을 2가지 형으로 구분하였다.

제1형(I) : 80% 이상의 세포가 2C peak를 형성하며 20% 미만의 세포가 2C와 4C 사이에 산재하는 DNA histogram

제2형(II) : 60~80%의 세포가 2C peak를 형성하며 20% 이상의 세포가 2C와 4C 사이에 산재하거나 4C peak를 형성하는 DNA histogram.

이상의 분류기준에 의한 분포는 Table 3과 같다.

1일군의 대조군과 열중합레진군의 S-G₂M기가 15.47%, 14.85%를 나타내어 제1형(I)형으로 분류되었고 자가중합 레진과 마이크로파 중합레진의 S-G₂M기는 20.40%, 22.41%를 나타내 제2형(II)으로 분류되었다(Figs. 4-6). 3일군에서는 대조군을 포함한 모든 군에서 S-G₂M기가 21.39~33.36%를 나타내 제2형으로 분류되었다(Figs. 10-12).

핵면적은 대조군에서는 1일과 3일군에서 별다른 차이가 없었으나 자가중합형 레진과 마이크로파 중합형 레진은 1일보다 3일군에서 증가하였고 열중합 레진은 3일군에서 감소하였다. 세포핵의 DNA 함량을 살펴보면 전반적으로 커다란 변화는 없었으나 자가중합 레진과 열중합 레진은 증가하는 경향을

Table 3. Cell cycle fractions(%) of cultured cell according to denture base resins

| Group | | Time (in days) | |
|-------|-------------------------------|----------------|-------------|
| | | 1 | 3 |
| CO | G ₀ G ₁ | 83.57 | 74.33 |
| | S - G ₂ M | 15.47(I) | 21.79(II) |
| DC | G ₀ G ₁ | 78.42 | 63.36 |
| | S - G ₂ M | 20.40(II) | 33.36(II) |
| HC | G ₀ G ₁ | 83.95 | 74.40 |
| | S - G ₂ M | 14.85(I) | 23.39(II) |
| MC | G ₀ G ₁ | 74.35 | 75.70 |
| | S - G ₂ M | 22.41(II) | 21.39(II) |

CO : Control group, DC : Direct curing denture resin

HC : Heat curing denture resin, MC : Microwave curing denture resin

I (Type I) : More than 80% of fibroblasts consist in G₀G₁ and less than 20% in S - G₂ M phase

II (Type II) : Sixty to 80% of fibroblasts consist in G₀G₁ and more than 20% in S - G₂ M phase

Table 4. Mean nuclear area(μm^2) and DNA contents(arbitrary unit) according to denture base materials

| Group | | Time (in days) | |
|-------|------|---------------------|---------------------|
| | | 1 | 3 |
| CO | Area | 1226.92 \pm 43.63 | 1252.79 \pm 53.67 |
| | DNA | 27.52 \pm 1.15 | 27.54 \pm 1.46 |
| DC | Area | 917.79 \pm 42.07 | 1086.79 \pm 43.75 |
| | DNA | 27.52 \pm 1.18 | 31.73 \pm 1.55 |
| HC | Area | 1155.08 \pm 51.73 | 1091.66 \pm 59.15 |
| | DNA | 28.88 \pm 1.29 | 31.27 \pm 1.83 |
| MC | Area | 1285.26 \pm 55.41 | 1303.26 \pm 66.16 |
| | DNA | 31.73 \pm 1.46 | 29.91 \pm 1.45 |

CO : Control group, DC : Direct curing denture resin,

HC : Heat curing denture resin, MC : Microwave curing denture resin

보였고 마이크로파 중합레진은 감소하는 경향을 보인 반면 대조군은 거의 변화가 없었다(Table 4).

IV. 고찰

총의치 및 국소의치 환자에서 기능, 심미성의 회복에 사용되는 의치상은 구강점막과 밀접한 관계를 갖는 것으로 생체에 적합해야 한다. 때때로 의치를 장착한 후 24시간이 경과하면 의치상 하방이나 변연 부위에서 동통이 발생하는데 이것은 대부분 부적합한

의치로 인해 발생되며 드물게는 이크릴릭레진에 의한 알레르기 반응 즉, 잔존단량체나 formaldehyde의 자극에 의해 발생할 수 있다(Ruyter 1980).

