



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2022년 8월
석사학위논문

Cention N의 물흡수도, 물용해도에 관한 비교분석

조선대학교 대학원

치 의 학 과

조 혜 진

Cention N의 물흡수도, 물용해도에 관한 비교분석

Comparative analysis of water sorption and
water solubility of Cention N

2022년 8월 26일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

조 혜 진

Cention N의 물흡수도, 물용해도에 관한 비교분석

지도교수 박 태 영

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2022년 4월

조선대학교 대학원

치 의 학 과

조 혜 진

조혜진의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교 수 황 호 길 인

위 원 조선대학교 교 수 민 정 범 인

위 원 조선대학교 교 수 박 태 영 인

2022년 5월

조선대학교 대학원

목 차

표 목 차	ii
도 목 차	iii
영문초록	iv
I. 서론	1
II. 실험재료 및 방법	2
III. 실험결과	5
IV. 총괄 및 고안	7
V. 결론	9
VI. 참고 문헌	10

표 목 차

Table 1. Composition of the materials used in current investigation -----	4
Table 2. The mean and standard deviations of water sorption ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$) -----	5
Table 3. The mean and standard deviations of water solubility ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$) -----	5
Table 4. The mean and standard deviations of net water ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$) -----	6

도 목 차

Figure 1. Specimens used in experiment	-----	2
Figure 2. Vacuum pressure pump	-----	3

ABSTRACT

Comparative analysis of water sorption and water solubility of Cention N

Hye jin, Cho, D.D.S.

Advisor : Prof. Park, Tae-Young, D.D.S., MSD

Department of Dentistry

Graduate School of Chosun University

Cention N was a recently introduced alkasite-based restorative material that was expected to replace amalgam and glass ionomer cement. This material was an esthetic restoration with adequate mechanical strength and release of fluoride and calcium.

The purpose of this study was to measure the water sorption and water solubility of Cention N and evaluate its long-term durability compared to other esthetic restorations(resin-modified glass ionomer cement, giomer, composite resin).

Cention N(CN), resin modified-glass ionomer cement(FJ), giomer(BF), and composite resin(FZ) were each made 20 specimens. After the specimen was completely dried for 24 hours using a vacuum pressure pump, the specimen was weighed (m1). After that, the specimen was immersed in distilled water at 37°C for 7 days, stored in a thermostat, and weighed (m2). After drying completely for 24 hours, the specimen was weighed (m3). It was calculated using the water absorption and water solubility calculation formulas.

When measuring water sorption, FJ ($122.61 \mu\text{g}/\text{mm}^3$) showed significantly higher water sorption than CN ($35.42 \mu\text{g}/\text{mm}^3$) ($p < 0.05$). There was no significant difference between FZ ($18.03 \mu\text{g}/\text{mm}^3$) and BF ($14.76 \mu\text{g} / \text{mm}^3$) ($p = 0.930$).

When measuring water solubility, CN ($6.65 \mu\text{g}/\text{mm}^3$) showed significantly higher water solubility than FJ ($1.47 \mu\text{g}/\text{mm}^3$) ($p < 0.05$).

Cention N had lower water sorption than RMGIC, but higher water solubility. In addition, it was more vulnerable to moisture than Giomer and Composite resin, so it is considered appropriate to use it in consideration of long-term durability when used clinically.

1. 서론

치과용 수복재료는 구강 내 다양한 물질에 노출되었을 때 오랜 기간 손상을 받지 않으며 저작압을 견딜 수 있는 성질이 임상적으로 중요하다.[1]

레진 기반 컴포지트는 치과에서 사용되는 대표적인 심미 수복재 중 하나로 이러한 기계적 성질을 충족하면서 심미성까지 갖춘 재료이다.

레진 기반 컴포지트 제품들은 주로 유기 필러 입자로 이루어져 있는데 최근에는 다양한 조성들을 가진 제품들이 시장에 소개되고 있다.[2]

Cention N (Ivoclar Vivadent, Chicago, USA)은 “Alkasite”로 분류된 최근에 소개된 재료로 compomer 또는 ormocer처럼 컴포지트의 하위그룹이다.

