

# 염색 공정 IT/Digital 자동화 기술 소개

2004.12. 28

박 성 수

 (주)앞선사람들



## 오. 목차

1. 염색산업에서 IT/디지털화 필요성
2. 염색산업에서 IT/디지털화란?
3. 염색산업에 있어서 IT의 적용
4. IT점목 염색공정의 예
5. 디지털 염색 공장
  - 5-1. 실험실
  - 5-2. 현장
6. 기존 공장의 디지털 적용 예
7. 컬러관리 및 염 조제 계량/이송/관리 시스템
  - 7-1. 컴퓨터 컬러 매칭 시스템 (Colorist® Top)
  - 7-2. 실험실용 염료 자동 조액 장치 (Colorist® Magic)
  - 7-3. 컬러 샘플 열람 장치 (Colorist® Folder)
  - 7-4. 분말 염료 자동 계량 장치 (Colorist® Powder)
  - 7-5. 염료 물류 관리 겸 반자동 계량 장치 (Colorist® Stock)
  - 7-6. 염료 용해 및 자동 이송 장치 (Colorist® Dissolver)
  - 7-7. 조제 자동 계량 및 이송 장치 (Colorist® Liquid)

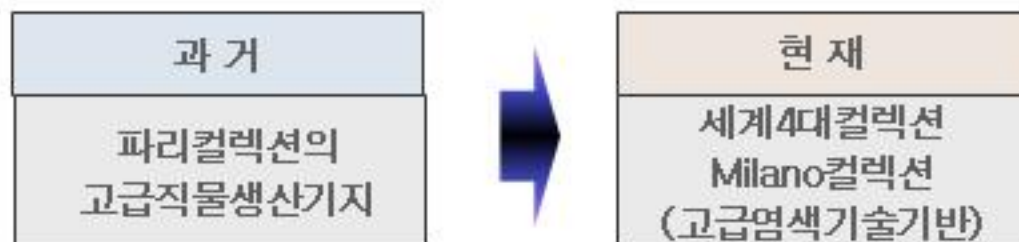


# 1. 염색산업에서 IT/디지털화 필요성

1-1. 21세기 의류패션에서 염색의 부가가치는 매우 높습니다.

| 구 분              | 생산액<br>(10억원)<br>(2001) | 수출(백만불)<br>(2002) | 무역수지<br>(2002) | 업체수<br>(2001) | 고용(천명)<br>(2001) |
|------------------|-------------------------|-------------------|----------------|---------------|------------------|
| 제조업 (A)          | 583,792                 | 162,471           | 10,344         | 105,873       | 2,647            |
| 섬유산업 (B)         | 40,845                  | 15,674            | 9,986          | 19,011        | 371              |
| 염색산업 (C)         | 8,344                   | 4,659             | 3,150          | 2,512         | 40               |
| 섬유산업비중<br>(B/A%) | 7.0                     | 9.6               | 96.5           | 18.0          | 14.0             |
| 염색산업비중<br>(C/B%) | 20.4                    | 29.7              | 31.5           | 13.2          | 10.8             |

(ex. 밀라노 (이태리))





## 1-2. 염색산업의 구조개혁에 의해 염색공장의 역할이 변화하고 있습니다.

과거 ~ 현재

**수동적 생산**

(생산성)

(노동력)

현재 ~ 미래

**능동적생산/마케팅**

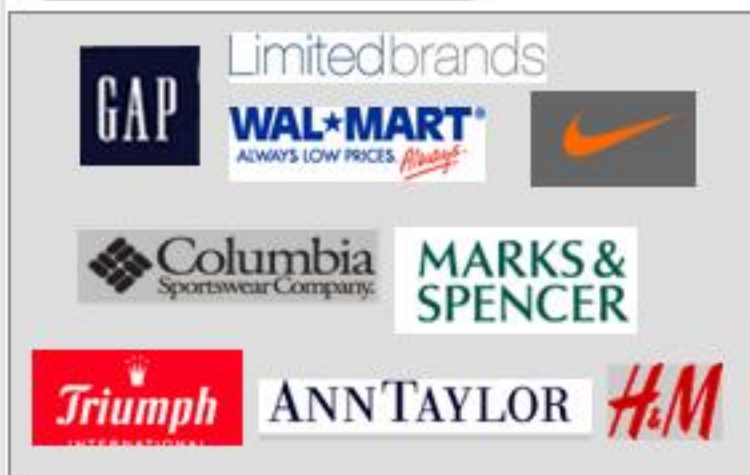
(부가가치)

(시스템화)

**염색산업과 IT기술을 융합시키는 뉴패러다임이 구축되어야 함.**

### 1-3. 바이어가 오더를 선정하는 기준이 변화되었습니다.

#### < 수출 주요 바이어 >



#### < 염색공장 선정 기준 >

- 환경 규약 준수 여부 (Eco-Standard)
- 실험실 : 컬러 및 품질 관리  
          각종 기자재
- 현장 : 컬러 및 품질 관리  
          각종 설비 관리  
          인력 관리 상태 등

