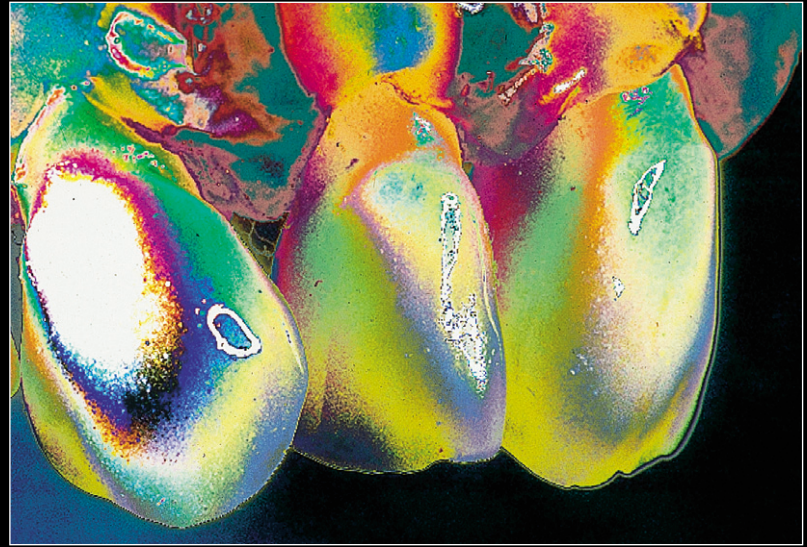
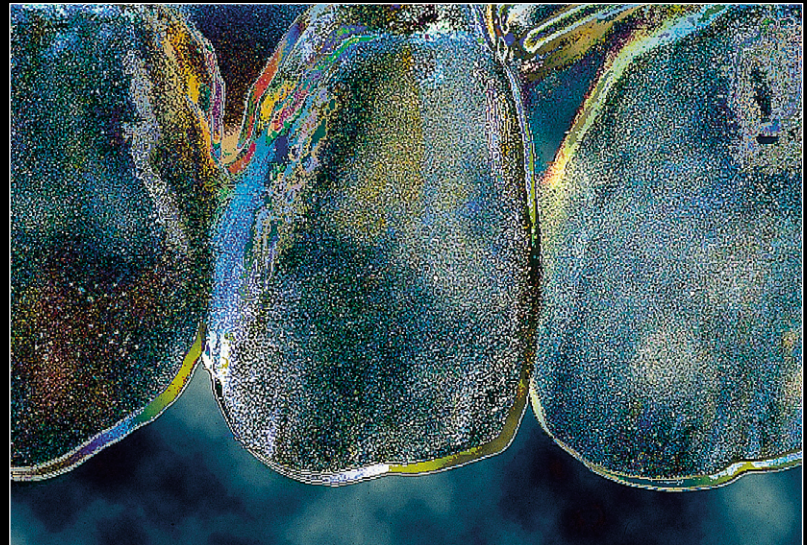


제2장 색이론



39



색 이론

우리 치과기공사는 화가가 아니다. 하지만 복잡한 세상 속에서 자칫 느끼지 못하고 지나치는 주변의 다양한 색상들을 주목해 볼 필요가 있다. 물론 치과기공작업을 화가나 조각가의 작업과 연관 지은 적은 없었지만, 그렇다고 해서 그 분야의 지식에 대한 필요성마저 부인하고 싶지는 않다.

사람들은 가끔 손재주가 있는 친구를 보면서 “이 친구는 손재주가 대단하네”라고들 하는데, 이 말은 논리적으로 맞지 않는 것 같다. 어떤 것을 해낼 수 있는 사람의 능력은 지식에서부터 비롯되는 것이다. 창조를 가능하게 하는 충분한 정보가 선행되지 않는다면 손재주도 발전할 수 없으며, 결국 이는 사전에 습득한 지식에 달려있는 것이라고 생각한다. 이런 측면에서 볼 때 색의 세계를 이해하는 것이 중요하며, 어떤 현상의 발생과 그 원인을 인지하는 것은 더욱 비중 있는 연구 과제이다(그림 2-1).