가장 많이 사용하고 있는 의치상의 재료는 PMMA (polymethylmethacrylate)레진으로 중량체와 단량체를 혼합하는 중합방법에 의해 제작되고 있다. 열중합은 열로써 initiator인 benzoyl peroxide의 이중결합을 파괴하여 free radical을 형성함으로써 단량체가 여기에 결합하여 중합이 이루어지고(Phillips 1982, Takamata 1987), 자가중합은 benzoyl pero-

xide가 실온에서도 화학적으로 반응할 수 있으므로 단량체에 포함된 tertiary amine이 benzoyl peroxide에 작용하여 free radical을 형성함으로써 중합 반응이 일어난다(Ross 등 1958). 마이크로파 중합은 magnetron이라 불리는 generator에 의해 발생하는 전기기파로 흡수, 반사, 통과되는 특성이 있어서 어떠한 물질이라도 극성을 띤 분자가 있으면 마이크로파에 의해 열을 발생시키며 분자간의 충돌이 일어나 급속히 가열되므로 짧은 시간내에 레진의 중합을 이룰 수 있다.

자가중합 레진은 열중합 레진과 비교했을 때 화학반응에 의한 중합으로 tertiary amine에 의해 시작하고 중합시간이 짧아서 병상화 시간이 단축되며 제작과정이 간단하나 잔존단량체의 비율이 5%로 열중합 레진의 0.5%에 비해 높다는 단점이 있다(Smith와 Bains 1955). 이에 비해 마이크로파 중합레진은 중합시간이 짧고 납제거가 용이하며 가공과정이 간단하고 깨끗할 뿐 아니라 의치의 색상변화와 파절이 적고 균일한 병상화와 병상에 도달하는 시간이 절약된다는 장점이 있어 최근에 많이 이용하고 있다(Doori 등 1988 a).

잔존단량체의 정도는 중합방법에 따라 차이가 나는데 환자의 구강에서 알레르기성 구내염이나 의치 궤양(denture sore mouth)을 일으키고 물리적 성질과도 관계가 있는 것으로 알려져 있다. 즉, 잔존단량체가 증가할수록 elastic modulus가 작아지고(Doori 1988), 기계적 성질이 약해지며(Austin과 Basker 1982) 기포가 발생(Beech 1975, Jagger와 Huggett 1975)한다고 하였다. 알레르기성 구내염이나 의치궤양은 새로운 의치의 장착 24시간 후에 발생하는데 잔존단량체나 formaldehyde가 관여하는 것으로 알려져 있다. 그러나 잘 제작된 의치의 0.5% 정도에서 관찰되고 실제적으로 의치를 사용하는데 잔존단량체가 미치는 영향은 크지 않으나 제작시에 단량체가 피부에 닿게 되면 피부염을 일으킬 수 있으므로 주의를 요한다.

본 연구에서 배양 1일, 3일에 광학현미경하에서의 세포의 변화를 살펴보면 레진의 종류에 따른 차이는 관찰할 수 없었으나 모든 군에서 시간이 경과함에 따라 단층을 형성하는 세포의 밀도가 증가하고 세포들끼리 세포핵이 뚜렷해졌으며 시편 주위에서 시편과 거리가 떨어진 부위에 비해 세포의 밀도가 증

가되어 관찰되었는데 이는 실험에 사용한 레진의 세포의 성장을 자극하는 것으로 생각되었다.

