

制御機器의 最近 動向

車 均 鉉

高麗大學校 電子工學科 (工博)

1. 序 論

프랜트를 합리적으로 운전하기 위해서는 溫度, 壓力, 레벨, 濃度 등의 프로세서값을 測定하고, 指示하고 記錄한 다음 制御할 需要가 있다. 이렇게 하는 것이 計裝의 主體인데 計裝이라 하는 것은 計器를 장비하는 것을 의미하며 대상으로 하는 프로세스를 가장 적합한 방식의 計測制御시스템을 고려하여 배치하는 것을 의미한다.

그리고 自動化, 合理化 및 省力化를 진전시키기 위해서는 단지 計測 制御 뿐만이 아니고 시스템 制御, 테레미터, 테레콘트롤의 기술과 制御用 電子計算機의 도입이 필요하며 計裝의 分野는 한정되지 않고 비상히 광범한 기술분야에 이르고 있다.

워드백 制御에서 기본적으로 需要한 장치는 크게 분류하면 檢出裝置 制御裝置 및 操作裝置이

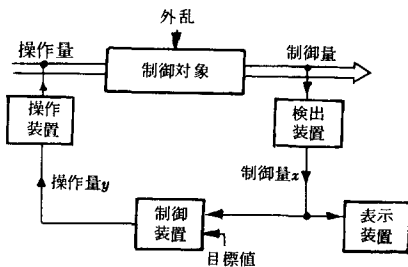


그림 1. 워드백 제어계의 구성

Fig. 1. Block diagram of feedback control system.

다. 그림 1은 워드백 제어계의 구성으로서 檢出裝置가 制御量の 정보를 制御裝置에 전달한다.

제어장치는 그 정보를 목표로 하여 설정되어 있는 정보를 비교하여 需要한 조작의 規格을 구하고 조작장치에 명명한다. 조작장치는 명명대로 制御 대상에 조작을 가한다. 이 3개의 장치에 의해 制御는 자동적으로 행해지며 제어결과를 인간이 알기 위해서는 제어량 혹은 制御偏差의 表示裝置가 需要하다. 그림 1은 제어량과 조작량이 2개 기입해 있는데 x 의 제어량은 監視後와 判斷後간의 것에 해당하는 정보이고 y 의 조작량은 判斷後와 行動後간의 것에 해당하는 정보이다. 제어할 수 동으로 할 경우는 제어장치에 需要한 조작의 規格을 구하는 역할은 인간이 하게 된다.

이 제어장치에 需要한 기기에 대해서 최근 동향을 살펴본다.

2. 制御機器의 動向

制御機器는 컴퓨터와 함께 産業의 自動化 및 合理化에 큰 공헌을 하여 왔다. 유류파동으로 經濟成長이 둔화하는 현재와 금후의 정체를 고려하면 각 企業의 체질강화를 위해 종래에도 증가한 자동화와 합리화에 박차를 가하여야 할 것이다.

이와같은 추세에 따라 각 制御機器 메이커들은 다음과 같은 점을 고려하여 新製品을 내놓고 있다.

- i) 小形化
- ii) 취급의 容易性, 信賴性的 向上 및 保全性

의 향상에 의한 코스트 다운

iii) 機能의 확대

IV) 用途의 다양화에 대한 대응

V) 世界市場에서의 適合

등이다.

한편, 제어시스템의 새로운 경향으로서는 電子化이다. 특히 최근 시 스큐트롤러의 성장에는 현저한 것이 있다. 그 최대 이유는 制御部를 종래와 같이 有接點릴레이로 구성하는 것보다 전자공학을 활용하여 컴팩트하게 만드는 것이 制御裝置로서 體積, 電力損失, 價格, 信賴性등의 면에서 유리하고 동시에 프로그래머블하게 되면 각종 制御시스템에 유연성 있게 대응할 수 있다.

그러나 제어시스템은 制御部만으로 성립되는 것이 아니고 전단에는 信號入力を 필요로 하고 論理判斷의 결과에 근거하여 프로세서에 액손을 주는 出力을 필요로 한다.

