

지상진료실

연세대학교 치과대학 교정학교실
영동세브란스 병원

김경호 · 백형선

Orthodontic Rubber Elastics

- I. 종류 및 성질 (I)
- II. 성질 (II)
- III. Intermaxillary Elastics

II. 성질 (II)

고무 탄성재 특히, 합성고무는 여러가지 요인들에 의하여 물리적, 화학적 성질이 변하게 되므로 이상적인 탄성재가 되지 못한다.

가해진 교정력을 일정기간 유지하지 못하고 점차적인 힘의 감소

를 보이는 것은 재료 자체의 물리적인 성질저하와 함께 화학적 성분의 분해로 인하여 야기된다. 즉, 비활성 물질이 아닌 고무 탄성재는 구강내에서의 적용시 영구변형이 일어나게 되며 저작이나 치솔질에 의한 기계적 작용, 타액내 존재하는 효소의 화학적 작용, 그리고 온도의 다양한 변화 등에 의하여 힘의 감소가 더욱 가중될 수 있다(그림 1).

고무 탄성재를 사용할 경우 시간에 따른 force-decay성질은 다음과 같은 몇가지 요소에 의하여 영향을 받을 수 있다.

1. 온도 변화(temperature change)
2. 신장 속도(rate of extension)
3. 초기 교정력 크기
(initial force magnitude)
4. 사전신장 (prestretching)

고무 탄성재는 온도가 증가할수록 고무성질이 뚜렷해지며, 일정한 하중에 대하여 영구변형 정도가 더욱 커지게 된다. 특히 합성고무는 천연고무와는 달리 실온에서 구내 온도로 변할때 뚜렷한 차이를 나타내므로 온도 변화에 의한 영향을 더 받을 수 있다(그림

2). 하지만, 실제로 이러한 탄성재를 사용할 때 구내 온도는 일정하지 못하며 어느 정도의 thermal cycling을 나타내는데, 이러한 온도 변화는 매우 짧게 나타나므로 합성고무의 forcedecay성질에 별로 영향을 주지 못한다.

신장 속도에 따라서 초기 교정력의 소실량이 영향을 받을 수 있는데, 빠르게 신장시킨 경우 힘의 감소도 초기에는 더 크고 빠르게 일어나는 경향을 보인다. 신장 속도 차이에 따른 초기 교정력의 감소 차이가 어느 시기까지 지속되는가는 확실하지가 않다. 그러나, 이러한 탄성재의 force-decay성질을 조금이라도 개선시키고 초기 교정력을 상대적으로 일정하게 유지시키기 위해서는 합성고무의 임상사용시 천천히 신장하여 위치시키도록 한다(그림 3).

최적의 교정력(optimal orthodontic force)이란 조직손상을 최소로 하면서 최대의 바람직한 생물학적 반응을 유도함으로써 임상적으로 불편감이 거의 없이 치아 이동이 빠르게 일어나도록 해 주는 것이다. 이러한 optimal force

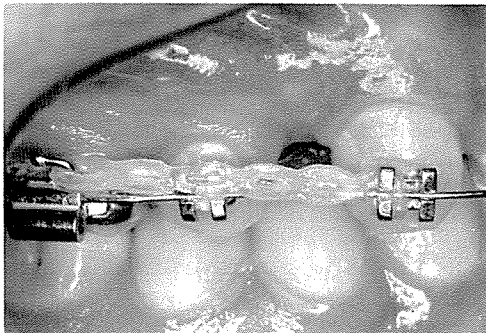


그림 1. 고무 탄성재는 구강내에서 시간이 지남에 따라 부풀고 누렇게 변색되는데 이런 것이 탄성재의성질저하에 영향을 준다.

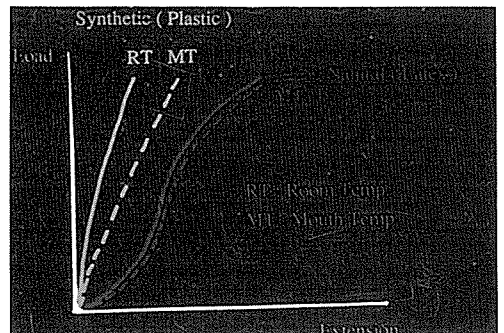


그림 2. 자연고무에서는 온도 변화에 따른 영구변형이 거의 없으나 합성고무에서는 크게 나타난다.

는 치아이동 형태에 따라서 달리 적용되는데, 고무 탄성재를 사용하여 견치를 retraction시킬 때 150-300gm 정도가 사용되고 있다.

