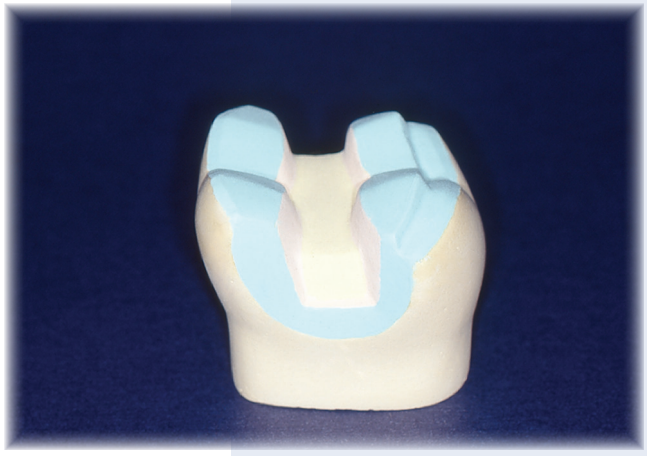
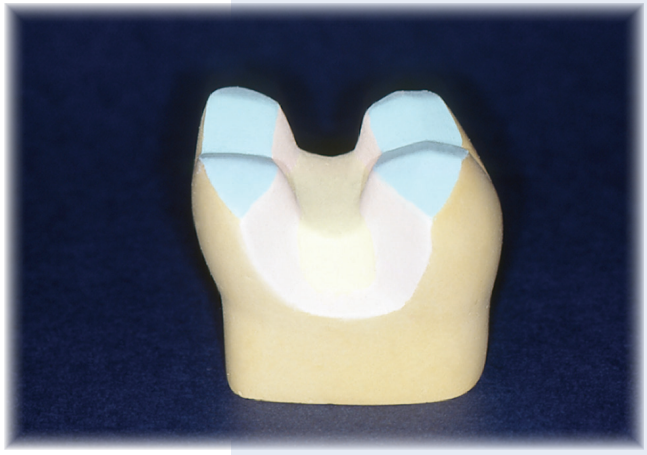
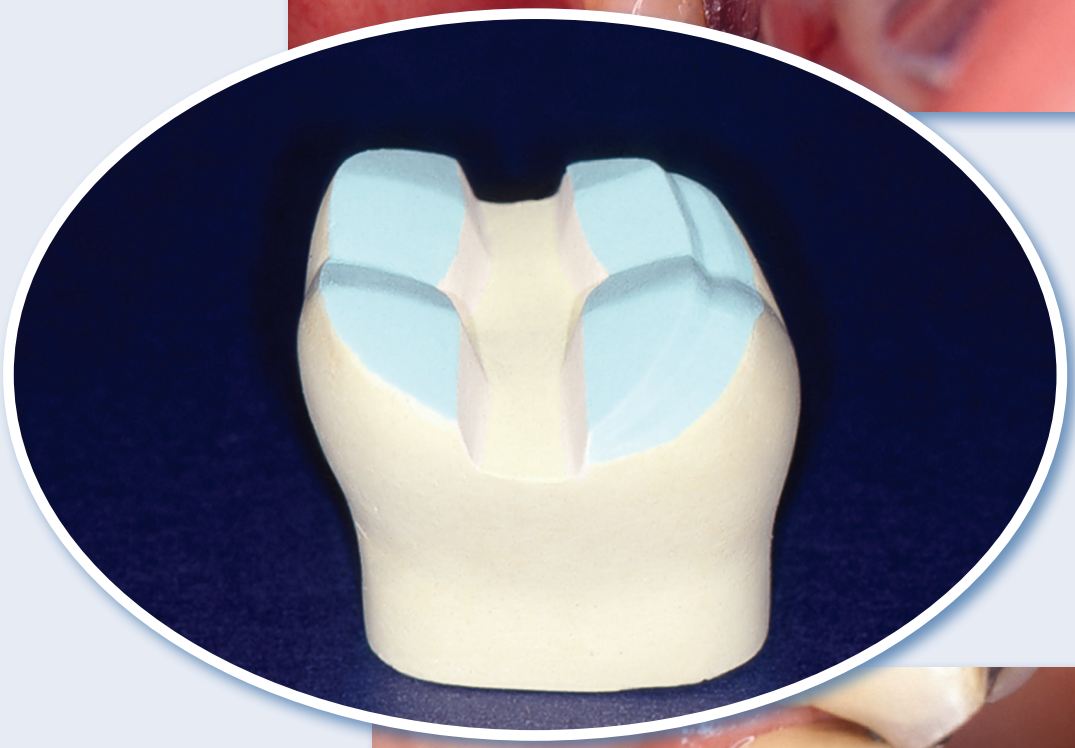
# 제 3 장 와동 형성