이 출력단은 여러 관점에서 검토하여 有接點릴레이가 먼 장래에 걸쳐 그대로 존재하는 것이 고려되고 있다. 제어시스템 전체의 완전 電子化는 不經濟이며 실제적이 못 된다. 시스템에 요구되는 機能을 충분히 반영하고 經濟的인 最適化에 도달하는 방식은 전자화와 有接點機器의 하이브리드 방식이다.

3. 電磁開閉器의 開發動向

① 新形電磁開閉器

신형전자 개폐기는 구조는 동일하고 性能을 대폭 개선한 것이 나오고 있다.

최신의 프라스마物理의 연구, 新材料의 체계적인 開發과 試驗, 電磁石 구조의 設計 및 最適化의 新理論, 使用者의 使用經驗의 정보수집에 의한 총합판단으로부터 중형이상(11kw 이상)의 새로운 시리즈를 개발하고 있다.

새로운 전자개폐기의 특징은 다음과 같다.

i) 小形化

최근의 電氣設備은 대규모화하고 복잡해지고 있다. 그러므로 制御機器도 컴팩트하게 하여 사용효율을 크게 하지 않으면 안된다. 새기종은 고성능 및 취급이 용이하므로 소형화가 달성되고 좁은 스페이스에 내장하기 위해 자기발열도 작아야만 한다. 새기종은 종래에 비해 부착면적이 60%, 체적 65%, 중량 60%로 대폭 소형화하고 코일의 소비 VA도 작게 할수 있고 소형화에도 불구하고 적용용량은 증가한 것이 많다.

ii) 토탈코스트다운

몸체의 코스트다운 뿐만 아니라 機器의 취부와 配線工數, 보수공수를 포함하여 토탈코스트다운을 추구한다. 기기자체의 제조방법은 근래 대단히 합리화되어 있고 기기개발의 주안점은 사용자측에서 부착, 배선, 보수공수의 저감으로 이행되고 있다.

전자석 구동부는 높은 신뢰도를 갖고 있고 500 만회 이상의 수명이 달성되며 장시간의 연속勵磁에도 견딘다.

그러나 電磁石驅動部에 먼지가 들어가면 勵磁 코일이 소손될 가능성이 있으므로 방진구조를 채용하여 신뢰도가 높은 전자석구동부를 구성하고 있다.

전자석은 사용전압의 변경을 위해 용이하게 교환하게 되어 있고 코일 자체도 교환이 용이한 카세트식으로 되어 있고 코일교환시에도 스프링류가 분설되지 않도록 배려되어 있다.

운전신뢰도의 향상도 사용자에 대한 토탈코스트다운을 위해 중요한 요소이다.

그리하여 초기불량의 제거와 의발교장울의 저감에 노력하고 있다.

② 기능의 확대

전자 접촉기의 모델 변경과 함께 서멀릴레이(thermal relay)도 변경되었는데 경제성을 해치지

않고 드립이 없고 수동과 자동복귀교환이 가능하고 결상보이기능을 갖는 다기능으로 되어 있다.

결상보호기능이 있는 서멀릴레이는 電動機의 고장이 設備에 미치는 영향이 크므로 보호성능을 높이기 위해 서멀릴레이의 適用이 증가하고 있다. 이것은 서멀릴레이에 差動增幅機構를 부가하므로써 결상시에 써말릴레이가 빨리 동작하여 電動機를 결상소손으로부터 보호하는 것이다.

③ 用途의 多樣化

制御機器의 적용이 공업분야뿐만이 아니라 民生分野, 農事用 등에 확대되고 있다. 電磁開閉器는 에어컨, 溫水器, 農業用펌프, 등에 적합한 성능(수명은 짧아도 그러나 전원사정을 고려하여 저전압 동작가능)을 갖는 경제적인 것이 요망된다. 이런 용도로 Fuzi에서는 F시리즈 개폐기가 나오고 있다.

4. 電子化

制御시스템에 대한 電子化가 급속히 보급되고 있는데 그중에도 制御部와 檢出部의 電子化가 현저하다.

