

MOUTH PROTECTOR

가톨릭의과대학 치과학교실

오장균·최동익·배창·최복균

I. 서 론

외상으로부터 치아와 구강조직 및 악안면조직을 보호해주는 mouth protector는 1950년대 미국치과의 사협회에서 미식축구선수에 대해 착용을 장려한 이래 널리 사용되어 오늘날 많은 운동선수들의 상해를 방지해주고 있다. mouth protector는 접촉성운동에서 선수들이 받을 수 있는 외상을 방지하는 예방목적 뿐 아니라 외과적 치료도구, 병원에서 행해지는 각종 술식으로부터의 환자보호, 자가불소도포기구, 방사선치료를 받는 환자의 구강점막보호, 기타 여러가지 목적으로 사용될 수 있는 기구이다.

이 문헌에서는 mouth protector의 적용범위와 종류, 재료의 특성 및 제작방법에 대해 약술하고자 한다.

II. 본 론

1. 적용범위와 효과

가) 운동선수에 대한 보호기구로서의 사용

오늘날 후기산업사회의 특징으로 발생하는 여가시간의 증가는 필연적으로 운동과 레저에 대한 관심과 참여인구를 급증시키고 있다. 또한 이러한 관심의 증가는 운동을 단지 취미의 차원이 아닌 직업의 차원으로까지 발전시켜 한 사회내에서 운동경기에 참여하는 인구는 상당한 비중을 차지하고 있으며, 따라서 이러한 운동인구에 대한 상해로부터의 보호는 경

제적, 윤리적 측면에서 필요성이 매우 크다고 할 수 있다.

비교적 격렬한 운동인 권투, 럭비, 미식축구, 하키와 아이스하키, 레슬링, 농구, 축구등의 경우 치아와 구강조직 및 안면부위의 손상가능성은 상존하며 미국 미식축구선수의 경우 mouth protector와 face guard를 사용하지 않을 때 발생하는 상처의 50%가 구강내 혹은 구강주위였으며 각 선수는 매년 10명 중 1명이 그러한 구강조직 상처를 입을 위험에 놓이게 된다고 보고되어 있다(Heinz, 1968). Face guard의 사용은 그러한 상해의 발생을 거의 반으로 감소시켰고 mouth protector는 나머지 상해를 예방해 주었다(Robert들, 1974). Heinz는(1984) mouth protector사용 후 전체 미식축구선수의 외상중 구강주위 상처가 차지하는 비율이 50%에서 0.35-0.45%로 감소함을 보고하였다. 이러한 외상뿐 아니라 충격을 받을 때 두개골로 전달되는 힘은 진탕(concussion)과 중추신경계 손상을 발생시킬 수 있으며 이에 관하여 Gurdjian은(1965) 진탕의 주된 요인은 foramen magnum바로 상부에 위치한 뇌간부위에 대한 shear stress때문이며 이는 두개강내에 dynamic pressure가 형성될 때 발생하고 shear stress의 크기와 발생된 압력에 달려있다고 말하였다. Hickey들은(1978) cadaver에서 턱에 충격을 가했을때 두개골에서 발생하는 골내압의 변화와 bone deformation을 측정하는 실험을 통해 치아가 중심교합위에 있을 때보다 mouth protector를 장착한 경우에서 충격을 받을 때 발생하는 골내압이 감소하고 그 지속시간도 줄어

들며 골변형도 감소함을 보고하였다. Stenger는 (1964) 실제 미식축구선수에서 mouth protector를 사용했을 때 진탕의 발생빈도가 현저히 감소함을 보고하였다.

접촉성 운동은 아닐지라도 역도, 사격, 양궁, 골프 등의 경우 순간적으로 행해지는 악물기습관은 교두파절과 교합면마모 및 악관절 손상의 위험성을 지니고 있으며 이러한 운동경기에 사용되는 mouth protector는 대합치의 파절과 치주 및 악관절손상을 방지해 준다(Powers, 1982).

