아리랑라디오 삼매봉 중계소 환경개선 및 송신시스템 교체

글. 안재선 아리랑국제방송 기술센터 차장

그림 1. 제주 연주소

그림 2. 제주 연주소의 방송 제작

아리랑라디오는 2003년 국내 최초의 영어 라디오방송으로 개국하여 K-pop을 비롯한 한국의 문화, 관광, 생활정보, 국내외 뉴스 등을 제주FM, 애플리케이션, 홈페이지 On Air 서비스로 제공하고 있습니다. 한국문화의 다채로움과 한국사회의 생생한 면모를 전달함과 동시에 국제사회 이슈에 동참하고 세계 각국의 사람들과의 소통을 통해 글로벌 문화외교의 장으로서 역할하고 있습니다.

제주FM은 제주도 전체를 방송구역으로 전파를 송출하고 있으며, 서울과 제주의 연주소, 1개의 송신소(제주 견월악 FM 88.7MHz)와 2개의 중계소(서귀포 삼매봉 FM 88.1MHz, 대정 FM 101.9MHz)를 운영중입니다. 지난 20여 년간 사용해 온 삼매봉 중계소의 송신시스템 노후화로 인해 대대적인 환경개선 및 방송송출 시스템의 교체를 추진하게 되었습니다.

그림 3. 제주 견월악 송신소

그림 4. 서귀포 삼매봉 중계소

이번 작업으로 서귀포 지역의 아리랑 라디오 방송품질을 개선하고, 네트워크 기반 원격제어 시스템을 확장해 안정적인 방송 운영을 하고자 했습니다. 세부 내용은 오른쪽과 같습니다.

- ☑ 삼매봉 중계소 시설물 개보수
- ☑ 방송송출시스템의 유지보수
- ☑ 안테나 자동변경시스템 업그레이드
- ☑ 안테나 출력 성능 최적화 작업
- ☑ 네트워크 기반 원격제어 시스템개선

환경개선 작업과 더불어 송신기 관련 원격제어시스템의 개선이 주요 작업 포인트였습니다. 제주 연주소에서 서귀포 삼매봉까지 이동시간이 많이 걸리는 관계로 기상 상황에 따른 즉각 조치가 조금 어려운 상황이었습니다. 이번 시스템개선으로 안테나 자동절체시스템으로 변경하여 안테나 절체 시간을 기존 3분에서 3초로 단축할 수 있었습니다. 기존 원격제어시스템을 네트워크 기반의 원격제어시스템으로 개선하여 감시 및 제어범위를 강화하여 시스템의 효율성과 반응성을 증대시켰습니다.

그림 5. 원격제어시스템 모니터링 화면

그림 6. 네트워크 기반 원격제어시스템

방송송출시스템의 교체로 안테나 최적화 작업을 진행하였습니다. 안테나 동조점을 정밀하게 재조정하여 최대 수신율이 향상되도록 안테나 출력 성능을 개선하였고, 노후화된 안테나 소모품을 교체하여 안테나 구조의 안정성을 강화하였습니다.

그림 7. 최적화 작업 모습

그림 8. 삼매봉 중계소 안테나

시설물 개보수

삼매봉 중계소에 설치된 시설물(컨테이너)을 개보수하여 방송송출시스템 운영의 안정성을 높였고, 컨테이너 내외부의 노후화된 부분과 진입로, 지붕을 개보수하여 안정적인 방송송출 환경을 구축하였습니다.

지붕 개선

기존 컨테이너 지붕의 부식으로 문제가 있던 곳을 수리하고 새로운 경사 지붕으로 설치했습니다.

그림 9. 컨테이너 지붕 개선 전

그림 10. 지붕 개선 후

외관 개선

컨테이너 외관의 부식된 부분을 제거하고 도장 작업을 실시하였습니다. 진입로 부분의 안전문제로 기둥과 바닥 철판을 개보수 및 보강 조치하였습니다.

그림 11. 컨테이너 외부 개선 전

그림 12. 컨테이너 진입 부분 개선 전

그림 13. 컨테이너 외부 개선 후

그림 14. 컨테이너 진입로 개선 후

내부 개선

컨테이너 내부 바닥은 습기로 인한 균열과 들뜸이 발생하여 바닥구조물을 보강하고 데코타일을 설치하였습니다.

