

섬유, 고분자재료의 Sputter etching처리에 의한 효과

具 剛, 脇田登美司*, 曹 煥

橫南大學校 工科大学 纖維工學科, * 日本京都工藝纖維大學 物質工學科

고분자재료의 표면특성이 빛의 반사나 접착 그리고 마찰과 젖음성등에 현저하게 영향을 미친다는 것은 너무나 잘 알려져 있고, 또 그러한 표면특성이 고분자재료의 기능성 향상에 매우 중요한 역할을 하고 있다는 것은 더 이상 말할나위가 없다. 종래의 용액중이나 기체 중에서 화학약품에 의한 반응처리외에, 최근에는 빛이나 방사선을 이용하는 sputtering등과 같이, 1 Torr 이하의 진공상태에서의 방전에 의한 금속재료나 무기재료 그리고 유기재료들의 표면개질이 주목되고 있다.

Sputtering은 argon plasma內에서 양이온을 直流高電壓 혹은 直流高周波에 의해 가속하고 음극의 고체표면에 충돌시켜서 음극의 고체표면의 원자 혹은 분자를 방출시키는 방법으로서 기질에 금속 혹은 세라믹등의 박막을 coating하는 기술이다. 그리고 sputter etching은 음극측에 처리하고자하는 고분자재료를 두었을 경우에 반응기내에서 생성된 argon 양이온에 의해 음극의 고분자재료표면이 etching당하고, 그로 인하여 기질표면을 물리적, 화학적으로 개질시키는 것이 방법이다.

여기에서는 섬유, 고분자재료에 sputter etching 처리를 하고 난 다음, 방전처리에 의한 표면특성을 흡습성, 표면장력, 전자현미경(SEM) 그리고 ESCA(XPS)에 의해서 물리적, 화학적으로 분석하고, 또 접착에서의 응용에 대해서도 검토했다.

(1) wool 혹은 silk 섬유를 argon sputter etching 처리하여 그 표면을 SEM과 ESCA로 분석하고, 흡수성의 변화를 검토했다.

wool, silk 섬유의 어느쪽도 sputter etching에 의해서 미처리와 비교하면, 표면에서 무수한 돌기가 형성되어 있는 것을 알수 있다. 또 Kayakalan Black 2RL (C.I. Acid Black 155)로 두가지 섬유를 염색한 경우, 양모의 경우는 CIE Lab의 L*값이 미처리의 경우와 비교해서, 5분간 sputter etching 처리했을 경우에는 그 값이 현저히 낮아져, 현재까지의 염료

로서는 도저히 얻을 수 없는 농색의 효과가 뛰어난을 알 수 있다. 이러한 현상으로 sputter etching에 의해 기질표면이 물리적, 화학적으로 개질되었다는 것을 알 수 있다.

(2) PET, nylon 6, aramid, polyimide, polycarbonate, PPS등의 필름을 argon 低溫plasma와 sputter etching처리했다. 모든 필름들이 0.5 - 10분간의 sputter etching처리에 의해서 처리시간이 길어짐에 따라 접착강력도 증가했다. 접착력은 당연히 접착제에 의해서도 변화하지만, 기질에서부터 보게되면 필름표면의 물리적 혹은 화학적인 개질 효과가 크게 작용하는 것으로 생각된다. 1분간정도의 sputter etching처리로서 임계표면장력이 미처리의 약 40 dyn/cm로부터 약 53 dyn/cm로 증가했고, 그로 인해 접착성의 향상효과가 크게 작용한 것으로 생각된다. 또 기질표면의 물리적 형상의 변화로서 粗面化에 의한 접착면적의 증대나, 돌기의 뭉쳐진 상태에 의한 anchor효과도 접착성증대에 크게 관여하는 것으로 생각된다. nylon 6, p-aramid, polyimide등의 필름은 특히 sputter etching처리에 의해 접착성이 현저히 증대하고, 사용한 테이프의 일부 투명파괴나 접착제의 응집파괴가 나타났다. 低溫플라즈마의 경우, 처리시간이 길어짐에 따라 다소 접착강력이 증대하는 경향을 나타내고 있으나, sputter etching처리한 만큼의 효과에는 상당히 미치지 못하고 있다. 그 결과 접착강력에 있어서의 방전처리로서는 低溫플라즈마처리보다는 sputter etching처리가 유리함을 나타내고 있다.

電子顯微鏡사진으로부터, 단시간의 sputter etching처리로는 기질표면에 돌기의 형성이 그렇게 눈에 띄지 않으나, 장시간의 sputter etching처리로서는 돌기의 형성이 현저하게 두드러진다. 한편 5분간의 低溫플라즈마처리로서는 미처리에 비해서 표면에서 약간의 돌기구조가 관찰되어 표면이 粗面化되고, sputter etching과 같은 현저한 돌기구조는 관찰되지 않았다. 이러한 결과들로 부터 특히 sputter etching의 경우, 처리시간이 증가함에 따라서 접착강력의 증대는 돌기의 생성에 의한 표면의 물리적인 형상의 변화가 크게 기여하고 있는 것으로 생각된다.