3.1 금속 인레이 및 온레이 와동 형성
- 3.1.1 교합면 삭제
- 3.1.2 교합면 와동 형성
- 3.1.3 인접면 박스 와동 형성
- 3.1.4 인접면 변연 사면과 flare 형성
- 3.1.5 교합 사면 형성과 최종 수정

3.2 심미 인레이 및 온레이 와동 형성
- 3.2.1 교합면 삭제
- 3.2.2 교합면 와동 형성
- 3.2.3 인접면 박스 와동 형성
- 3.2.4 최종 수정





# 제 3 장 와동 형성

## 3.1 금속 인레이 및 온레이 와동 형성

금속 인레이 및 온레이의 와동 형성 전에 치아의 병소 범위를 검사하고 필요할 경우 기존의 형태로 회복시켜 주는 수복 술식을 먼저 시행한다. 이 술식은 '와동 충전'이라는 술식으로 여러 종류의 재료를 이용하여 와동을 먼저 '충전하는' 과정을 거치게 된다. 이런 재료로는 아말감, 복합 레진, 레진강화 글라스아이오노머 및 컴포머(compomer) 등이 많이 사용된다. 이와 같이 치아 형태를 회복시킨 상태에서 금속 인레이 및 온레이를 위한 와동 형성을 실시한다.

그림 3.1의 증례에서는 14번과 16번 치아는 각각 금합금 인레이 및 온레이로 수복될 예정이다. 제1대구치의 경우에는 전 교합면을 다 포함하는 온레이 와동이 형성될 것이고 미리 '충전'할 필요는 없다. 제1소구치는 교두를 하나도 덮지 않는 형태의 인레이가 제작될 예정이다.

온레이(모든 교두를 포함, 표 3.1) 타입의 와동 형성 과정과 인레이(교합면의 bevel[사면] 만 갖는, 표 3.2) 타입의 가장 큰 차이점은 교합면의 삭제이다.

**표 3.1** 금속 온레이 와동 형성 과정

1. 교합면 삭제
2. 교합면 와동 형성
3. 인접면 박스 와동 형성
4. 인접면 변연 사면과 flare 형성
5. 최종 수정

치아의 와동 형성 전에 임시 수복물을 제작하기 위한 인상을 미리 채득하는 것이 추천된다(그림 3.2). 알지네이트 인상은 적절히 보관하였다가 와동 형성 직후 사용할 수 있도록 한다.

### 3.1.1 교합면 삭제

금속 온레이 와동 형성의 첫 단계는 교합면 삭제이다(표 3.3). 치아의 교합면은 수복물이 들어가기에 충분한 교합간 공간이 만들어지도록 삭제해야 한다. 이 공간이 충분해야 수복물이 시멘트로부터 떨어져 나가거나 휘어지지 않을 정도로 견고하며, 교합 조정이나 수복물의 마무리 작업을 할 때 천공될 정도로 얇게 제작되는 것을 막아준다. 표 3.3에서 볼 수 있듯이 첫 번째 단계에서는