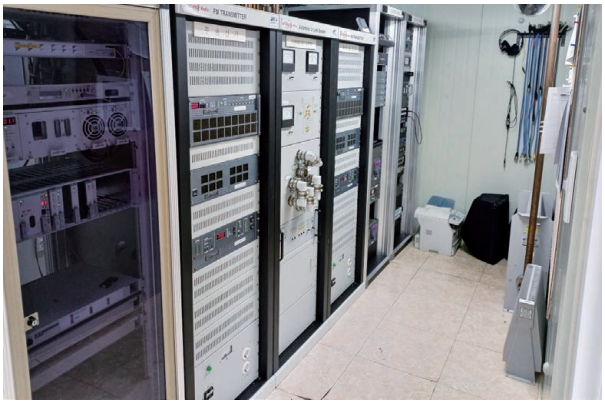


그림 15. 컨테이너 바닥 개선 전

그림 16. 컨테이너 바닥 개선 후

송출시스템 개선작업

삼매봉 중계소 송신기의 노후화로 부품수급이 불가하여 동급 대체품으로 교체하였습니다. 안테나 조정과 소모품 교체를 통해 수신 감도를 향상하는 작업을 진행하였고, 송신 안테나 성능 향상 작업 후 측정을 통해 측정데이터를 확보하여 무선국 변경검사에 활용하였습니다.

임시 방송송출시스템 구축

그림 17. 임시송신기 설치

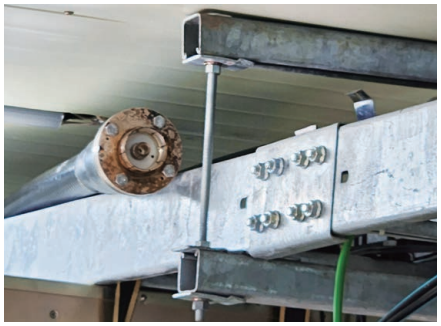


그림 18. 안테나 급전선을 임시송신기에 직결 작업

그림 19. 임시송신기 감시장비 연결작업

기존 시스템 해체 작업

그림 20. 구형 송신기

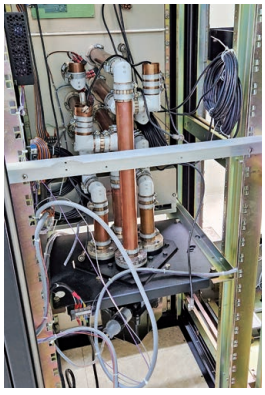


그림 21. 구형 U-LINK

그림 22. 철거한 구형 송신기

송출시스템 설치작업

노후화된 배전반의 전기 차단기를 교체하였고, 안테나 자동절체시스템을 설치하였습니다.

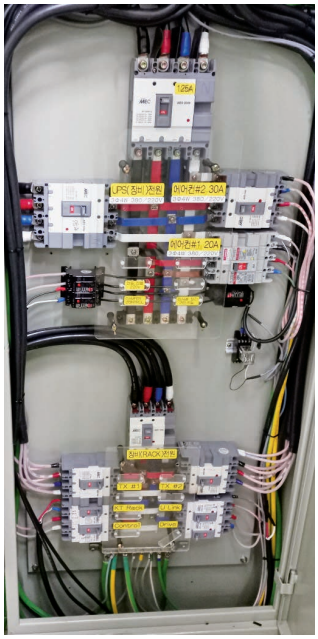


그림 23. 송신소 배전반 차단기 교체

그림 24. U-LINK 연결작업

그림 25. 리지드 라인 설치작업

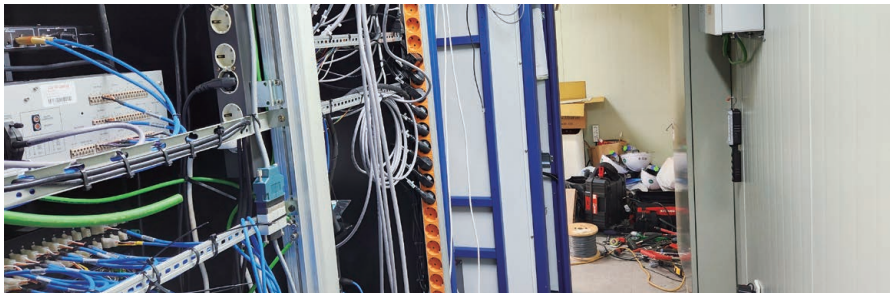


그림 26. 송신기 내부 케이블 연결작업

송출시스템 시험 및 측정

교체한 송출시스템의 정상 동작 여부와 안테나의 특성 측정, 조정작업을 진행하였습니다.

