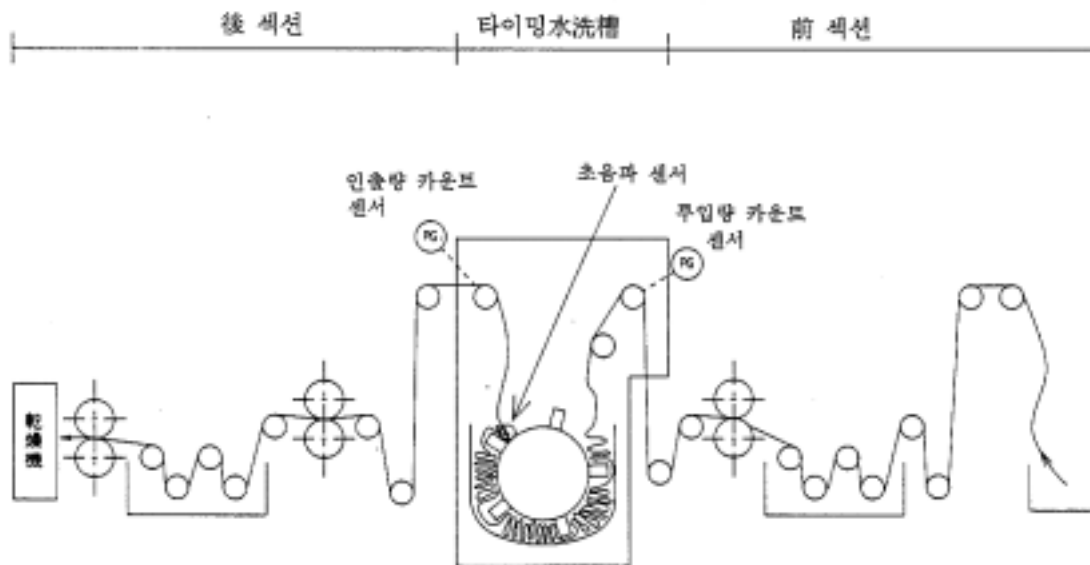


각종 센서와 염색가공설비(Ⅱ)

3.3 초음파센서

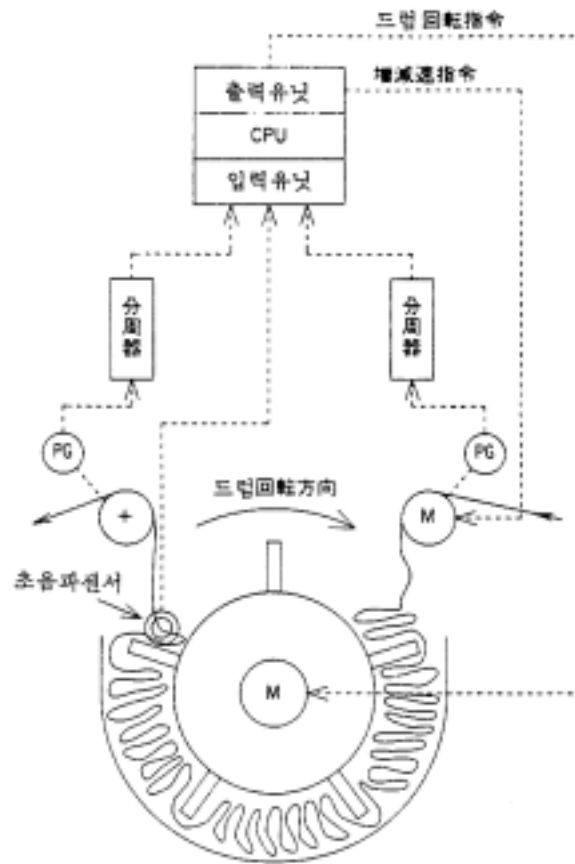
수세조내는 수증기가 팍차 있어서 속에 체류해 있는 布의 유무를 광전센서로 검출하기가 어렵기 때문에 초음파센서를 활용하여 검출할 수 있다. 여기서는 초음파센서 활용에 의한 수세조의 체류량제어시스템을 소개코자 한다.

<그림 17>, <그림 18>은 초음파센서 및 펄스인코더를 활용하여 수세조의 포 체류량을 제어하는 시스템을 나타낸 것이다.



<그림 17> 포 체류량 제어시스템(1)

수세조의 라인구동은 수세조와 수세조 전, 후섹션의 3섹션으로 나눌 수 있는데, 후섹션속도를 기준으로 하여 수세조내의 포의 체류량을 일정하게 하기 위하여 전섹션의 속도를 기준속도에 맞추어 조절한다.



