

유동성 자이오머와 복합 레진의 압축 강도 및 표면 미세 경도 비교

김종수

단국대학교 치과대학 소아치과학교실

국문초록

본 연구의 목적은 유동성 자이오머인 Beautifil flow와 유동성 복합레진인 Filtek™ Z350, Z350XT의 압축강도와 표면 미세경도를 비교 평가하는 것이었다.

각각의 재료를 사용하여 15개의 시편을 제작하였다. 만능시험기를 사용하여 초 당 1 mm 횡단 속도 하에서 압축강도를 측정하였으며, 표면 미세경도는 보압 시간 10초 조건하에서 4.9 N의 힘을 가해 비커스 경도를 측정하였다.

압축 강도 측정 결과 2군인 Filtek™ Z350XT는 218.7 ± 18.4 MPa로 가장 높은 값을 보였고, 1군인 Filtek™ Z350은 205.5 ± 27.1 MPa로 나타났다. 3군인 Beautifil flow F00는 176.5 ± 30.3 MPa이었으며, 4군인 Beautifil flow F10의 압축 강도는 173.4 ± 26.2 MPa이었다. 2군이 3군과 4군에 대해 통계학적 유의차를 보였다($p < 0.05$).

표면 미세 경도 측정값은 2군 Filtek™ Z350XT가 39.1 ± 2.1로 가장 높은 값을, 4군 Beautifil flow F10가 27.9 ± 1.8으로 다음으로 높았고, 3군 Beautifil flow F00가 23.1 ± 1.1, 1군 Filtek™ Z350이 20.4 ± 0.9로 측정되었다. 모든 군 간에 통계학적 유의차를 보였다($p < 0.05$).

결론적으로, 유동성 자이오머의 압축강도는 복합레진에 비해 낮지만, 표면 미세경도는 비슷한 양상을 보였다. 자이오머의 압축 강도가 보완된다면 임상에서 복합 레진의 좋은 대체재로 사용될 수 있을 것으로 사료되었다.

주요어: 자이오머, 압축강도, 미세경도, 복합레진

I. 서 론

불소는 법랑질을 재광화시키고, 수복물 주변의 이차 우식을 예방하는 능력이 있어¹⁻³⁾ 수복 재료에 첨가하려는 노력이 지속적으로 이어져 왔다. 대표적인 불소 방출 충전재료는 글라스아이오노머 시멘트가 있으며, 소아치과 임상에서 널리 활용되고 있다. 그러나 불소 유리의 강점에도 불구하고 전통적인 글라스아이오노머 시멘트는 다른 수복재료에 비해 물성이 약하고, 경화시간이 길어 교합력이 가해지는 부위의 수복에 사용하기에는 한계가 있었다. 이러한 한계점을 극복하고자 글라스아이오노머 시멘트에 레진 성분을 첨가한 레진 강화형 글라스아이오노머 시멘트와 컴포머가 개발되었다.

레진 강화형 글라스아이오노머 시멘트는 전통적인 글라스아이오노머 시멘트에 비해 물성이 개선되고, 광중합이 가능해졌으나, 심미수복재료로 널리 사용되고 있는 복합레진에 비교해

서는 물성이 많이 떨어진다⁴⁾.

컴포머는 복합레진에 비해 물성도 떨어지고, 글라스아이오노머 시멘트와 비교해 불소 유리능력도 낮아⁵⁾, 현재는 거의 사용되지 않고 있는 실정이다.

1999년 Roberts 등⁶⁾은 지속적으로 불소 유리가 가능한 PRG(Pre-reacted glass ionomer) 필러 기술을 개발하여 보고 하였다. PRG 필러는 수분 존재 하에서 스스로 분해되지 않으면서, 지속적으로 불소 유리가 가능하다. PRG 필러 기술을 기반으로, 레진 베이스에 PRG filler를 첨가하여 복합 레진과 유사한 물성과 글라스아이오노머 시멘트의 불소 방출 능력에 버금가는 광중합형 자이오머(Giomer)가 개발되었다⁶⁾.

Itota 등⁷⁾은 자이오머가 불소 유리능력 뿐만 아니라 불소 재충전 능력도 가지고 있으며, 컴포머보다 뛰어난 불소 방출 능력을 가지고 있다고 하였다^{8,9)}.

