학술 연구

팬 속도 제어 인터페이스: 0-10V·PWM·Modbus·CAN FD

SUNXFAN Engineering Team · 2026-11-16 · https://en.sunxfan.com/ko/blog/dc-fan-speed-control-interface-selection-ko/

0-10V·PWM·고정 단수는 모두 아날로그 지령 채널이고, LIN과 Modbus RTU는 버스, CAN FD는 멀티마스터 네트워크입니다. 값의 되읽기와 열 안전 판단의 위치, 이 두 질문에 답하면 121개 모델 가운데 어떤 속도 제어 인터페이스를 골라야 하는지가 정해집니다.

핵심 요점

- 0-10V·PWM·고정 단수는 같은 계층에 있습니다. 모두 아날로그 지령 채널입니다. LIN과 Modbus RTU는 버스이고 CAN FD는 멀티마스터 네트워크입니다. 여섯 가지를 한 표에 놓고 어느 것이 더 고급인지 묻는 것 자체가 잘못된 질문입니다.
- 실제 분기점은 하나, 이 팬이 말을 해야 하는가입니다. 속도 설정값만 보내면 되면 아날로그로 충분하고 FG가 실제 회전수를 되돌려줍니다. 전류·온도·고장 코드를 읽어야 한다면 버스가 필요합니다.
- 카탈로그 121개 모델 가운데 0-10V/PWM은 107개, 3단 고정은 55개, 4단 고정은 26개, Modbus RTU는 24개, CAN FD는 3개뿐이며 그 3개는 460-800 VDC 고전압 플랫폼입니다. 인터페이스는 유행이 아니라 전압 영역을 따라갑니다.
- LIN은 차량의 소형 분산 액추에이터를 겨냥한 단선 마스터-슬레이브 버스이고, 당사 표준 모델 중 LIN을 지원하는 수는 0입니다. 개념은 알아 둘 만하지만 산업 현장에서는 Modbus RTU가 같은 요구를 이미 덮습니다.

15년 전 도면에서 속도 제어는 신호선 한 가닥이었습니다. 컨트롤러가 0-10V 레벨이나 PWM 듀티비를 만들고, 그것이 팬 커넥터로 들어가고, 10%는 정지, 90%는 최대 회전수, 그 사이는 선형이었습니다. 오늘 새 프로젝트의 전기 계통도를 펼치면 같은 선이 어떤 때는 Modbus 트위스트 페어가 되고 어떤 때는 CAN 차동 페어가 됩니다. 반면 지금도 생산 중인 수많은 설비에서는 전혀 달라지지 않았습니다.

그래서 회로도를 그리는 사람은 질문을 받습니다. 오늘 이 선은 무엇이어야 하는가.

흔한 답은 "0-10V는 싸고, Modbus는 범용이고, CAN은 고급"입니다. 10년 전에는 대체로 맞았지만 지금은 충분하지 않습니다. 성격이 다른 네 계층을 하나의 눈금 위에 올려놓은 답이기 때문입니다.

짧은 답변

- **팬이 한 대이거나 두세 대이고, 속도만 설정하면 되는 경우**: 컨트롤러가 출력할 수 있는 쪽으로 0-10V 또는 PWM을 씁니다.
- **PLC가 있고 회전수·전류·온도·고장 코드를 되받아야 하는 경우**: RS485 위의 Modbus RTU를 씁니다.
- **여러 팬을 동기화해야 하거나, 고장을 단계별로 처리해야 하거나, 400 VDC 이상 플랫폼인 경우**: CAN FD를 씁니다.
- **자동차 LIN 프로젝트**: 표준 모델로는 공급하지 않으며 OEM 커스텀입니다.

나머지 내용과 각 선택의 비용은 아래에서 정리합니다.

1. 여섯 가지 인터페이스, 네 계층

이 주제의 논쟁이 좀처럼 결론에 이르지 않는 이유는, 전압 레벨과 네트워크를 같은 종류의 대상으로 다루기 때문입니다. 각 인터페이스가 실제로 어디에 놓이는지부터 봅니다.