이와같이 운동경기에 사용되는 mouth protector는 치아로부터 구강연조직의 열상을 보호하고 대합치의 파절 및 치주조직의 손상을 방지하며 악관절을 통해 두개골에 전달되는 힘을 감소시키고 더 심한 진탕, 목부위의 위해, 중추신경계의 손상을 방지해 준다.

나) 외상에 대한 치료도구로서의 사용

Custom mouth protector는 탈구 혹은 아탈구된 영구치에 대한 가철성 고정장치로 사용될 수 있으며 이는 구강외에서 제작하므로 치료도중 술자의외한 조직손상을 방지하고 모든 인접한 경조직 및 연조직으로부터 탈구된 치아와 protector에 대한 유지를 얻을 수 있으며 손상받은 치아가 발음이나 저작시 받게되는 힘을 차단하면서 동시에 생리적 자극은 받을 수 있게하여 치주인대의 기능회복에 도움을 주며 쉽게 제거할 수 있으므로 구강위생의 유지에 유리하다(Seals들, 1984).

또한 혈액응고시간 및 그밖의 혈액학적 검사조건이 정상범위임에도 불구하고 발치후 과도한 출혈이 있는 경우 mouth protector의 변연부위가 thrombin과 발치와 위에 놓인 흡수성 gelatin sponge의 유지를 도움으로써 지혈의 목적으로 사용될 수 있다(LaVere, 1972). 이때에는 석고모형에 posterior palatal seal과 bead를 부여함으로써 border sealing을 증진시켜야 한다.

다) 의원성 외상의 방지를 위한 사용

악교정수술을 받는 환자가 고정성교정장치를 장착하고 있는 경우 수술도중 고정장치에 의해 술자의 수술용 고무장갑이 찢어지거나 조직의 retraction을 방해받고 연조직의 열상을 입을 수 있는데 이때 수술상의 편리함과 환자의 구강연조직 보호를 위해 custom

mouth protector를 장착할 수 있다(Seals들, 1984).

또한 orotracheal intubation과 내시경(후두내시경, 기관지내시경, 식도내시경) 시술동안 발생할 수 있는 치아 및 구강조직에 대한 의원성 외상으로부터의 보호를 위해 custom mouth protector를 사용한다. orotracheal intubation의 합병증은 치아에만 국한되지 않고 입술과 치은, 혀, 협점막등 연조직에 대한 외상도 초래할 수 있다. 심한 경우 endotracheal tube의 지속적 압력 때문에 유아에서 경구개 파열이 발생된 예도 보고되었다(Duke들, 1976).

수술시에 사용되는 mouth protector는 얇아서 기구 조작을 방해하지 않고 가해지는 외력을 넓은 부위로 분산시키며 이미 동요도가 있는 치아를 움직이게 만들지 않고 여러 차례 수술을 하는 환자에서 반복적으로 사용될 수 있으며 쉽게 접합시킬 수 있는 장점을 지닌다.

라) 불소도포

구강내에 국소적 불소도포를 하는 방법은 여러가지가 있으며 예방을 위해 주기적으로 치과에 내원시킬 수도 있으나 custom mouth protector를 사용하여 집에서 환자가 직접 시행할 수도 있다. 이 방법을 사용하면 적은 양의 고농도 불소겔을 치아와 긴밀히 접촉시키고 티액에 의한 희석을 최소화하며 교합압을 적당히 가함으로써 치아의 도달하기 어려운 부위까지 불소가 직접 접촉하게 만들고 고농도 불소겔의 부주의한 다량연하를 적은 양만 이용함으로써 최소화하고 일단 제작한 후에는 반복하여 사용할 수 있는 이점이 있다(Seals들, 1984).

마) 방사선치료를 받는 환자의 구강점막 보호

구강이나 두경부에 발생한 악성종양에 대해 방사선 치료를 받는 환자는 구강점막의 궤양과 감염, 구강건조증, 치아우식증 그리고 골수염 등의 합병증을 동반한다(Frank들, 1965).