**표 3.2** 금속 인레이 와동 형성 과정(교두를 포함하지 않는 형태)

1. 교합면 와동 형성
2. 인접면 박스 와동 형성
3. 인접면 변연 사면과 flare 형성
4. 교합 사면 형성 및 최종 수정

**표 3.3** 금속 온레이의 교합면 삭제

1. 작업 교두 삭제량: 1.5mm
   균형 교두 삭제량: 1.0mm
2. 작업 교두에 역사면을 형성
3. 역사면 위의 스텝: 1.0mm

그림 3.1 14번과 16번 치아는 각각 금합금 인레이와 온레이로 수복할 예정이다.

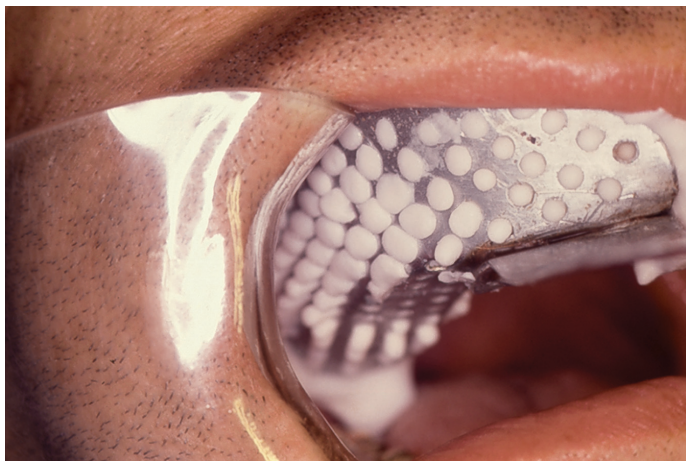


그림 3.2 추후 임시 수복물을 제작하기 위해 치료 시작 전에 알지네이트 인상을 미리 채득한다.

모든 교두를 삭제한다(그림 3.3A, B). 두 번째로 작업 교두에 역사면을 형성하고(그림 3.4), 마지막으로 역사면 위에 스텝(step)을 형성한다(그림 3.5).

교합면 삭제의 첫 번째 단계는 IAD tapered cylinder 2068번 또는 1064번 다이아몬드 버(그림 3.6)를 이용하여 작업 교두를 1.5mm(하악의 협측 교두, 상악의 설측 교두), 균형 교두를 1.0mm 삭제한다. 작업 교두를 더 많은 삭제를 하는 이유는 이 교두에 기계적 부하가 더 많이 적용되기 때문이다. 삭제할 때는 교합 형태를 따라서 삭제하며 먼저 참조용 구(orientation groove)를 형성한다(그림 3.7). 그 후 이 구들이 서로 연결되도록 삭제하면 균등한 교합 삭제가 완성된다(그림 3.8). 2068번 다이아몬드 버의 가장 큰 직경 부위가 1.6mm이라는 것을 감안하면 치아에 버가 어느 정도 깊이로 들어가야 하는지를 계산할 수 있으므로 원하는 삭제 깊이의 구를 형성할 수 있다.

정확한 삭제 깊이를 알고 싶으면 핑크색 7번 왁스 한 장을 교합면에 올려놓고 최대 교두감합으로 물게 한다. 그 후에 왁스의 두께를 평가하여 원하는 두께만큼 삭제됐는지를 확인한다.

다음으로 같은 다이아몬드 버를 이용하여 교합 삭제의 두 번째 단계인 약 0.5mm의 역사면을 형성한다(그림 3.9). 이 때 작업 교두에는 교합간 공간 전반에 걸쳐 역사면을 형성하도록 한다. 역사면의 정도는 중심 교합과 측방 운동 시의 교합 접촉에 의해 좌우된다. 역사면은 해당 치면의 해부학적인 형태를 따라 가야 한다. 역사면 위에 근심에서 원심 방향으로 최소 1mm의 수평 스텝(step)을 형성한다(교합 삭제의 세 번째 단계). 이때 tapered cylinder 2068번 또는 1064번 다이아몬드 버는 치아 장축을 따라 유지하여 버의 끝 부분이 스텝을 형성할 수 있

그림 3.3A 금속 인레이 및 온레이 와동 형성 과정을 보여주는 석고 모형이다.