① 시퀀스 콘트롤러

시퀀스 콘트롤러(sequence controller)는 1968 ~ 1971 년의 試作實驗단계를 거쳐 지금은 모든 분야에 보급되고 있다. 시퀀스 콘트롤러는 당초 高價이어서 사용상의 제약이 많았으며 사용자도 컴퓨터와 유사한 것이어서 사용하기에 어려운 것이 아닌가 하는 편견도 존재하여 신장되지 못했었다. 그러나 현재 현장에서는 프로그램이 알기 쉽고 릴레이반과 동등한 經濟性을 갖는 시퀀스콘트롤러의 출현과 사용자가 익숙해지므로써 시 스킨트roller는 제어기기의 하나로 정착하고 있다.

electronics 說에 의한 美國市場予測을 그래프

로 그린 것이 그림 2이다. 시퀀스콘트롤러의 年間伸張率은 약 30%이고 릴레이의 약 7%를 상회하고 있다. 西獨에서도 시퀀스콘트롤러 및 마이크로컴퓨터 應用시스템의 신장율은 약 25%의 고율이다.

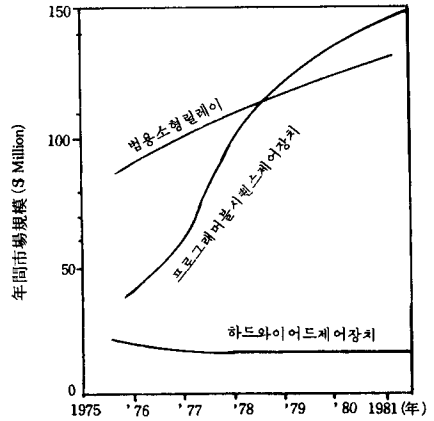


그림 2. 美國에서의 制御裝置市場予測

Fig. 2. Market of control equipment.

응용엔지니어링(application engineering)의 분담은 美國은 표 1 과 같다. 메이커와 유저가

표 1. 메이커와 유저간의 응용엔지니어링의 분담

Table.1. application engineering relationship between supplier and his customers.

시 서메이커가 전부 엔지니어링을 분담하는 케이스	18%
메이커와 유저가 공동으로 엔지니어링을 분담하나 주체는 메이커	13%
메이커와 유저가 공동으로 엔지니어링을 분담하나 50%정도 담당하는 케이스	16%

메이커와 유저가 공동으로 엔지니어링을 담당하나 주체가 유저	26%
유저가 하드웨어만을 구입하고 전체 엔지니어링을 유저가 담당하는 케이스	27%

50%정도 엔지니어링을 분담하는 곳에서 나누어보면 전수로 69%는 사용자편에서 소프트웨어를 처리하고 있다. 이와 같이 시퀀스콘트롤러는 사용하기 쉬운 것으로 정착되고 있다.

또 어느 정도 이상의 규모가 되면 릴레이盤보다 시퀀스콘트롤러편이 경제적이 된다. 이외에 시퀀스콘트롤러는 유연성을 갖고 高信賴도와 保全성이 우수하고 小形輕量과 高機能의 특징을 갖고 있으므로 널리 보급되고 있다고 생각된다. 그림 3은 시퀀스콘트롤러와 릴레이盤의 코스트 비교예이다.

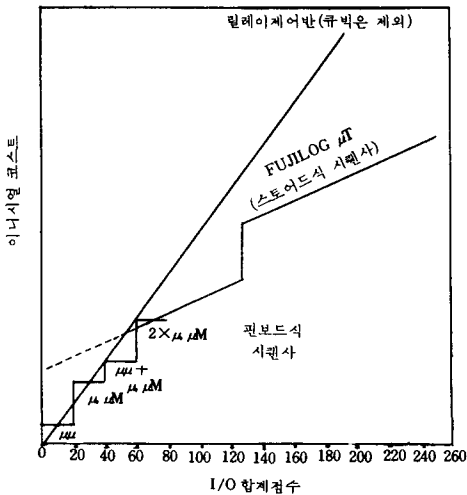


그림 3. 시퀀스콘트롤러와 릴레이盤의 코스트 비교

Fig. 3. Example of cost comparisons (PLC and relay panel).