자이오머는 개발 초기부터 불소 방출 능력으로 임상에서 각

교신저자 : 김 종 수

충남 천안시 안서동 산29 / 단국대학교 치과대학 소아치과학교실 / 041-550-1931 / jskim@dku.edu

원고접수일: 2012년 10월 24일 / 원고최종수정일: 2012년 11월 09일 / 원고채택일: 2012년 11월 09일

* 이 연구는 2011학년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었음.

광을 받고 있으며 이를 뒷받침하는 많은 연구들이 발표되고 있다. 저자는 새로 개발된 유동성 자이오머의 물성이 기존 유동성 복합레진에 어느 정도 근접했는지에 초점을 맞추고 압축강도와 표면 미세경도를 측정된 후 비교 분석하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

저자는 PRG 필러를 함유하여 불소 유리의 장점이 있는 새로운 수복재인 유동성 자이오머(Beautifil flow F00, F10, Shofu Inc., Kyoto, Japan)를 실험군으로 하고, 유동성 복합레진(Filtek™ Z350, Z350XT, 3M ESPE, USA)을 대조군으로 선정하였다.

임상적으로 널리 사용되고 있는 유동성 복합레진인 Filtek™ Z350을 1군 대조군으로 설정하고, 새로 소개된 유동성 복합레진 Filtek™ Z350XT를 2군, 유동성 자이오머 Beautifil Flow 중 흐름성이 가장 낮은 F00를 3군, 흐름성이 가장 높은 Beautifil Flow F10을 4군으로 설정하고, 각 군별로 15개씩의 시편을 제작하였다.

광중합기는 Elipar FreeLight 2 LED(3M ESPE, USA)를 사용하였고, 일정한 광도 유지를 위해, Radiometer(Dent-America, USA)를 사용하여 10회 광중합마다 광량을 재확인하였다.

2. 연구 방법

1) 압축 강도 평가

(1) 시편 제작

내경 3 mm, 높이 4 mm인 아크릴 주형에 실험 재료를 채우고 마일라 스트립(mylar strip)과 유리판을 개재한 상태에서 상, 하면에 각각 20초씩 광중합을 시행하여 각 군당 15개의 시편을 제작하였다.

(2) 압축 강도 측정

시편을 광중합한 후 37°C, 100% 상대 습도에서 24시간 보관 후 만능 시험기(Kyung-Sung Testing Machine Co, Korea)를 이용하여 압축 강도를 측정하였다. Cross head speed 1 mm/min의 속도로 압축 하중을 가하여 시편이 파절되는 동안 최대 측정값을 기록하였다. 시편이 파절된 시점에 측정된 힘을 시편의 단면적으로 나누어 압축 강도를 구하고 그 값을 MPa로 환산하였다.

2) 미세 경도 평가

(1) 시편 제작

내경 5 mm, 높이 2 mm인 아크릴 주형에 실험 재료를 채우고 마일라 스트립과 유리판을 개재한 상태에서 상면에 20초 광

중합을 시행하여, 각 군당 15개의 시편을 제작하였다.

(2) 미세 경도 측정

시편을 광중합한 후 37°C, 100% 상대 습도에서 24시간 보관하였다. 비커스 경도 시험기(Vickers hardness tester, KM-122, Akashi, Japan)를 이용하여 보보압시간(dwelling time)을 10초, 4.9 N의 하중 조건하에서 1 mm 이상 떨어진 5곳의 측정 지점을 선택하여 미세 경도값 측정하였다. 측정된 5개 측정치의 평균치를 대표값으로 하였다.

3) 통계 분석

측정된 압축강도와 표면 미세경도는 엑셀(Microsoft, USA) 프로그램을 사용하여 정리하고, SPSS 18(SPSS inc., USA) 프로그램을 사용하여 통계 처리하였다. 각 군 간의 압축강도와 표면 미세경도를 비교하기 위하여 비모수 통계방법인 Kruskal-Wallis test를 시행하고, 사후 검정으로 Man-Whitney Test를 시행하였다.