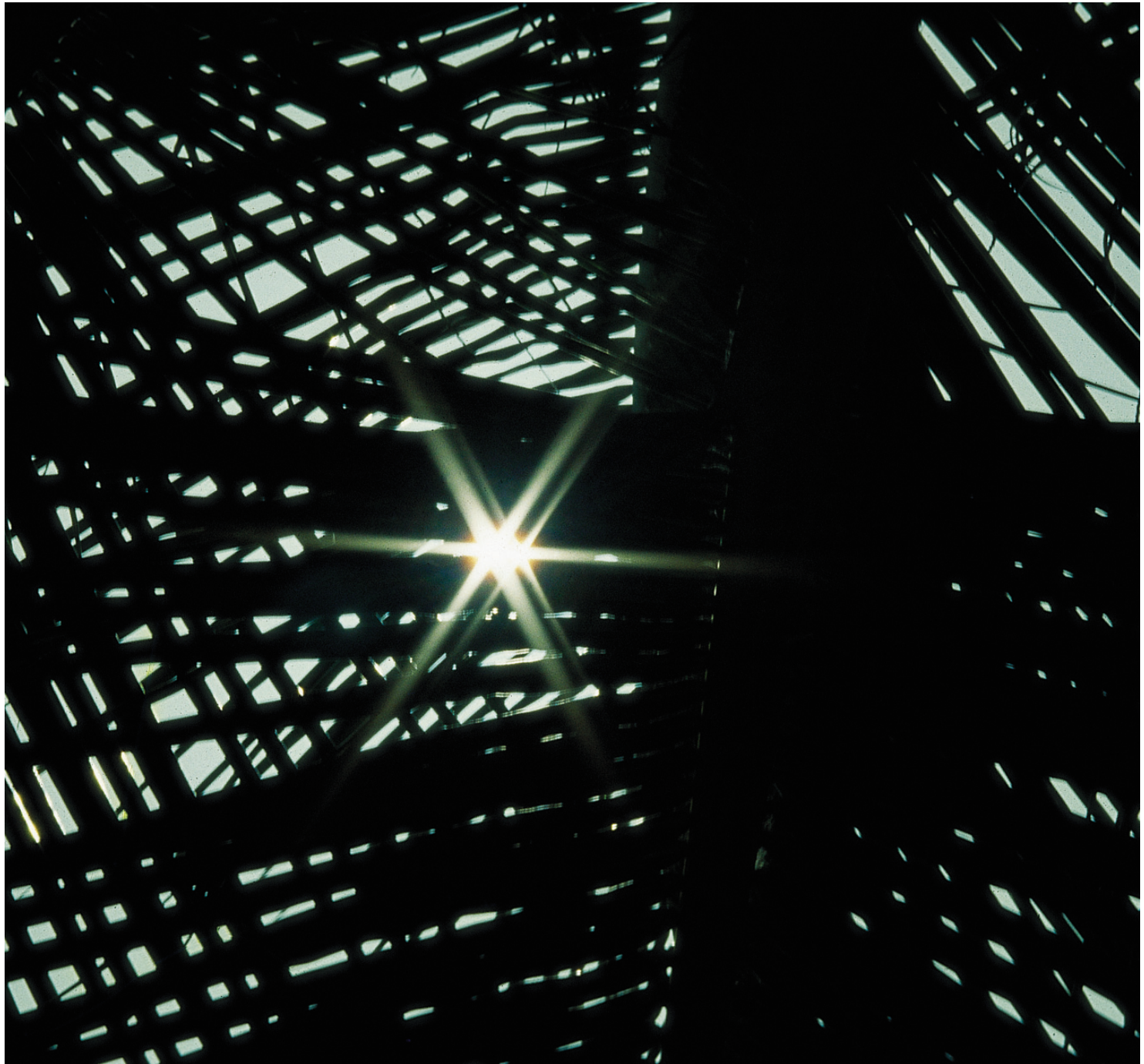


그림 2-1.