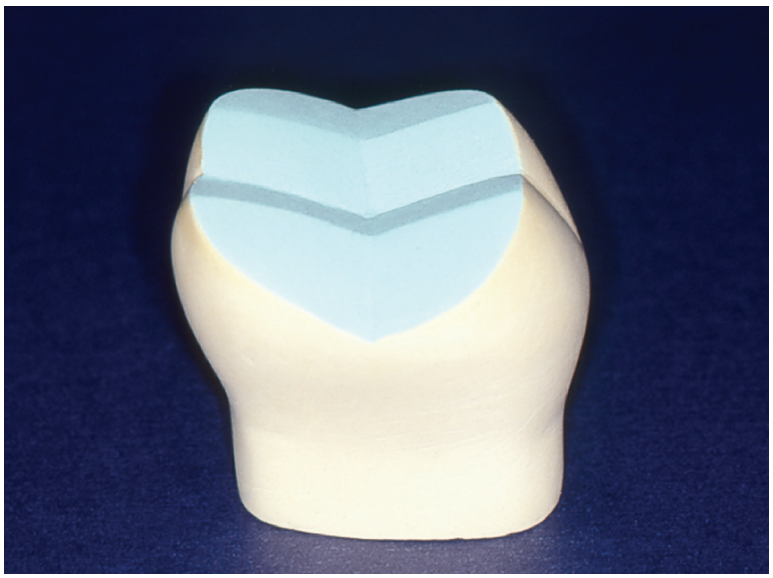


그림 3.3B 금속 온레이 와동 형성에서 교합면 삭제의 첫 단계를 보여주고 있는 석고 모형으로 작업 교두는 1.5mm를 삭제하고 균형 교두는 1.0mm를 삭제한다.

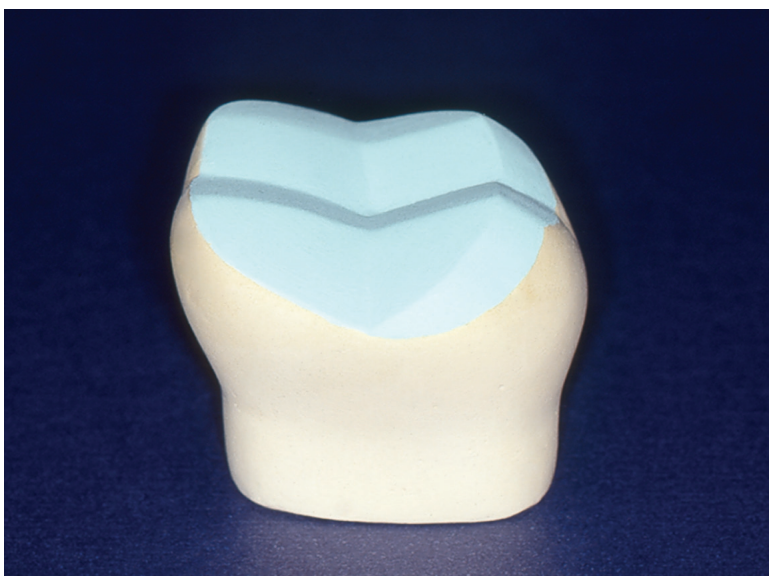


그림 3.4 작업 교두에 역사면을 형성하는 과정을 보여주는 석고 모형(금속 온레이 와동 형성).