III. 연구 성적

1. 압축강도 측정

각 군의 압축강도 측정 결과를 Table 1에 나타내었다. 전반적으로 유동성 복합레진의 압축강도가 자이오머의 압축강도에 비해 더 높은 값을 보였다.

2군인 Filtek™ Z350XT는 218.7 ± 18.4 MPa로 가장 높은 값을 보였고, 1군인 Filtek™ Z350은 205.5 ± 27.1 MPa로 나타났다. 1군과 2군 간에는 통계학적 유의차가 없었다($p > 0.05$). 3군인 Beautifil flow F00의 압축 강도는 176.5 ± 30.3 MPa이었으며, 4군인 Beautifil flow F10의 압축 강도는 173.4 ± 26.2 MPa이었고, 두 군 간에는 유의차를 보이지 않았다($p > 0.05$).

2군인 Filtek™ Z350XT는 유동성이 높은 3군 Beautifil flow F00와 4군 Beautifil flow F10에 대해 통계적으로 유의하게 높게 나타났다($p < 0.05$).

Table 1. The mean value of the compressive strength (MPa)

	Compressive Strength
Group 1	205.5 ± 27.1 ^a
Group 2	218.7 ± 18.4 ^c
Group 3	176.5 ± 30.3 ^d
Group 4	173.4 ± 26.2 ^{b,d}

Kruskal-Wallis Test and Man-Whitney Test (a-b, c-d : $p < 0.05$)

Group 1 : Filtek™ Z350, Group 2 : Filtek™ Z350XT, Group 3 : Beautifil flow F00, Group 4 : Beautifil flow F10

Table 2. The mean value of the surface microhardness

	Surface Microhardness
Group 1	20.4 ± 0.9*
Group 2	39.1 ± 2.1*
Group 3	23.1 ± 1.1*
Group 4	27.9 ± 1.8*

Kruskal-Wallis Test and Man-Whitney Test (* : $p < 0.05$)

Group 1 : Filtek™ Z350, Group 2 : Filtek™ Z350XT, Group 3 : Beautifil flow F00, Group 4 : Beautifil flow F10

2. 미세 경도 평가

각 군의 표면 미세 경도 측정 결과를 Table 2에 나타내었다. 압축 강도와는 다르게 2군인 Filtek™ Z350XT가 가장 높은 값을 보이고, 유동성이 가장 높은 4군인 Beautifil flow F10이 그 다음으로 적은 값을 보였으며, 1군과 3군은 비슷한 양상을 보였다.

통계 분석 결과 모든 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며($p < 0.05$), 2군 Filtek™ Z350XT가 39.1 ± 2.1 로 가장 높은 값을, 4군 Beautifil flow F10가 27.9 ± 1.8 로 다음으로 높았고, 3군 Beautifil flow F00가 23.1 ± 1.1 , 1군 Filtek™ Z350이 20.4 ± 0.9 로 측정되었다($p < 0.05$).

Ⅳ. 총괄 및 고안

심미 수복재는 1955년 Buonocore¹⁰⁾의 법랑질 접착법의 고안으로 인해 눈부신 발전이 이루어져 왔다. 레진 기질에 필러를 첨가함으로써 임상에서 사용할 수 있는 물성을 가지게 되었고, 광증합을 통해 효율적인 작업 시간을 가질 수 있게 되었다.

그러나 복합 레진의 심미적인 장점에도 불구하고, 이차 우식과 미세 누출로 인한 지각 과민 등은 여전히 임상에서 문제점으로 지적되고 있다. 이러한 단점을 극복하고자 글라스아이오노머의 장점을 수용하려는 노력이 있었고, 그 결과물이 컴포머와 레진 광화형 글라스아이오노머였다⁴⁾. 그러나 컴포머는 임상적으로 사용하기에는 물성이나 불소 유리 측면에서 만족할 만한 결과를 보여 주지 못하였고^{11,12)}, 레진 광화형 글라스아이오노머도 물리적 한계로 인해 임상에서 제한적으로 사용되고 있다.

최근 Roberts 등⁶⁾이 개발한 PRG 필러 기술을 이용하여 새로운 충전용 재료인 자이오머가 개발되었다. 레진 기질에 PRG 필러를 함유시킴으로써 복합 레진의 심미성과 물성을 가짐과 동시에 글라스아이오노머의 장점인 불소 유리 능력을 가지게 되었다.