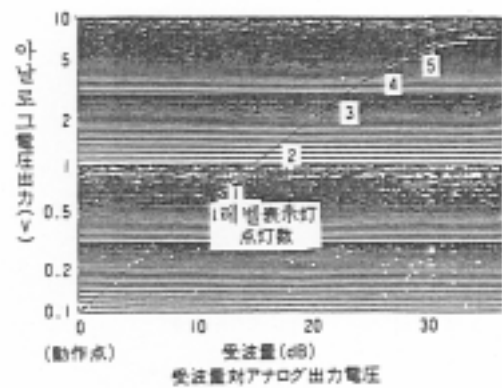
<그림 18> 포 체류량 제어시스템

수세조에서 체류량의 제어는 드럼회전의 타이밍으로 행하는데, 이의 검출은 수세조의 입구와 출구에 부착한 펄스인코더에서 나온 펄스신호와 수세조 내의 포 인출구에 부착한 초음파센서의 포유무판별에 의해 행한다. 이들 각 신호는 프로그래머블 콘트롤러내에서 연산처리하여 논리(logic)에 따라서 제어한다.

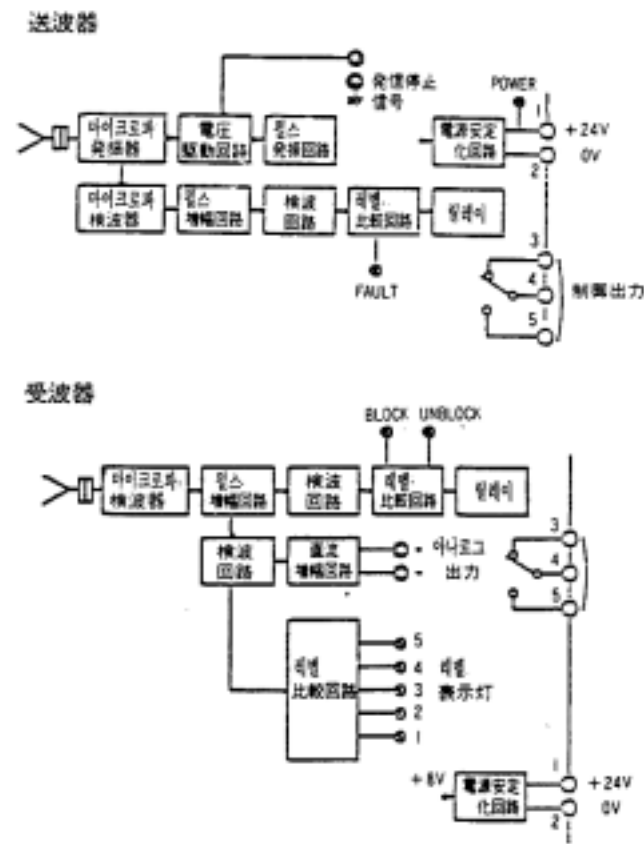
펄스인코더로 검출하는 布의 투입량과 인출량은 수세조내에서 포가 신축을 일으켜 일치하지는 않는데, 그 때문에 드럼회전의 타이밍에 오차가 생긴다. 드럼회전 타이밍이 투입량 설정치보다 빨리 회전하면 체류량이 적어지기 때문에 보정하여 전색선의 속도를 빠르게 한다. 반대로 늦게 회전하면 체류

량이 많아지기 때문에 前색션의 속도를 느리게 한다.

초음파센서의 특징은 마이크로파의 투과성에 의해 조내의 증기의 영향을 받지 않으며, 지향성이 넓어 조정이 용이한 점을 들 수 있다.



