

섬유공정 응용의 연속식 당 모니터링 장치 개발

이명희, 최은경, 정진갑*

한국생산기술연구원 섬유환경분석실, *계명대학교, 화학과

Glucose Monitoring Device in Textile Processing

Myunghee Lee, Eun Kyung Choe, Chin Kap Chung*

Textile Ecology Laboratory, Korea Institute of Industrial Technology, ChonAn, Korea, *Department of Chemistry, KeiMyung University, TaeGu, Korea

굴절을 측정에 의하여 당 성분을 정량하는 방법을 이용한 장치로, 글루코오스의 환원성에 기초하여 산화·환원 반응을 이용한 적정법이나 흡광도 측정법과 비교하여 시약이 필요없고 시간이 단축되는 장점이 있다. 그리고, 보통의 굴절을 측정기(예로 Abbe refractometer)가 당 농도 0.5%일 때의 굴절을 값 단위로 측정되는 한계를 극복하여 본 당 모니터링 장치는 바탕 물질과의 굴절률 차이를 증폭한 값으로 data(differential refractive index)를 얻을 수 있으므로 글루코오스 농도 0.01% 단위까지 정량할 수 있어서 0.1 % 이하의 저농도도 측정 가능하며 그 이상의 농도 범위에서도 측정 오차를 줄일 수 있는 장점이 있다.

본 장치(Figure 1)에서 reference loop는 바탕용액으로 가득 채운 후 closed loop가 되도록 양끝을 연결하였으며, 공정액에 따라 바탕용액은 바꿀 수 있다. sample loop는 한 끝을 시료용기에 담고 peristaltic pump를 이용하여 시료용액이 연속적으로 굴절계로 흘러가게 하고 굴절계에서는 바탕용액에 대한 시료용액의 굴절률 차이를 전압 signal로 바꾸어 recorder로 보내게 된다. 이 때 굴절계에서 attenuator를 사용하면 신호의 증폭이 가능하다. Figure 2는 reference loop의 바탕 용액이 물인 경우의 글루코오스 표준곡선으로 2nd fitting한 결과이며 공정액중의 글루코오스 분석을 할 경우, 바탕용액을 공정 처방액으로 채우면 된다.

반응시간이 필요하지 않고 펌프를 사용하여 공정액을 연속식, 실시간으로 모니터링 할 수 있는 특징을 가지고 있고 섬유공정에서는 주 측정 범위가 글루코오스 0.05% ~ 1% (0.5 g/l ~ 10 g/l, 0.003 M ~ 0.05 M)인 셀룰라아제 효소 감량가공과정에서 자동제어장치로 응용될 수 있고 호발폐수중 당 측정 장치(Figure 3)에도 응용될 수 있다. 전분 및 셀룰로오스에서 글루코오스가 생성될 때 올리고머가 존재하게 될 경우, 이들과 선별하여 검출할 수 없다는 한계는 있으나, 이는 다른 방법에서도 마찬가지이다. 환원기의 반응성을 이용한 정량 방법과 비교하여 불 때 오히려 본 방법은 무게와 비례한 총 당의 양에 근접하게 정량될 수 있다는 장점이 있다.

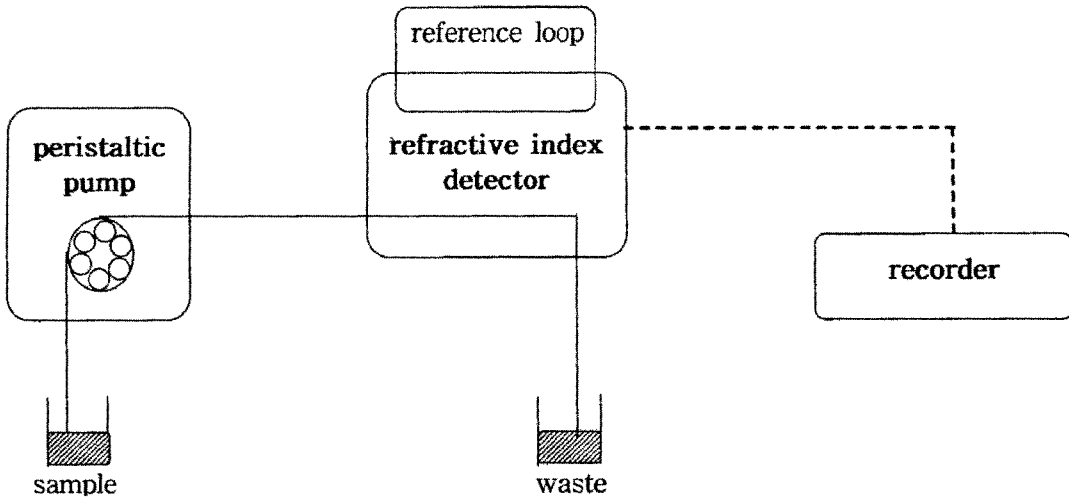


Figure 1. Glucose Monitoring Device.