방사선 치료의 가장 심각한 합병증인 radiation mucositis는 치료시작후 2-3주에서 시작하여 점점 심해지며 입술, 협점막, 혀, 구강저 등에 나타날 때 치아 및 음식과의 접촉에 의해 더욱 악화되어 환자의 음식물 섭취를 어렵게한다. 이러한 환자에 대한 mouth protector로의 점막보호는 치료기간동안 체중과 영양상태를 유지함으로써 삶의 질(life quality)을

향상시켜 준다(Seals들, 1984).

또한 방사선 치료로 유발되는 선조직의 위축, 섬유화, 임파구 침윤은 타액분비의 감소, 구강건조증을 유발시키고 구강내 상존 미생물의 분포를 변화시켜 우식유발성인 *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*를 증가시키고 그 결과 치아 우식의 증가, 치근단 병소, 나아가 osteoradionecrosis를 유발할 수 있다. 적절한 구강위생관리와 함께 custom mouth protector를 사용하여 매일 불소도포를 시행하면 이러한 치아우식과 치근단 병소의 발생을 예방할 수 있다(Brown들, 1975).

그밖에 이같이에 대한 예방 및 치료, tetanus나 neuropathologic chewing을 보이는 환자에 대한 치아와 구강조직의 보호, 치은이식 후 이식된 조직의 고정과 보호 등에서도 사용될 수 있다(Seals들, 1984).

2. 종류

mouth protector는 가) stock mouth protector, 나) mouth-formed mouth protector, 다) custom mouth protector의 세 가지로 분류될 수 있다.

가) stock mouth protector

미리 제작된 형태로 구입하는 것으로 rubber나 polyvinylchloride, polyvinyl acetate polyethylene copolymer 등으로 제작된다. 재료자체는 충분한 물리적 강도와 기계적 성질을 지니고 있으나 잘 맞지않고 bulky하며 발음과 호흡에 방해가 될 수 있고 입을 다물고 있을 때만 제위치에 있게 되는 단점을 지닌다.

나) mouth-formed mouth protector

Shell liner type과 thermoplastic type이 있다. shell liner type은 미리 제작된 shell에 연화된 acrylic gel이나 silicone rubber를 혼합하여 liner로써 이용하며 shell에 liner를 깔고 구강내에 적합시키면 수분내에 경화된다.

thermoplastic type은 열연화성인 polyvinylacetate polyethylen을 끓는 물에 10-45초간 담겨 연화시킨 후 1초동안 찬물에 담겨 표면을 식히고 구강내에 넣어 치이에 적합시키는 형태이다. 환자 스스로 손과 혀를 이용하여 형태를 적당히 제작할 수 있고 변형되

거나 느슨할 때는 다시 맞출 수 있다.

다) custom mouth protector

치과의사가 제작하는 형태의 mouth protector로 주로 열연화성인 polyvinylacetate polyethylene copolymer를 사용한다. 가장 잘 적합되는 형태로 적절히 제작되는 경우 발음과 호흡에 장애를 주지 않으며 환자에 대한 보호효과도 가장 뛰어나다.

3. 재료와 물리적 특성

가장 많이 쓰이는 재료는 polyvinylacetate polyethylen copolymer이며 그 다음으로 polyvinylchloride, 천연고무, 연성 resin, polyurethane 등이 사용된다.

mouth protector사용자에 따르면 상당시간 의식적 혹은 무의식적으로 이장치를 씹고 있으며 따라서 씹을 때 파절, 변형되지 않도록 견고하면서 동시에 저작근의 피로가 쉽게 오지 않도록 유연해야 한다. 치아, 악골 및 두개의 충분한 보호를 위해 모든 충격을 적절히 완충시켜야 하고 장시간의 장착 후에도 변형이나 물성의 변화가 없도록 안정되어야 하며, 저림하여 누구나 쉽게 구입할 수 있어야 하고 형태가 단순하여 장착시에 편안하고 호흡과 발음에 장애가 없어야 하며 제작이 용이해야 한다.