<그림 19> 초음파센서의 受波量 對 아날로그 출력전압

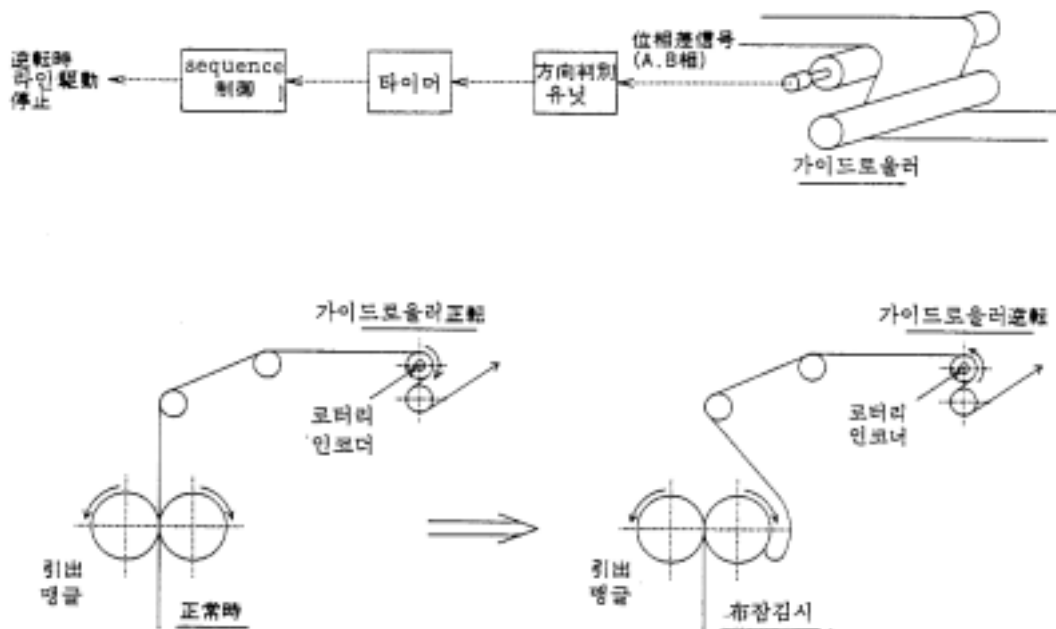


<그림 20> 초음파센서 구성도

<그림 19>는 수파량과 아날로그 전압출력의 관계를 나타낸 것이고, <그림 20>은 송파기와 수파기의 구성도를 나타낸 것이다.

3.4 펄스인코더

포가 늘어서 염색가공기의 맹글에 감기는 현상을 인크리멘탈형 펄스인코더에서 나오는 위상차 신호와 위상차로 포착하여 회전방향을 판별하는 방향판별유닛에 의해 가이드로울의 회전방향을 판별, 검출하는 것이다.

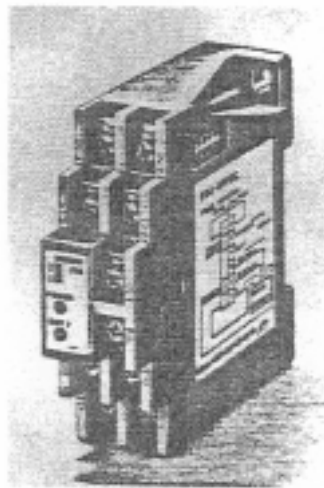


<그림 21> 포감김 검출장치시스템

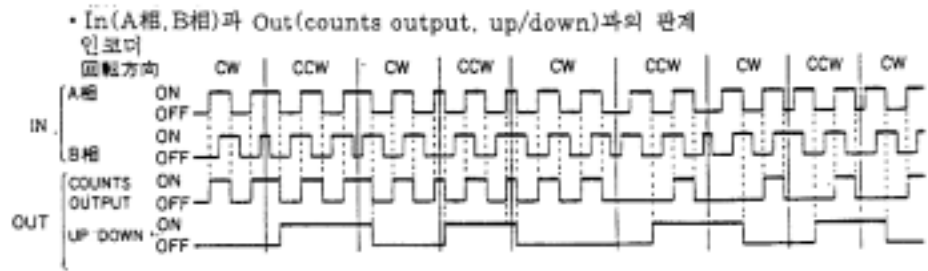
<그림 21>은 사용 예로서 인크리멘탈형 펄스인코더와 방향판별유닛을 조합하여 활용한 포 감김검출장치를 나타낸 그림이다. <그림 21>의 인출맹글에서 다음 공정라인으로 반송 도중에 가이드로울의 한쪽 끝에 붙어 있는 펄스인코더에 의해 A, B 2相의 위상차펄스를 출력하면 그 위상차 펄스를 방향판별유닛에 입력시킨다. 방향판별유닛에서는 A相과 B상을 조합하여 방향을 판

별한다.(그림 22참조) 운전시작시에 포의 늘어짐이나 반송라인의 인장이 약한 경우에 포가 인출맹글에 감겨 반송방향과 반대로 포가 인장되면 가이드로울이 역전한다. 그 역전을 방향판별유닛이 검지하여 인출맹글과 포 반송라인을 정지시킨다. 오동작방지를 위해서 타이머에서 정지타이밍을 지연시킨다.