알칼리성 유리 필러를 가지고 있어 불소 방출 능력이 있고 자가-/이중-중합 모드로 사용 가능하여 4mm 이상의 두께에서 중합률을 높여 bulk-filling이 가능하다.[3] 이와 같이, 우수한 심미성, 불소 및 칼슘 방출, 적절한 기계적 성질 등의 장점이 있어서 구치부 심미 수복재료로 사용이 가능하다.[2]

수복재료의 다양한 성질에 있어 물흡수도와 물용해도는 임상적 내구성과 수복물의 성공에 있어 중요하다.[1] 물흡수는 수복물의 부피 증가 및 필러-매트릭스 간의 결합파괴를 일으킬수 있으며 필러 자체의 가수분해를 일으켜 수복재료의 기계적 특성을 감소 시킬수 있다.[4] 용해도는 용매에서 재료(필러 또는 모노머)가 용해되는 정도를 뜻하며 수복물의 변형과 변연의 discrepancy를 일으킬 수 있다.[5]

따라서 수복물의 수분 흡수도 및 용해도를 알아보는 것은 임상적 예후를 예측하기 위한 중요한 척도가 될수 있는데, 현재 Cention N과 다른 심미 수복재 간의 물흡수, 물용해도에 관한 비교연구는 거의 보고되지 않았다. 그러므로 본 연구에서 최근 소개 되어진 Cention N과 Composite resin, Giomer, Resin-modified glass ionomer cement (RMGIC)의 물흡수와 물용해도를 비교하여 장기적인 내구성을 타진해 보려고 한다. 이 실험의 귀무 가설은 ‘Cention N과 복합레진, Giomer, RMGIC의 물흡수, 물용해도의 차이가 없다’이다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 시편제작

본 실험에 사용된 재료는 Resin based-alkasite composite으로는 Cention N (Ivoclar Vivadent, Chicago, USA ; CN), RMGIC로는 Fuji II LC (GC, Tokyo, Japan ; FJ), Giomer로는 Beutifil-bulk (SHOFU, Kyoto, Japan ; BF), Composite resin으로는 Filtek Z350 (3M ESPE, Maplewood, USA ; FZ)가 사용되었다. 각각의 성분은 Table 1에 요약되어 있다. 각각의 재료로 디스크 형태의 두께 1.5mm와 직경 6.6mm의 주형을 사용하여 각각 시편을 20개씩 제작하였다.(Figure 1.) BF, FZ, FJ는 20초간 광 중합기(B&Lites, B&L Biotech, Korea, Seoul)의 보통 모드 (800mW/cm²)를 사용하여 상부에서 중합하였다.

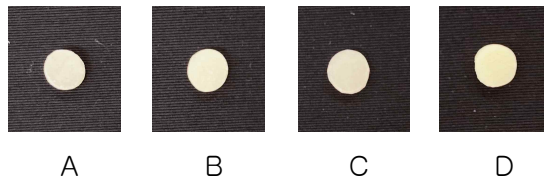


Figure 1. Specimens used in experiment (A:CN, B:FJ, C:BF, D:FZ)

2. 물흡수도와 물용해도

모든 시편은 International Standard Organization (ISO) 4049 표준에 따라 중합이 이루어진 이후에 완전히 건조를 시행하였다. 이를 위해 진공압력펌프 (Model 2522C-10, Welch, USA)를 사용하여 24시간 동안 건조시켰다.(Figure 2.) 이후 0.0001mg 정확도를 보이는 전자 저울 (Ohaus Analytical Plus ; Ohaus Corporation, USA)을 사용하여 무게를 측정하였다 (m1). 측정후에 시편은 90mm 표준 Petri dish (Sterilin Ltd, Aberbargoed, UL)에 넣고 증류수를 담아 37°C 항온기 (Drying oven HB-501M , 한백과학, Korea)에서 1주일간 보관하였다. 이후 증류수로 씻어낸 후, 흡수지를 이용하여 닦아내고 무게를 측정하였다 (m2). 진공압력펌프를 이용하여 24 시간 동