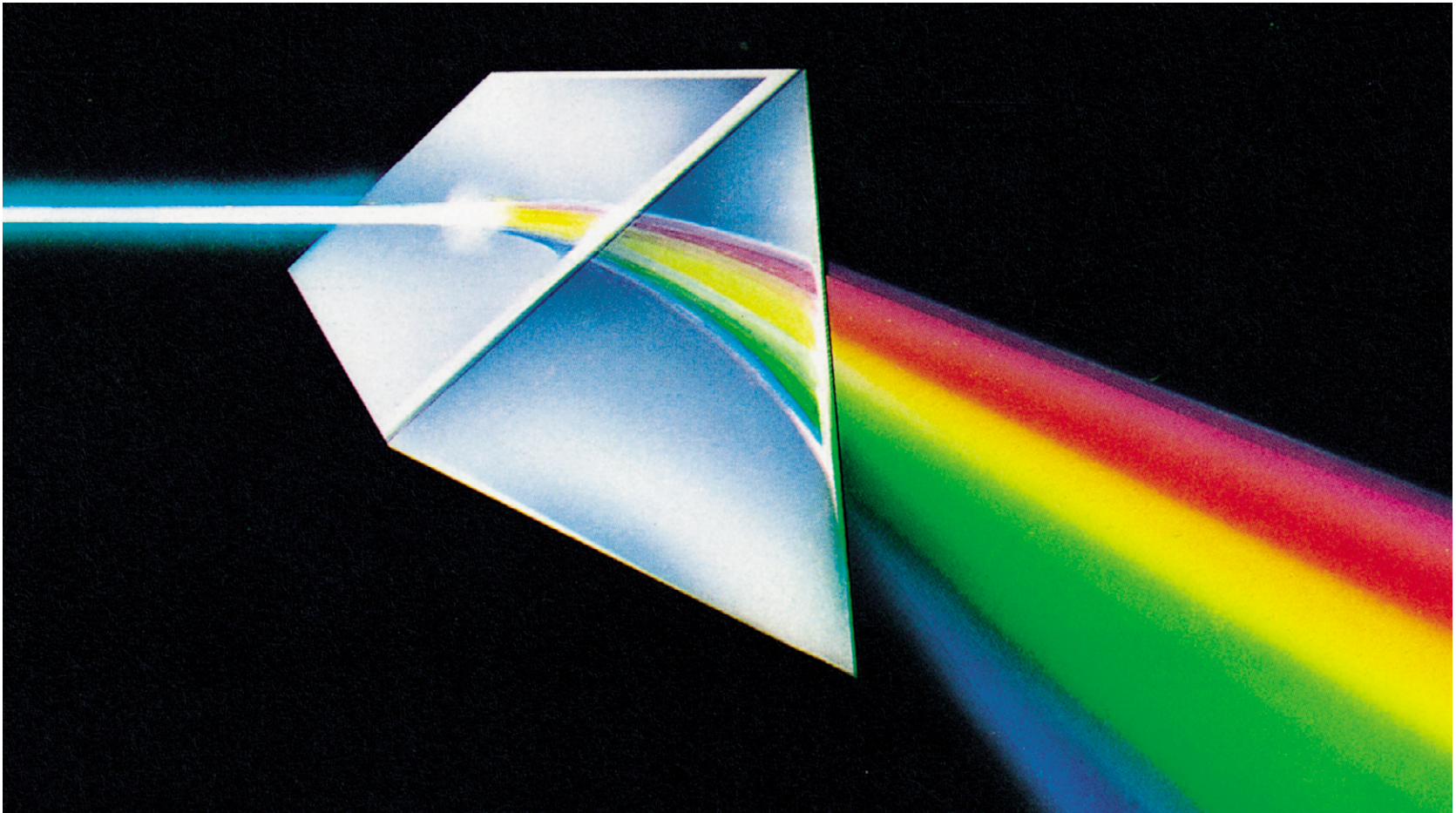


그림 2-2. Newton이 보여주었듯이 빛은 색을 가진 광선들로 나뉜다.