분열을 계속하는 세포들은 세포주기인 $G_0 \rightarrow G_1 \rightarrow S \rightarrow G_2 \rightarrow M$ 기의 경로를 밟게 되므로 2C에 해당하는 세포들은 세포주기의 G_0G_1 기에 해당하며 4C는 G_2M 기에 2C와 4C 사이는 S기에 해당된다고 정하였다. 본 연구에서는 이상의 정의에 의하여 2C와 4C 사이의 세포가 20% 미만인 경우를 제1형(I), 20% 이상인 경우를 제2형(II)이라 정하여 분류한 결과 1일의 대조군과 열중합형 레진이 제1형을 나타냈고 나머지는 제2형을 나타냈다. 제1형은 다수의 세포가 2C에 위치하고 20% 미만의 세포가 2C의 이배수 위치인 4C에 위치하여 DNA diploidy로 분류할 수 있고 제2형은 4C에서 20~40%의 세포가 관찰되므로 DNA tetraploidy로 분류할 수 있다. 2C와 4C를 벗어난 위치에서 또다른 DNA peak가 형성되거나 2C 이외의 위치에 세포가 광범히 산재되어 출현하는 DNA aneuploidy는 비정상적인 세포분열을 의미하는데 본 연구 결과에서는 DNA aneuploidy를 나타낸 예는 없었다. 이상의 정의와 분류기준에 의해 성적을 관찰하면 대조군과 열중합 레진군은 1일군에 비해 3일군에서 분열, 합성하는 세포가 증가되어 나타났다. 자가중합 레진과 마이크로파 중합레진은 모두 제2형을 나타내어 전반적으로 분열, 합성하는 세포가 많음을 알 수 있었으며 특히 자가중합 레진은 다른 종류의 레진에 비해 S-G₂M기가 33.36%로 가장 높은 수치를 나타내었고 마이크로파 중합레진은 시일의 경과에 따른 차이는 관찰되지 않고 오히려 감소하는 경향을 나타내어 자가중합 레진의 자극이 가장 큰 것으로 생각되었다.

세포의 크기와 DNA 함량을 살펴보면 시간의 경과에 따라 세포의 크기가 증가하였고 세포핵의 DNA 함량은 자가중합 레진과 열중합 레진에서 모두 증가하였으나 자가중합 레진의 증가폭이 좀더 컸으며 마이크로파 중합레진은 감소하였다. 이는 potassium permanganate를 이용하여 잔존단량체가 사라지는 시간을 측정한 Smith와 Bains(1955)의 연구에서 자가중합 레진의 잔존 단량체가 좀더 오랫동안 남아있다고 하였는데 본 연구에서도 자가중합 레진의 잔존 단량체가 좀더 오랫동안 남아 세포를 자극하는 것으로 생각되었다. 또한 열중합 레진과 마이크로파 중합레진을 비교한 Cleck(1987)의 연구에서 마이크

로파 중합레진의 잔존 단량체의 양이 적다고 하였는데 본 연구에서도 마이크로파 중합레진에서 작은 잔존 단량체에 의한 세포자극이 작아 배양 1일에 비해 3일에 세포핵의 DNA 함량이 감소한 것으로 생각되었다.

본 연구에서 사용한 방법은 cover glass를 이용하여 레진이 영향을 미치는 부위의 세포핵 DNA 함량을 측정하였는데 cover glass를 이용한 관제로 trypsin 처리나 원심분리기를 사용하지 않아 처리과정이 단축되고 세포의 보존 상태가 좋았다.

본 연구에서 레진의 종류에 따라 구강 점막 세포에 미치는 영향을 살펴본 결과, 세 종류의 레진이 모두 세포 성장을 자극하고 이들 중에서 자가중합 레진이 가장 많은 영향을 미치는 것으로 생각되었다. 앞으로 각종 의치상 레진에 대한 정상적 및 정량적 분석을 시행하여 세포 성장을 자극하는 성분과 함량에 대하여 조사하고 더 나아가 그 기전을 규명하게 된다면 의치상 레진의 임상 적용에 많은 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

V. 결 론

자가중합 레진, 열중합 레진 그리고 마이크로파 중합레진 등의 의치상 레진이 구강점막에 미치는 영향에 대한 임상소견을 확인하기 위해 치은 섬유아세포를 배양하여 세포에 미치는 영향을 알아보고자 본 연구를 시도하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 세포변화를 관찰한 결과, 시간의 경과에 따라 모든 실험군에서 세포핵과 세포돌기가 뚜렷해져 시편에 따른 세포 형태의 변화는 관찰할 수 없었고 시편의 하방과 인접 부위에서는 소수의 세포가 관찰되었으나 1~2mm 떨어진 부위에서는 세포의 밀도가 증가되어 나타났고 변성세포는 관찰되지 않았다.
2. 세포주기에 따라 분석하여 peak를 이루는 세포수 비율에 따라 DNA histogram을 분류한 결과 1일의 대조군과 열중합 레진군은 S-G₂M기의 세포가 15.47%, 14.85%로 제1형(I), 그외의 군에서는 1일과 3일에 21.39~33.36%로 제2형(II)을 나타내어 대조군에 비해 높게 측정되었다.
3. 세포핵의 면적과 DNA 함량을 측정한 결과 자가중합 레진과 열중합 레진은 1일군에 비해 3일군