표 1, 2, 3은 PVAc-PE, PVC 및 기타 mouth protector재료의 물성에 대한 Going들(1974)의 실험 결과를 보여주고 있다. 인장강도와 신장도, 찢김강도는 사용시 재료의 내구성을 나타낸다. 인장강도는 ASTM D638을 이용한 3×5×2/32 inch 표본을 10 inch/min의 속도로 신장시켜 파절이 일어날 때의 힘을 기록했고 신장도는 동일실험에서 파절이 일어나는 순간의 길이를 원래 길이에 대비하여 백분율로 표시하였다. 찢김강도는 이렇모양의 표본에 깊이 0.02 inch의 결함으로 파절의 시작점을 부여한 후 신장도 측정과 동일한 방법으로 실험하였다.

표면경도, rebound, penetration은 재료에 의해 부여되는 보호의 정도를 나타낸다. hardness는 Rex A 경도측정기를 사용하여 표본에 경도측정기가 접촉되기 전과 접촉된 15초 후의 차이에 의해 표면의 viscoelastic response를 관찰하였고 rebound는 추를 사용하여 release angle과 rebound angle의 백분율로 나타내었다. penetration은 표본이 부착된 판에 전기

⚡ 1. Properties of PVAc-PE mouth protectors.

Product	Tensile strength (psi)	% elongation	Tear strength (lb/in)	Hardness Rex A		% water absorption	% rebound	Penetration (in)
				(1sec)	(15sec)			
Pro-form	1.060	1.000	160	85	75	0.48	46.8	0.142
Vanguard	480	700	160	81	76	0.42	47.7	0.209
Sta-Guard	460	1.150	120	68	63	0.54	57.4	0.231
Buffalo	2.860	800	205	83	78	0.22	45.0	0.189
Suction-Fit No.160	1.890	700	210	86	84	0.75	.	.
Titan No. 120	2.410	900	200	83	78	0.49	.	.
Double Cushion No.180	1.830	920	205	84	82	0.77	.	.
Lip & Mouth Guard No.270	2.600	900	210	84	80	0.35	.	.
Hockey Mouth Guard No.300	2.350	900	210	84	81	0.55	45.0	0.154
All-Pro No.5521	2.360	900	170	84	80	0.26	53.9	0.194
All-Star	1.420	980	170	83	79	0.55	.	.
Falcon Special No.5514	1.450	1.000	160	83	80	0.53	.	.
Form-Fit Regular No.5510*	1.670	900	170	84	80	0.42	.	.
Fluoro-Gard No.5510FL	1.180	900	180	84	79	2.07	50.0	0.175
Gridiron No.11	1.300	900	200	85	82	0.42	.	.
Redi-Gard	1.250	900	170	83	80	0.33	52.4	0.175
Right-Gard No.101	1.060	800	170	83	79	0.23	51.0	0.166
Right-Gard No.100	1.950	900	170	84	80	0.13	52.4	0.174
Bike No.17	2.440	800	200	85	82	0.55	.	.
Bike No.22	970	900	150	80	77	0.25	.	.
Bike No.25	1.080	900	150	83	80	0.48	.	.
Bike No.66	1.180	900	150	84	82	0.22	.	.
Bike No.YM-11	1.300	900	170	83	80	0.29	.	.
Kendall Experimental	2.150	800	200	83	79	0.14	50.0	0.164
Mueller Guard	1.190	900	160	77	73	0.62	53.4	0.180

⚡ 2. Properties of PVC mouth protectors.

Product	Tensile strength (psi)	% elongation	Tear strength (lb/in)	Hardness Rex A		% water absorption	% rebound	Penetration (in)
				(1sec)	(15sec)			
Flo-Fit	1.230	300	420	79	73	0.66	22.8	0.171
(soft liner)	530	150	85	53	42	0.64	56.9	0.273
Dental Guards	2.150	400	330	83	77	0.38	22.8	0.156
(soft liner)	330	500	70	75	36	0.66	7.7	0.166
Oryl-Gard	1.330	200	350	85	78	0.59	11.6	0.128
(soft liner)	140	300	30	37	21	0.54	17.4	0.337
Custom-Fit No.260	2.210	400	330	81	78	0.63	24.8	0.183
(soft liner)	180	300	80	48	32	1.27	29.3	0.441
Tuffy No.70	2.360	400	150	80	74	0.83	26.1	0.187
Stock Model No.44	2.120	400	360	82	77	0.82	.	.
Tufgard	2.360	400	350	83	78	0.88	21.9	0.157
Snap Gard	2.480	450	330	80	73	0.48	24.1	0.184
Maxi-Gard	2.370	350	340	81	74	0.72	23.1	0.169
Kleer-Gard	2.270	400	320	83	76	0.32	23.1	0.175