이 방식은 인크리멘탈형 펄스인코더의 특징인 회전량의 무한계측과 고분해능성 방향판별유닛의 응답주파수 120kHz라는 고속응답성에 의해 즉시 역전을 검출하여 포의 감김을 조기에 방지할 수 있다. 또한 방수□방유타입이므로 좋지 않은 환경속에서도 사용이 가능하다.



<그림 22> 방향판별 유닛 외형



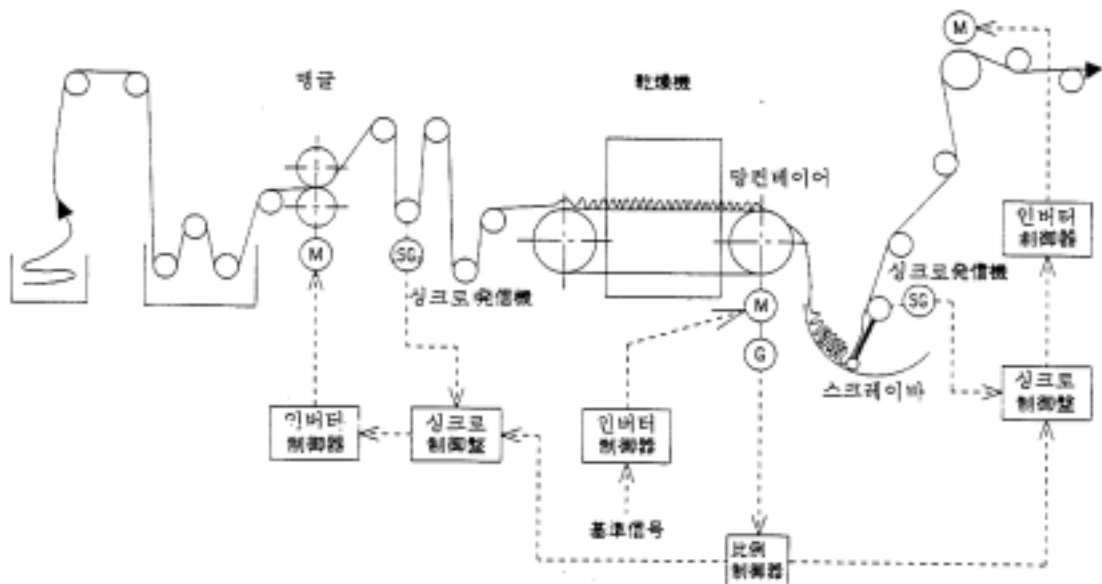
<그림 23> 인코더와 방향판별유닛 동작차트

<그림 22>는 방향판별유닛의 외형도이고, <그림 23>은 인코더와 방향판별 유닛의 동작차트이다.

3.5 싱크로(Synchro)변위검출기

염색가공기계의 연속속도제어시스템에서는 dancer roll(포의 장력조절장치)에 의한 늘어짐제어와 광전센서에 의한 루프제어가 잘 알려져 있지만, 여기서는 싱크로변위검출(싱크로발신기, 싱크로제어기)을 활용한 무장력(tensionless)속도제어시스템 사례를 소개한다.

<그림 24>에 염색가공기의 무장력 연속속도제어시스템을 나타냈다. 포 입구에서 가공액침투조(bath)에 넣은 다음 압착맹글을 통과하여 건조기에 들어간다. 건조기 안에서는 망(net)컨베이어로 무장력반송을 한다. 건조기를 나온 후 냉각실린더를 통과한 다음 개는 상자로 들어간다.



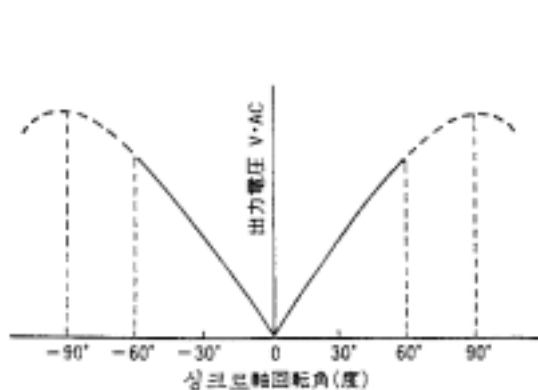
<그림 24> Tensionless 연속속도제어시스템

제어시스템에서는 건조기 원동샤프트에 붙어 있는 펄스발생기의 신호를 기준신호로 하여 비례제어기로 맵글원동과 냉각실린더원동의 각 속도제어레벨로 전압변환한다.