에서 증가하였고 마이크로파 중합 레진은 핵면적은 증가하였으나 DNA 함량은 약간 감소하였다.

이상의 결과에서 의치상의 레진이 세포를 자극하며 열중합 레진과 마이크로파 중합레진보다 자가중합 레진이 더 많이 자극함을 알 수 있었다.

REFERENCES

1. Askensten UG, von Rosen AK, Nilsson RS, Auer GU : Intratumoral variations in DNA distribution patterns in mammary adenocarcinomas. *Cytometry* 10 : 326-333, 1989.
2. Austin AT, Basker RK : Residual monomer levels in denture bases. *Br Dent J* 153 : 424-426, 1982.
3. Beech DR : Molecular weight distribution of denture base acrylic. *J Dent* 3 : 19-24, 1975.
4. DeClerck JP : Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prostheses. *J Prosthet Dent* 57 : 650-658, 1987.
5. Craig RC : Restorative dental materials. 8th ed. St. Louis, CV Mosby Co, 1988 pp. 509-544.
6. Al Doori D, Hugget R, Brooks SC, Bate JF : A comparison of denture base acrylic resins polymerized by microwave irradiation and by conventional water bath curing system. *Dent Mater* 4 : 25-32, 1988.
7. Al Doori D, Hugget R, Brooks SC, Bate JF : Microwave irradiation versus conventional water bath curing ; Effect on mechanical properties of acrylic resins. *QDT YEARBOOK* 1988 : 187-191.
8. Giunta J : Allergic stomatitis caused by self-polymerizing resin. *Br Dent J* 140 : 347, 1976.
9. Gul Mutlu : A history of denture base materials. *QDT YEARBOOK* 1989 : 145-150.
10. Jagger RG, Huggett R : The effect of cross linking on indentation resistance, creep and recovery of an acrylic resin denture base material. *J Dent* 3 : 15-18, 1975.

11. Kimura H, Teraoka F, Ohinishi H, Saito T, Yato M : Applications of microwave for dental technique(Part I) dough - forming and curing of acrylic resins. *J Osaka Dent Sch* 23 : 43-49, 1983.
12. Laney WR, Gibilisco JA : Diagnosis and treatment in prosthodontics, Lee & Febiger 1983, pp. 232-252.
13. Masamishinishi N : Studies on the curing of denture base resins with microwave irradiation with particular reference to heat curing resin. *J Osaka Dent* 2 : 23-40, 1968.
14. Phillips RW : *Skinner's Science of Dental Materials* 8th ed, Philadelphia, WB Saunders Co, 1982, pp. 161-170.
15. Reitz PV, Sanders, Levin B : The curing of denture acrylic resins by microwave energy. *Physical properties*. *Quin Int* 547-551, 1985.
16. Rose EE, Lal J, Green R : Effects of peroxide, amine and hydroquinone in varying concentrations on the polymerization rate of polymethylmethacrylates slurrics. *JADA* 56 : 375, 1958.
17. Ruyter IE : Release of formaldehyde from denture base polymers. *Acta Odontol Scand* 38 : 17, 1980.
18. Sanders JL, Levin B, Reitz PV : Porosity in denture acrylic resins cured by microwave energy. *Quin int* 18 : 453-456, 1987.
19. Shlosberg SR, Goodace CJ, Munos CA, Moor BK, Schnell KJ : Microwave energy polymerization of poly(methyl methacrylate) denture base resin. *I. J. P.* 2 : 453-458, 1982.
20. Smith DC, Bains MED : Residual methylmethacrylate in the denture base and its relation to denture sore month. *Br Dent J* 98 : 55-58, 1955.
21. Takamata T : Resin Denture bases : Review of accuracy and methods of polymerization. *I. J. P.* 161-170, 1987.
22. Takamata T, Setcos JC, Phillips RW, Boone ME : Adaptation of acrylic resin denture as influenced by the activation mode of polymerization. *JADA* 119 : 271-276, 1989.
23. Truong VT, Thomasz FGV : Comparison of denture acrylic resins cured by boiling water and microwave energy. *Aust Dental J* 33(3) : 201-204, 1988.
24. Winkler S : *Denture Base Resins*. D. C. N. A. 28 : 287-297, 1984.