표 3. Properties of commercial and experimental materials.

Product	Tensile	%	Tear	Hardness		%	%	Penetration
	strength			strength	1sec			
	(psi)	elongation	(lb/in)	(1sec)	(15sec)	water	rebound	(in)
Mill-Mont	2.400	560	·	66	63	2.11	74.6	0.364
Impak	1.300	300	95	92	62	1.38	18.3	0.080
Redi-Fit No. 140	1.030	400	200	82	78	0.61	58.9	0.195
Xantopren Blue	240	160	20	44	40	1.68	69.0	0.414
Xantopren Green	55	250	10	46	38	1.65	46.8	0.412
Sir Tray Type	400	300	30	48	45	0.42	78.7	0.392
Mim	200	650	60	43	36	3.04	58.2	0.418
GE-252A	300	500	50	25	20	0.35	85.3	0.379
GE-15C	1.270	250	90	63	58	0.36	72.9	0.293

회로를 장착하여 충격이 가해졌을 때 발생하는 포본의 변형을 voltmeter로 기록하였다. Craig와 Goldman(1967)에 따르면 높은 에너지 흡수도가 곧 조직에 대한 보호를 의미하는것은 아니며 이는 흡수된 에너지가 underlying tissue에 전달될 수 있기 때문이다. 고무재료의 경우 탄성때문에 에너지 흡수도는 매우 작지만 이것으로 제작된 mouth protector는 적절한 보호효과를 나타낸다.

인장강도와 신장도, 찢김강도는 작용한 힘에 대한 반응으로 비교적 큰 규모의 중합체의 chain movement가 일어나는 장시간의 기계적 변형을 의미하며 hardness, rebound, penetration은 비교적 국소적으로 중합체의 chain movement가 일어나는 짧은 시간의 기계적 변형이다.

흡수성(water resorption)은 구강내에서 재료의 장기간의 안정성을 나타내며 재료를 직경 0.5inch의 원판모양으로 잘라 십씨 37도 water bath에 24시간 담근 후 물기를 닦고 무게를 측정하여 원래 무게와의 백분율로 흡수도를 평가하였다.

PVAc-PE mouth protector는 신장도가 약 900%, 찢김강도가 150-200lb/inch, hardness 약 80, 흡수성 0.2-0.55, rebound 50%, penetration 0.015-0.200 inch를 나타내며 인장강도는 460-2860 psi의 범위를 나타낸다.

PVC mouth guard는 PVAc-PE보다 물성이 균일한 편이며 인장강도는 1250-2400 psi, W 찢김강도는 200-400 lb/inch, 신장도는 outer shell이 200-400%, inner shell이 150-500%를 나타낸다. hardness는 outer와 inner shell이 각각 80과 30-50을

나타내며 흡수성은 PVAc-PE보다 약간 높아 0.4-0.8%의 범위를 지닌다. rebound는 20-25의 범위에 있으며 penetration은 0.17 inch를 지닌다.

동일한 재료의 물리적 특성이 큰 변화폭을 지닐 수 있으며 그 이유는 분자량의 차이, 중합반응의 정도, plasticizer, additive, filler의 농도차이 때문이다.

4. 제작방법

custom mouth protector는 치과의사가 직접 혹은 치과의사의 감독하에 제작되는 mouth protector이다. 제작에 사용되는 재료는 열연화성중합체이며 보통 polyvinylacetyl polyethylen이 사용되며 acrylic resin도 가끔 사용된다(Table 2). 시판되는 재료의 크기는 5.5×5.5×1/16 inch혹은 5.5×5.5×1/8 inch이다.