안 건조 시킨 후 무게를 측정하였다(m_3). 물 흡수 (Water sorption ; WS)와 물 용해도 (Water solubility ; SL)는 다음공식 (1)과 (2)를 이용하여 각각 계산하였다. V 는 시편의 용량을 의미한다. 순 물흡수량 (Net water uptake)은 물흡수도와 물용해도 값을 더하여 계산되었다.

$$(1) \text{ WS}(\mu\text{g}/\text{mm}^3) = \frac{m_2 - m_3}{V}$$

$$(2) \text{ SL}(\mu\text{g}/\text{mm}^3) = \frac{m_1 - m_3}{V}$$



Figure 2. Vacuum pressure pump (Model 2522C-10, Welch, USA)

3. 통계분석

측정값은 SPSS(version 18.0.0, SPSS, Chicago IL)를 이용하여 통계처리 및 분석하였으며 유의수준은 0.05로 설정하였다. 각 군 간의 물흡수 비교는 Kolmogorov-Smirnow test와 Shapiro-Wilk test의 정규성 검정을 통해 정규 분포를 따라 one-way ANOVA test를 이용하였으며 Tukey HSD post hoc test로 사후 검정을 시행하였다. 물 용해도와 순 물흡수량의 비교는 정규분포를 따르지 않았고 Kruskal wallis test로 분석하였으며, Mann whitney U test 와 bonferroni correction post hoc test로 사후검정을 시행하였다.

Table 1. Composition of the materials used in current investigation

Product	Manufacturer	Composition
Cention N	Ivoclar Vivadent, Chicago, USA	Liquid UDMA, DCP, Aromatic aliphatic-UDMA, PEG-400 DMA
		Powder Isofiller, Calcium barium aluminium fluorosilicate glass
Fuji II LC	GC, Tokyo, Japan	Liquid polyacrylic acid, HEMA, UDMA
		Powder aluminosilicate glass
Beutifil-bulk	SHOFU, Kyoto, Japan	Bis-GMA, UDMA, bis-MPEPP, S-PRG filler
Filtek Z350	3M ESPE, Maplewood, USA	Bis-GMA, UDMA, bis-EMA, zirconia/silica filler

III. 실험 결과

CN, FJ, BF, FZ의 물흡수량의 평균과 표준편차 값은 Table 2에 요약되었다. FJ와 CN은 FZ와 BF보다 유의적으로 높은 물흡수를 나타내었다. ($p < 0.05$) FJ와 CN 간에는 FJ가 유의적으로 높은 물흡수를 나타냈으며 ($p < 0.05$), FZ와 BF는 유의적인 차이가 존재하지 않았다 ($p = 0.930$).

CN, FJ, BF, FZ의 물용해도의 평균과 표준편차 값은 Table 3에 요약되었다. CN은 FZ, BF, FJ 보다 유의적으로 높은 물용해도를 가지나 ($p < 0.05$), 순 물흡수량은 FJ가 CN 보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다 ($p < 0.05$).

CN, FJ, BF, FZ의 순물흡수량의 평균과 표준편차 값은 Table 4에 요약되었다. FZ와 BF 간의 물용해도와 순물흡수량은 유의적인 차이가 존재하지 않았다 ($p = 0.254$, $p = 0.381$).

Table 2. The mean and standard deviations of water sorption ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)

Materials	Water sorption
CN	35.42(7.28) ^b
FJ	122.61(29.18) ^a
BF	14.76(6.02) ^c
FZ	18.03(7.35) ^c

Superscript notation with dissimilar across rows indicates statistically significant difference ($p < 0.05$)

Table 3. The mean and standard deviations of water solubility ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)

Materials	Water solubility
CN	6.65(68.17) ^a
FJ	1.47(5.24) ^b
BF	-3.11(4.27) ^c
FZ	-0.98(6.11) ^b

Superscript notation with dissimilar across rows indicates statistically significant difference ($p < 0.05$)

Table 4. The mean and standard deviations net water ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)

Materials	Net water uptake
CN	42.07(66.17) ^b
FJ	128.93(17.98) ^a
BF	11.46(9.08) ^c
FZ	17.06(11.35) ^c

Superscript notation with dissimilar across rows indicates statistically significant difference ($p < 0.05$)

IV. 총괄 및 고안

본 연구 결과 FJ가 가장 물흡수도가 높았으며, 물용해도는 CN에서 높게 나타났다. 이로써 ‘Cention과 Composite resin, Giomer, RMGIC의 물흡수, 물용해도의 차이가 없다’ 라는 귀무가설은 기각되었다.