AN IN VITRO STUDY ON CELLULAR RESPONSE OF SEVERAL DENTURE BASE RESINS

Chul-Oh Jun, Mong-Sook Vang

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Chonnam National University

The present study quantitates the in vitro cytotoxicity of a variety of denture base acrylic resins using cell culture techniques combined with image analysis to measure nuclear area and DNA contents. In this study, a comparison was made among direct curing, heat curing and microwave curing resins.

The results obtained from this study were as follows :

1. Morphologically, cell process and nucleus became prominent but macroscopic difference according to the resins were not observed. In addition, increased cellular density around the specimen were observed.
2. In DNA contents measurements, S - G₂ M phase cell was 15.47%, 14.58% in control and heat curing resin on 1st day and the others group 21.39~33.36% were measured.
3. Nuclear area and DNA contents were increased on 3rd day except DNA content of the microwave curing resin group.

These results suggest that denture base acrylic resins stimulate gingival fibroblasts in vitro, especially stimulation of direct curing resin is larger and longer than the others.

FIGURE LEGENDS

Figs. 1-3. Cultured fibroblasts 1 day after exposure to denture base resins.

Fig. 1 : Direct curing resin,

Fig. 2 : Heat curing resin,

Fig. 3 : Microwave curing resin

H & E, $\times 20$

Figs. 4-6. DNA diploid histograms show G_0G_1 peak at 2C portion and G_2M peak at 4C portion.

Fig. 4 : S - G_2M population is 20.40%, direct curing resin,

Fig. 5 : 14.85%, heat curing resin,

Fig. 6 : 22.41%, microwave curing resin

Figs. 7-9. Cultured fibroblasts 3 days after exposure to denture base resins.

