

대합치와 파절을 생각한 새로운 system (LAVA DVS)

한상호
Lava 밀링센터

○ 개괄

Road가 과다한 구치부 영역에서 세라믹을 사용 하는 것은 부담스러운 일이었다. 그래서 오랜 세월 구치영역에서 사용 되던 보철물은 골드 크라운이었는데 최근 몇 년간 원재료 가격이 급 상승하여 제한된 보철수가만으로는 적용하기 어려운 것이 사실인 것이다. 많은 임상들이 골드크라운의 대안으로 Full Contoured Zirconia crown을(이하 Zirconia Monolithic으로 표기) 선택했고 이는 어느 정도 성공한 듯 했으며 구치영역에서 높은 저작압에 대한 저항성과 비용절감이라는 두 마리 토끼를 잡은 듯 했다. 하지만 세라믹보다 높은 표면경도를 가진 지르코니아가 대합치에 문제를 주는 건 아닌지 의심이 되었고 이차 우식의 발생시 제거 역시 곤란한 사안이 될 것이 예상되었다.

파절의 원인을 좀더 과학적으로 접근 해서 세라믹 비니어를 구치에 적용하여 자연치와 비슷한 마모도와 물성을 유지하면서 골드크라운이나 Zirconia Monolithic에 비해 심미적이면서 CAD/CAM을 이용하여 노동집약적이던 보철 제작 공정의 단순함 그리고 신뢰할만한 정밀성, 안정성을 꽤 한 3M社의 Digital Veneering System(이하 DVS™ 라고 표기)을 소개한다.

○ 개발배경

모든 제조사는 끊임없는 연구 개발로 재료의 물성, 편의성을 개선 해 가고 있다. 개선 과정에서 현재 Feldspar porcelain을 이용하여 축성하는 과정에서 많은 문제 점을 찾을 수 있었고 이런 한 문제점들은 이미 오래 전부터 언급, 주의 시 되어 오던 것들도 있었다.

Porcelain Veneer의 Fracture 원인 분석

1. **Framework design** offers porcelain support
2. Proper **layering technique**

- 3. **Firing Protocol** is respected
- 4. **Intra-oral adjustments** are done with care



Fracture의 주요원인으로 위의 네 가지 Point를 지적할 수 있으며 아래 관련 Study 결과를 토대로 지적된 원인을 입증해 보도록 하자.

Point 1: Framework design offers porcelain support

“The better the support of the veneering ceramic, the lower the chipping rates.”¹

“Fracture strength increased by 30% with an anatomical design.”²

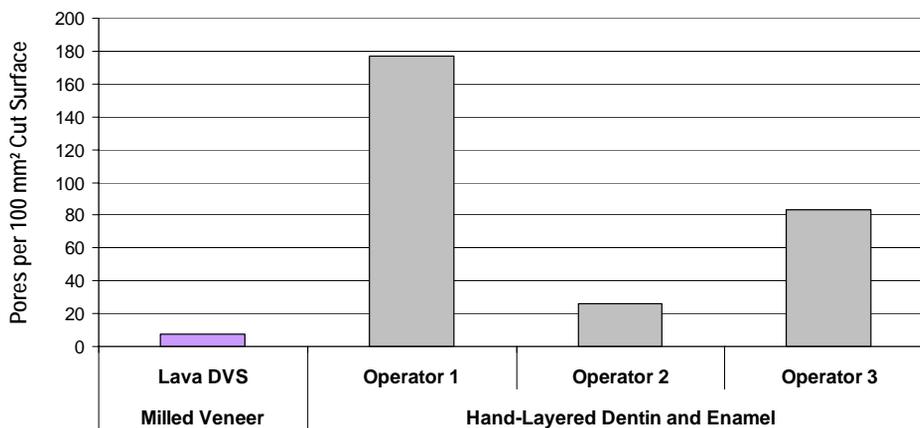
“The crowns with an ‘adapted core’ exhibited significantly higher values than those with a 0,5 mm core”³

