

CBS의 송신소 원격제어 시스템

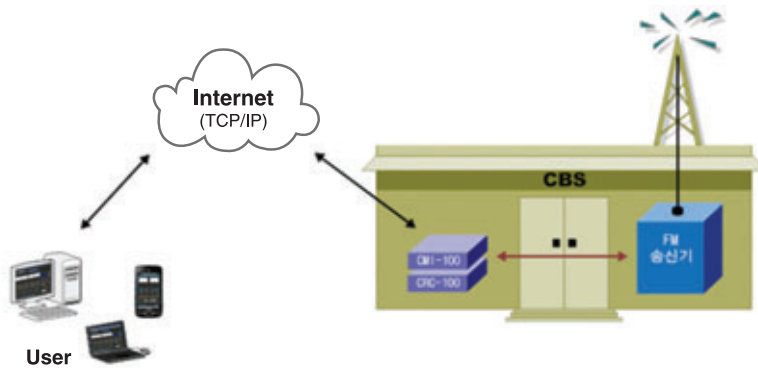
방송 엔지니어 중에 송출파트에 일하다보면 가끔 하늘을 유심히 바라보곤 한다. 특히, 낮에 햇빛은 안 보이고 먹구름이 잔뜩 끼었음에도 비가 안 오는 상황이면, 마음으로 심상치 않다는 것을 느낀다. 불과 5년 남짓 CBS에 근무하면서 2번 낙뢰를 맞아 방송 사고를 겪고 나니 “이런 기후조건에 낙뢰가 찾아오는 구나”라는 노하우(?)가 생겼다.

방송사에서는 이런 낙뢰가 불청객이므로 송신소에 각별히 신경 써야 한다. 하지만, 현재 CBS는 관악산 송신소에 엔지니어가 항상 상주하지 않는다. 따라서, 송신소의 송신기를 포함한 중요 장비의 상태를 원격으로 모니터링해야 했으며, 동시에 제어가 가능해야 했다. 이에 초창기에는 Burk사의 ARC-16 제품을 사용하여 원격으로 송신기를 제어했다. ARC-16은 연주소와 송신소에 각각 설치해야 했고, 서로 간의 데이터 전송은 무선 STL 장비를 사용했다. 하지만, 송신소 쪽으로 PGM 오디오를 전송하기 위한 STL에 ARC-16 데이터를 같이 보내기 위해서 별도의 Encoder를 사용했고, 이로 인해 PGM 오디오의 대역이 좁아지는 단점이 있었다. 게다가 낙뢰로 인한 부품 소손이 진행되어 송신기 원격제어의 오작동이 자주 발생했다.

그렇게 10년을 사용하다보니 장비 노후화에 보다 효율적인 원격제어가 필요하여 CBS 기술연구소에서 자체적으로 CBS Remote Control 시스템(이하 CRC)을 개발하게 됐다.