빛의 가산 혼합 (The Additive System)

모든 색 이론은 Isaac Newton 경의 이론에 기초하고 있다. 그는 광선이 유리 프리즘을 통과하면 여섯 가지의 색으로 나뉜다는 것을 알아냈다(그림 2-2). 하지만 그가 발견한 더욱 중요한 사실은 모든 가시적인 색을 연출할 수 있는 주체는 빛 그 자체이지 그 빛을 받는 사물이 아니라는 것

이다. 이것의 기전은 어떤 것일까? 물체를 향해 움직이는 광선을 상상해 보자. 예전까지만 해도 빛의 색이 흰색이므로 광선은 흰색인 것으로 인식되고 있었다. 그러나 Newton의 연구로 인해 우리는 이 흰색이 모든 색의 조합이라는 것을 알게 되었다. 광선이 어떤 물체에 닿을 때 물체의 색은 다음과 같은 세 가지 양상을 띤다.

- 빛이 함유하는 모든 색의 광선을 흡수하고, 그 결과 빛의 부재상태인 검정색을 나타낸다(그림 2-3).
- 모든 색의 광선을 반사하고 그 결과 빛의 색인 흰색을 나타낸다.
- 색의 광선을 부분적으로 흡수하거나 반사하여 그 결과 반사된 광선의 혼합색을 나타낸다(그림 2-4).

위에 언급된 세 가지 가능성으로 인해서 두 가지 사실을 확인할 수 있다.

첫째, 검정색은 빛의 부재로 인한, 즉 색의 부재로 인한 결과이다. 이는 밀폐된 공간에서 한 줄기 빛도 들어오지 못하게 한 후 캄캄한 내부를 연출하는 것과 같은 효과이다.

둘째, 흰색은 모든 색의 혼합체이다. 이를 증명하기 위해서는 빛이 흰색이라는 사실만 인지한다면 충분할 것 같다. 흰색의 물체는 그 어떤 광선도 흡수하지 않으므로 가장 불투명한 반면 모든 빛을 반사하는 성향을 지니고 있다. 이 개념은 기공과정에서 대단히 중요한데, ceramic이나 그 외 다른 재료를 불투명하게 해야 하는 필요성에 당면하기 때문이다. 사실 이러한 흰 색소들과 그들의 빛을 반사하는 성질을 이용해서 porcelain powder, resin 또는 그 외의 재료를 우리가 원하는 정도까지 불투명하게 할 수 있게 되었다.

빛의 가산 혼합은 spotlight, 텔레비전, 무대 장치 등에 사용되는 조명 색깔에도 적용된다. 우리가 색소를 가지고 작업할 때에는 또 다른 체계인 감산 혼합에 의한 적용을 받는다. 이 두 가지의 체계는 상호 대립적인