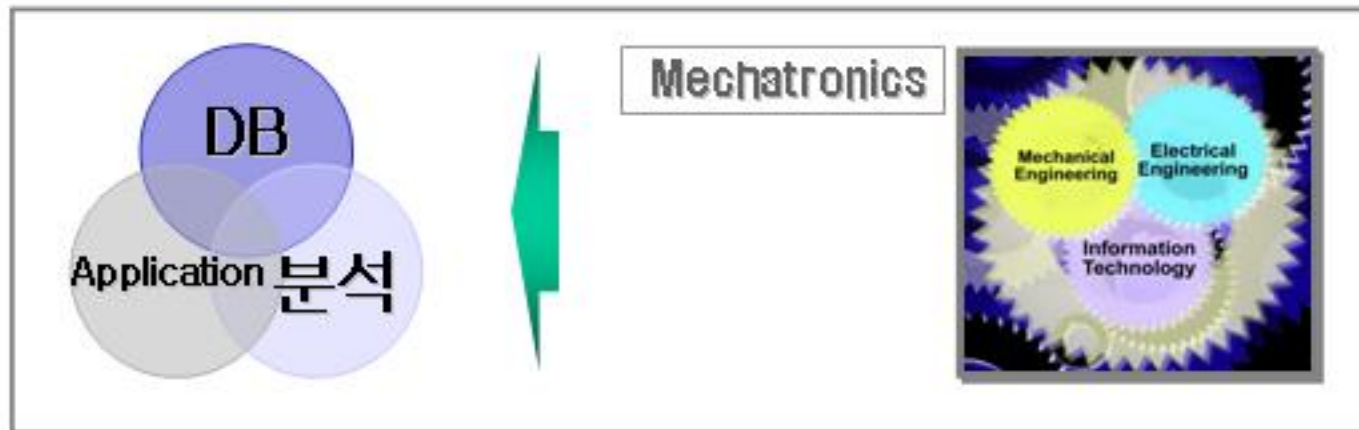


ex) Limited사의 ITS 프로그램을 통한 인증

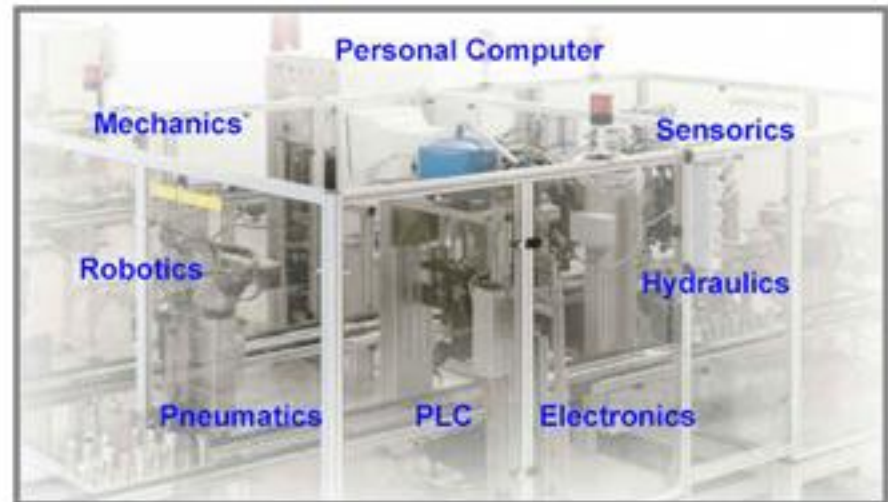


## 2. 염색산업에서 IT/디지털화 란?

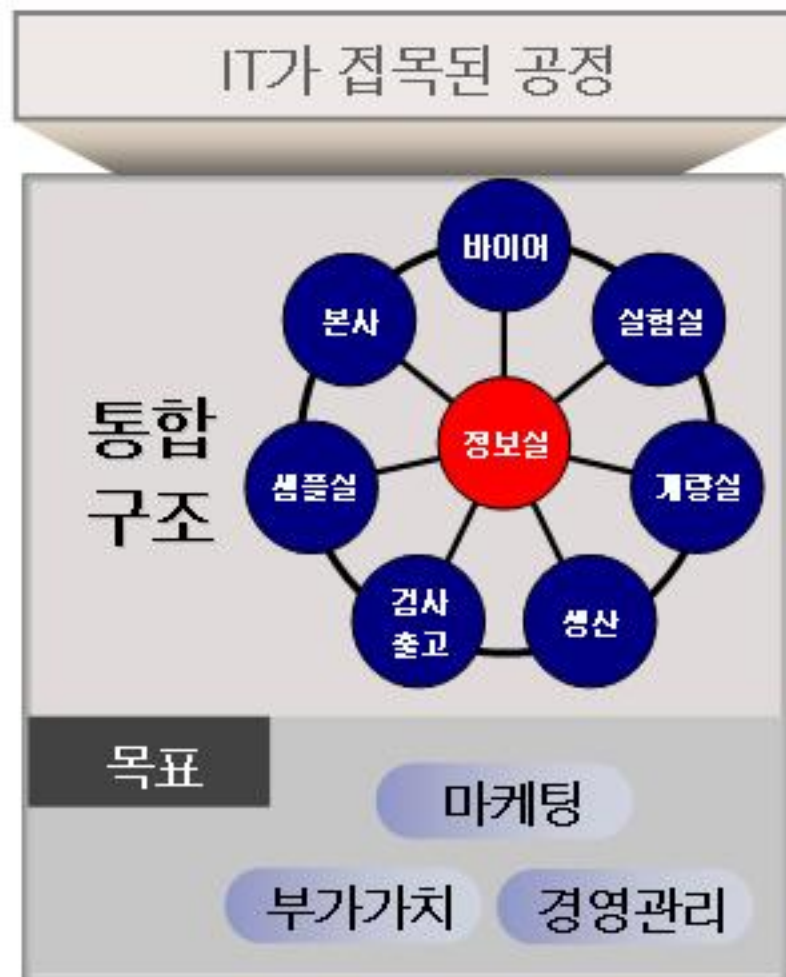
### <IT의 기존 산업 적용>



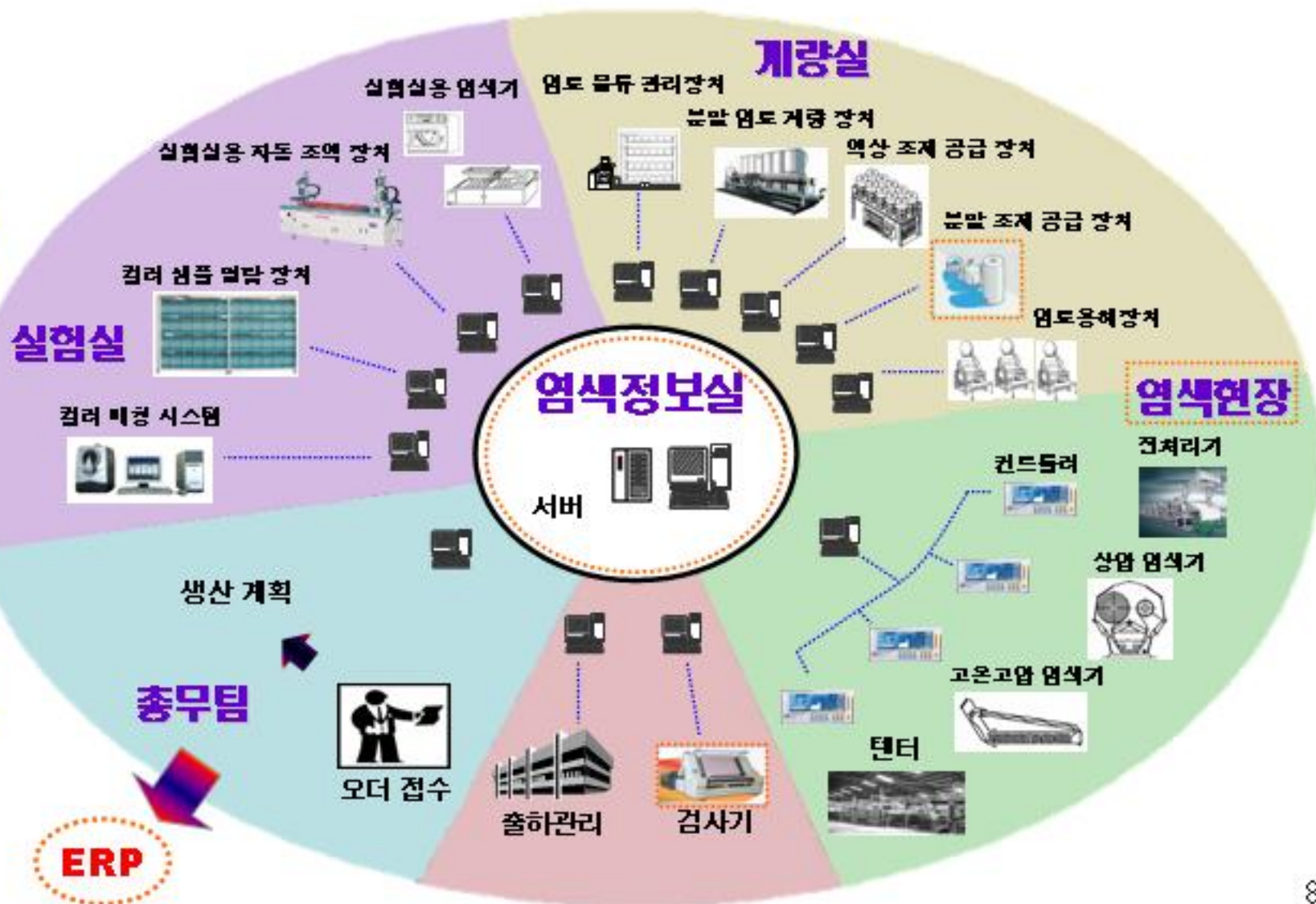