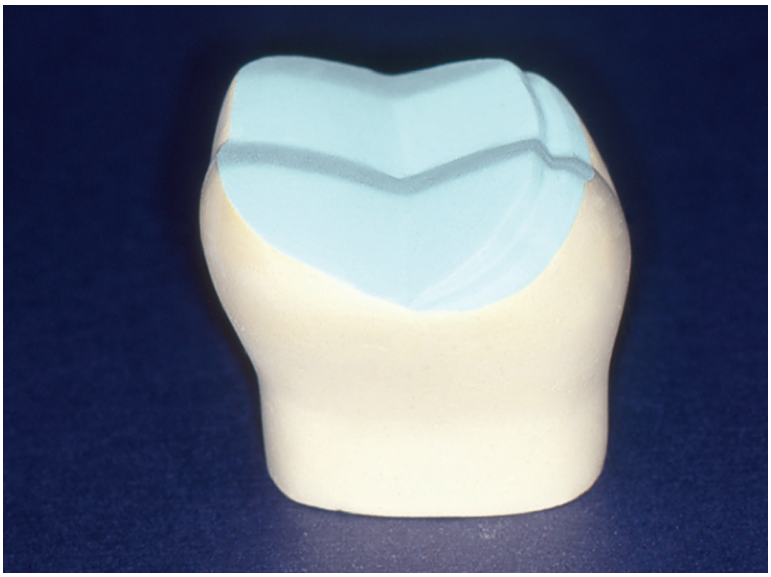


**그림 3.5** 세 번째 단계. 역사면 위에 스텝 형성을 보여주는 석고 모형. 이 과정은 표 3.3에 기술되어 있다(금속 온레이 와동 형성).

**그림 3.6** 교합면 삭제에 사용되는 tapered cylinder 다이아몬드 버. 좌측이 2068번, 우측이 1064번이다(금속 온레이 와동 형성).

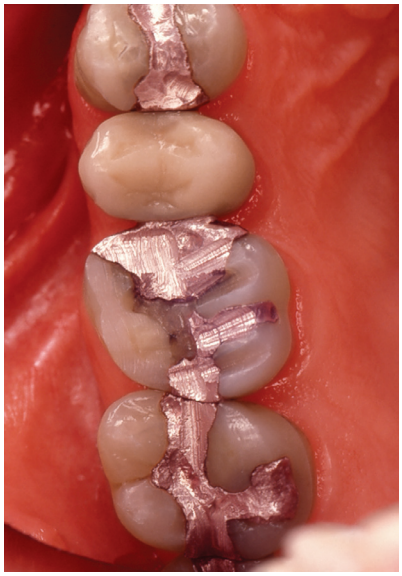


**그림 3.7** 16번 치아의 교합면 삭제 첫 단계 사진. 2068번 tapered cylinder 다이아몬드 버로 작업 교두에 참조용 구를 형성하였다. 균형 교두는 이미 삭제한 상태이다(금속 온레이 와동 형성).