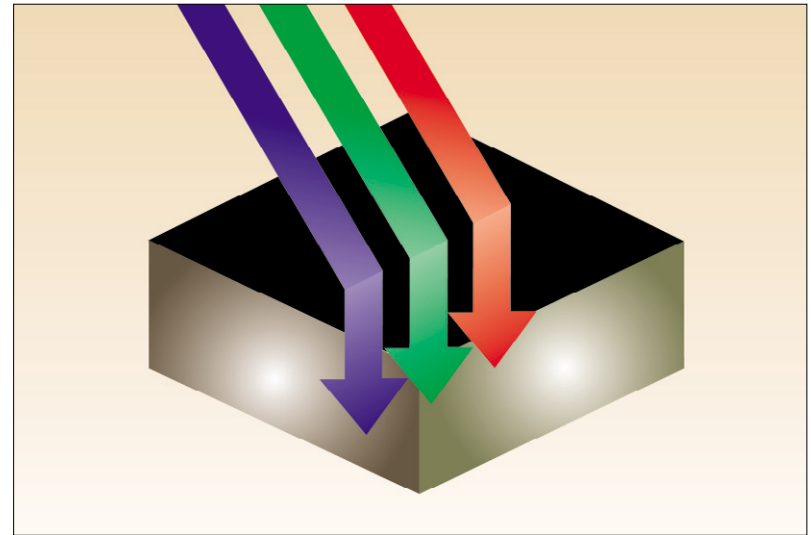


그림 2-3. 광선들이 검정색의 색소에 의해 흡수되는 장면이다. 그 결과 빛의 부재로 색이 존재하지 않게 된다. 만약 반대로 색소가 흰색이라면 광선은 모두 반사될 것이고 반사된 광선은 흰색으로 보일 것이다.

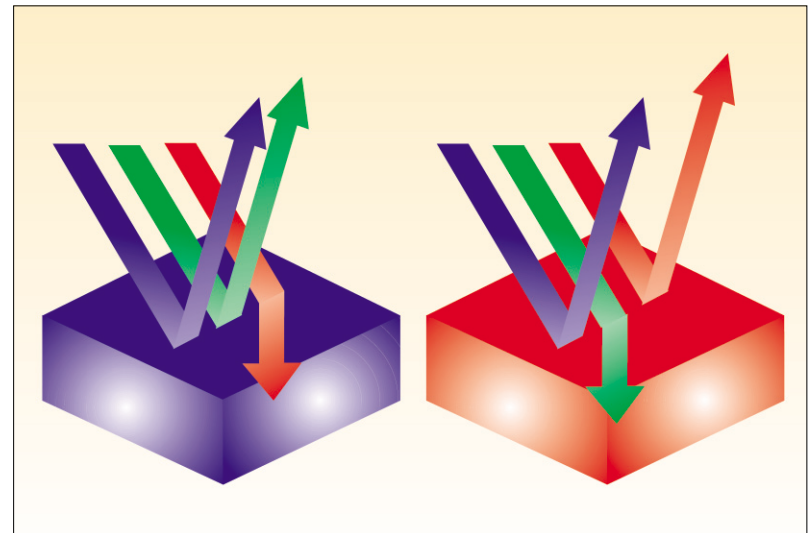


그림 2-4. 광선들은 흰색이나 검정색을 제외한 색을 지닌 물체에서는 색소의 종류에 따라 흡수되거나 반사된다. 위 그림의 경우 빨간 색소는 녹색 광선을 흡수하는 데 반해 주황색, 보라색 광선들은 반사시킨다. 그 결과 가산 혼합에 의해 빨강색으로 보이게 된다.

것이 아닐까 생각된다. 감산 혼합은 색 혼합과 연관된 일체를 지배하는 시스템이다. 두 가지 색을 혼합했을 때의 결과는 광선에 적용되는 가산 혼합과 색소에 적용되는 감산 혼합에 의해 결정된다. 그림 2-5와 2-6을 관찰해보면 가산 혼합이 적용되는 원색(혼합해서 얻을 수 없는 색상)은 감산 혼합이 적용되는 이차색(원색들을 하나씩 차례로 혼합한 것)이 아니며 반대도 마찬가지이다. 삼원색을 섞을 경우 가산 혼합에 의해서는 흰색이 되고, 감산 혼합에 의해서는 검정색이 된다. 즉, 빛의 가산 혼합에 의해 생성되는 색 혼합은 점점 더 밝은 색을 띠며 그 결과 두 가지 또는 그 이상의 혼합 색보다 흰색의 함유량이 훨씬 더 많다. 만약 똑같은

혼합 색에 빛의 감산 혼합 원리를 적용시킨다면 혼합색보다도 더 어두운 회색으로 나타날 것이다. 이상의 원리는 색 이론을 지배하는 기준이 되고 있다.