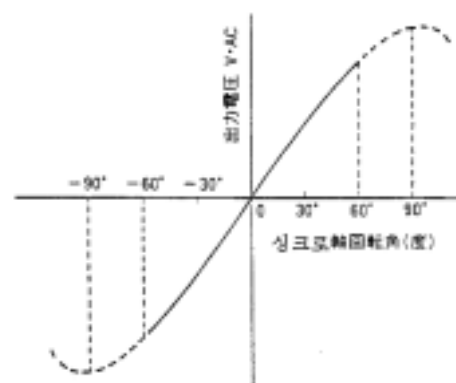
건조기간의 늘어짐제어는 댄서로울에 의한 변위를 싱크로변위검출기로 자동보정을 하고, 맵글구동용 인버터로 속도를 조절한다. 건조기와 냉각실린더간의 속도조절은 무장력제어를 하기 위하여 포의 중량에 비례하여 움직이는 scray bar의 움직임을 싱크로변위검출기에 의해 변위신호로 변환하여 자동보정한 다음 냉각실린더속도를 인버터로 제어한다.

여기서 사용하는 싱크로변위검출기의 동작원리로서, 싱크로발신기의 2次쪽 교류전압을 싱크로발신기 축을 회전시키면서 측정하면 <그림 25>에 나타난 바와 같이 어느 위치를 중심으로 하여 좌우대칭으로 변화한다. 이 좌우로 갈라지는 中性点에서 좌우로 변화하는 전압은, 한쪽은 전원전압의 위상과 일치하고, 다른쪽은 180°다른 상태로 된다.

이 전압신호를 싱크로제어판에서 출력전압의 위상이 180°바뀌는 점을 경계로 하여 위상을 반전시키면 동시에 정류하여 싱크로회전각과 일치하는 출력전압을 직류전압으로 바꿀 수 있다.



<그림 25> 싱크로발신기 출력특성



<그림 26> 싱크로제어반의 출력특성

<그림 26>에 나타난 바와 같이 싱크로중성점을 중심으로 하여 변위를 정부의 전압으로 낼 수 있으며, 변위량과 그 方向을 동시에 알 수 있게 되어 있다. <그림 27>은 외형도이다.



<그림 27> 싱크로발신기 외형

4. 유량검출센서

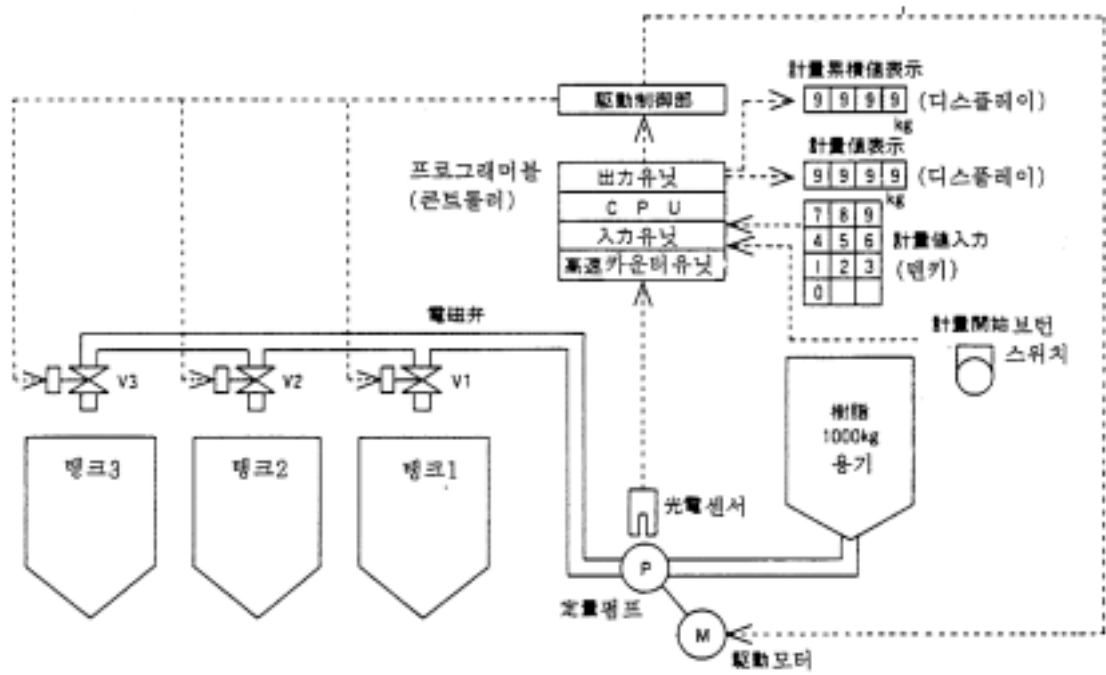
4.1 광전센서

계량장치에서 광전센서로 펌프의 회전축에 붙어 있는 공극(slot)매수를 카운트 계측하여 펌프의 토출을 계량할 수 있는데, 임의의 계량설정치에 대해서 자동적으로 계량할 수 있는 장치이다.