그림 1 · 여섯 가지 팬 속도 제어 인터페이스를 네 계층으로 나눠 각각의 위치를 보여 줍니다. 아날로그 지령(0-10V·PWM·고정 단수), 단선 마스터-슬레이브(LIN), 단일 마스터 다중 슬레이브(Modbus RTU), 멀티마스터 차동(CAN FD)입니다.

0-10V는 전압이다

주소도, 프레임 헤더도, 체크섬도 없습니다. 팬 쪽의 "프로토콜" 전체가 분압 회로와 A/D 샘플 하나이고, 전달하는 값은 스칼라 하나, 지금 얼마나 빨리 도는가입니다. 단선이 끊어지면 0 V로 읽히고 그것은 정지 지령입니다. 미리 대비해야 하는 고장 모드입니다.

되돌아오는 것은 FG 하나뿐입니다. 회전당 일정 개수의 구형파를 내는 속도 펄스열이고, 컨트롤러가 입력 캡처로 실제 회전수로 환산합니다. 회전수는 얻지만 전류, 온도, 고장 코드는 얻지 못합니다.

PWM은 듀티비다

여전히 스칼라이지만 크기를 시간 비율로 부호화합니다. 장점은 내성입니다. 간섭은 전압 레벨을 바꾸기 쉽지만 주기 중 하이 구간의 비율을 바꾸기는 훨씬 어렵기 때문에, 긴 케이블 구간에서 0-10V보다 관대합니다. 대가는 주파수 기준입니다. 컨트롤러와 팬이 주파수 창에 합의하지 않으면 판독값이 흘러갑니다.

고정 단수는 저가형이 아니라 교정이 필요 없는 선택지다

카탈로그에는 3단이 55개 모델, 4단이 26개 모델 있습니다. 본질적으로는 디지털 입력이나 몇 개의 이산 레벨로 선택하는, 미리 정해진 듀티비 묶음입니다. 저·중·고 세 단만 쓰면 되는 공조기(AHU)에서는 무단 제어보다 손이 덜 갑니다. 교정이 없고, PLC에 아날로그 출력 모듈이 필요 없고, 배선을 잘못해도 팬이 파손되지 않습니다.

LIN은 자동차용 단선 마스터-슬레이브 버스다

앞의 셋은 아날로그입니다. 버스 이야기는 LIN(Local Interconnect Network)에서 시작합니다. 차량 내 소형 분산 액추에이터를 위해 설계된 저비용 방식입니다. CAN과 같은 필요에서 출발했지만 의도는 완전히 다릅니다.

네 가지가 이 인터페이스를 규정합니다.

- **신호선 한 가닥과 접지**, 12 V 로직, 최대 20 kbit/s — CAN보다 두 자릿수 낮습니다.
- **엄격한 마스터-슬레이브**: 마스터 노드 하나가 미리 정한 스케줄에 따라 프레임을 하나씩 개시하고 슬레이브는 응답만 합니다. 중재가 없고 두 노드가 선을 두고 다툴 여지도 없습니다.
- **고정 프레임**: 브레이크, 동기 필드, 보호 식별자, 1-8 데이터 바이트, 체크섬. 규격상 슬레이브는 보통 최대 16개로 인용되고, 실제 엔지니어링에서는 12개 이하로 유지합니다.
- **매우 낮은 비용**: 최신 모터 제어 IC는 LIN 트랜시버를 내장하는 경우가 많아, 순수 아날로그 설계 대비 추가 비용은 선 한 가닥과 마스터 측 채널 하나입니다.

쓸 만한지 여부는 두 가지 전제로 갈립니다. 제어 로직이 이미 팬 안으로 들어갔는가(팬이 계산할 것이 있어야 대화가 필요합니다), 그리고 차량이 진단과 교정을 위해 팬 수준의 데이터를 요구하는가. 둘 다 참이면 LIN을 쓸 만합니다. 하나만 참이면 아날로그가 더 쌉니다.