그림 27. 송신기 설정 및 동작 확인

그림 28. 안테나에 리지드 라인 연결 작업

그림 29. 안테나 특성 교정작업 & 소모품 교체 작업

그림 30. 안테나 특성 측정 및 조정작업

송신기 종합특성 측정

송신기와 안테나의 정합과 SWR 측정 등을 통해 정상 상태를 확인했습니다.

그림 31. 송신기 종합특성 측정 중

그림 32. FM 신호분석기를 활용한 송신기 종합특성 측정

그림 33. 네트워크 애널라이저를 통한 송신기 종합특성 측정

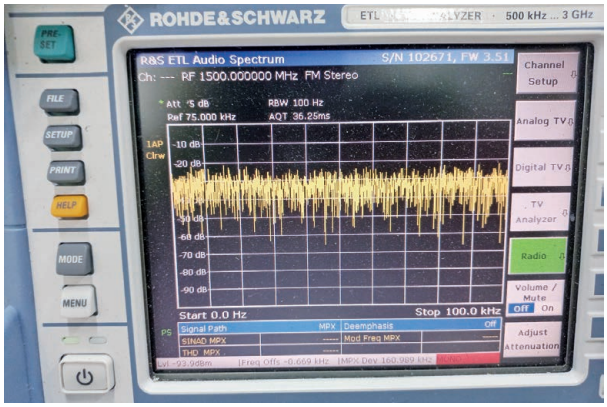


그림 34. ETL TV 애널라이저를 통한 송신기 종합특성 측정

원격제어시스템 작업

네트워크 기반 원격제어시스템(Burk System)으로 업그레이드하여 기존보다 향상된 기능으로 더 많은 파라미터 값을 모니터링할 수 있으며 모바일에서도 모니터링 및 원격제어가 가능하게 되었습니다.

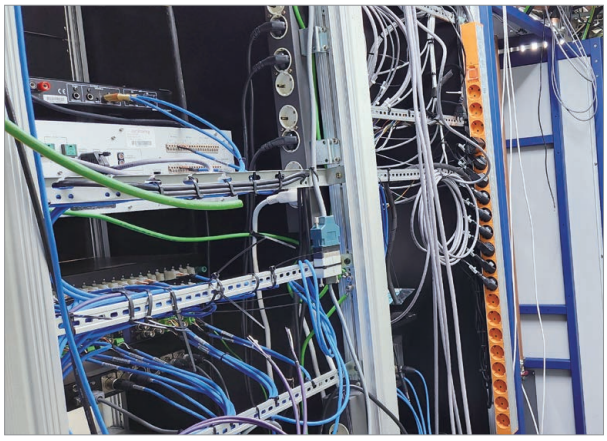


그림 35. 원격제어시스템 라인 포설

그림 36. 원격제어시스템 결선작업

그림 37. 원격제어(ACU 시스템) 연동 테스트

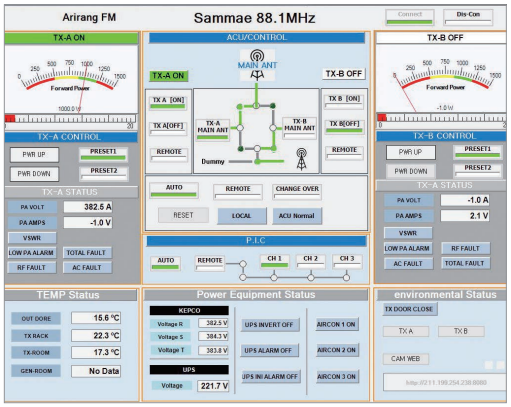
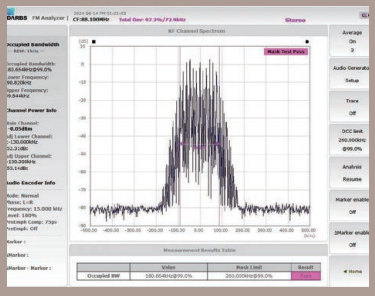
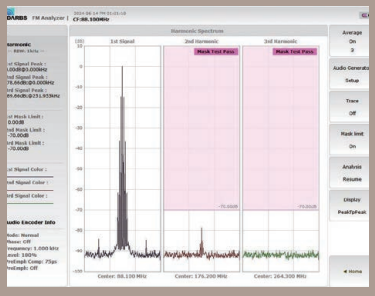