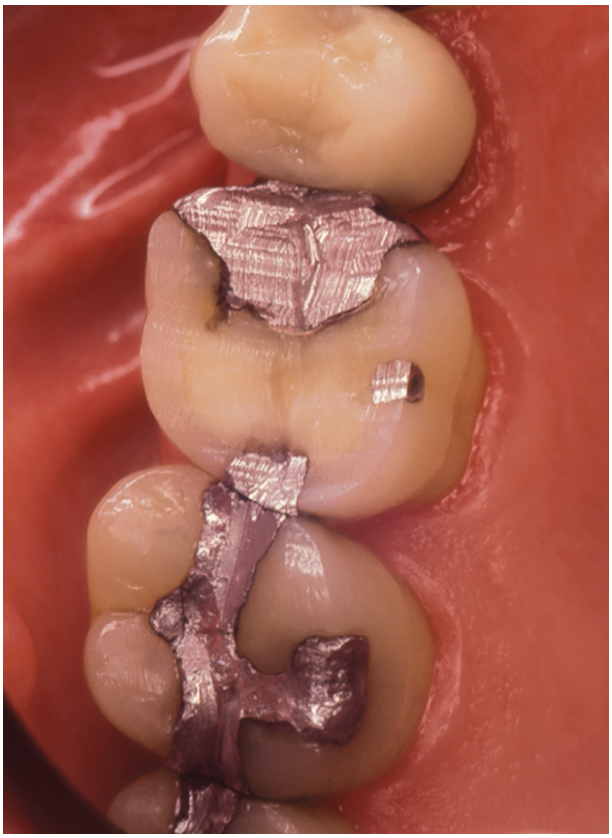


그림 3.8 16번 치아의 교합면 삭제 첫 단계를 끝마친 상태(금속 온레이 와동 형성).

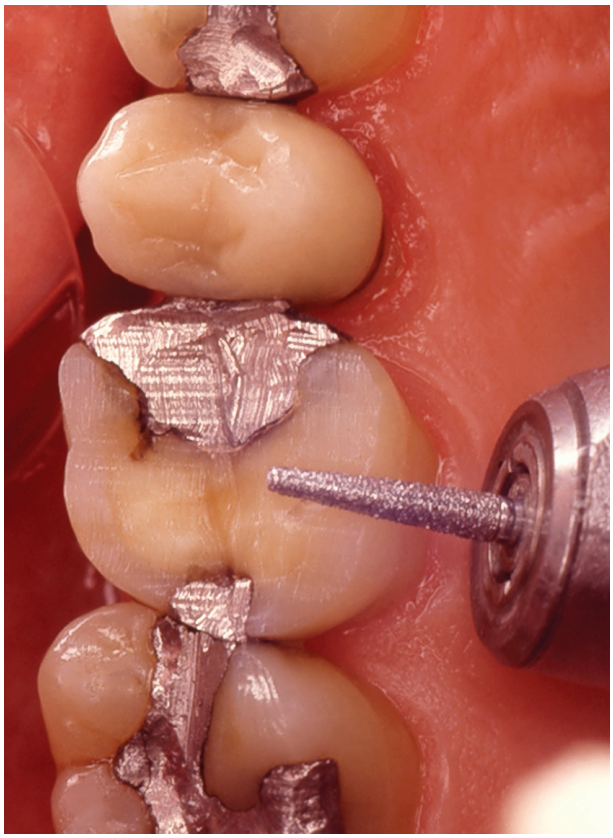


그림 3.9 교합면 삭제 두 번째 단계로 2068번 tapered cylinder 다이아몬드 버로 삭제된 작업 교두에 역사면을 시행하는 모습(금속 온레이 와동 형성).

도록 위치시킨다. 이 스텝은 금속 구조물을 보강하는 역할을 하여 금속 온레이가 휘어지거나 탈락되는 것을 방지하는 역할을 한다.

그림 3.11은 교합면 삭제의 세 번째 단계까지 마친 16번 치아의 교합면 사진이다. 와동 형성 과정의 방향을 보기 위해 기존 수복물을 제거하지 않았음을 볼 수 있다.

### 3.1.2 교합면 와동 형성

교두를 삭제하지 않는 금속 인레이에서는 교합면 와동 형성이 첫 번째 단계이지만 금속 온레이 와동 형성에서는 두 번째 단계가 된다(그림 3.12).

2068번 또는 1064번 다이아몬드 버를 교합면 원심 또는 근심 와에 비스듬히 위치시키고 교합면 와동 형태를 부여한다. 이어서 버를 치아 장축과 평행하게 위치시켜서 교합면 와동의 외형을 마무리한다. 이때 인접 치아를 보호하기 위해 변연 융선 부위에 얇게 법랑질 부위를 남겨두고 근원심으로 넓혀준다.