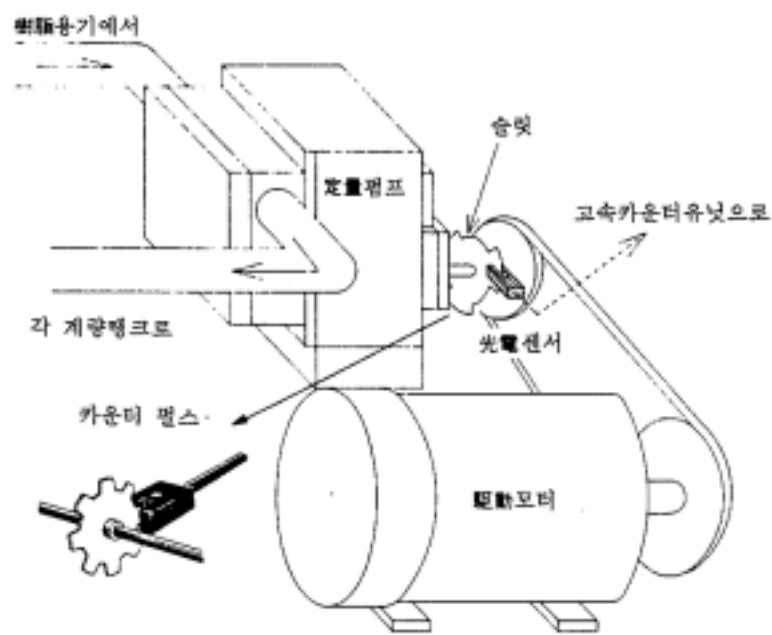
앰프내장 투수광일체형 광전센서를 활용한 가공액조합계량장치의 사용 예를 <그림 28>에 나타냈다. 이 그림은 용기(container)의 수지액을 정량펌프로 임의로 설정한 계량치만큼 해당탱크에 액을 보내는 것인데, 모터와 정량펌프의 연결부에 붙어 있는 슬릿판의 요철수를 투수광일체형 광전센서로 검출(그림 29 참조), 프로그래머블 콘트롤러내의 고속카운터유닛으로 카운트를 한다.

계량설정치는 텐키(tenkey) 入力로 임의로 설정할 수 있으며 또한 디스플레이에 계량설정치를 표시한다. 각 탱크의 계량보정치는 각 탱크마다 텐키로

입력 설정할 수 있다. 계량보정치의 조회나 변경시의 표시는 디스플레이로 행한다.



<그림 28> 가공액조합계량시스템



<그림 29> 광전센서 부착

계량입력치(kg 入力)와 계량보정치의 펄스카운트수의 변환은 프로그래머블 컨트롤러內 CPU로 연산처리되고, 연산결과(펄스카운트수)를 고속카운터유닛으로 전송하여 광전센서로 부터의 펄스카운트 입력을 기다린다.

계량개시보턴을 누르면 구동제어부에서 모터를 구동하고 해당탱크의 전자밸브를 open으로 하여 계량을 시작한다. 광전센서로 부터의 펄스카운트수가 설정치에 이르면 모터를 정지시키고, 전자밸브를 off시켜 계량을 종료한다.

계량누적치는 계량카운트수의 순시치를 계량계수(kg)로 변환하기 위하여 CPU에서 연산처리하여 디스플레이에 표시한다.