초기 교정력의 크기가 force-decay성질에 끼치는 효과를 보면, 초기 교정력이 클수록 초기 힘의 감소(initial force decay)는 더 빠르게 진행된다. 하지만 시간이 경과함에 따라서 차이가 없어져서 결국은 힘이 감소되는 양상은 비슷하게 나타난다.

그러므로 우리가 교정력을 가할 때 그 크기는 force-decay성질에 별로 영향을 주지 못하는 것으로 알려져 있다(그림 4).

고무 탄성재의 force-decay를 가능한 줄여주기 위한 방법으론

사전신장(prestretching)이 사용될 수 있다. 사전신장을 하여 고무 탄성재의 불완전한 분자결합에 미리 stress를 줌으로써 사용시 strength를 증가시켜 주며 힘의 감소도 줄여주게 된다. 사전신장은 탄성재의 사용시 즉시 시행되거나 또는 일정 기간동안 주어진 환경 조건에서 시행되기도 한다. 사전신장방법에 따라 차이는 있으나 사전신장을 해줄 경우 고무 탄성재를 사용하는 동안 10-20%정도 force-decay를 방지할 수 있다(그림 5, 6).

사전신장량을 많이 해줄수록, 그리고 사전신장후 공기등에 방치하지 않고 즉시 사용할 수록 force-decay를 줄여주는데 효과적이다.

고무 탄성재는 사용시 치아이동의 결과와는 상관없이 재료 자체의 성질에 의하여 상당량의 force-decay가 일어나므로 초기 교정력의 크기결정과 잔존힘의 크기에측이 매우 어렵다. 그러므로 이러한 force-decay성질을 개선시켜 줄 수 있는 방법들을 고려하여 임상에서 적용시켜 줌으로써 고무 탄성재의 단점을 어느정도 보완해 줄 수 있을 것이다.

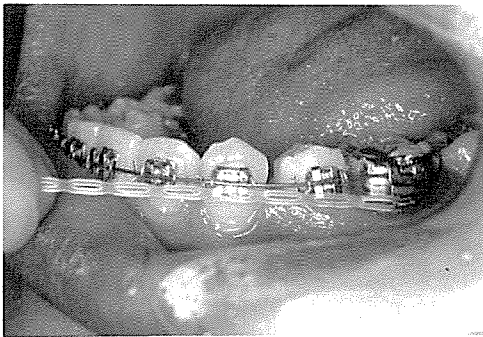


그림 3. 합성고무를 천천히 신장하면서 위치시킬 경우 force-decay를 다소 줄일 수 있다.

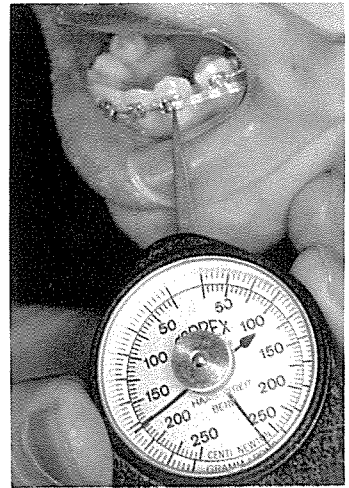


그림 4. 초기 교정력의 크기와는 관계없이 force-decay는 비교적 일정하게 진행된다.

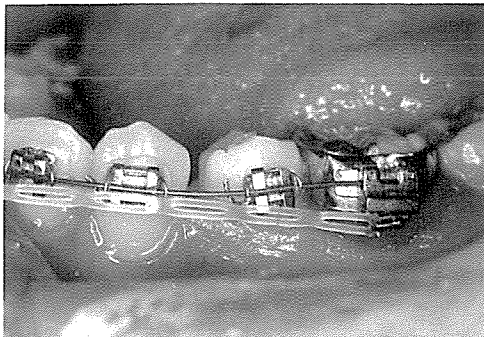


그림 5. prestretching은 고무 탄성재의 force-decay성질을 개선하기 위하여 효과적으로 시행될 수 있다.

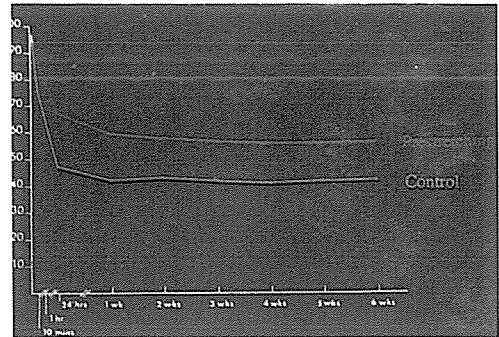


그림 6. prestretching에 의하여 고무 탄성재의 잔존 force량을 10-20%정도 증가시켜 줄 수 있다.