### <IT의 기존 산업 적용 사례>



### 3. 염색산업에 있어서 IT의 적용

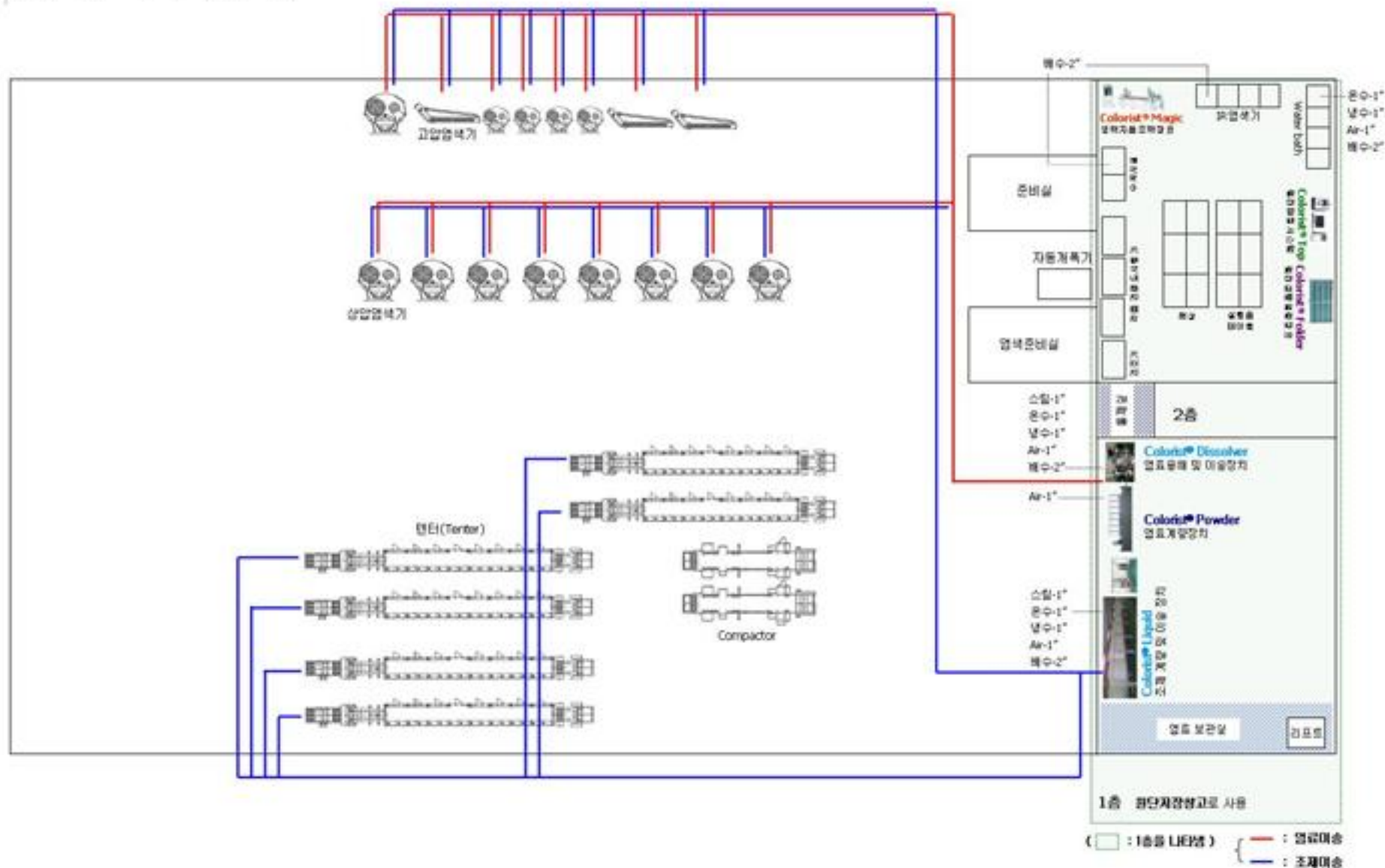


## 4. IT 접목 검색공정의 예



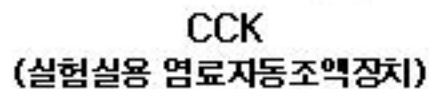
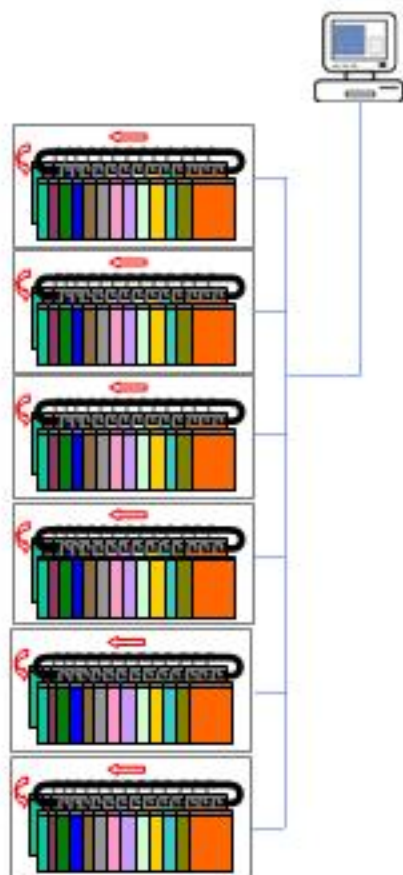
# 5. 디지털 염색 공장