저자는 자이오머가 기존 레진 광화형 글라스아이오노머의 물리적 한계를 극복할 수 있을 정도의 물리적 성질을 가지고 있는지 의문을 가지게 되어 임상에서 사용되고 있는 유동성 복합레진을 기준으로 물성을 평가하고자 본 연구를 시행하게 되었다.

평가 기준으로 선택한 재료는 Filtek™ Z350으로 현재 소아

치과 임상에서 널리 사용되고 있는 유동성 복합레진으로 실험군으로 사용된 유동성 자이오머인 Beautifil Flow와 함께 구치부 및 전치부의 법랑질에 한정된 우식의 충전 재료로 사용되고 있다. 또한 Filtek™ Z350XT는 Filtek™ Z350의 물성을 개선한 새로운 제품으로 개선 정도를 평가하고자 실험군에 포함시켰다.

본 연구에 사용된 Beautifil Flow는 흐름 정도에 따라 F값으로 구분되는데, 흐름성이 가장 높은 F10와 흐름성이 가장 적어 물성이 우수할 것으로 예상되는 F00을 실험군으로 사용하였다.

각각의 재료를 아크릴 주형을 사용하여 시편을 제작하였다. 압축 강도 시험에는 내경 3 mm, 높이 4 mm의 아크릴 주형을 사용하였는데, 이는 만능 시험기를 사용하여 압축 강도를 측정하기 용이한 형태를 갖도록 고안하였다. 한편, 미세 경도 측정에서는 주형의 크기를 내경 5 mm, 높이 2 mm의 형태로 하였는데, 이는 미세 경도 측정기의 재료 고정대와 현미경 렌즈 간의 거리를 고려한 형태였다.

압축 강도 측정 결과에서 전반적으로 유동성 복합레진의 압축강도가 자이오머의 압축강도에 비해 높게 나타났다. 이는 자이오머에 대한 기대가 컸던 저자로서는 아쉬움으로 남는 부분이다.

각 군의 측정값을 살펴보면, 2군인 Filtek™ Z350XT이 1군인 Filtek™ Z350보다 높게 나타나 압축 강도의 개선이 있었음을 알 수 있었다. 3군 Beautifil flow F00와 4군 Beautifil flow F10의 압축 강도 결과는 저자의 가장 큰 관심 거리였다. 흐름성이 높으면 압축 강도도 낮을 것인지 아니면 압축 강도가 흐름성에 영향을 받지 않을지가 의문이었다.

압축 강도 측정 결과를 살펴보면 자이오머인 Beautifil flow F00과 Beautifil flow F10 간에는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 즉, 흐름성의 정도가 압축 강도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 의외의 결과였지만, 흐름성을 조절하는 인자는 PRG 필러의 함량이지만, 그 함량의 차이가 압축 강도에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료되었다.

윤 등¹³⁾의 결과에서 Filtek™ Z250의 압축강도가 416 ± 41.97 이었고, Beautifil II는 338.37 ± 41.68 로 나타나 저자의 연구 성적과 유사한 양상을 보여 주었다. 비록 두 연구 간에 압축강도의 차이가 존재하지만, 이는 연구 조건에 의한 차이라고 사료되었다. Lien과 Vandewalle¹¹⁾의 연구는 비록 충전용 복합레진과 자이오머의 비교였지만, 저자의 연구와 동일한 양상을 보여 준바 있다. 이상의 연구 결과를 종합해 보면, 자이오머의 압축 강도가 상당 부분 개선되었으나, 복합 레진에는 미치지 못하는 것으로 사료되었다.

각 군의 표면 미세 경도 측정 결과는 압축 강도와는 다른 양상을 보여 주었다. 2군인 Filtek™ Z350XT는 압축 강도 측정 결과에서와 마찬가지로 가장 높은 값을 보여 Filtek™ Z350에 비해 물리적 개선이 이루어진 것을 확인할 수 있었다. 그러나 의외의 결과는 4군 Beautifil flow F10에서 나타났다. 흐름성이 높으면 필러 함량이 낮아 미세 경도가 낮을 것으로 생각되었으나, 오히려 흐름성이 높은 4군 Beautifil flow F10가 2군인

Filtek™ Z350XT 다음으로 높은 미세 경도 값을 보였다. 이는 미세 경도에 영향을 미치는 요소가 필러가 아닌 레진 기질에 의한 것이라고 추측되며, 오히려 필러 함량이 많은 경우 표면 미세 경도를 약화시키는 결과를 초래한다고 사료되었다. 3군 Beautifil flow F00는 21.8 ± 0.4 로 측정되었고 1군 Filtek™ Z350는 21.0 ± 0.5 로 측정되어 근소한 차이를 보였다.