우수한 수복재료는 장기적으로 구강내에서 물리적, 화학적 변화가 최소화 되어야 한다. 수복물에서 물흡수가 일어날 경우 수복물의 부피증가를 일으키며 가소제 역할을 하여 매트릭스 구조의 분해를 일으킨다.[4] 또한 레진 매트릭스에 흡수된 수분은 매트릭스와 필러간의 결합을 파괴시키고 필러의 가수분해를 일으키는데 중요한 역할을 한다고 알려져 있다.[6] 그러므로, 수복물의 장기적 내구성을 평가하는 부분에 있어 물흡수도 평가가 중요하다 할 수 있다. 연구결과 CN의 물흡수는 $35.42\mu\text{g}/\text{mm}^3$ 으로 FJ 보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 또한 순 물흡수량에서도 $42.07\mu\text{g}/\text{mm}^3$ 로 FJ 보다 유의적으로 낮은 값을 보였다.

CN은 이중중합 수복물이며 urethane dimethacrylate (UDMA)를 용액에 포함하고 있다. UDMA는 견고한 network를 가져 물을 적게 흡수하며 미중합 모노머를 방출하여 FJ 보다 낮은 물흡수를 보여주는 것으로 보인다. [7] FJ는 conventional GI의 낮은 기계적 강도와 수분 민감성을 보완하기 위해 만들어진 재료이다. FJ에 포함된 성분으로는 광중합을 위해 HEMA와 같은 친수성 모노머가 포함되어 있다. 이는 친수성기로 인해 많은 양의 수분을 흡수할 수 있어 GI의 다공성 구조와 함께 수분 흡수도를 높이는 것으로 보인다.[8]

하지만 모노머 유형만이 물흡수 정도를 결정짓는 것은 아니고 중합도나 재료의 구조에 있어서 삼투압을 발생시켜 물흡수가 일어날 수 있다. BF와 FZ의 물흡수도 및 물용해도 값이 CN보다 낮게 나타난다. 이는 CN의 구성성분인 UDMA가 urethane group을 가지고 있어 Bis-GMA보다 높은 흡수도를 보이기 때문으로 보인다.[9]

McCabe와 Rusby의 연구에 따르면 Compomer, Giomer, Floride-

containing composite material의 28일간의 물흡수도를 조사했을 때 Giomer가 매우 큰 물흡수도를 나타낸다고 하였다.[9] 그러나, 본 연구에서는 Giomer와 Composite resin의 물흡수도 차이가 유의미하게 나타나지 않았는데, 본 실험에서는 bulk-fill giomer 제품을 사용하였고 7일간의 짧은 침전 기간 때문인 것으로 보인다.

용해도는 용매에서 재료(필러 또는 모노머)가 용해되는 정도를 뜻하며 수복물의 물용해가 일어날 경우 수복물의 변형과 변연의 discrepancy를 일으킬 수 있다.[6] 용해도 값에서는 FJ 보다 CN 값이 유의적으로 더 높게 나타났다. 이는 GI의 중합 기전에서 이유를 찾을 수 있다. Glass ionomer cement의 초기 중합 반응에서는 물을 흡수하여 표면층에서 유리 입자, 이온, 유기물 질들을 방출한다.[10] 이 후 계속되는 중합반응 시 물이 존재할 경우 이런 입자들이 중합반응에 참여하여 그 주변으로 실리카 겔을 형성하여 용해도가 감소한다.[11] 그러나, FJ 에도 레진 기질이 포함되어 있기 때문에 기존의 재래형 GI 보다 수분 민감성이 감소한 것으로 보인다.