## 실제 사례 (H사)



# 5-1. 실험실

## 전 시 실



실험실용 염색기

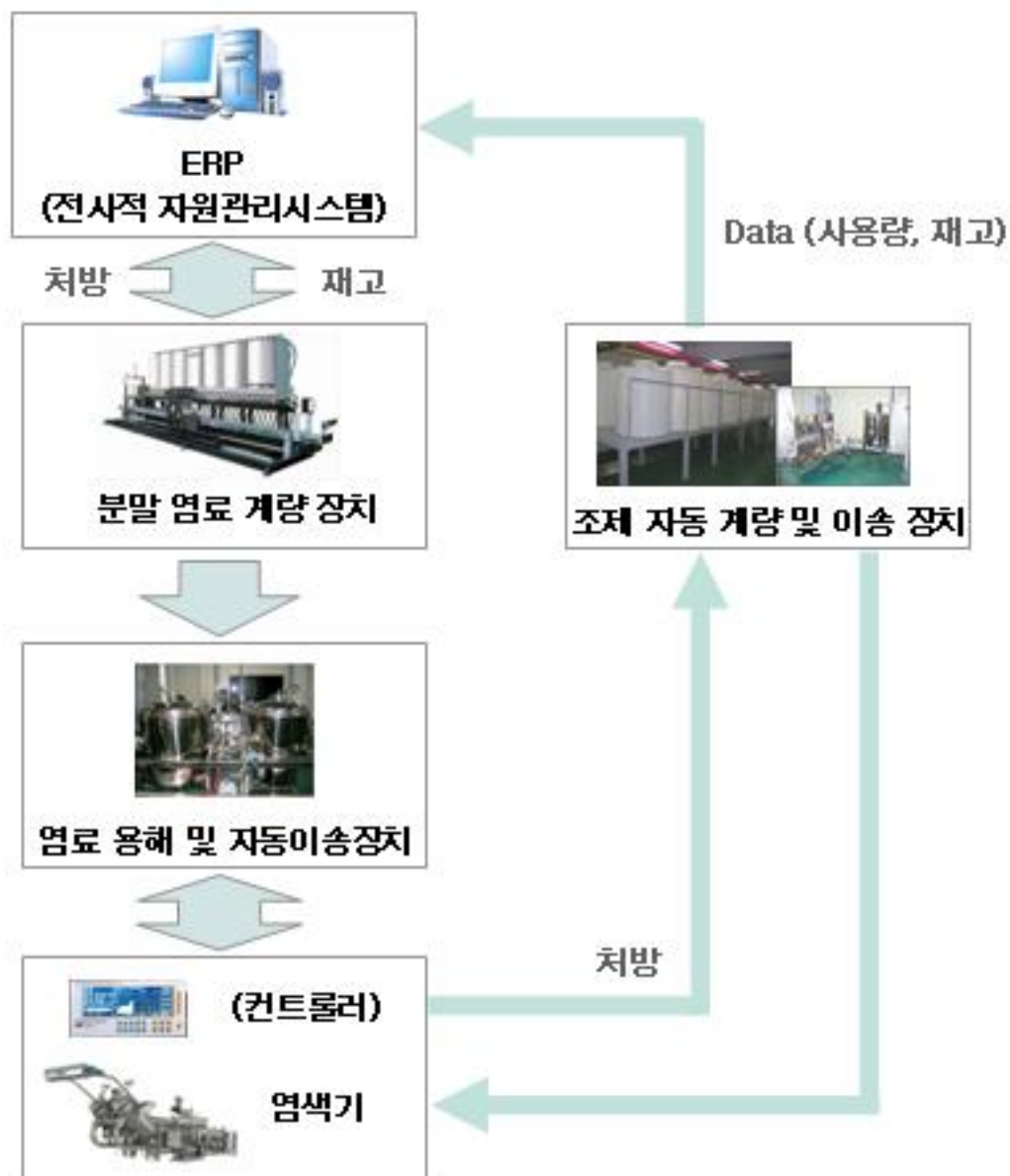
각종 견뢰도 테스트기



배대계획  
처방작성

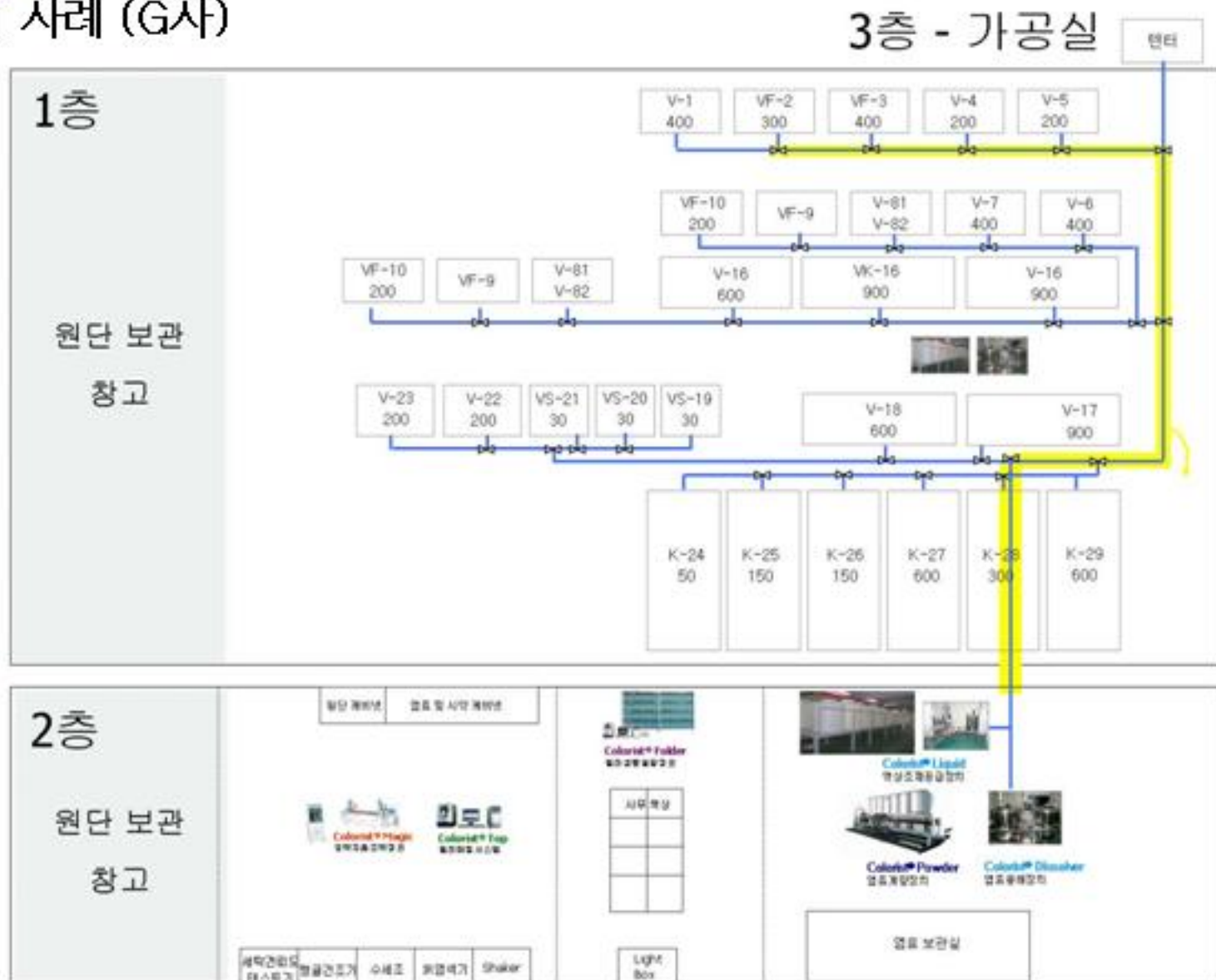
현 장

## 5-2. 현 장

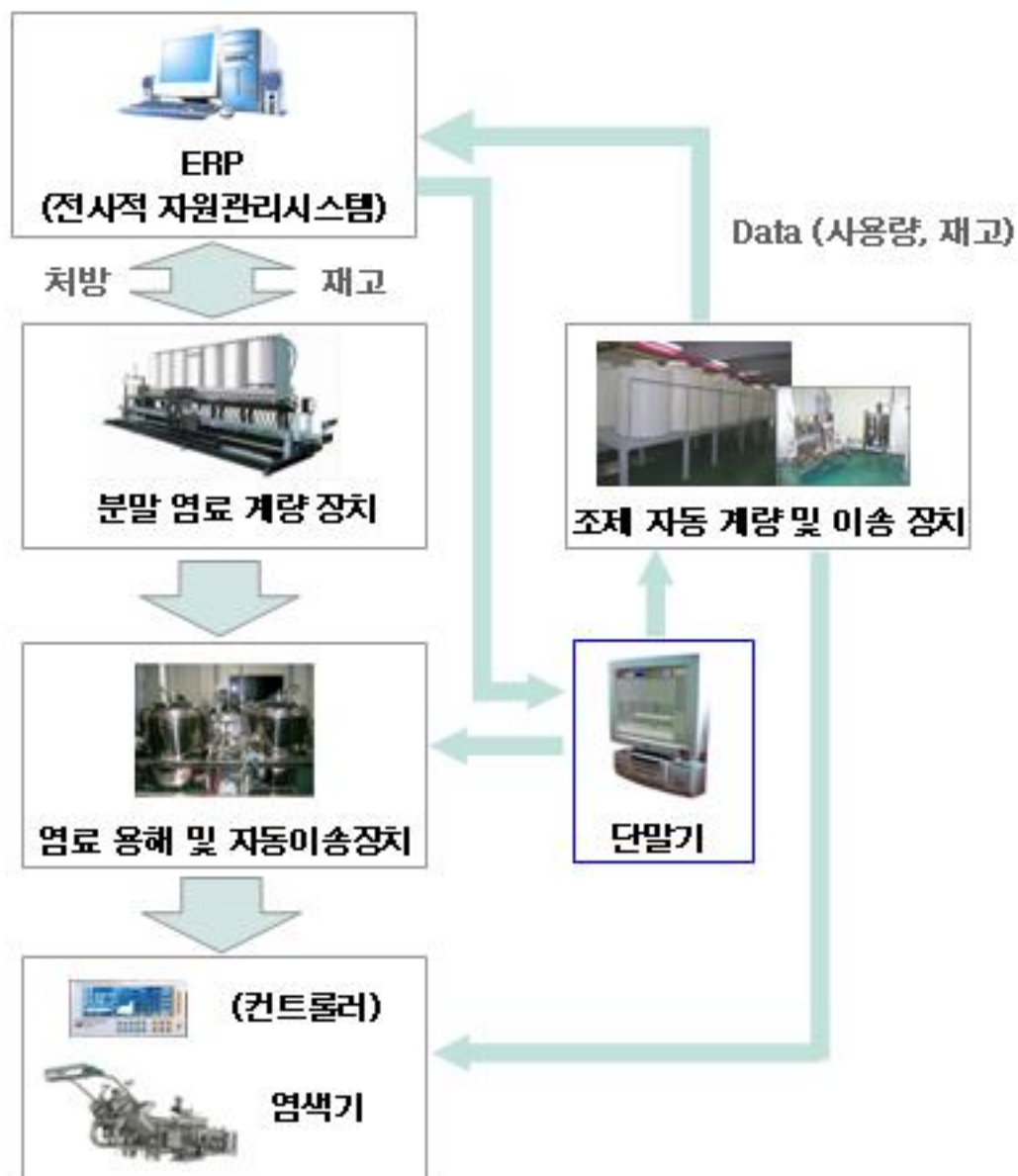


## 6. 기존공장의 디지털 적용 예

### 실제 사례 (G사)



## 6-1. 현 장



# 7. 컬러 관리 및 염·조제 계량/이송/관리 시스템

처방전송

ERP  
Controller

재고관리

**Colorist® Top**



컴퓨터 컬러 미칭 시스템

**Colorist® Folder**



컬러 샘플 보관 장치

**Colorist® Magic**



실험실용 염료자동조약장치

실험실

**Colorist® Powder**



분말 염료 자동 계량 장치

**Colorist® Stock**



염료 물류관리 겸 반자동 계량 장치

계량

**Colorist® Liquid**



조제 자동 계량 및 이송 장치

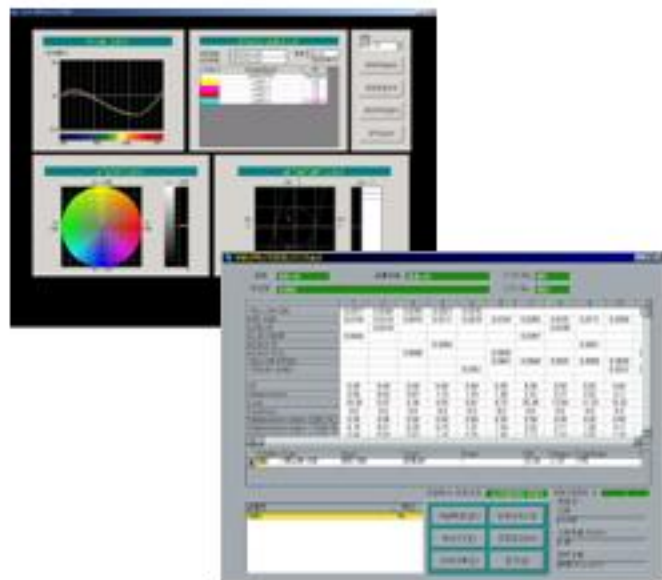
**Colorist® Dissolver**



염료 용해 및 자동 이송 장치

이송

## 7-1. 컴퓨터 컬러 매칭 시스템 **Colorist® Top**



### • 구 성

- Measurement / Color Control