그림 38. 원격제어(오토파일럿시스템) 연동 테스트

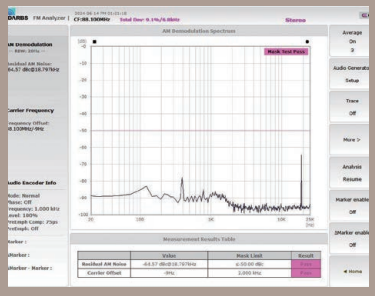
송신기 측정데이터



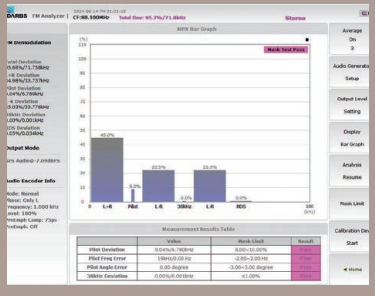
점유주파수 대역폭



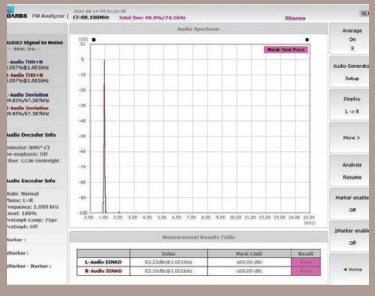
스퓨리어스 발사 강도



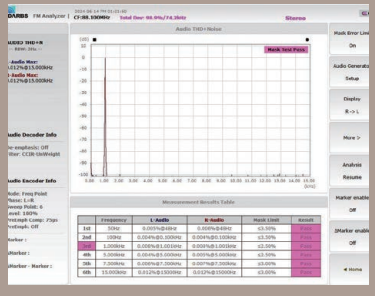
잔류진폭 변조잡음



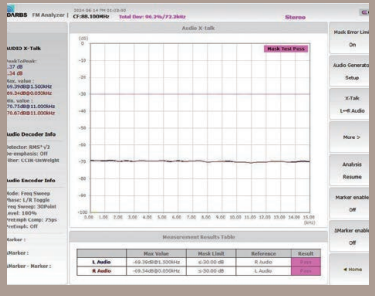
FM demodulation



신호대 잡음비

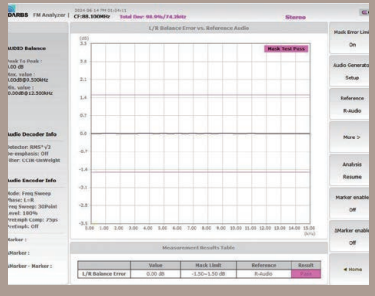


종합왜율



좌우 분리도

변조직선성



좌우신호 레벨차

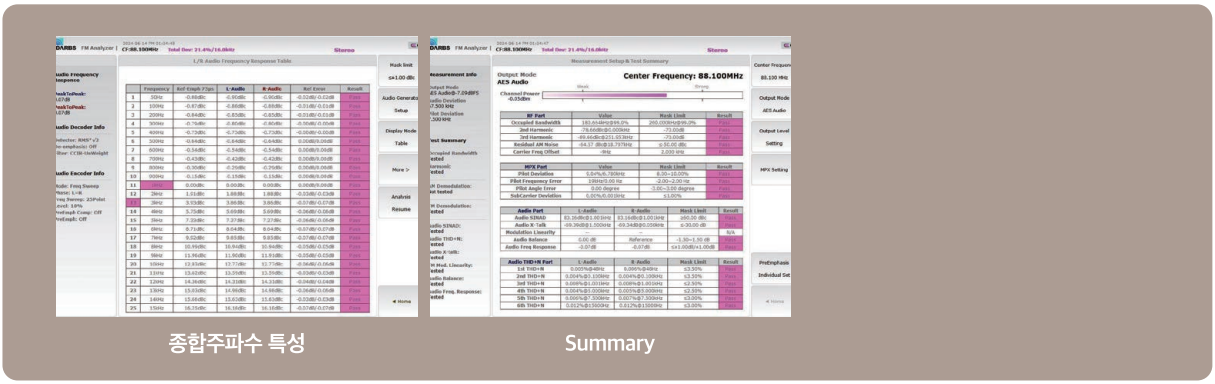


그림 39. 참조_ 송신기 측정데이터