LIN 모델을 하나도 공급하지 않는 이유. 산업 설비에서는 버스의 주인이 이미 PLC나 게이트웨이이고, 팬은 보통 한 대에서 몇 대이며, 자동차 하네스에 올라가 스케줄대로 폴링될 이유가 없습니다. 같은 저가 구간에서 Modbus RTU는 더 높은 데이터레이트와 성숙한 설정 도구, 이미 존재하는 진단 생태계를 제공합니다. 그래서 카탈로그 121개 모델 중 LIN을 지원하는 수는 0입니다. 인터페이스는 짓고 있는 시스템의 아키텍처를 따르지, 업계의 유행어를 따르지 않습니다.

Modbus RTU는 단일 마스터 다중 슬레이브 버스다

RS485 트위스트 페어, 마스터 하나와 슬레이브 여러 개, 슬레이브는 물어볼 때만 응답합니다. 보통 115.2 kbit/s이고, 주소는 수동으로 부여하며 종단 저항을 반드시 설치해야 합니다. 값을 되읽는 것이 가능해지는 첫 단계입니다. 얼마나 빨리 도는지, 전류를 얼마나 먹는지, 고장이 있는지.

LIN과 구분해 둘 필요가 있습니다. 둘 다 마스터-슬레이브지만, LIN은 단선에 느리고 칩 수준 원가를 겨냥하며, Modbus RTU는 차동 트위스트 페어에 두 자릿수 빠르고 캐비닛과 생산 라인을 겨냥합니다. 산업 엔지니어가 "버스에 올린다"고 할 때 거의 항상 뜻하는 것은 후자입니다.

CAN FD는 책임 모델이 다르다

더 빠른 Modbus가 아닙니다. 2선 차동, 멀티마스터 중재, 하드웨어 오류 검출과 재전송, 데이터 구간 최대 5 Mbit/s, 프레임당 64 Byte(클래식 CAN은 8에서 멈춥니다). 어떤 노드든 스스로 보고할 수 있고, 중재에 참여하며,

상대가 빠졌다는 것을 알 수 있습니다. 그것은 통신 능력이 더 많은 것이 아니라 책임의 경계가 다른 것입니다. 누구나 개시할 수 있고, 아무도 폴링을 기다리지 않습니다.

2. 진짜 분기점: 이 팬이 말을 해야 하는가

여섯 인터페이스를 상호작용 모델로 옮기면 네 가지뿐입니다.

상호작용 모델	인터페이스	할 수 있는 일	읽을 수 없는 것
지령	0-10V, PWM, 고정 단수	회전수를 지시하고 FG가 속도 펄스를 되돌려줍니다	전류, 온도, 고장 코드, 펌웨어 버전 (회전수는 FG로 확인 가능)
세션(단선)	LIN	마스터가 스케줄대로 프레임을 하나씩 묻고 슬레이브가 응답합니다	자발적 보고, 스케줄이 노드 수를 제한합니다
세션(트위스트 페어)	Modbus RTU	질문 하나에 답 하나를 받고, 이어서 더 물을 수 있습니다	자발적 보고 — 슬레이브는 먼저 말하지 않습니다
협상	CAN FD	누구나 개시하고 방송하고 오류를 검출하며 노드 이탈을 알아챕니다	—

진짜 질문은 "어떤 인터페이스가 더 좋은가"가 아니었습니다. 다음 두 가지입니다.

1. **이 팬이 무엇을 하는지 알아야 하는가, 아니면 돌고 있다는 사실만 알면 되는가?** 대역폭 요구가 여기서 정해집니다.
2. **최종 열 안전 판단이 팬 안에 있는가, 컨트롤러 안에 있는가?** 책임의 경계가 여기서 정해집니다.

인터페이스는 그 경계의 물리적 형태입니다. 아래의 모든 "최적 선택"은 이 두 답에서 파생됩니다.