- Color Matching (컬러 매칭)  
: Top Match, Plus Match, Metamerism, Cost Comparison, Over-Dyeing Match
- Color Correction (컬러 수정)  
: Color Correction, Color Simulation, Re-Dyeing Correction
- Color Data Conversion (색상 데이터 변환)
- Color Search (컬러 검색)

### • 특 징

- 프로그램 사용이 매우 간편하다.
- 소재별 염료의 염색거동을 분석하므로 적은 수의 DB만으로도 정확한 처방 산출 (Top Matching)
- 염료의 상용성 지수 예측 가능
- 타사의 컬러 데이터를 변환하여 처방 산출이 가능
- 실험실 및 현장 장비로의 네트워크 처방 전송 가능

## 「CCM의 처방 산출 화면」

- 1 열료 처방 농도 산출**  
: 색차, 메타머리즘 및 원가가 낮은 순서로 나열
- 2 색차**  
: 실제 측색한 목표샘플과 본 처방으로 염색한 샘플간의 색차 예상
- 3 메타머리즘**: 광원에 의해 발생하는 Metamerism을 예상
- 4 비용**: 열료 단가를 분석하여 염색시 소요되는 비용 예측
- 5 메타머리즘 인덱스**  
: 각 광원별로 발생하는 메타머리즘 정도를 예측
- 6 본 컬러 매칭의 처방 확정 유무 확인**
- 7 처방번호와 함께 열료 처방 데이터를 CCK로 송신**