교합면 와동의 크기는 교두간 거리의 1/3 정도의 너비를 가지며, 2068번 다이아몬드 버의 길이의 1/3 깊이로 DEJ의 0.5~0.75mm 하방까지 도달하는 깊이이며, 이것은 실질적으로 1.0~1.5mm에 해당된다. 와동의 내벽은 매끄러워야 하며, 약 5~6° 경사도를 나타내야 하는데 이것은 사용되는 다이아몬드 버의 원뿔 모양이 이루는 각도에 해당한다. 교합면 와동의 특징은 금속 인레이나 온레이 와동 형성 모두에서 동일하다(표 3.4).

그림 3.10 2068번 다이아몬드 버로 교합면 삭제 세 번째 단계를 시행하는 사진. 역사면 위에 수평 스텝을 형성함(금속 온레이 와동 형성).

그림 3.11 교합면 삭제의 세 단계를 모두 마친 16번 치아의 교합면 사진(금속 온레이 와동 형성).

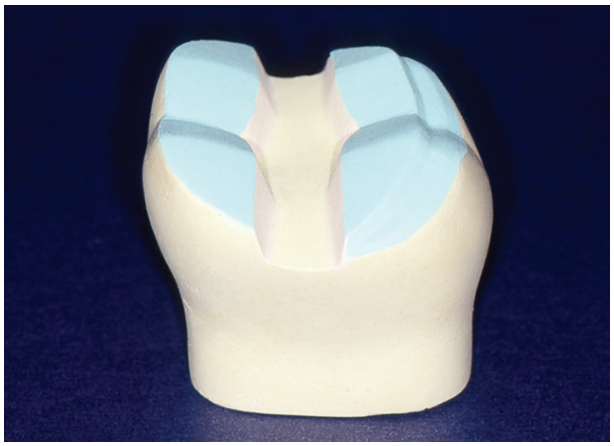


그림 3.12 금속 온레이 와동 형성의 두 번째 단계인 교합면 와동 형성이 완료된 석고 모형 사진. 이 단계의 특징은 표 3.4에 나열되어 있다(금속 온레이 와동 형성).

**표 3.4 금속 인레이 및 온레이 교합면 와동의 특징**

| |
|---|
| 깊이 – 1.0~1.5mm |
| 폭 – 교두간 거리의 1/3 |
| 경사도 – 5~6° |

### 3.1.3 인접면 박스 와동 형성

교합면 와동 형성이 끝나면 같은 2068 또는 1064번 버로 인접면 박스를 형성하기 시작한다. 협설 방향의 시계추 동작으로 치경부 방향을 향하여 넓히되 인접 치아에 맞붙어 있는 법랑질 박편을 남겨놓을 수 있도록 주

의한다(그림 3.13). 그림 3.13의 증례에서는 기존에 아말감으로 수복되어 있었기 때문에 아말감을 얇게 남겨두었다.

이어서 남겨놓은 이 부위를 법랑질 hatchet 14/15를 이용하거나(하악 또는 편측 상악 좌측) 또는 단일 각도 hoe 26 또는 26s(상악 우측)를 이용해 정리한다.

본 증례에서는 그 후 잔존 우식 치질을 제거하고(그림 3.14) 폴리카복실레이트 시멘트로 내벽을 이장하였다(그림 3.15).

인접면 박스의 범위는 협설 방향 또는 교합-치은면 방향 모두에서 우식의 범위나 기존의 수복물 범위에 따라 달라진다. 축면-인접면(axio-proximal) 사이의 간격은 1mm 정도 되어야 한다. 인접면 박스는 교합면 와동과 동일하게 치경부에서 교합면 방향으로 6˚정도의 경사도가 있어야 하며, 협측 벽과 설측 벽에서도 축면-인접면 방향으로 경사도가 있어야 한다. 인접면 박스의 특징은 금속 인레이, 온레이 와동에서 모두 동일하다(표 3.5).

그림 3.16은 위에 설명한 특징대로 금속 온레이 와동의 인접면 박스 형성까지 세 단계의 와동 형성이 완료된 것을 보여주는 석고 모형의 모습이다.