국내의 유사한 연구로 Beautifil II와 Filtek™ Z350의 미세 경도에 대한 김 등¹⁴⁾의 연구에서 Beautifil II의 미세 경도가 63.237 ± 3.841 이었고, Filtek™ Z350의 미세 경도는 72.830 ± 4.736 이었다. 윤 등¹³⁾의 선행 연구에서도 Filtek™ Z250의 미세 경도가 85.06 ± 1.59 이었고, Beautifil II는 73.53 ± 3.27 로 김 등¹⁴⁾의 연구와 마찬가지로 복합레진이 자이오머보다 높은 미세경도값을 보여 저자의 연구 결과와는 다른 양상을 보였다. 수복용 복합레진과 자이오머를 사용한 Yap 등¹²⁾의 표면 미세경도 연구에서도 김 등¹⁴⁾과 윤 등¹³⁾의 연구 결과와 유사한 결과를 보여 주었다. 이러한 이유는 선행 연구들에서 사용된 재료는 수복용 재료였고, 저자가 사용한 재료는 유동성 재료로 필러 함유량도 달랐고, 미세경도 측정 방법 및 측정 조건에 의한 차이 등을 유추해 볼 수 있으나 추후 이에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

자이오머가 소개된 이래 자이오머의 불소유리능을 입증하는 많은 연구가 있었다. 불소유리능은 치아를 단단하게 하고 이차 우식을 예방한다는 측면에서 매우 중요한 능력이지만, 실제로 자이오머가 임상에서 사용되고 있는 재료를 대체하기 위해서는 현재 사용되고 있는 재료에 상응하는 물리적 성질도 함께 가져야 한다. 따라서 이번 연구에서는 불소 유리 능력보다는 물리적 성질에 초점을 맞추어 연구를 진행하였다.

자이오머는 불소를 유리할 수 있는 PRG 필러를 함유하고 있어 2차 우식 예방 및 재광화 능력이 우수할 것으로 예상된다^{15,16)}. 추후 유동성 자이오머의 물성 및 불소 유리에 대한 보다 다양한 비교 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

V. 결 론

자이오머는 개발 초기부터 불소 방출 능력으로 임상에서 각광을 받고 있으나 임상에서 필요한 물리적 성질이 우선한다고 판단하여 새로 개발된 유동성 자이오머와 기존의 유동성 복합레진의 압축강도와 표면 미세경도의 특성을 비교 분석하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

Filtek™ Z350XT이 가장 높은 압축 강도를 보였고($p < 0.05$), Beautifil flow F00와 Beautifil flow F10 사이에는 통계적으로 유의차를 보이지 않았다($p > 0.05$). 또한 자이오머인 3군과 4군은 복합레진 2군에 비해 통계적 유의하게 적은 값을 보였다($p < 0.05$).

표면 미세경도는 Filtek™ Z350XT이 가장 높았으며, Beautifil flow F10, Beautifil flow F00 그리고 Filtek™ Z350 순으로 낮아졌다($p < 0.05$).

이상의 연구 결과를 종합해 보면, 자이오머의 압축 강도가 상

당 부분 개선되었으나, 복합 레진에는 미치지 못하는 것으로 사료되었으며, 미세 경도는 자이오머가 레진 기질을 사용함으로써 복합 레진과 유사한 양상을 보이는 것으로 사료되었다.