한 가지는 분명히 해 두어야 합니다. 아날로그 모델에서 되돌아오는 것은 FG 속도 펄스뿐입니다. 전류, 온도, 고장 코드, 펌웨어 버전을 읽으려면 Modbus나 CAN FD가 있는 모델을 골라야 합니다. 순수 아날로그 모델에 변류기나 캐비닛 온도 프로브를 클램프하는 것은 유효한 방법이지만, 그것은 팬이 제공하는 값이 아니라 사용자의 자체 계측 체인입니다.

3. 여섯 가지 인터페이스를 하나씩

0-10V: 배선이 가장 단순하고, 케이블 저항과 레인지에 가장 취약하다

배선부터 봅니다. 일반적인 구성은 네 가닥, +10V·VSP·FG·GND입니다. VSP는 속도 지령 입력으로 0-10V DC 레벨과 PWM 듀티비를 모두 받습니다. FG는 속도 피드백 펄스로 나머지 세 선과 방향이 반대이므로 컨트롤러에 여유 입력 캡처 채널이 하나 필요합니다. GND는 신호 기준이며 반드시 팬의 신호 접지에서 가져옵니다.

배선이 끝나면 두 가지 위험이 드러납니다.

레인지가 맞아야 합니다. 카탈로그의 107개 모델이 0-10V/PWM을 지원하고, 별도로 24개가 0-5V 레인지, 25개가 0-6.5V입니다. 두 그룹 모두 입력 오류가 아닙니다. 0-6.5V 25개 모델은 제어 플랫폼별로 묶입니다. SF146(12개, SF146A·SF146C·SF146D), CF 덕트 팬(7개), SF133A(3개), DG200D(2개), SF235A(1개)입니다. 플랫폼 단위 교정이며 오타가 아닙니다.

0-10V를 그대로 연결하면 지령이 만스케일에 도달하기 전에 회전수 상승이 멈춥니다. 0-5V 모델은 50%, 0-6.5V 모델은 65%에서 포화되고, 그 이상은 신호를 더 줘도 아무 변화가 없습니다. 이 증상은 "배선이 틀렸다"가 아니

라 “팬 힘이 약하다”로 읽히고, 용량 부족 선정으로 오진됩니다.

해결 순서는 다음과 같습니다.

1. **컨트롤러에서 제한(권장)**: 아날로그 출력이 임의 만스케일을 지원하면 0-6.5V로 설정합니다. 고정 레인지(0-5V / 0-10V)만 지원하면 프로그램에서 출력 상한을 65%로 제한합니다. 추가 하드웨어가 없고 선형성이 유지되며, 대가는 분해능 일부입니다.
2. **신호 분압(차선)**: 직렬과 분류 저항으로 0-10V를 0.65 비율로 0-6.5V까지 낮춥니다. 예를 들어 직렬 3.5 kΩ, 대지 6.5 kΩ입니다. 분압 노드의 소스 임피던스는 2 kΩ 수준으로 올라가, 긴 배선과 전기적 노이즈가 많은 환경에서 잡음을 훨씬 쉽게 받습니다. 컨트롤러 레인지를 바꿀 수 없을 때만 쓰고, 이후 회전수 곡선을 실측합니다.
3. **이렇게 하지 않습니다**: 10 V를 그대로 넣고 방치합니다. 제한값이나 그 기록이 없으면 다음 사람이 출력을 다시 열고, 회전수는 또 멈춥니다.

어떤 경로를 택하든 먼저 데이터시트의 **입력 절대 최대 전압**을 읽습니다. 0-10V까지 허용되고 단지 0-6.5V로 교정된 것이라면 앞의 두 방법 모두 안전합니다. 6.5V 자체가 상한이라면 두 번째 방법만 그 안에 남습니다.

긴 배선은 아날로그로 취급합니다. 고임피던스 입력은 전류를 거의 끌지 않지만, 케이블이 길수록 간섭을 더 많이 결합합니다. 전원 케이블에서 떨어뜨려 배선하고, 몇 미터를 넘으면 차폐 트위스트 페어를 써서 차폐를 한쪽 끝에서만 접지합니다. 기준 접지는 캐비닛 전원 접지가 아니라 팬의 신호 접지에서 가져와야 합니다. 둘 사이의 전위차는 지령에 그대로 더해집니다.