[그림 1] ARC-16



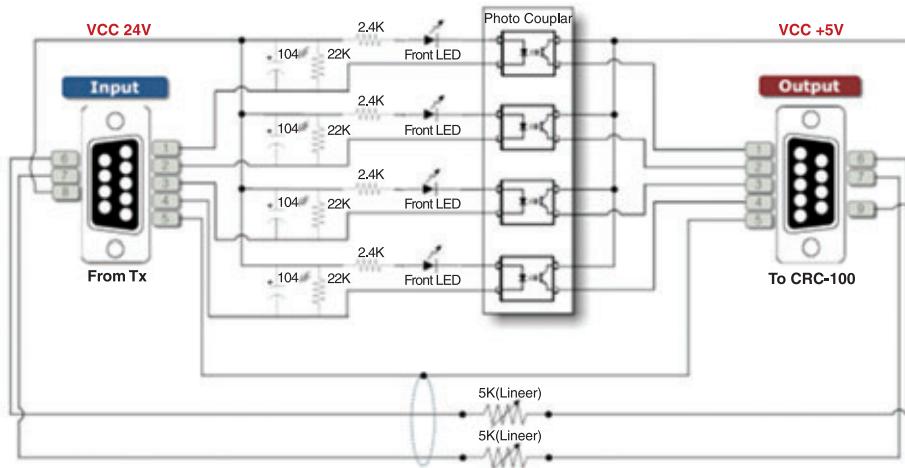
[그림 2] CRC 개통도

1. CRC 전체 개통도

송신소에는 주·예비 송신기(Transmitter)와 이를 중간에서 컨트롤해 주는 절체기(Transfer), 에어컨, 발전기, 카메라 등의 장비가 있고, 이들을 모니터링하고 동시에 제어해야 한다. 이해의 편의를 돕고자 송신기만 예를 들어 설명하겠다. [그림 2]와 같이 송신기의 상태를 체크하고 제어할 수 있는 CRC-100 장비가 있으며, 그 위로는 CRC-100과 송신기 간에 격리(Isolation)시켜주는 CMI-100이 있다. 이렇게 두 장비가 송신소에 위치하고 원격지에는 특별한 장비 없이 Microsoft 운영체제가 설치된 데스크탑 PC 또는 노트북, 스마트폰에 원격제어 프로그램만 다운받아 실행시키면 된다.

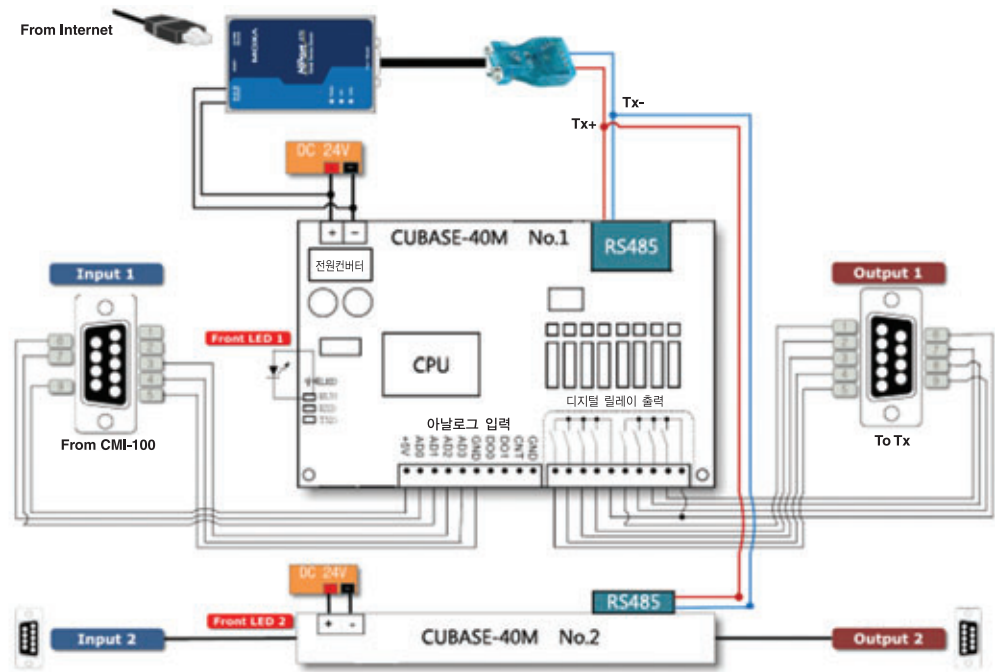
2. CMI-100

CMI-100(CBS Mimic Interface)은 송신기와 원격제어 장비인 CRC-100을 격리(Isolation)시키기 위한 장비이다. 송신소 내부는 워낙 고압의 장비들이 많고, 특히 낙뢰를 맞으면 안테나와 연결된 송신기 쪽으로 큰 전류가 흐르기 때문에 이렇게 격리시켜야 원격제어 장비의 안정성이 보장된다. 과거 송신기의 경우 원격제어를 위해 기계식 릴레이를 장착하였는데 비슷한 이유로 CMI-100에서는 Photo Coupler를 장착했다. [그림 3]에서 좌측 상단에 VCC 24V는 송신기에서 나오는 전압이고, Input 1번 포트가 Ground 되면 Photo Coupler가 작동하여 우측 트랜지스터를 도통시킨다. 우측상단에 VCC 5V는 CRC-100에서 나오는 전압이며, 트랜지스터가 도통된 Output 포트 쪽으로 5V를 전달하게 된다. 이렇게 전달된 5V는 CRC-100의 입력단자로 가서 송신기의 1번 포트 쪽이 변화되었다는 것을 인식하게 된다.