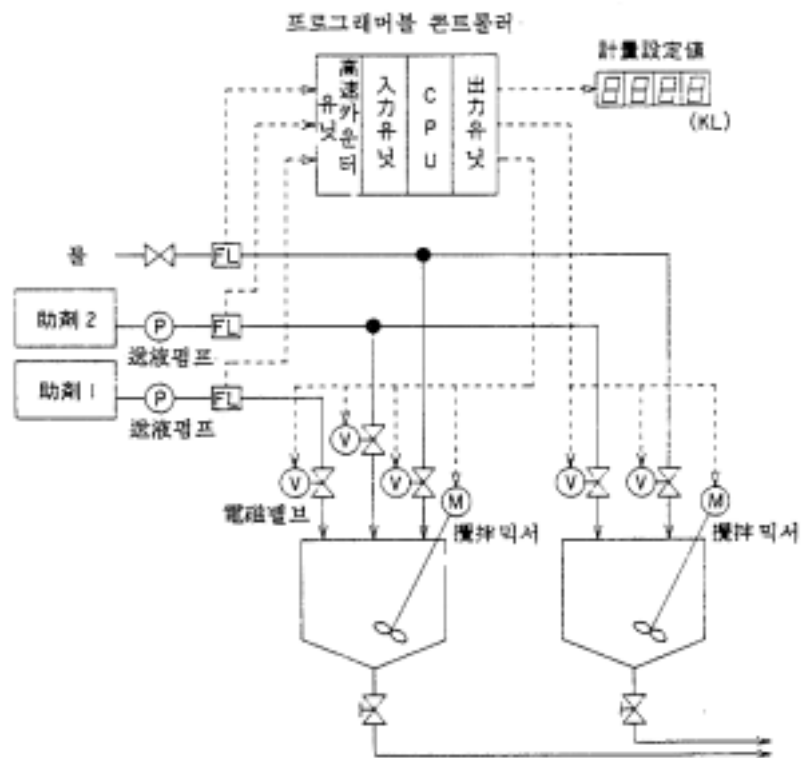
여기서 사용하고 있는 광전센서는 앰프내장형의 광전센서이므로 프로그래머블 컨트롤러에 직접 입력할 수 있다. 또한 투수광기 일체형이기 때문에 콤팩트하고, 부착스페이스를 차지하지 않으며 응답속도가 빠르기 때문에 슬릿매수를 임의로 선정할 수 있어서 정밀도를 향상시킬 수 있다.

4.2 포터리 유량계

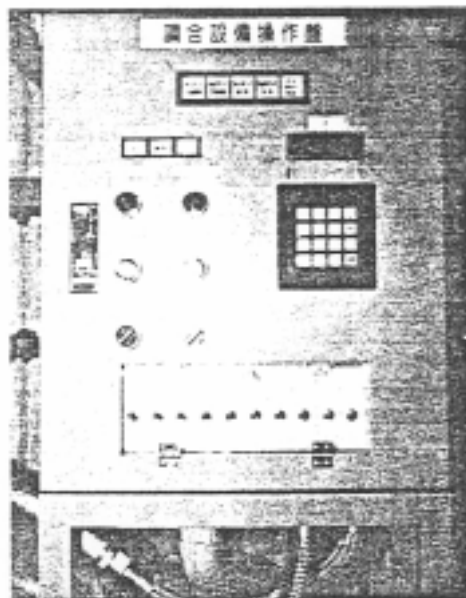
조합설비에서는 조제나 물의 유량검출을 정확하게 하기 위하여 로터리式 유량계를 활용한다. 검출신호는 고주파펄스발신기에서 전압펄스신호도 출력하면 프로그래머블컨트롤러에서 계량카운트하여 동시계량조합을 하게 된다.

<그림 30>은 단위펄스발신형 로터리유량계를 사용한 조제와 물의 자동조합장치시스템을 나타낸 것이다. 그림에서 조합탱크 그대로 조합하는 경우 시스템의 흐름은 전항에서 설명한 광전센서에 의한 자동계량장치는 동일하다. 그러나 조제와 물의 배합비율에 의한 동시계량을 하기 때문에 계량후의 조정이 불가능하므로 높은 정확도가 요구된다. 계량순서는 다음과 같다.

조합조작반(그림 31 참조)의 턴키를 입력하여 계량치를 임의로 설정하면 동시에 디스플레이에 설정치가 표시된다.



<그림 30> 자동조합장치제어시스템



<그림 31> 조합설비조작반 외형

각 탱크마다 조제와 물의 계량보정치 및 배합비율은 각 탱크에 의해 입력된다. 계량보정치 및 배합비율의 조회, 변경시의 수치 표시는 디스플레이로 행한다.