Fig. 7 : Direct curing resins,

Fig. 8 : Heat curing resins,

Fig. 9 : Microwave curing resins

H & E, $\times 20$

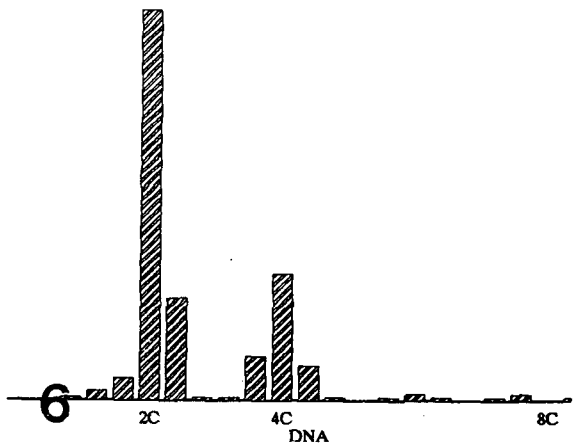
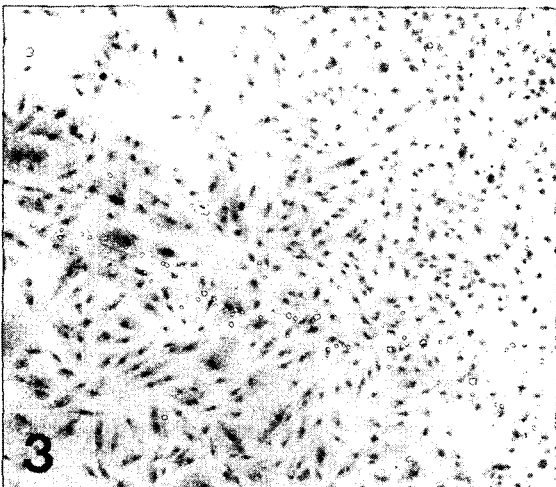
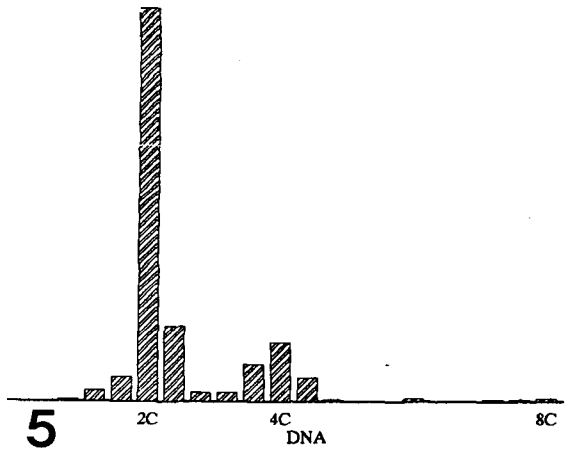
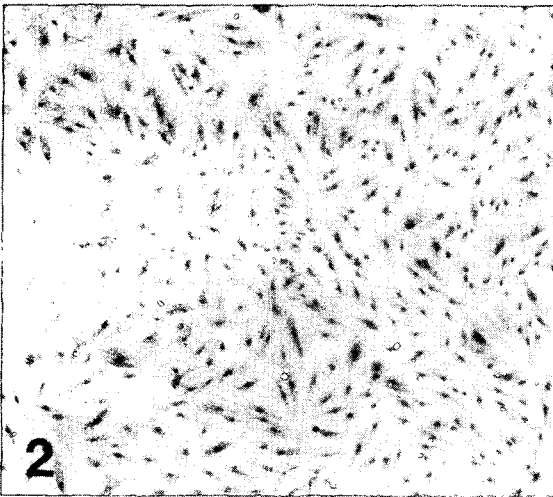
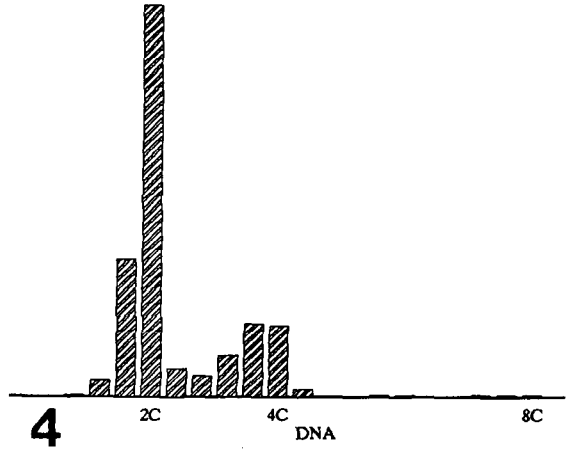
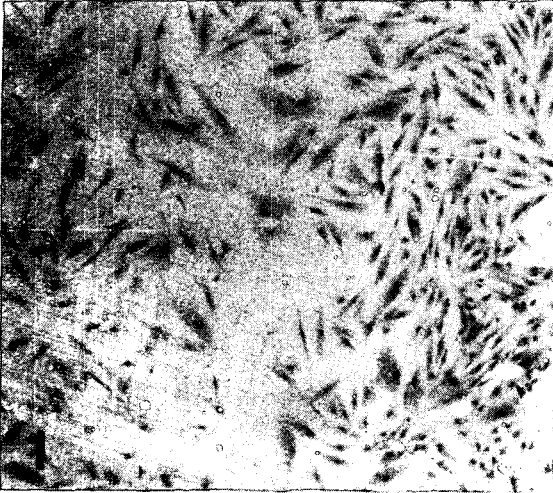
Figs. 10-12. DNA histograms show G_0G_1 peak at 2C portion and G_2M peak at 4C portion.

Fig. 10 : S - G_2M population is 33.36%, direct curing resin,

Fig. 11 : 23.39%, heat curing resin,

Fig. 12 : 21.39%, microwave curing resin

사진부도 ①



사진부도 ②