치과기공계라는 전문 분야에서 우리는 빛의 감산 혼합을 매우 중요하게 다루어야 하며 이를 숙지함으로써 성공적으로 우리의 작업을 수행해 나갈 수 있을 것이다.

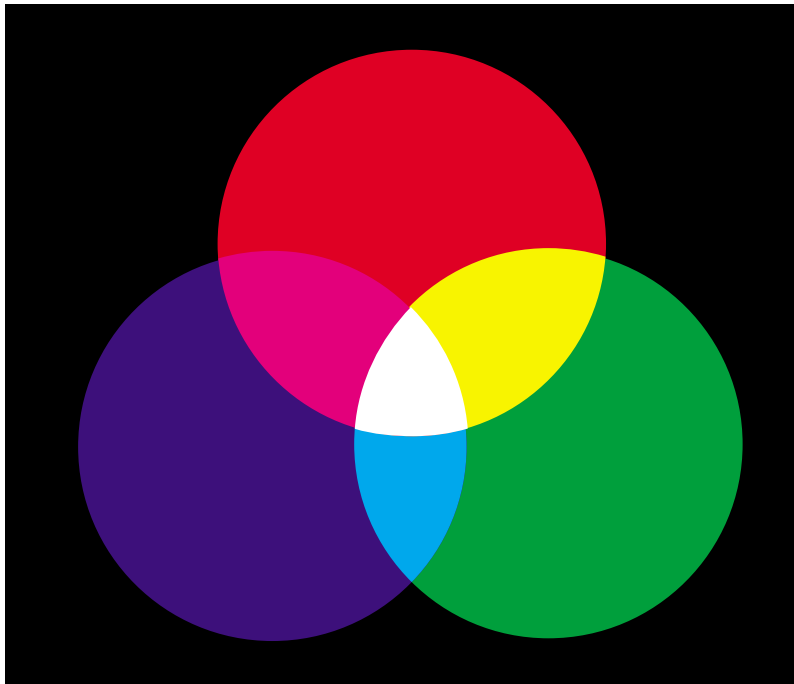


그림 2-5. 가산 혼합은 텔레비전과 무대 조명에서의 색 발생에 적용된다.

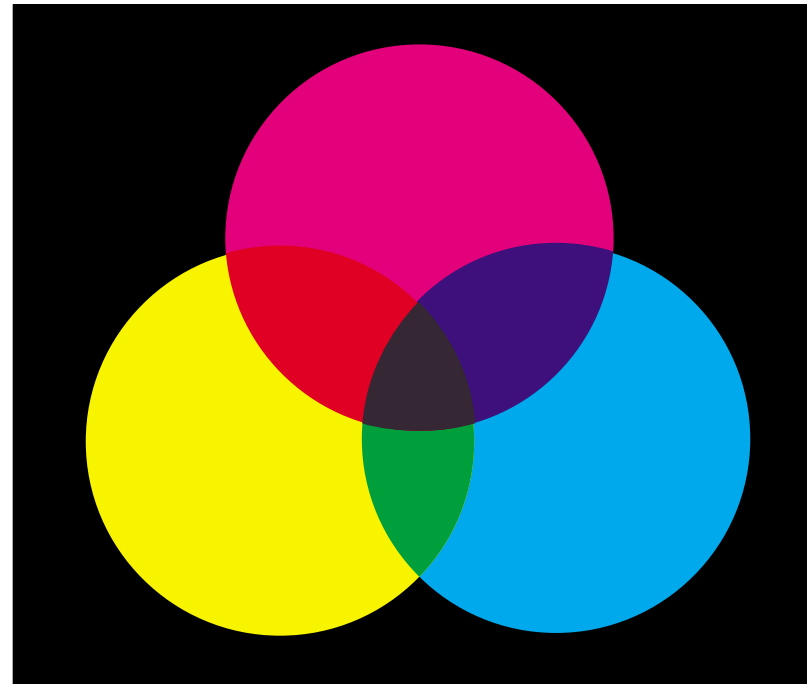


그림 2-6. 감산 혼합은 색소들을 이용하여 발생하는 모든 색에 적용되며 최적의 수복 물을 제작하기 위해서는 이 원리를 인지하는 것은 매우 중요하다.