1. D. Steiger, M. Rosentritt, M. Behr et al., University Regensburg, Influence of core design on chipping of Zirconia crowns, CED Munich 2009, Abstract #71

2. J. FISCHER, University of Bern, Strength of zirconia single crowns related to coping design, IADR Baltimore 2005, Abstract # 0546

3. A. SUNDH & G. SJÖGREN, Journal of Oral Rehabilitation 2004 31; 682-688, A comparison of fracture strength of yttrium-oxide partially-stabilized zirconia ceramic crowns with varying core thickness, shapes and veneer ceramics

Point 2: Proper layering technique



위의 테스트에서 본 것처럼 3명의 Dental Technician이 현재와 같이 Hand layering 방식으로 도재를 축성 후 Veneer를 측면으로 절단하여 기포의 분포를 측정해 봤다.

각자의 Technique에 따라 기포 잔존량은 각각 상이했다. 이처럼 Dental Technician의 경력, 실력에 따라 상이하며 Control하기 어려운 것이다.

Point 3: Firing Protocol

Zirconia is a poor thermal conductor. It transports heat at the same low rate as glass. This is the feature that makes the Zirconia teeth „feel“ like real teeth, a big benefit for the patient. However, it needs some special consideration when firing the porcelain:

- **Zirconia has a much lower thermal conductivity than metal**
- **What works well with metal veneering can not be transferred 1:1 to Zirconia**
- **Heating rate, holding temperature (oven calibration!) and holding time have to be obeyed and are critical for proper vitrification**
- **Slow cooling above Tg in the last firing step is recommended by Ed McLaren and some veneering porcelain manufacturers**

Point 4: Intra-Oral Adjustments

- **If possible - Don't do it!**

You introduce surface flaws which can serve as crack initiation sites

You potentially remove the compressive surface layer and end up in the inner tensile stress zone

- **If you have to do adjustments:**

Take a very fine diamond bur

Use copious amounts of water

Polish, Polish, Polish

- **If you have to do large corrections on a regular basis**

Check your impressioning, bite taking and cementation techniques

Discuss with your lab

Do a try-in and corrections **BEFORE** the final glaze firing

● 적응증

탁월한 물리적, 광학적 특성 때문에 Lava™ DVS™ system의 재료는 대부분의 전치부 및 구치부 보철 치료에 사용되는 Crown 술식에 사용될 수 있다.

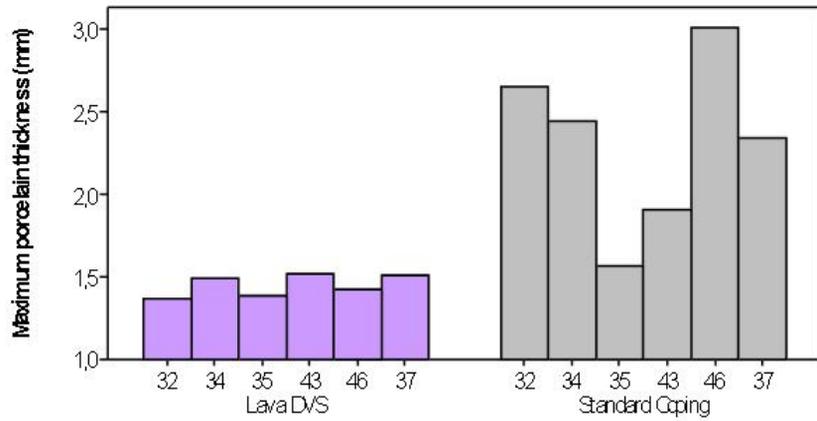
1. **Anterior Single Crown.**
2. **Posterior Single Crown**

● 임상 결과

위에서 파절의 주요원인 4가지를 가정 해 봤고 이때 가정을 뒷 받침 해주는 Study를 참고, 직접 이행하여 보았다. 이제부터는 DVS™ 시스템을 완성하여 기존의 축성 방법들로 완성된 크라운과 비교하여 얻은 Study 결과를 보도록 하겠다.