[그림 3] CMI-100 내부 구성도

3. CRC-100



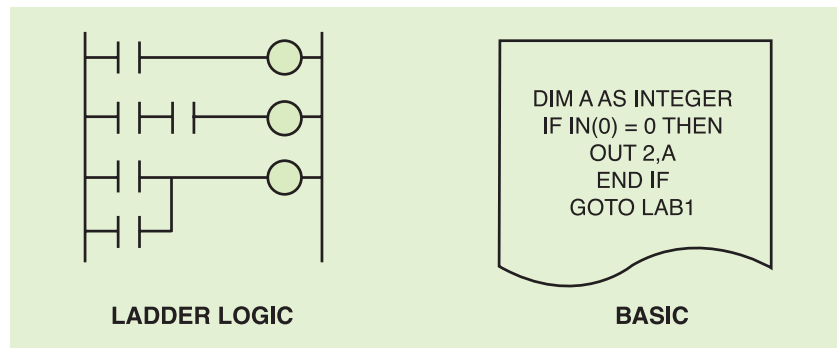
[그림 4] CRC-100 내부 구성도

CRC-100(CBS Remote Control)은 CMI-100을 통해 들어온 송신기의 상태(전압)를 인식하여 원격지에 알려주고 원격지로부터 받은 명령대로 송신기를 제어하는 장비이다. [그림 4]의 중앙에 위치하고 있는 I/O 보드인 CUBASE-40M과 그 속에 장착된 CPU가 이 장비의 핵심부품이다. Comfile사의 CUBASE-40M은 아날로그 입력(전압)을 받아 디지털(1과 0)로 해석하는 포트와 최대 5V를 기준으로 10bit로 분해하여 값을 받는 아날로그 포트가 있다. 이 둘을 조합하여 송신기의 On-Off, 출력 값, 주·예비 절체상황 등을 알 수 있으며, 릴레이 접점을 이용한 디지털 출력으로 송신기를 제어할 수 있다. RS232는 물론 RS485 회로를 내장하여 병렬로 여러 보드를 연결하여 사용할 수 있어서 I/O에 대한 유연성도 폭넓다.

[표 1] CB405 설명

	• BASIC과 LADDER의 동시 실행
	• 64개의 양방향 I/O 포트
	• 200K Byte 플래쉬 프로그램 메모리
	• 110K Byte Data 메모리
	• 1초에 36,000 베이직 명령 수행
	• 4채널, RS232
	• 데이터 메모리 백업가능

CPU로는 [표 1]에 보이는 CB405를 사용했다. CB405는 '반도체형 임베디드 컴퓨터'로써 BASIC으로 프로그래밍을 하거나 LADDER LOGIC을 그리면 PC와 RS232 케이블로 연결하여 다운로드하고 곧바로 CUBASE-40M 보드에 장착하여 원하는 작동을 하도록 해준다. LADDER LOGIC은 전기제어 및 산업용 기계 등을 설계하기에는 충분하지만, 보다 복잡한 연산과 그래픽 처리 등을 할 수 없다. 반면, BASIC 언어는 수식 처리와 그래픽 처리 등을 할 수 있지만, LADDER LOGIC과 같은 동시입력 신호에 대한 즉각적인 대응을 할 수 없다.



[그림 5] CB405의 처리언어

CB405는 [그림 5]와 같이 LADDER LOGIC과 BASIC이 동시에 실행되는 멀티태스킹 구조로 되어 있어 서로의 간섭 없이 자신의 처리를 원활히 수행하며, 데이터 영역을 서로 공유하고 있어, 실행 중 발생하는 정보를 원활히 교환할 수 있다. 예를 들어, 주송신기가 낙뢰로 출력이 OFF 되면 절체기가 자동으로 안테나를 예비송신기로 절체하고, 예비송신기의 출력을 ON시켜야 한다.