빛의 감산 혼합 (The Subtractive System)

이미 언급된 바와 같이 우리의 관건은 '빛의 감산 혼합'이다. '빛의 감산 혼합'이라는 이름에 주목하자. 이것은 큰 특징이며 장점과 함께 단점을 수반한다. 그림 2-6에서 보듯이 삼원색을 섞으면 검정색(빛의 부재)이 산출된다. 이것은 두 가지 또는 그 이상의 색을 혼합하면 검정색에 가까운 회색이 산출됨을 의미한다. 왜냐하면 한 가지 지침에 따라 원색들을 연속적으로 충분히 혼합하지 않는 한 검은색은 나타나지 않기 때문이다.

따라서 색을 혼합할 경우 검정색이 나오기는 어렵고 오히려 회색이 산출된다. 이러한 원칙을 crown의 축성에 적용시키면 dentin powder에 색을 첨가하고 반투명 powder로 덮으면 결국 삼원색을 혼합하는 결과와 같다. 이 때 명도가 원래의 dentin보다도 낮아지는 결과로 나타난다. 그렇다면 '명도'란 무엇인가? 다음 장에서 '명도'에 대해서 자세히 다루겠지만, 이는 색이 반사하거나 흡수하는 빛의 양을 뜻하고, 요약해서 흰색 또는 회색의 정도를 말하기도 한다. Porcelain powder를 절대로 진동하지 않도록 주의할 이유는 색이 중간 정도의 습도에서 최고의 속력



그림 2-7. 삼원색을 혼합하면 명도가 중간 정도인 neutral 회색이 얻어지며 이 회색은 우리의 작업에 매우 유용하게 쓰인다.



그림 2-8. 치아의 명도를 감소시키려고 흰색과 검정색을 혼합한 회색을 첨가하면 단순히 회색 stain만 남을 뿐이다.



그림 2-9. 그러나 동일한 치아에 neutral 회색을 첨가할 경우 명도가 감소하는 것을 확연히 알 수 있다.

으로 혼합되기 때문이다. 즉, 순식간에 감산 혼합이 작용되어 치아는 결국 회색에 가까운 색을 띠게 된다.

‘빛의 상실’ 이외에도 감산 혼합이 가진 또 다른 특징을 알아보자. 삼원색은 파랑, 빨강, 노랑이다. 이들을 차례대로 섞으면 2차색인 초록(파랑+노랑), 주황(빨강+노랑)과 보라(빨강+파랑) 색이 나온다. 삼원색을 동시에 섞으면 검정색이 된다. 이것이 감산 혼합의 도해이지만, 실제로 삼원색을 혼합하면 회색이 된다. 이 회색을 neutral 회색(그림 2-7)이라고 하는데 이는 작업에 매우 유용하다.

PFM crown을 제작하여 X 라는 색이 나왔는데, 그 색이 너무 밝거나 투명하다고 상상해보자. 우선 약간의 회색을 첨가하여 지나친 명도를 감소