1. Veneer Thickness measuring

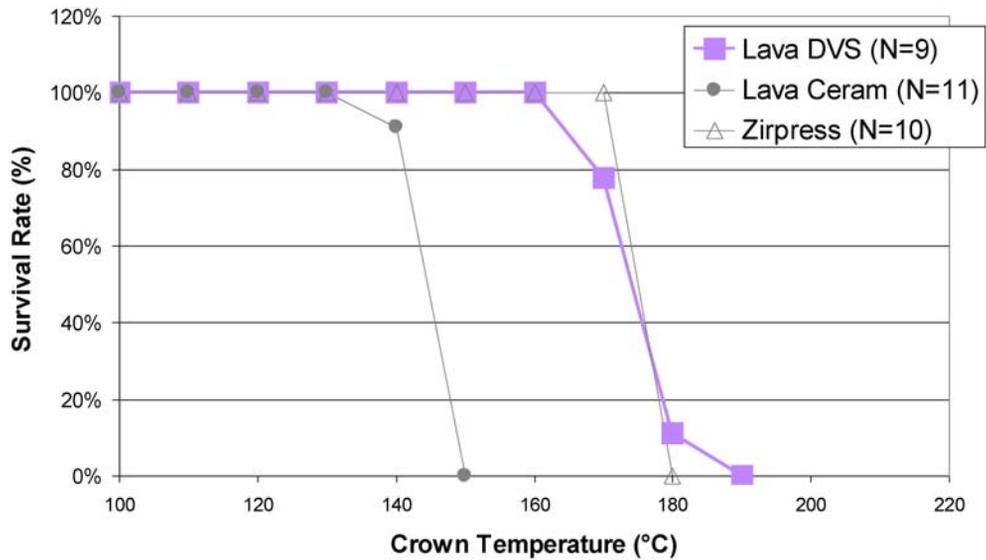
- #32~#37까지 6개의 Crown을 Hand layering기법과 DVS™ Crown의 제작 공정을 이용 해 각각 제작 완성:
- 가장 두꺼운 Indicial부위를 각각 측정 비교
- 측정단위는 mm이다.



Veneering thickness of zirconia frameworks created with different design methods, Kraemer M, Meurer T, J Dent Res 88(Spec Iss A): 3222, 2009 (www.dentalresearch.org)

2. Thermal Shock Test

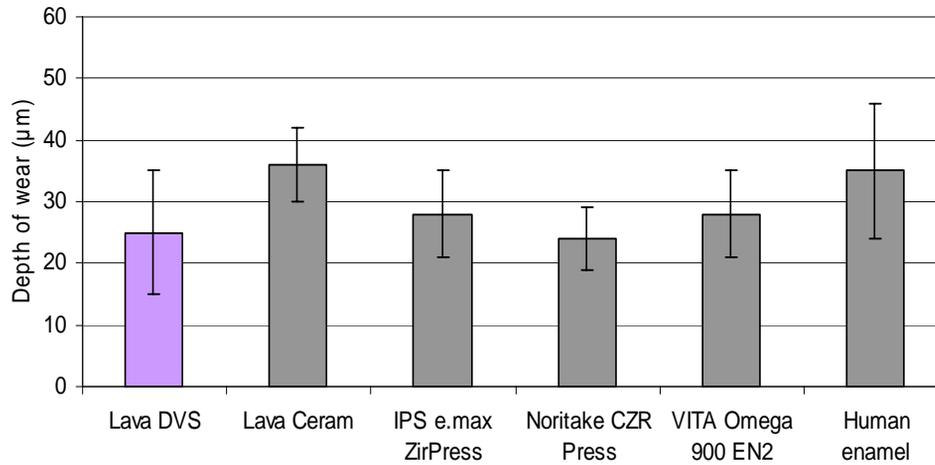
- Heated crowns are immersed in 23°C water
- Start temperature 100°C
- Temperature is increased in 10°C steps until failure
-