처방선택//프린트//CCK송신

광원: D65-10      샘플파일: 금황.cbr      CCM No: 883  
색상명: SAND      CCK No: 0561

|                            | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 YELLOW S3R               | 0.0377 | 0.0340 | 0.0255 | 0.0327 | 0.0370 |        |        |        |        |        |
| RED S3B                    | 0.0138 | 0.0118 | 0.0075 | 0.0111 | 0.0229 | 0.0124 | 0.0205 | 0.0181 | 0.0171 | 0.0286 |
| N/BLUE                     |        | 0.0219 |        |        |        |        |        | 0.0199 |        |        |
| BLUE HEBR                  | 0.0444 |        |        |        |        |        | 0.0397 |        |        |        |
| BLACK B                    |        |        |        | 0.0264 |        |        |        |        | 0.0241 |        |
| BLACK EXL                  |        |        | 0.0686 |        |        | 0.0638 |        |        |        |        |
| YELLOW HF4GL               |        |        |        |        |        | 0.0451 | 0.0648 | 0.0591 | 0.0569 | 0.0638 |
| T/BLUE G(60)               |        |        |        |        | 0.0351 |        |        |        |        | 0.0312 |
| 2 DE                       | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| 3 Metamerism               | 0.56   | 0.83   | 0.87   | 1.15   | 1.25   | 1.95   | 2.22   | 2.27   | 2.52   | 3.11   |
| 4 Cost                     | 19.30  | 5.67   | 4.36   | 4.55   | 8.01   | 9.72   | 25.48  | 12.60  | 11.33  | 15.22  |
| 5 Fastness                 | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Metamerism Index (D65-10)  | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| Metamerism Index (TL84-10) | 0.15   | 0.21   | 0.29   | 0.15   | 1.21   | 1.24   | 2.22   | 2.11   | 1.92   | 3.11   |
| Metamerism Index (D50-2)   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |

| CMNo | Dye1       | Dye2    | Dye3   | Dye4 | DE   | Index | ColorName |
|------|------------|---------|--------|------|------|-------|-----------|
| 883  | YELLOW S3R | RED S3B | N/BLUE |      | 0.00 | 1.81  | 179       |

프린트시 유효숫자: 소숫점이하 3자리      처방 데이터 수: 1

상품명: SAND      확정: No

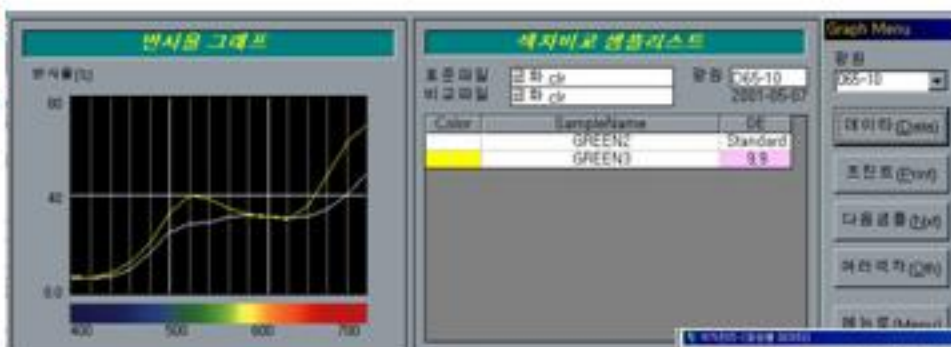
처방확정(QK)      유효숫자수정  
7 송신(CCK)      프린트(Print)  
인쇄착재(C)      닫기(Q)

반용성  
소재  
CM30  
소재적용 Factor  
11.00  
염색구분  
염색(%) o.w.f.)

## 「컬러 관리 (Color Control Function)」

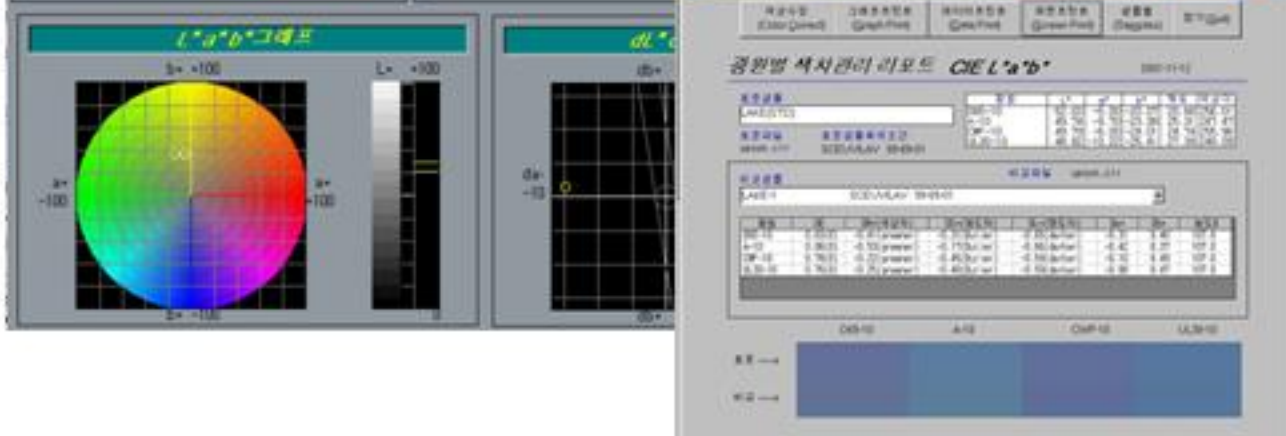
: 컬러 및 색차에 관한 상세한 정보를 컴퓨터 화면상에서 직접 확인하고 관리할 수 있는 기능

두 샘플간의 반사율 차이를  
그래프를 통해 확인.



그래프 및 그림을 통해  
색차 데이터 확인 및 출력.

색상환에서의 컬러 위치를  
확인하여 색차에 한눈에 확인.



## 7-2. 실험실용 염료 자동 조액 장치 **Colorist® Magic**



### • 구 성

#### 자동 조액 장치

- XYZ 2축 로봇
- 용량식 유리 피펫
- 정확도 : 0.2%
- 고정식 포트 테이블
- 125개 모액병

#### Colorist® Solution (모액 제조 장치)

- 자유 낙하 계량 방식
- 저울 단위 : 0.01g
- 물탱크 용량 : 10ℓ  
(온/냉수 각각)

### • 특 징

- 유리 피펫을 사용함으로써 오염이 없고 교체 비용이 매우 저렴함.
- 비이커나 염색기 포트를 한번에 이동시킬 수 있는 이동식 포트 키트를 사용함으로써 사용자의 편의성을 향상시킴.
- 염료 특성에 따라 유리피펫의 수세회수 및 산수세 기능을 추가할 수 있으므로 피펫의 오염 우려 없음.
- 모액의 염료 침전 방지를 위한 서랍식 교반 장치 (유지보수가 매우 용이.)
- 로봇 가이드가 상하 양측 2개가 부착되어 로봇의 처짐 현상 방지 가능.
- 모액병 지지대는 탈착이 용이한 Pole 형식이므로 모액병 Plate 청소가 용이.
- 샘플 중량 측정 프로그램의 사용으로 대략적인 샘플 제작만으로 자동적인 염료량과 욕비 설정 가능
- 실험실 및 현장 장비로 네트워크 처방 전송



「작업 흐름도」

기존의 작업

처방을 보고



염료액을 찾아



피펫팅 하여



계산량 만큼 투입



염 색



수작업 반복

Colorist Magic 작업



모액병 위치로  
로봇 이동



총조액량 흡입



포트위치로 로봇 이동  
및 염액 주입



피펫 수세



### 7-3. 컬러 샘플 열람 장치 *Colorist® Folder*



#### • 구 성

##### S/W

- Measurement
- Color Search by color/  
Keyword/ Color data
- Color Correction

##### H/W

- 폴더개수 : 240개
- 폴더 당 시트 수 : 70장
- 보관시트 : 16,800장
- 폴더크기 : B4 Size

#### • 특 징

- 작업지시서를 온라인 및 오프라인의 통합적 방식으로 보관할 수 있으므로 실험실의 샘플 보관실이 디지털화 될 수 있다.
- 대량의 작업지시서를 여러가지 키워드로 빠른 시간에 검색할 수 있으므로 실험실의 생산량을 증대시킨다.
- 외산에 비해 매우 저렴하다.
- 캐비닛(H/W)의 증설이 매우 용이하다.
- 저장된 DB가 Colorist Top (CCM)과 공유된다.