만일, 절체기 조차도 낙뢰로 오작동을 일으킨다면 CRC-100에서 다음 조치가 이루어진다. 주·예비송신기 출력이 모두 OFF라는 상황을 CB405의 LADDER LOGIC 쪽에서 감지하고 BASIC 쪽으로 이 사실을 알려준다. BASIC 측에서는 조건문을 통하여 주·예비송신기 모두 RESET시키고 절체기를 다시 예비로 돌려놓고 예비송신기를 ON시킨다. 이렇듯 각각의 상황에 맞는 최선책을 프로그래밍하여 CB405에 다운로드하면 엔지니어가 할 수 있는 일의 일부분을 자동으로 미리 제어해준다.

또한, 원격제어를 위해 RS232를 통한 직렬통신이 가능하다. 원격 PC에서 주송신기를 OFF하기 위한 명령어를 'TxA Off'라고 하면 CB405에 미리 'TxA Off' 조건문을 입력하여 해당 문자열이 RS232 포트로 도착하면 송신기 OFF 명령어를 디지털 릴레이 출력 포트로 전달해준다. 즉, 정해진 문자열에 송신기를 제어하는 것이 아니라 엔지니어의 통신약속(프로토콜)을 통해 제어를 하기 때문에 보안성에도 뛰어나다. 이렇게 RS232 신호로 주고받는 명령어는 RS232→TCP/IP 변환기를 통해 인터넷을 통해서도 주고받게 된다.

4. 제어 프로그램

이제 송신소에 CRC-100 장비를 송신기와 연결하고 인터넷에 접속시키면 원격지에서 제어 프로그램을 실행시켜 모니터링하면서 제어하면 된다. 제어 프로그램 이름을 RCS(Remote Control System)라고 지었는데 내부 프로그래밍은 MFC(Visual C++), Visual Basic, Labview 이렇게 3가지 언어를 통해 각 언어별로 제작되었으며, GUI는 포토샵으로 작업하였다. 3가지 언어별로 제작한 이유는 원격지 PC(데스크탑, 노트북, 스마트폰)에 구애받지 않고 어느 환경에서나 원격제어를 하기 위함이다.



[그림 6] 제어 프로그램 RCS

[그림 6]과 같이 CBS 라디오의 두 사이트 98.1MHz와 93.9MHz의 주·예비송신기의 모습을 한눈에 보여주고 있으며, 밑에 각 사이트의 절체기(Transfer) 모습도 보인다. 오른쪽으로는 UPS 3상 전압 값을 보여주며, 송신소 내부 온도와 전경을 볼 수 있는 CAM 버튼도 있다. RCS는 송신소의 CRC-100과 통신하기 위하여 윈도우 소켓통신을 한다. 소켓통신 중에서도 신뢰성을 중요시하기 때문에 TCP 소켓통신을 한다.

우선, PC가 인터넷에 연결되어 있고 윈도우 소켓이 생성되면 CRC-100 측에 소켓연결을 요청한다. CRC-100은 RS232→TCP/IP 변환기가 소켓서버 역할을 하기 때문에 소켓연결을 받아들인다. 이렇게 해서 서로 간의 가상의 통신선로가 만들어지면 이 선로를 통해 데이터를 주고받게 된다. 소켓통신은 스마트폰에서도 가능하기 때문에 3G망이나 Wi-Fi망을 이용하여 인터넷에 접속하면 [그림 7]과 같이 원격제어를 할 수 있다.



[그림 7] 모바일 제어 프로그램

송신소를 원격제어 한다는 것은 예상치 못한 방송 사고에 대처하기 위함이다. 특히, 낙뢰와 같은 자연재해의 방어를 위해 서지시설 및 접지설비가 나름대로 되어있다고 하지만, 순식간에 지나가는 고압의 고전류는 여전히 위험한 존재다.

그래서, 언제 어디서나 송신기를 제어할 수 있도록 CBS는 원격제어 시스템을 개발했고, 현재 서울, 전북, 광주 CBS에서 사용하고 있다.

어떻게 보면 원격제어는 RF 분야의 소금이라고 말씀드리고 싶다. 왜냐하면 원격제어를 직접 개발함으로써 FM 송신기의 모든 장비를 보다 더 안전하게 운용할 수 있고, 보다 쉽게 모니터링 할 수 있기 때문이다.