제작에는 가) 인상채득, 나) 모형제작, 다) 모형상에서 열연화성재료의 형태제작, 라) finishing의 네 가지 기본단계가 필요하다. 일반적으로 mouth protector는 상악치열의 모든 치아를 피개하도록 제작되며 Barankovich(1975)는 악골골절이나 진탕을 예방하기 위해 mouth protector를 무치악환자에도 사용하도록 권장하였다.

가) 인상채득

상악치열의 인상채득은 alginate를 사용하여 간편하게 시행된다. 인상은 상악치열의 모든 치열을 인기해야 하고 연조직 부위는 치아의 순면을 넘어서 인기해야 한다(그림 1).

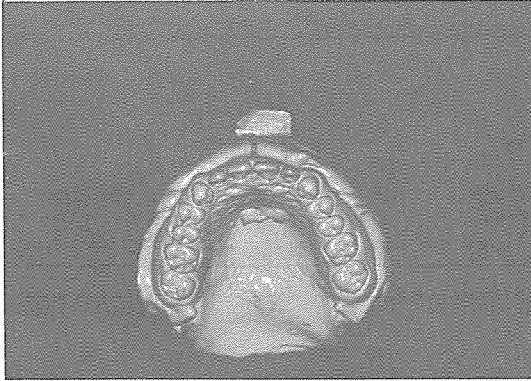


그림 1. 채득된 Alginate 인상

가철성 교정장치를 장착하고 있는 경우 장치를 제거한 후 인상채득을 하며 고정성 교정장치를 장착하고 있는 경우에는 인상채득 후 모형상에서 block out 한다.

나) 모형제작

채득된 alginate 인상에 고정성 치과용 경석고를 부는다. 이때 모형의 구개측 부위는 mouth protector 제작에 필요한 부위가 아니므로 여기까지 석고를 부을 필요는 없으며 이렇게 제작된 석고모형은 필요한 경우 mouth protector의 반복제작에 사용된다(그림 2).

고정성 교정장치를 장착한 환자의 경우 모형상에서 석고나 wax를 사용하여 block out해준다. 만일 빠르게 맹출되고 있는 유치나 영구치를 지닌 경우에는 damp towel을 이용하여 block out해줌으로써 맹출공간을 부여한다.

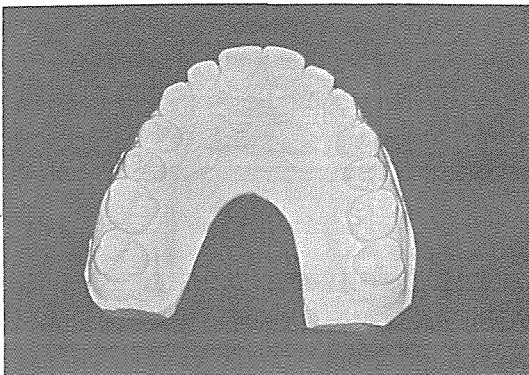


그림 2. 모형제작시 구개부위에는 석고를 붓지 않는다.

다) 모형상에서 열연화성재료의 형태제작

판상의 열연화성 중합체를 더운물에 넣고 부드러워졌을 때 제작된 모형에 대고 손으로 압접시킨 후 vacuum processor를 작동시켜 연화된 판상의 중합체가 모형상에 긴밀히 접촉되게 만든다. 만일 사용되는 vacuum processor에서 자동으로 가열되는 경우에는 판상의 중합체를 processor에 장치한 후 기계를 작동시키면 가열되면서 연화된 판상의 중합체가 아래로 쳐지게 된다. 약 1inch가량 쳐졌을 때 중합체를 모형에 근접시키고 진공을 작동하면 가열되었던 중합체가 모형의 모양에 맞게 형태가 형성된다(그림 3, 4).

