

PCM 방식에선 조종스틱등의 위치 정보를 디지털 코드로 바꾸어 전송합니다. 방송국간, 전화국간, 또는 인터넷의 신호 전송에 이 방식이 쓰이며, 따라서 매우 신뢰성 높은 통신 프로토콜 입니다.

PCM 방식의 장점은 노이즈나 방해파에 의해 데이터에 중간 중간 에러가 발생하더라도 서보가 이전의 유효위치를 유지하고 있을 수 있으므로, 예측 불허한 황당한 지경에까지 이르지 않습니다. 또한 일정시간 수신 데이터프레임 에러가 계속되면 미리 프로그램된 페일세이프 위치로 서보가 움직이므로 최악의 위험사태를 어느정도 완화시킬 수 있습니다.

하지만 이런 안전기능도 대형 아크로배틱기나 제트기에는 매우 절박한 위험 상황을 야기합니다.

## 2. PCM(SPCM)-1024, PCM-G3(14MZ,12MZ).. 무엇이 문제인가.. 속도? 해상도? 신뢰도?

무선 PCM 데이터 전송방식은 신호를 코드화하여 순차적으로 전송하고, 이것을 수신하여 다시 풀어내는 과정을 거치므로 조종자가 송신기에 가하는 명령과 수신기의 출력까지에는 다소의 시간지연이 필연적이며, 메이커 및 제품에 따라 다르지만 고급조종기의 경우 약 0.03 ~ 0.08초 정도 입니다.

Futaba사의 최신 제품 T-14MZ, 12MZ 등은 PCM-G3 라고 하는 4-레벨 FSK(Frequency Shift Keying)의 변조방식을 택하여 전송지연시간은 0.03초 정도로 빨라졌습니다.

그럼 이러한 전송속도의 향상이 조종응답성의 향상에 기여할까요? 결론적으로 말씀드리자면 인간의 능력으로는 그 차이를 느끼기 어렵습니다.

그렇다면 무엇이 중요한 요소입니까?

중요한 요소는 바로 PCM 데이터 프레임 전송의 에러율 입니다. 프레임 에러가 발생할 때마다 지연시간은 2배, 3배가 되므로 조종자가 바로 멍청멍청하는 느낌을 알게 되며, 따라서 조종 불안감이 커져 평상심을 잃기 쉽게 됩니다. 또한 프레임 에러의 발생은 실제로 노콘을 예고하는 매우 불안한 상황이기도 합니다.

다시 말씀드리자면, PCM 프레임 전송 에러율을 현재(일반적으로 최고 50%에 달함)보다 현저히 감소시켜 10~20% 미만으로 떨어뜨려야 안전하고 신뢰도 높다고 할 수 있습니다.

## 3. 송신기의 문제인가 수신기의 문제인가?

송신기 : 모든 나라에서 전파의 송출은 엄격히 규제하고 있습니다. 따라서 단순히 출력을 높여 신뢰성을 높이려 하는 것은 불법입니다. 더불어 과도하게 송신출력을 높이면, 근거리에서 수신기의 AGC(Automatic Gain Control, 자동 수신감도 제어회로) 정상 허용범위를 초과하는 너무 강한 신호가 입력되어 수신신호 왜곡율(distortion)이 증가되어 노콘의 위험이 증가합니다.

한가지 덧붙여, 저희는 PLL(Phase Locked Loop) 주파수 신데사이저 방식 송신기의 사용을 권장하지 않습니다. R/C 송신기처럼 상업용 등급 송신기의 경우, 고전적인 X-tal 발진방식의 고정채널 송신기가 훨씬 깨끗한 전파를 송출하므로 수신신호가 약해도 PCM 프레임 에러율이 줄어서 조종 통달거리가 늘어나 더욱 안전합니다.

수신기 : 수신기의 특성을 결정짓는 여러가지 요소들이 있습니다. 수신감도, 선택도, 사이드밴드 리젝션 그리고 내잡음성 등등. 그러나 아무리 좋은 수신기를 사용해도 안테나에서 받아들이는 전파의 품질이 좋지 않으면 아무런 소용이 없으며, 수신기의 페일세이프 등의 고급 기능이 오히려 추락의 원흉으로 돌변하기도 합니다.

결론적으로, 조종신뢰성 확보를 위해 사용자가 송신기 측에서 할 수 있는 일은 별로 없으며, 감도가 좋은 수신기를 사용하는 것도 별 도움이 되지 못합니다. 문제 해결의 빠른 지름길은, "다이버시티 수신방식"의 수신회로를 사용하여 수신 안테나의 지향성 패턴에 의한 수신사각지대를 극복하는 것 입니다.