그림 3.17은 금속 인레이를 위한 14번 치아의 와동으로 교합면 와동과 인접면 박스 형성이 모두 완료된 상태이다.

### 3.1.4 인접면 변연 사면과 flare 형성

과거에는 금속 인레이 및 온레이를 금 합금으로만 제작하였기에 그 당시에는 abrasive disk를 이용하여 slice proximal bevel을 부여하는 시스템을 사용하였다. 그러나 오늘날 금속 인레이 및 온레이 제작에 다양한 종류의 합금들을 사용함에 따라 주조할 때 결함이 생길 가능성이 있어 이를 방지하기 위해 부피를 부여하기 위하여 박스를 형성하였다. 이로 인하여 모든 종류의 합금에 적합하도록 인접면 변연 사면 및 flare 형성이란 술식도 필요하게 되었다.

인레이 와동 형성의 세 번째 단계이며 온레이 와동 형성의 네 번째 단계인 이 술식은 불꽃 모양의 끝 부분을 가지는 3113번 다이아몬드 버 또는 치관이 긴 경우에는 같은 모양의 3205번을 사용한다. 좀 더 가는 버를 써야 하는 경우에는 2200번을 사용할 수도 있다(그림 3.18). 2200번 다이아몬드 버는 사용하기가 좀 더 어려운 감이 있지만 인접면 변연 사면을 삭제할 때 삭제량을 조절할 수 있기 때문에 많이 사용되고 있다(그림 3.19).

이 삭제는 교합-치은면 방향으로 경사도를 부여할 수 있어야 하며(10~20˚정도), 협설 방향으로 약간 오목(concave)해야 하고, 치경부는 chamfer로 끝내야 한다(표 3.6).

이 단계의 와동 형성에서는 오목한 인접면 사면을 형성할 때 다이아몬드 버가 치은에 손상을 주는 것을 방지하기 위해서는 치은을 밀어내고 하는 것이 좋다. 치은을 밀어낼 때는 버에 휘감기지 않게 하기 위해 전용 치은 압배사나 나무 wedge를 사용하는 것이 좋다. 당일에 인상채득까지 다 완료하기 위해서는 치은에 상처가 나거나 출혈되는 것을 막는 것이 좋다.

본 증례에서처럼 기존에 이미 수복되어 있던 치아의 경우에는 근원심 폭경과 인접 치아와의 관계가 변형되어 있을 수 있다는 것에 주의하여야 한다. 그림 3.20은 16번 치아의 원심 박스를 위한 인접면 삭제 후 관찰 시 와동의 치경부 변연이 17번 치아 근심면과의 관계에서 undercut을 형성하고 있음을 볼 수 있다. 그러나 그림 3.21에서 보듯 이 임상 조건에서는 금속 온레이가 구조적

**표 3.5** 금속 인레이 및 온레이 인접면 박스의 특징

| |
|---|
| 축면-인접면 거리 – 1.0mm |
| 폭 – 우식의 범위 |
| 경사도 – 축면-인접면과 치은-교합면 방향 모두 부여 |

**표 3.6** 인접면 flare 형성의 특징

| |
|---|
| 교합-치은면 방향 경사도 – 10~20˚ |
| 오목함(concavity) – 협설 |
| 치경부 – Chamfer |

**그림 3.13** 교합면 와동의 형태를 마무리 지은 다음 인접 치아를 보호하기 위해 인접 치아와 닿는 부위를 얇게 남겨두고(본 증례에는 아말감) 인접면 박스를 형성한다(금속 온레이 와동 형성).

**그림 3.14** 가장 큰 직경의 매끈한 회전 절삭 기구로 우식을 제거한다(금속 온레이 와동).

**그림 3.15** 폴리카복실레이트 시멘트로 근심 벽면을 정리한다(금속 온레이 와동).