3M ESPE internal data

3. Wear Resistance

- Steatit ball antagonist
- 5 N load at 45°
- 5000 cycles

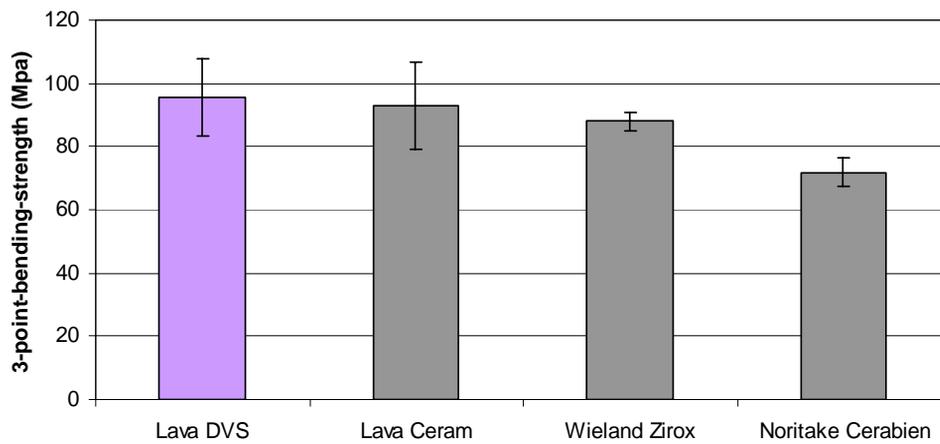


Prof. Geis-Gerstorfer, University of Tübingen, Germany

Investigations on Two-body Wear of Dental Ceramics with ABREX , GEIS-GERSTORFER J, SCHILLE C, J Dent Res 88(Spec Iss A): 2972, 2009 (www.dentalresearch.org)

4. Flexural Strength

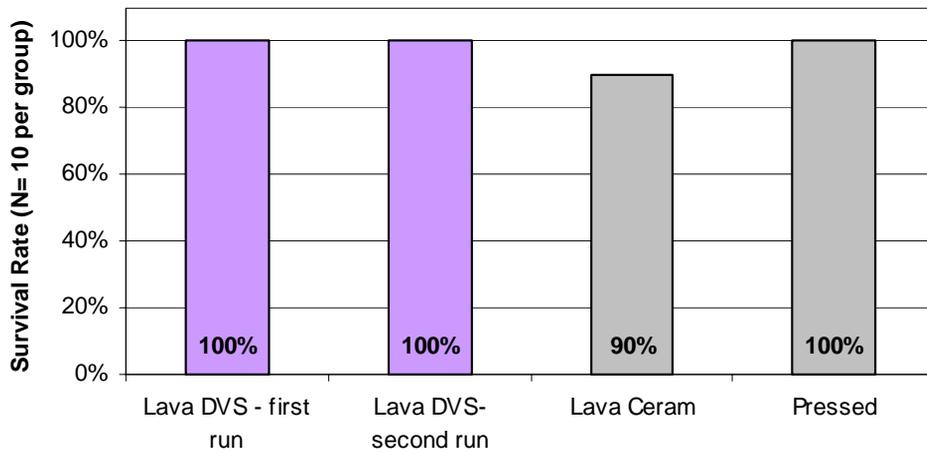
- 3-point bending test
- According to ISO 6872
- ISO Limit: 50 MPa



3M ESPE internal data

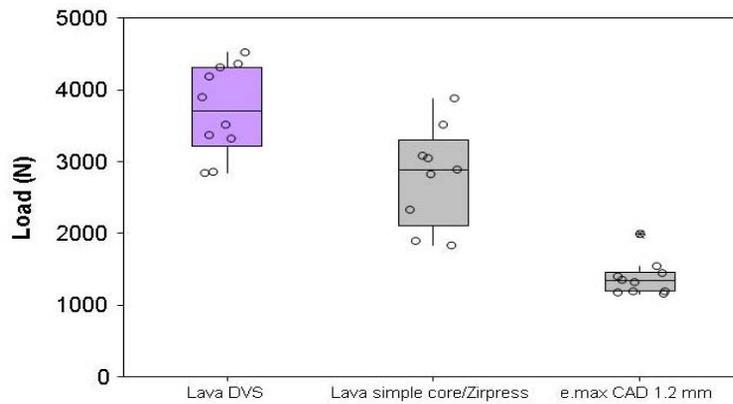
5. Thermo–Mechanical Loading

- 1.2 million load cycles, 50N load
- 4500 temperature cycles, 5°C/55°C
- 10 crowns per run