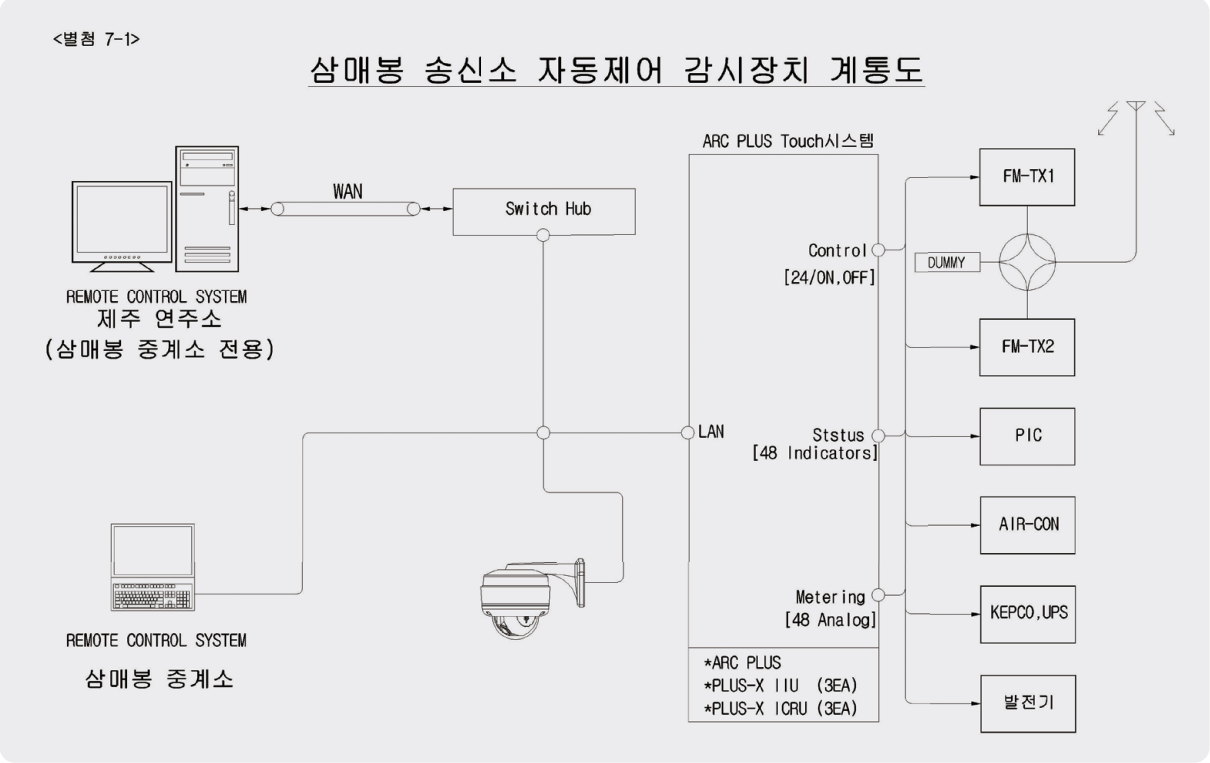


그림 40. 참조 도면_ 자동제어 구성도

결론

개선된 방송송출시스템으로 삼매봉에서 서귀포 지역으로 송출되는 아리랑 FM 라디오방송의 품질이 현저히 향상될 것으로 기대됩니다. 네트워크 기반의 원격제어시스템 도입을 통해 방송송출장비 상태를 시각화하고 최적화하여 유무선에서 모니터링이 가능하게 되었으며, 문제 발생 시 강화된 대응 체제를 통해 신속한 분석, 위험의 적시 인식, 그리고 적절한 대응 조치가 가능해졌습니다.

이번 삼매봉 중계소의 대대적인 환경개선 및 송신시스템 교체를 통해 방송 송출시스템에 대해 많은 것을 배우는 기회가 되었습니다. 방송이 끊어지지 않도록 지속해서 관리하며 전국 곳곳에서 수고하시는 우리 방송엔지니어에게 박수를 보냅니다. 그리고 도면 및 장비검토, 입찰 등 각종 서류처리, 공사 감독 등 여러 곳에서 수고하신 아리랑국제방송 라디오 근무자들과 협력업체에 감사드립니다.