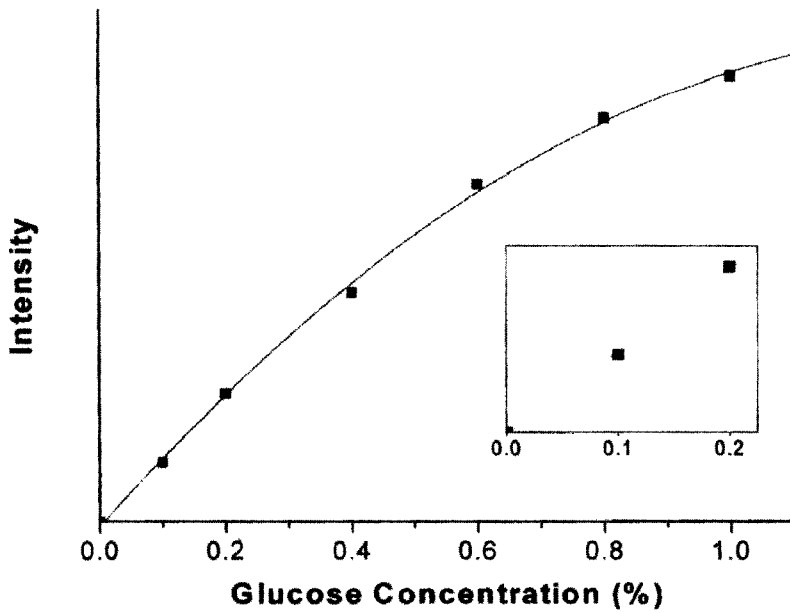
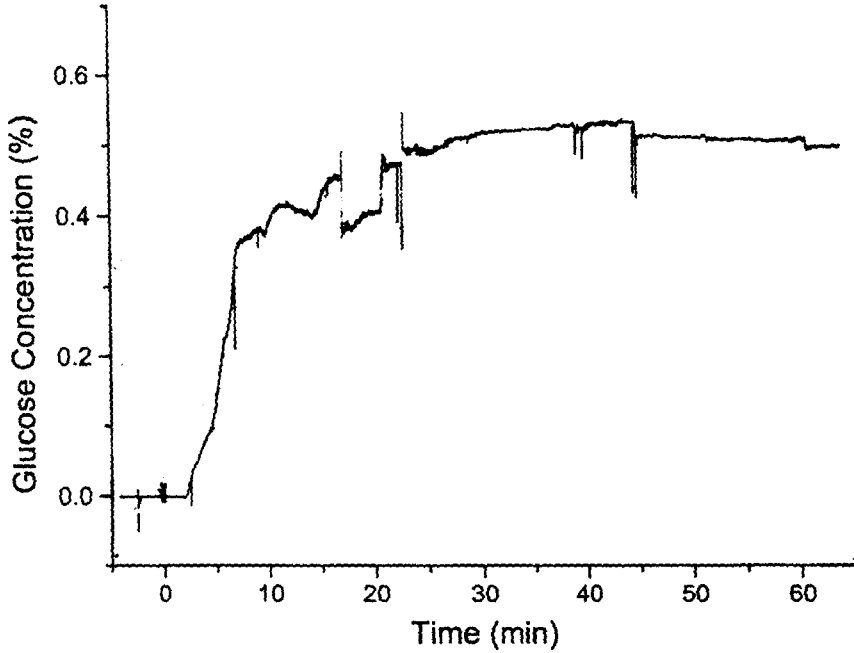


Figure 2. Calibration curve for glucose in water.



↑ : cotton fabric is added.

Figure 3. Simulation of enzymatic desizing process of cotton with the glucose monitoring device where a sample container was immersed in a shaking water bath (100% cotton 50g, Termamyl 0.2g/L, bath ratio 1:20, 60 °C).