라) finishing

형태가 제작된 중합체의 변연부위를 curved scissors를 사용하여 labial fold로부터 1/8inch가량 짧게 잘라낸다. mouth protector의 변연부위를 둥글

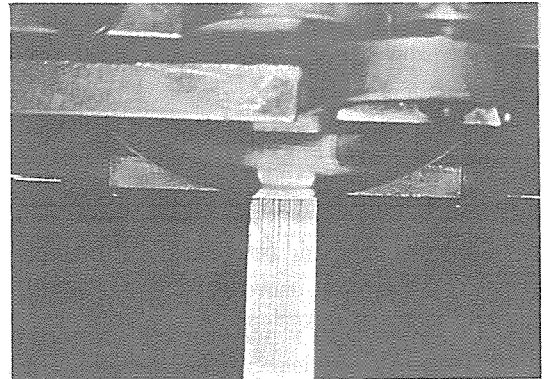


그림 3. vacuum processor에 판상의 중합체를 장착하고 가열시켜 1인치 가량 늘어진 모습

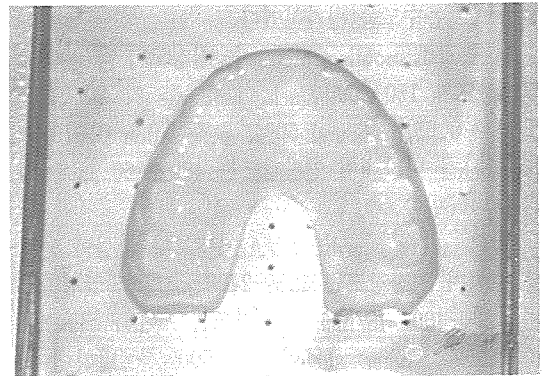


그림 4. 진공을 작동시켜 모형에 중합체가 균일하게 접합된 상태

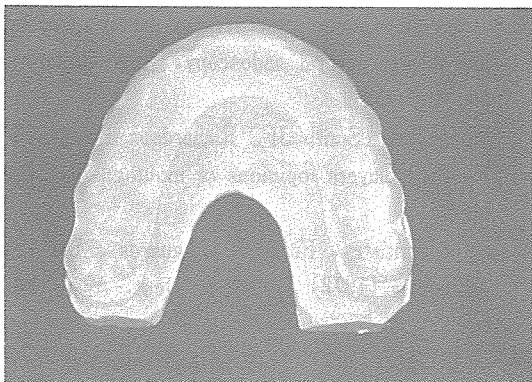


그림 5. 완성된 mouth protector

게 하기위해 변연부위를 alcohol torch를 사용하여 가열한 후 다시 모형상에 장착하고 젖은 손가락을 사용하여 다듬는다(그림 5). 교합면 부위의 두께가 거의 일정하므로 대합치를 인기하여 교합을 맞출 필요는 거의 없으며 만일 필요한 경우는 alcohol torch를 사용하여 교합면을 가열한 후 air syringe를 사용하여 표면을 식히고 환자의 구강내에 장착하여 가볍게 물도록 한다.

III. 결 론

1. mouth protector에는 stock mouth protector, mouth-formed mouth protector, custom mouth protector의 3가지 종류가 있으며 이 가운데 치과의사에 의해 제작되는 custom mouth protector가 가장 뛰어난 보호효과를 보인다.

2. mouth protector는 운동선수에 대한 보호 뿐 아니라 외상에 대한 치료도구, 병원에서 행해지는 각종 술식으로 부터의 환자보호, 자가불소도포기구, 방사선 치료를 받는 환자의 구강점막보호 등의 목적으로 사용될 수 있다.

3. mouth protector는 충격을 완충시킬 수 있어야 하고, 장시간 장착 후에도 변형이 없도록 안정되어야 하며 장착시 편안하고 호흡 및 발음에 장애가 없어야 하며 저렴하여 누구나 쉽게 구입할 수 있어야 하고 제작이 용이해야 한다.

Reference

Barankovich Gj.(1975) Mouth protector for an

edentulous patient. J. Prosthet Dent. 34, 588-590.

Blanc VF, Normand AG.(1974) The complication of tracheal intubation : A new classification with a review of literature, Anes. & Anal. 53, 202-213.