참고문헌

1. Shimokobe H, Komatsu H, Matsui I : Fluoride content in human enamel after removal of the applied glass ionomer cement. *J Dent Res*, 66:131, 1987.
2. Kawai K, Yasunaga T, Torii M, et al. : Inhibition of extra cellular glucosyl transferase by elute from fluoride-releasing resin. *Japan J Conserv Dent*, 32: 1404-1411, 1989.
3. Tay WM, Braden M : Fluoride ion diffusion from polyalkenoate (glass-ionomer) cements. *Biomater*, 9:454-456, 1988.
4. Berg JH : The continuum of restorative materials in pediatric dentistry—a review for the clinician. *Pediatr Dent*, 20:2 93-100, 1998.
5. Shaw AJ, Carrick T, McCabe JF : Fluoride release from glass-ionomer and compomer restorative materials: 6-month data. *J Dent*, 26:355-359, 1998.
6. Roberts TA, Miyai K, Ikemura K, et al. : Fluoride ion sustained release preformed glass ionomer filler and dental compositions containing the same. *United States Patent No.5883153*, 1999.
7. Itota T, Carrick TE, Yoshiyama M, et al. : Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dental Materials*, 20:789-795, 2004.
8. Dhull KS, Nandlal B : Comparative evaluation of fluoride release from PRG-composites and compomer on application of topical fluoride: An in-vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 27:27-32, 2009.
9. Dhull KS, Nandlal B : Effect of low-concentration daily topical fluoride application on fluoride release of Giomer and Compomer: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 29: 39-45, 2011.
10. Buonocore MG : A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*, 34: 849-853, 1955.
11. Lien W, Vandewalle KS : Physical properties of a new silorane-based restorative system. *Dental materials* 26:337-344, 2010.
12. Yap AU, Wang X, Wu X, Chung SM : Comparative hardness and modulus of tooth-colored restoratives: a depth-sensing microindentation study. *Biomaterials*, 25:2179-85, 2004.
13. Yoon M, Kim JS, Yoo SH : Changes of compressive

- strength and microhardness of composite resin, giomer and compomer after thermocycling treatment. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 37:438-444, 2010.
14. Kim SM, Park HW, Lee JH *et al.* : Fluoride release and microhardness of giomer according to time. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 37:429-437, 2010.
 15. Ikemura K, Kouro Y, Endo T : A new fluoride releasing dental adhesive and its bonding durability to teeth under long-term water-immersion. *J Adhes Soc Jpn*, 34: 85-97, 1998.
 16. Ikemura K, Shinno K, Fujii A, *et al.* : Two-year bonding durability of self-etching adhesives to enamel and dentin. *J Dent Res*, 81:1131, 2002.

Abstract

COMPARISON OF COMPRESSIVE STRENGTH AND SURFACE MICROHARDNESS BETWEEN FLOWABLE COMPOSITE RESIN AND GIOMER

Jong-Soo Kim

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Dankook University

The aim of this study was to compare the compressive strength and the surface microhardness of Beautifil flow (Shofu, Kyoto, Japan) with Filtek™ Z350, Z350XT (3M ESPE, USA).

Fifteen specimens from each material were fabricated for testing. Compressive strength was measured by using a universal testing machine at a crosshead speed of 1 mm/min. Surface microhardness values were measured by using Vickers hardness tester under 4.9 N load and 10 seconds dwelling time.

The compressive strength of Group 2 Filtek™ Z350XT shows the highest value as 218.7 ± 18.4 MPa and Group 1 Filtek™ Z350 was 205.5 ± 27.1 MPa. Group 3 Beautifil flow F00 was 176.5 ± 30.3 MPa, and Group 4 Beautifil flow F10 was 173.4 ± 26.2 MPa. The compressive strength of Group 2 is higher than Group 3 and 4 ($p < 0.05$).

The surface microhardness of Group 2 Filtek™ Z350XT shows the highest value as 39.1 ± 2.1 and Group 4 Beautifil flow F10 was 27.9 ± 1.8 . And Group 3 Beautifil flow F00 was 23.1 ± 1.1 , Group 1 Filtek™ Z350 was 20.4 ± 0.9 . There was a statistical significant difference in surface microhardness between all groups ($p < 0.05$).

In conclusion, the compressive strength of giomer was below the level of flowable composite resin. However, the surface microhardness of giomer is comparable to that of flowable composite resin. Giomer would be the good alternative to composite resin, if there is improvement of the compressive strength of giomer.

Key words : Giomer, Compressive strength, Microhardness, Composite resin