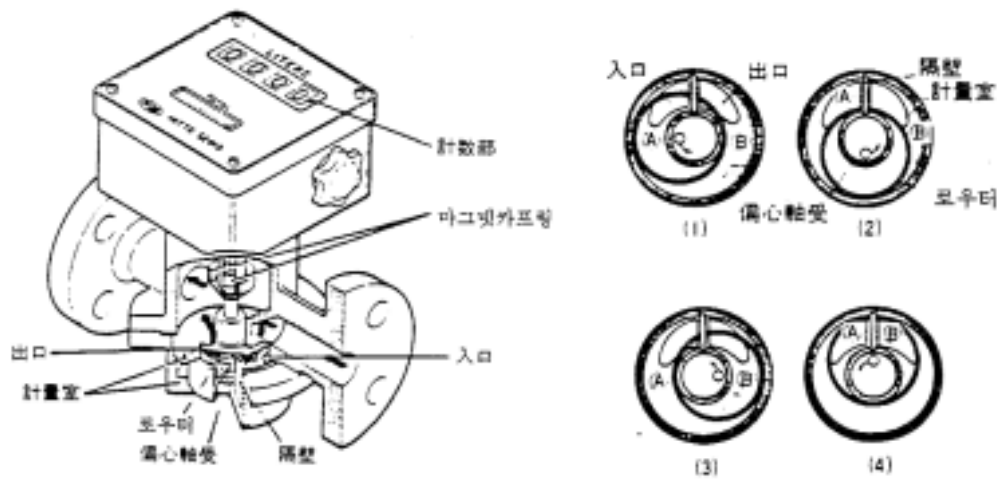
계량입력치, 배합비율 및 계량보정치는 프로그래머블 컨트롤러로 연산처리하여 각 조제와 물의 계량카운터치로 변환된다. 계량카운터치는 각 고속카운터유닛으로 전송되고 계량개시와 함께 각 펌프가 기동하여 펄스가 open으로 되어 동시계량이 시작된다.

송액하는 데는 로터리유량계가 작동하여 유량에 비례하는 펄스신호를 발신하고, 고속카운터에 입력된다.

고속카운터에서는 미리 전송돼 온 계량카운터치를 입력펄스에 의해 감산처리하여 카운트 업으로 되면 계량종료로 된다. 계량도중 레벨計(방폭형 레벨센서 참조)가 교반수위를 검지하면 자동적으로 믹서가 회전한 다음 조합이 완료된다. 여기서 사용되는 로터리유량계는 용적식유량계이므로 온도나 점도의 영향을 받지 않으며, 고정도 계측을 할 수 있다. 그러나 슬릿매수를 카운트하는 광전센서방식에 비하면 고가이다.

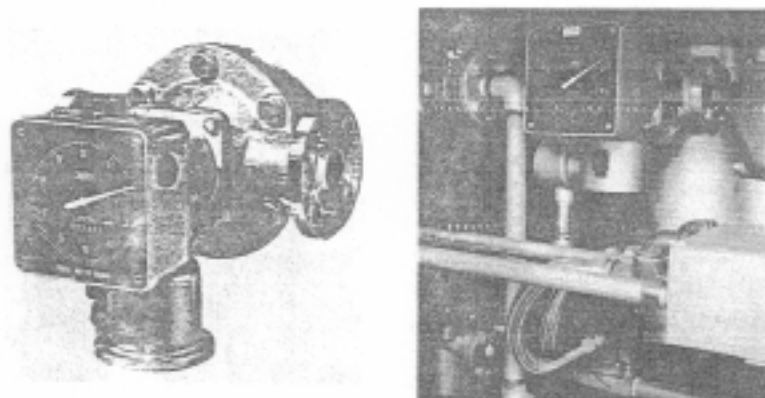
로터리유량계의 계측부는 <그림 32>에 나타난 바와 같이 계량실, 로우터, 편심베어링 및 격벽으로 구성되어 있다. 입구에서 흘러나온 액체는 (1)과 같이 계량실 외벽, 내벽, 로우터 및 격벽의 접촉부에 의해 계량실내가 ㉠부분과 ㉡부분으로 분할된다.

㉠부분의 액체는 입구와 관련이 있고, ㉡부분의 액체는 출구와 연관이 있다. 따라서 ㉠부분은 압력이 높고, ㉡부분은 압력이 낮은 액체로 충만하며, 로우터는 화살표 방향으로 회전하다. (2), (3), (4)의 경우도 마찬가지로 로우터는 화살표방향으로 회전을 계속하며, 로우터 1회전에 대해 ㉠부분과 ㉡부분의 액체가 습합된 양이 통과한다. <그림 33>은 로터리유량계의 외형도이다.



計量室部를 바로 위에서 본 그림

<그림 32> 로터리유량계 계량원리



<그림 33> 로터리유량계 외형

<표 1> 염색가공설비에서 사용되는 각종 센서(2)

No	項 目	센서種別	특 징	用 途
(2)	判別센서	싱크로變位檢出器	아날로그 信號出力	布의 늘어짐制 御, 無張力制御
(3)	流量檢出센서	光電센서	投受光一體光電센서	調合液吐出量檢出
		로터리流量計	溫度와 粘度의 영향 을 받지 않음	液體流量의 檢出