Brown LR, Dreizen S, Handler S, Johnston DA. (1975) Effect of radiation induced xerostomia on human oral microflora. J. Dent. Res. 54, 740-750.

Bureau of health education and audiovisual services, Council on dental materials, instruments and equipment.(1984) J. Amer. Dent. Assn. 109, 84-87.

Bureau of dental education, Bureau of economic research and statistics.

Mouth protectors : 1962 and the future.(1963) J. Amer. Dent. Assn 66, 539-543.

Bureau of dental health education, Bureau of economic research and statistics. Evaluation of mouth protectors used by high school football players. 1964. J. Amer. Dent. Assn. 68, 430-442.

Bureau of dental health education, Council on dental material and devices.

Mouth protectors : 11years later. 1973. J. Amer. Dent. Assn. 86, 1365-1367.

Clegg JH. 1969. Mouth protection for the rugby football player. Brit. Dent. J. 127, 341-348.

Craig RG, Godwin WC. 1967. Physical properties of materials for custom-made mouth protectors, J. Mich. Dent. Assoc. 49, 34.

Dennis CG, Parker DAS.(1972) Mouthguards in Australian sports. Aust. Dent J. 17, 228-235.

de Wet FA. 1981. the prevention of orofacial sports injuries in the adolescent. Inter. Dent. J. 31, 313-319.

Divergent views.(1982) Can dental therapy enhance athletic performance? J. Amer. Dent. Assn. 104, 292-298.

Duke PM, Coulson JD, Santos II, Johnson JD.

- (1976) Cleft palate associated with prolonged orotracheal intubation in infancy. *J. Pediatr.* 89, 990.
- Frank RM, Herdly J, Philippe E.(1965) Acquired dental defects and salivary gland lesions after irradiation for carcinoma. *J. Amer. Dent. Assn.* 70, 868-883.
- Godwin WC, Craig RG.(1968) Stress transmitted through mouth protectors. *J. Amer. Dent. Assn.* 77, 1316-1320.
- Going RE, Loehman RE, Chan MS.(1974) Mouth guard materials : their physical and mechanical properties. *J. Amer. Dent. Assn.* 89, 132-138.
- Gurdjian ES.(1965) Intracranial pressures and acceleration accompanying head impacts in human cadavers. *Sur. Gynec. Obstet.* 113, 185.
- Heintz WD.(1968) Mouth protectors : a progress report. *J. Amer. Dent. Assn* 77, 632-636.
- Hickey JC, Morris AI, Carson LD, Seward TE.(1967) The relation of mouth protectors to cranial pressure and deformation. *J. Amer. Dent. Assn.* 74, 735-740.
- La Vere AM.(1965) Emergency mouthguard splint. *J. Amer. Dent. Assn.* 70, 1166-1167.
- McCarthy G, Carson O.(1977) A dental splint for use during peroral endoscopy. *Acta Otolaryn.* 84, 450-452.
- Nachman BM, Smith JF, Richardson FS.(1965) Football players' opinions of mouthguards. 70, 62-69.
- News of dentistry. Fitted mouthguards afford key protection.(1972) *J. Amer. Dent. Assn.* 84, 531.
- Powers JM.(1982) Materials, fabrication and properties of mouth protectors.
The relationship of intraoral protective devices to athletic injuries and athletic performance. 21-30.
- Seals RR, Dorrough BC.(1984) Custom mouth protectors : A review of their application. *J. Prosthet. Dent.* 51, 238-242.
- Seals RR, Kuebker WA, Morroe RM, Farney WD.(1985) *J. Amer. Dent. Assn.* 110, 904-909.
- Stenger JM, Lawson EA, Wright JM, Ricketts J.(1964) *J. Amer. Dent. Assn.* 69, 273-281.
- Stevens OO.(1963) Mouth protectors : evaluation of eleven types, *J. Amer. Dent. Assn.* 67, 521-528.
- Turner CH.(1977) Mouth protectors. *Brit Dent. J.* 143, 82-86.