시킨다. 물론 여기서 회색은 지금까지 우리가 알고 있는 검정색과 흰색의 혼합이 아니며, 이런 회색은 결코 우리의 작업에 유용하지 않다. 만약 이런 회색을 crown에 첨가한다면 회색 stain만 생기지 결코 치아의 명도를 감소시킬 수는 없을 것이다. 왜 그럴까? 명도를 낮추려면 빛을 최대한 반사하는 색, 즉 가장 불투명한 흰색을 섞어야 하기 때문이다. 따라서 회색으로 결코 명도를 조절할 수 없으며 만약 꼭 필요할 경우 명도에 있어서 중성인 neutral 회색을 사용하여야 한다. 그림 2-8에서 보면 흰색과 검정색을 섞은 회색은 단지 회색 stain일 뿐이다. 반면 neutral 회색은 색조와 채도의 변화를 최소화하면서 명도를 감소시키는 것을 확연하게 알 수 있다(그림 2-9). 다음 장에서 이에 관해서 좀 더 자세히 다루겠다. 앞서 설명했듯이, 이 neutral 회색은 삼원색의 혼합 색이며 이는



그림 2-10. Chromascop shade guide 320번 치아의 기본 색을 관찰해 보자.

우리 작업에 매우 유용한 특성을 가지고 있다. 모든 상아질의 색은 원색 또는 혼합 색으로서 매우 눈에 띈다.

대체로 이들은 주황, 빨강, 노랑색의 범위 안에 있다. 치아의 기본 (dominant)색을 이해하기 위해서는 빛의 감산 혼합의 또 다른 특징인 보색에 대한 이해가 필요하다. 예를 들어 Y색의 보색인 X가 다른 하나의 색과 혼합될 경우 결과는 neutral 회색이다. 이를 이해하기 위해 먼저 주황색의 보색이 무슨 색인지 생각해보자(그림 2-6). 이 때 생각해야 할 점은 주황색이 어떻게 만들어졌는가 하는 것이다. 정답은 빨강색과 노랑색이다. 2차색인 주황색이 원색인 빨강과 노랑의 산물이라면 이 두 가지 혼합색에 무슨 색을 섞으면 neutral 회색이 나올까? 정답은 파랑색이다.



그림 2-11. 만약 Chromascop shade guide의 320번 치아에 파랑색 stain을 칠하면 회색으로 변하는 것을 관찰할 수 있다. 이 결과로 320번 치아의 기본 색은 주황색임을 알 수 있다.

이로써 파랑색의 보색이 주황색이며 그 역도 성립함을 알게 되었다. 이 사실은 우리의 일상 작업에 아주 유용하다. 예를 들어 Lopez 부인의 crown 색이 조금 맞지 않는다고 하자. 우선 “무슨 색을 첨가할까”라는 질문이 제기될 것이다. 가장 합당한 답은 상아질에 가장 가까운 기본 색이 될 것이다. 그렇다면 기본 색은 무엇인가? 우리는 그것이 무엇인지 모르지만 어떻게 그것을 찾을 수 있는가를 알고 있다. 그림 2-10에서 crown을 대신하는 shade guide를 살펴보자. 기본 색이 무엇인지 알기 위해 3가지 원색을 stain처럼 표면에 바른 후 변화를 관찰하자. 이 실험의 목적은 상아질의 기본 색에 대한 보색을 찾기 위함이다. 감산 혼합에 의해 어떤 색을 첨가할 때 치아가 회색으로 변하는가를 안다면 보색을 찾을 수 있을 것이다. 그림 2-11에서 치아에 파랑색을 첨가할 경우 회색



그림 2-12. 만약 Chromascop shade guide 320번 치아에 주황색 stain을 입히면 상아질의 기본 색이 어떻게 포화 되는가 알 수 있다.

48

으로 변하는 것을 명백히 볼 수 있다. 따라서 파랑색의 보색인 주황색이 이 상아질의 기본 색이라는 것을 확인할 수 있다. 이로써 주황색을 첨가하여 치아의 색을 좀 더 다양하게 진행시킬 수 있음을 알게 된다(그림 2-12). 이는 마치 영국사람에게 다른 언어가 아닌 영어로 해야만 의사소통이 되는 것과 비슷한 이치다.

이상으로 감산 혼합에 대해 대략적으로 기술하였다. 이를 인지함으로써 다양한 색들을 본격적으로 다룰 수 있는 계기가 되었으면 한다.