6. Initial Strength – Posterior Crowns

- 9 - 10 crowns per group
- Cemented with Ketac Cem
- 10 mm steel ball, 4 contact points on the cusps
- Force applied at 0,5 mm/min until failure
- Minimum occlusal crown thickness in fissure 1.2 mm



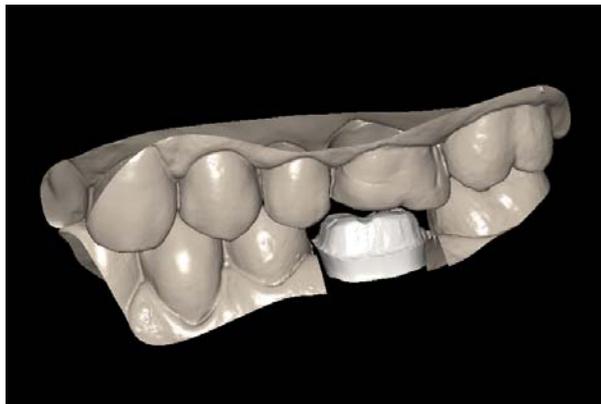
3M ESPE internal data
 * Minimum occlusal thickness acc. to IPS e.max CAD IFU is 1.5 mm vs. 1.1 mm for Lava DVS

7. Visual properties/esthetics

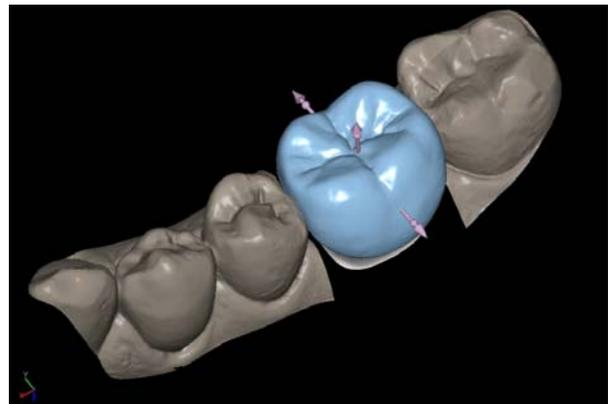


3M Lava™ DVS™ Crown은 Pressable ceramics 보다 심미 적이며 Hand layered Crown 과 비교해 유사한 심미성을 유지한다.