- DB에서의 컬러 검색



- 검색 key를 이용한 검색



- L\*, a\*, b\* 값을 이용한 근사색 검색



## 7-4. 분말 염료 자동 계량 장치 **Colorist® Powder**

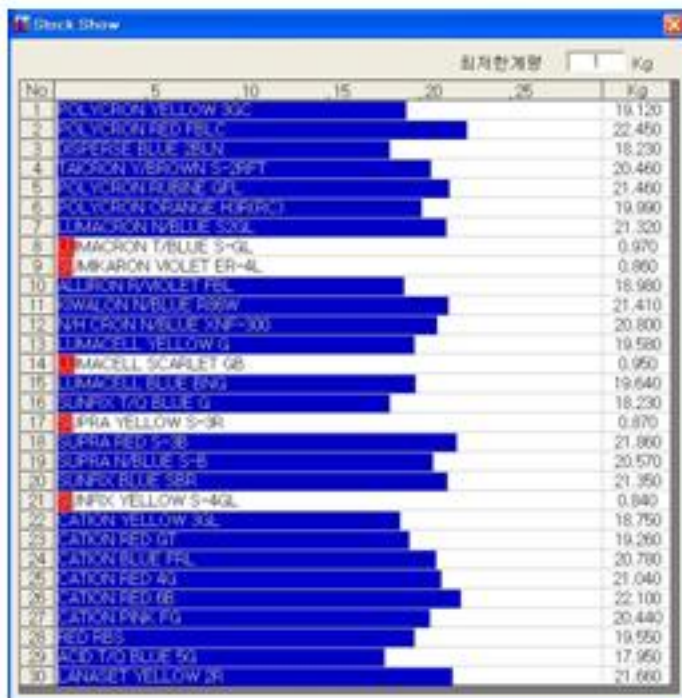


### • 구 성

- 파우더 공급 : 스크류 토출
- 계량 방식 : 중량식
- 계량 정확도 : 0.1 g
- 호퍼 크기 : 70 L
- 용기 크기 : 20L
- 용기 공급 방식 : 컨베이어를 이용한 자동 공급
- 미세 계량 : 2 Step MicroWeighing
- 호퍼 내 염료 공급 : Vacuum pump

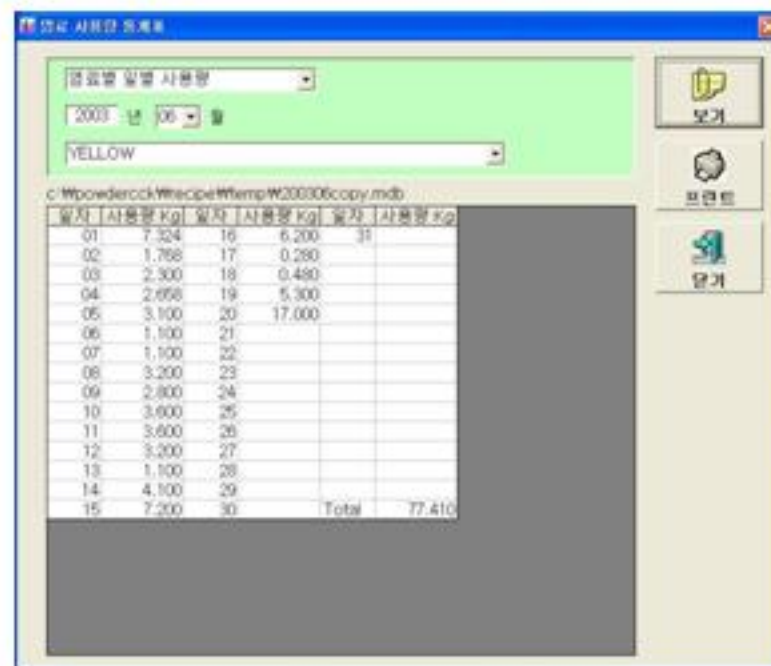
### • 특 징

- 2 단계 스크류 토출에 의한 3단계 중량식 계량 방식으로 인해 빠른 계량 속도와 높은 정확도를 얻는다.
- 염료 특성에 따라 저장된 호퍼의 토출 환경을 개별 설정함으로써 효율적인 계량이 가능하다.
- 조작이 매우 간단하며, 계량화면의 수치를 한눈에 확인할 수 있다.
- 실험실 및 현장 장비와의 네트워크가 가능하다.
- 외산에 비해 가격이 저렴하다.



## ◆ 염료 재고 현황

: 호퍼마다의 염료 잔량을 도표와 수치로 표시함으로써 한 눈에 확인이 가능하다. 즉 푸른 막대로 표시되어 있으면, 염료가 충분하다는 뜻이며, 붉은색 막대로 표시되면, 설정해둔 최정한계량에 미치지 못한다는 뜻이다. 따라서 작업자는 붉은색으로 표시된 염료를 해당 호퍼에 보충해주면 된다.



## ◆ 염료 사용 현황

: 염료 사용 현황을 통계적으로 산출하여 관리할 수 있다. 염료별로 일별, 월별 사용량 등 다양한 통계 자료를 실시간으로 산출할 수 있다.

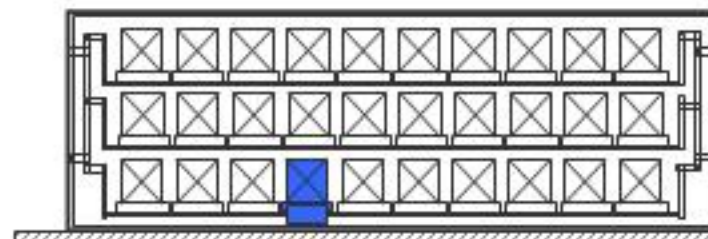
## 7-5. 염료 물류 관리 겸 반자동 계량 장치

**Colorist® Stock**



계량부

저장부



### 계량부

#### 저울

- 대용량 : 선택사양  
(35, 15, 8 Kg 중 선택)
- 소용량 : 최대 410g 계량  
(0.01g 단위)

