

# 두 대의 로봇을 이용한 컴퓨터 조색 시스템 제어

## A Study on the Control of Computer Color Kitchen Systems using two robots

박희재

서울산업대학교 자동화공학과 (Tel : 82-2-970-6341; Fax : 82-2-977-5981; E-mail: looki@plazal.snut.ac.kr)

**Abstract :** In this paper, control problems of computer kitchen systems are studied, which are widely used to automate test dyeing processes. To reduce the process time and avoid collision, a simplified real time control scheme is proposed using Windows 98 environments. Using two robots and applying proposed control scheme, the process time was reduced more than 30% for a given recipe in comparison with one robot machine.

**Keywords :** CCK, real-time control, process control, robot

### 1. 서론

본 논문에서는 두 대의 로봇을 이용한 Computer Color Kitchen (CCK) 시스템의 실시간 제어에 대하여 고찰하고자 한다. CCK 시스템은 염색산업에서 시험염색 시 사용되는 자동화 시스템으로서 여러 염료들을 처방에 따라 정량으로 계량하여 비이커에 혼합하는 시스템이다. 과거에는 고객이 원하는 색상의 염색을 하기 위하여 고객의 샘플에 대한 분광분석 결과와 경험을 바탕으로 여러 종류의 처방(Recipe)을 얻고 이 처방에 따라 수작업으로 염료를 계량하는 과정을 무수히 반복하여 원하는 결과를 내는 처방을 선택하여 양산을 시행하였다. 이러한 공정 중 여러 염료를 피펫(pipette)을 이용하여 배합하는 조색작업은 수작업으로 진행되므로 계량 정밀도가 떨어지고 한 염료의 작업 후 매번 수세를 해야 하기 때문에 시간과 비용이 많이 요구되는 작업이다. 이러한 공정의 문제를 해결하기 위하여 조색 공정을 자동화한 것이 CCK이다. 이 시스템은 튜브식과 주사기식이 있는데 튜브식은 세척의 어려움이 있어 주사기식이 좀 더 진보된 방식으로 널리 이용되고 있다. 주사기식의 경우 분광분석에 의한 Computer Color Matching(CCM)의 처방데이터에 따라 여러 염료병에 담긴 액상의 염료를 주사기로 정확하게 계량하여 시험 비이커에 주사함으로써 조색이 이루어진다. 이 때 서로 다른 색상의 염료가 주사기나 염료병에서 섞이지 않게 하기 위하여 매 염료마다 주사기를 자동 수세(Water Cleaning) 및 공기세척(Air Cleaning)을 해야 한다. 이 시스템은 제어 및 데이터 베이스관리를 담당하는 컴퓨터, 서보 제어에 의한 주사기, 주사기를 이동시키는 직교 좌표 로봇, 비이커에 정량의 물과 첨가제(Auxiliary agent) 계량하는 정량펌프 등으로 구성된다. 기존에 상용화된 제품은 한대의 로봇에 한 개의 주사기를 사용하고 있는데 매번 필요한 수세 공정 때문에 매우 공정 속도가 느려 생산성이 떨어졌다. 본 연구는 이 시스템의 생산성을 향상시키기 위하여 두 대의 로봇을 이용하여 대기 시간이 최소화되는 시스템의 구조와 제어 방법에 대하여 연구를 하였다. 첫번째 방법으로 두 대의 로봇이 주사와 수세를 번갈아 수행하는 시스템에 대한 생산성을 고찰하였다. 이 경우 두 공정의 공정시간이 일치하지 않기 때문에 발생하는 필연적인 대기 시간이 생기므로 두

번째 방법에서는 두 대의 로봇이 주사와 수세를 연속적으로 수행하는 시스템의 구조와 제어 방법이다. 이 방법은 결과적으로 실시간 운영시스템이 없이 Windows 98 기반으로 구현하는 방법을 제안하였다. 이 방법에서는 스케줄링(Scheduling) 과정에서 작업을 명령어 단위로 쪼개어 이를 메모리에 보관하고 이를 타이머 이벤트(Timer Event)에 의하여 순차적으로 인터프리터(interpreter)를 통하여 해석하여 수행하도록 하였다. 이 구조를 이용하여 실제 CCK 시스템에 적용한 결과 공정시간을 대폭 단축할 수 있었다.

### 2. CCK 시스템

#### 2.1 시스템 개요

그림 1 과 같이 CCK 시스템은 CCM 시스템의 처방데이터에 따라 여러 염료병에 담긴 액상의 염료들을 피펫으로 정확하게 계량하여 시험 비이커에 정량 주사함으로써 조색이 이루어지고 여기에 물과 첨가 조제를 넣어 혼합하여 공정이 완료 된다. 이 비이커에 섬유를 넣어서 염색공정을 거치면 시험염색이 완료된다.

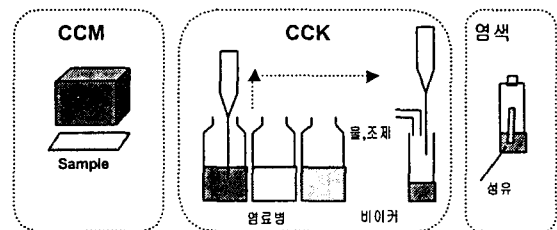


그림 1 시험 염색 공정

CCK 시스템은 제어 및 데이터 베이스관리를 담당하는 컴퓨터, 서보 제어에 의한 주사기, 주사기를 이동시키는 직교 좌표 로봇, 비이커에 정량의 물과 첨가 조제(Auxiliary agent) 계량하는 정량펌프, 기타 세척을 위한 공기/물 밸브 등으로 구성된다.

여기서 세척은 서로 다른 색상의 염료가 염료병에서 절대