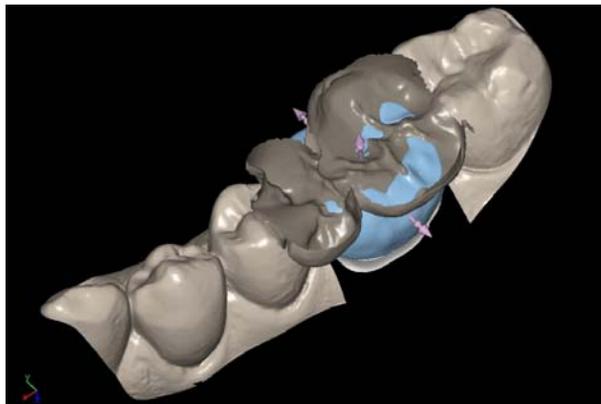
제작과정 및 임상증례



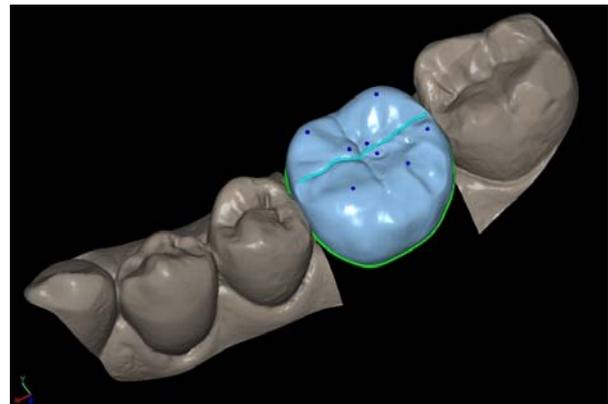
Plaster 모델을 3M Lava™ Scan ST™를 통해 스캐닝하여 데이터화한 과정



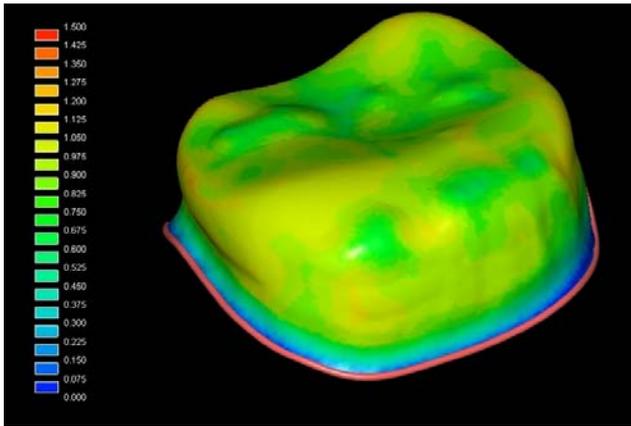
Lava™ Design Software의 Tooth library를 통해 얻은 Full Contour Design



대합치에 대한 정보는 교환 인기재를 스캔하여 저장해 두었다가 디자인작업 시 불러올 수 있다.



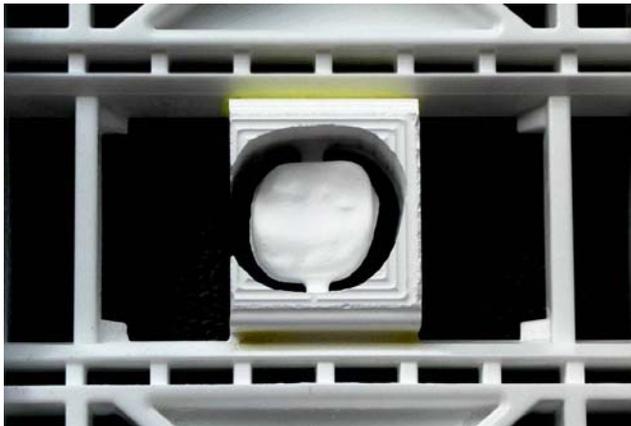
디자인 작업을 마친 크라운 외형



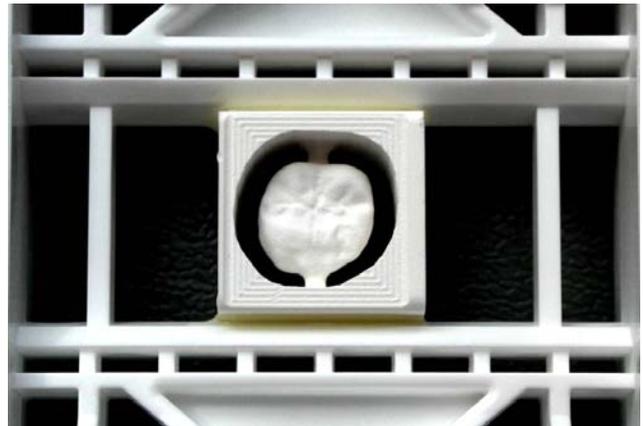
Automatic Reduction" 하여 Framework Design 완성.
왼쪽의 색 인덱스를 통해 각 부위에 축성될 포세린의 두께를 가
능할 수 있다.



Veneer디자인 완성 후, 여기서 개별적인 형태 변형을 추가한다.