② 檢出部の 電子化

제어시스템중에 檢出部는 여러가지 環境과 使用條件에 영향을 받기 때문에 고장발생률이 높다. 실례로서 工作機의 電裝關係故障 가운데 34%가 리미트스위치가 어떤 원인으로 일어난다는 것이 보고되고 있다. 금후의 제어시스템의 신뢰성 향상은 檢出部가 쥐고 있다고 말해도 과장을 것이나 최근에 리미트스위치와 같은 메카니칼한 기구부를 갖지 않고 무접촉으로 검출하는 近접스위치가 엄한 사용조건과 환경에 적합하므로 급속히 보급되고 있다. 새로 발매되는 센서分離 發信形 近접스위치는 小形化와 使用溫度 適用을 확대하여 보다 신뢰성이 높고 사용하기 쉽도록 한 것이다.

③ IC應用 타이머

타이머는 制御시스템에 없어서는 안될 중요한 디바이스이며 전동기식, 電壓式 및 뉴마틱식이 사용되고 있다.

종래의 電子式 타이머는 CR의 時定數를 이용한 것이 주체이고 整定時間은 3분정도가 한도이어서 적용상 제약이 있었다. 새로 발매되는 타이머는 高精度의 發振回路와 카운트회로를 내장한 민수용 IC를 사용한 타이머이다. 또 전동기타이머를 병행한 장시간(12시간까지)의 것도 있고 高精度이다. 4레인지 時限交換이 가능하고 표면에 어댑터를 부착한 것과 매입형이 있다. 그리고 에코노미타이프로 극히 小形이면서 高性能인 것도 있다. 금후는 이런 종류의 電子式 타이머가 타이머의 주류가 된다고 본다.

④ 電子回路/強電回路의 인터페이스

制御機器를 電子化할 경우 電子回路와 強電回路간의 인터페이스용 디바이스가 필요하고 프린트판 탑재용 릴레이의 용도가 증대하고 있다.

世界的으로 유명한 지멘스社製 프린트板用 릴

레이는 小形, 薄形, 長壽命 高開閉頻度, 高信賴性(高接觸信賴性), 高感度(消費VA小), 使用溫度範圍大, 許用電壓 範圍가 큰 특징을 갖고 있고 프린트板上에 電子回路와 함께 사용할때 매칭이 되어 온다 그리고 충분한 絶緣距離와 高耐壓을 가지만도 AC 250 V까지의 工場環境에서 사용이 가능하다.

그러므로 시 사등 제어장치, 타이머, 近接스위치등의 제어기기 및 電子計算機周邊機器, 民生用機器, 事務機器등에 적용이 확대되고 있다.

⑤ 電子化의 限界

電磁接觸器와 같은 主回路機器의 電子化의 가능성에 대해서 검토한 지멘스社의 리포트가 있다. 즉 4 kw와 55 kw용 電磁接解機를 電子化하면 현재의 電磁接觸器와 비교해서 損失은 약 8 배, 體積은 약 10 배, 價格은 45~65 배가 된다는 것이다.

이것은 싸이리스터의 경우 電壓降下가 1~115 V에 달하여 發熱이 많고 큰 냉각면적을 필요로 하는 이유때문에 대형이 되므로 장래에 主回路機器의 電子化에는 스스로 限界가 있음을 명시한 것이다.

소리드스테이트 릴레이(SSR)는 輕負荷로 高頻度動作, 노이스레스, 無騷音動作이 필요되는 경우에 사용되는 것이다. 이것은 電磁켄브의 開閉, 信號爐의 開閉, 周邊機器電源의 開閉, 電子複寫機등에 사용되고 있다.

參 考 文 獻

1. 江崎英雄, 알기쉬운 計裝技術, 電氣書院, 1971.
2. U. S. Markets Forecast 1978. Electronics 51, No. 1, P. 134 - 135 January 5. 1978.
3. Fuzi Electric Journal Vol 51. Nov. 1978.