대용량 계량시 분진 흡입 장치 가동

### 저장부

Paternoster 방식의 염료 적치대  
클램퍼에 의한 염료 용기 자동 송출  
이송레일에 의한 염료 용기 자동 이송



### • 구 성

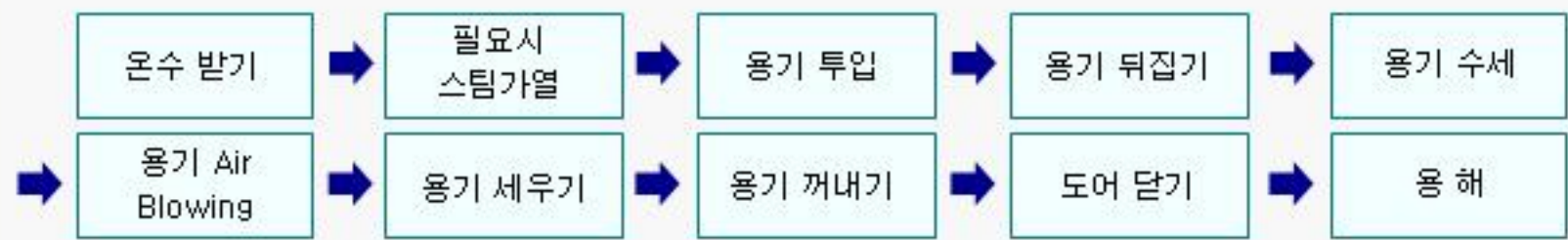
- 용해기 : 총 2 세트 (900L, 500L)
- 용해 방식 : 기어드 모터를 이용한 회전식 용해  
고저속 변속 가능, 레이저 수위 감지
- 이송 방식 : 펌프를 통한 압송 방식
- 수세 방식 : 위치노즐, 고압 분사  
냉온수 혼합의 입체적 세척 방식
- 밀폐식 염료 용기 투입 방식을 통한 염료  
비산 방지





<작업 순서>

용  
해



공  
급

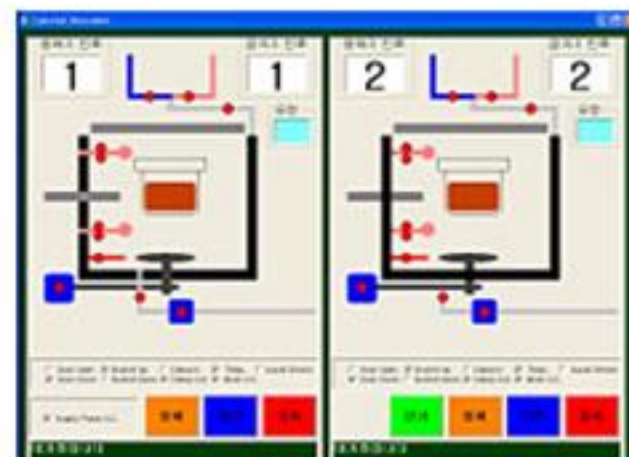


세  
척



## 특징

- Remote 호출 시스템  
: 현장에서 필요한 시점에서 단말기를 통해 호출하여 공급할 수 있다.
- 작업상황의 모니터링이 가능하다.  
: 현재 진행중인 작업에 대하여 컴퓨터 화면상에 나타나므로 작업자는 실시간 모니터링이 하다.
- 염료 용기가 용해기 내부로 함께 투입되므로 염료 비산이 전혀 없다.
- 염료 용해 셋팅이 가능하다.  
(온수공급양, 횟수, 용해 시간 등의 셋팅)
- 염색기의 Controller와 연동 사용이 가능하다.



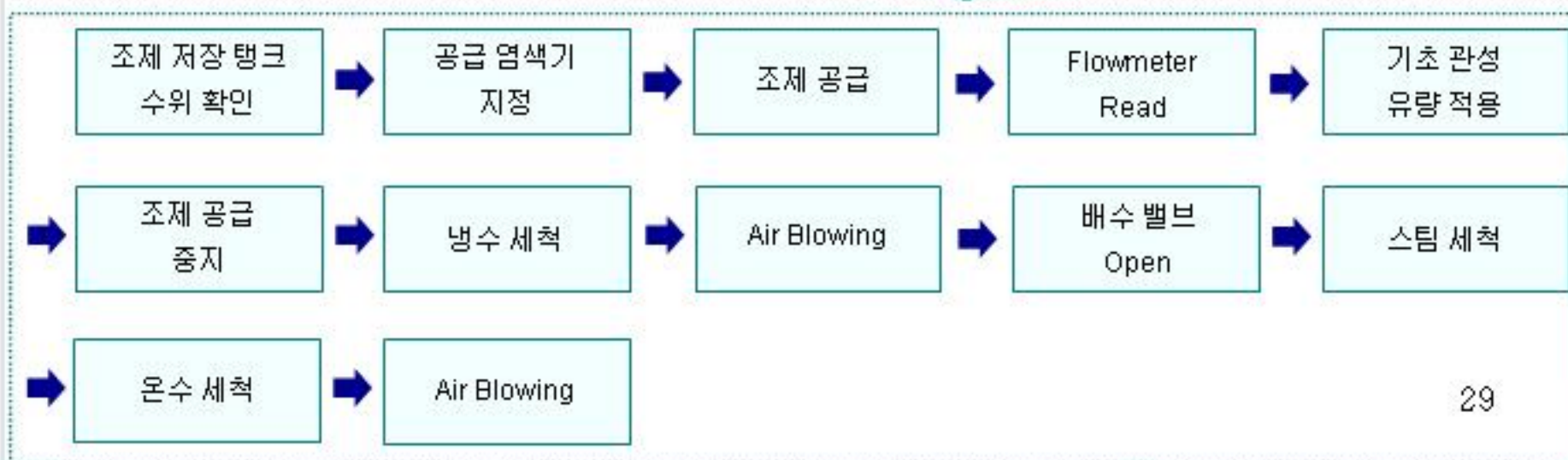


### 구 성

- 조제 저장 탱크 : 20개, 2가지 규격 (800, 1500L)
- 조제 공급부 : 조립 용이한 흡입구 및 배관 클램프 냉온수와 에어압을 이용한 수세 방식
- 조제 계량부 : 유량계를 이용한 용량식 계량  
디지털 수치 표시
- 이송부 : SUS파이프 및 Sanitary Pipe를 이용하여 부식 방지
- 입력부 : 산업용 PC / 조제 재고 관리 / 원거리판넬



<작업 순서>

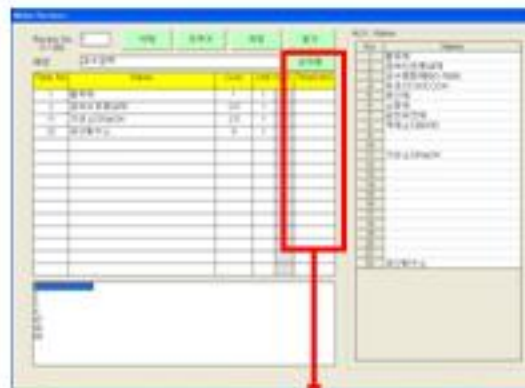


- 특징

- 투입 시간을 미리 예약할 수 있는 타이밍 기능이 있다.
- 한 처방안에서 조제의 분할 투입이 가능하다.
- 작업 상황을 실시간으로 모니터링 할 수 있다.
- 조제 처방 입력 개수에 한계가 없다.
- 이송부를 위한 배관 세척 방법의 세팅이 가능하다.  
(냉온수 선택, 수세량과 시간 및 횟수, 스팀공급시간, 에어공급시간)
- ERP와 연동이 가능하다.(실시간 재고 확인 가능)
- 기존의 용량식에 비해 정확도가 우수하다. (기초관성유량)



무제한의 처방 입력



조제 분할 투입



투입시간 예약

## 세척 방법 세팅

각 조제별로 조제의 이송 속도와 연관된 기초 관성 유량을 계산하여 적용함으로써 정확도가 매우 높다.

감사합니다.