완성된 디자인 파일을 이용 Milling Machine에서 Zirconia 코핑
밀링.



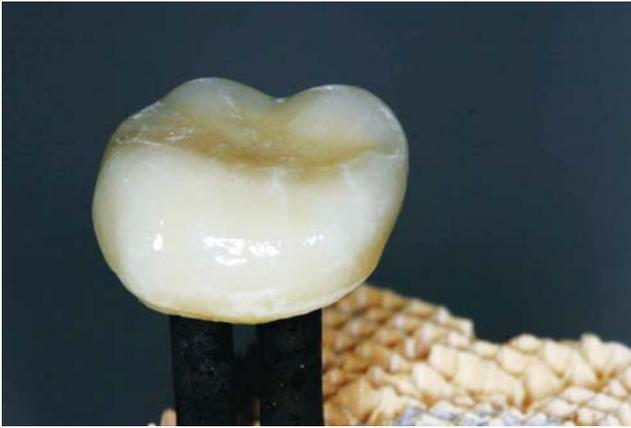
순차적으로 Lava™ DVS™ 블록을 이용하여 Veneer를 완성



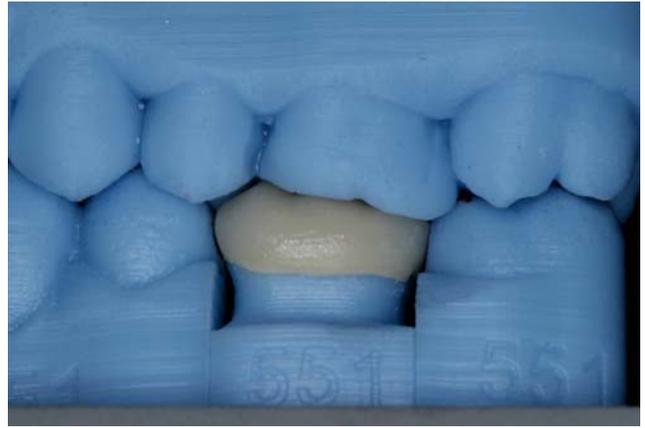
Lava™ DVS™ Fusion Porcelain을 이용하여 Zirconia 코핑과
Veneer 접착.



합착된 Zirconia 코핑과 Veneer를 소성 하기 위해 준비



소성을 마친 후 Lava™ DVS™ 크라운.



완성된 Lava™ DVS™ 크라운을 모델에서 교합 및 인접면 체크 후 조정 곧 Stain 처리 및 Glazing 후 마무리.



완성된 Lava™ DVS™를 세팅 한 모습.



위의 두 장의 소구치 케이스는 국내에서 진행된 DVS™ 케이스이며 정태욱 원장님께서 도와주신 케이스입니다.

참고로 DVS™ 블록은 Zirconia나 feldspathic Porcelain 과 무엇이 다른가 보도록 하겠다.

- Porous block of pre-sintered glass
- Leucite-free material features a very stable CTE for secure processing even after multiple firings

- Special opalescent components for compelling light dynamics and a very natural appearance
- 2 sizes, 4 shades per size

○ 결론

Lava™ DVS™는 바로 위에서 살펴 본 압축 성형된 Ceramic 블록에 Lava™ Design 5.0을 적용하여 Veneer를 제작한 후 Lava™ Zirconia와 Fusinging 하여 완성하는 Crown이며 Veneer 블록의 주요 소재는 현재 이용하는 Porcelain powder와 크게 다를 것이 없어 Shade 및 finishing 과정에서 술자에게 친숙하며 반면에 Hand layering 방식으로 축성하면서 발생하는 문제점들을 획기적으로 회피하면서 대합치에 무리를 주지 않으며 파절을 줄이고 Zirconia Monolithic Crown이나 Pressable 방식의 Zirconia Base 크라운 보다 심미적이라는 것이 장점이라고 말 할 수 있다. 더불어 CAD/CAM 기술을 적용 하였기 때문에 술식이 일정해져서 결과를 예측할 수 있다는 것이 장점이다.