본 연구에서는 FJ와 CN은 수동 혼합 유형으로 시린지 유형인 BF, FZ 보다 기포 형성이 많아 수분흡수도 값의 차이가 더욱 크게 나타났을 것으로 생각 되어 진다. 또한 본 실험에서는 증류수를 이용해 각 재료들의 물흡수, 물용해도를 측정하였지만, 구강 내에서는 타액과 함께 저작작용 및 다양한 환경이 존재하기 때문에 구강내와 비슷한 환경을 고려한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

레진을 포함한 심미 수복재의 수분흡수는 물리적 성질을 감소시킨다는 불리한 면 외에 수분흡수를 통한 수화팽창이 중합 수축시 발생한 레진 매트릭스에 형성된 잔류응력을 감소시키고 [12] 수복재 변연의 gap을 감소시킨다는 연구 결과도 있다.[13] 그러나 수분 흡수시 수복물의 변형과 변연의 discrepancy, 착색 등 수복물의 실패를 가져올 수 있으므로 수분흡수 및 용해가 적고 안정된 심미 수복 재료의 연구가 필요할 것으로 고려된다.

V. 결론

이번 연구에서 Alkaside filler를 포함한 심미수복재인 Cention N의 수분흡수도 및 용해도를 현재 임상적으로 많이 사용되고 있는 심미수복재인 RMGIC, Giomer, Composite resin와 비교해 보았다. 결과적으로 RMGIC 보다 수분흡수도가 작은 반면 수분용해도는 높다. 또한 Giomer, Composite resin 보다 수분에 취약하여 임상적으로 사용시 장기적인 내구성을 고려하여 사용하는 것이 적절할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Naz F, Samad Khan A, Kader MA, Al Gelban LOS, Mousa NMA, Asiri RSH, Hakeem AS. Comparative evaluation of mechanical and physical properties of a new bulk-fill alkasite with conventional restorative materials. Saudi Dent J. 2021 Nov;33(7):666-673.
2. Krishna Prasada, Hithysh T Vidhyadhara. Comparative evaluation of sorption and solubility of Amalgomer CR and Cention N restorative material- An in vitro study; International Journal of Dentistry Research 2020; 5(3): 122-125
3. Mohamed NI, Safy RK, Elezz AFA. Microtensile Bond Strength, Marginal Leakage, and Antibacterial Effect of Bulk Fill Resin Composite with Alkaline Fillers versus Incremental Nanohybrid Composite Resin. Eur J Dent. 2021 Jul;15(3):425-432.
4. Toledano M, Osorio R, Osorio E, Fuentes V, Prati C, Garcia-Godoy F. Sorption and solubility of resin-based restorative dental materials. J Dent. 2003 Jan;31(1):43-50.
5. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' science of dental materials. Elsevier Health Science; 2013
6. Soderholm KJ :Degradation of glass filler in experimental composites. J Dent Res 60 :1867-1875.1981
7. KH Lee, JS Kim, JS Shin, MR Han. Alkasite와 기존의 수복 재료의 압축 강도 및 미세경도 비교. J Korean Acad Pediatr Dent 2020; 47(3): 320-326.
8. Antice HM, Nicholson JW : Studies on the structure of light cured glass ionomer cement. J Mater Sci 3:447-451,1992.
9. McCabe JF, Rusby S. Water absorption, dimensional change and radial pressure in resin matrix dental restorative materials. Biomaterials. 2004 Aug;25(18):4001-7.

10. Um CM, Oilo G. The effect of early water contact on glass-ionomer cements. *Quintessence Int.* 1992 Mar;23(3):209-14. PMID: 1641463.
11. Gladys S, Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. *J Dent Res.* 1997 Apr;76(4):883-94.
12. Feilzer AJ, Kakaboura AI, de Gee AJ, Davidson CL. The influence of water sorption on the development of setting shrinkage stress in traditional and resin-modified glass ionomer cements. *Dent Mater.* 1995 May;11(3):186-90.
13. Huang C, Tay FR, Cheung GS, Kei LH, Wei SH, Pashley DH. Hygroscopic expansion of a compomer and a composite on artificial gap reduction. *J Dent.* 2002 Jan;30(1):11-9.