실무적 이점도 하나 있습니다. 입력이 고임피던스이므로 10 kΩ 포텐셔미터와 10V 보조 전원만으로 컨트롤러 없이 수동 무단 속도 제어가 됩니다. 시제품 초기 기동과 현장 트러블슈팅에서 가장 빠른 경로입니다. 연속 제어를 몇 개의 고정 단으로 쪼개는 것이 목적이라면, 그것은 팬이 아니라 컨트롤러 쪽 일입니다.



그림 2 · 0-10V 4선 배선도입니다. 컨트롤러가 +10V·VSP·GND를 보내고 팬이 FG 속도 펄스를 되돌려주며, 아래에는 포텐셔미터 대안과 FG의 한계, 0-5V 레인지 포화 함정을 함께 표시했습니다. 왼쪽에는 EC 후향 곡선 원심 팬 BC250이 있습니다.

PWM: 내성이 좋지만 양 끝의 데드 밴드가 대가다

쓸 수 있는 PWM 범위는 보통 0-100% 듀티비가 아닙니다. 양 끝은 보통 데드 밴드로 비워 두며 10-90%가 흔합니다. 데드 밴드 안에서 팬은 "아주 느린" 것이 아니라 정지 또는 최대 회전이며, 그 정의는 모델마다 다릅니다. 경험으로 외삽하지 말고 해당 모델의 데이터시트를 확인합니다.

주파수 창도 같습니다. 컨트롤러가 만드는 PWM 주파수가 팬 데이터시트의 범위 안에 들어와야 합니다. 그렇지 않으면 내부 필터가 듀티비를 잘못 읽고, 주파수가 변할 때 회전수가 흘러갑니다.

PWM은 하향 단방향 지령입니다. 일부 제조사는 같은 선을 로 레벨로 끌어내려 고장 정보를 돌려주지만, 팬 쪽에 전용 설계가 필요하고 당사 아날로그 모델은 이를 제공하지 않습니다. 진단이 필요하면 버스를 쓰거나 자체 계측을 추가합니다.

고정 단수: 풍량 몇 단이면 충분한 곳에서는 최적해다

외기 도입기, 제습기, 캐비닛 내부 단순 순환 — 풍량은 저·중·고만 있으면 됩니다. 그런 곳에서 무단 제어는 컨트롤러의 아날로그 출력, 교정 작업, 추가 배선도를 요구하면서, 정작 아무도 쓰지 않는 연속 조절을 위해 비용을 지불하게 합니다.

3단은 55개 모델, 4단은 26개 모델에 있습니다. 배선은 디지털 입력 몇 개이고, 비용은 명시적입니다. 단 사이가 부드럽게 이어지지 않고, 전환할 때마다 회전수가 계단처럼 뛰는 소리가 납니다.

LIN: 자동차 하네스가 이미 있는 경우에만 검토할 만하다

프로젝트가 애초에 차량 하네스이거나, OEM이 그릴·시트·펌프를 이미 LIN에 올려 두었다면 전제가 다릅니다. 그 때는 세 가지가 중요합니다.

- **누군가는 마스터여야 합니다.** LIN에는 멀티마스터가 없고, 스케줄은 마스터 노드가 송신해야 하며, 마스터가 이를 구현하지 않으면 버스는 죽습니다.
- **진단 능력이 제한적입니다.** 회전수, 온도, 고장 코드는 읽히지만, 데이터레이트 때문에 갱신이 느려 밀리초 수준 인터커락에는 부적합합니다.
- **고장 동작을 프로토콜에 써 넣어야 합니다.** 통신 단절 시 보호 모드로 갈지 현재 상태를 유지할지는 LIN 규격이 아니라 OEM과 공급자 사이에서 정해집니다. 0-10V 신호 상실과 마찬가지로 항목별로 확인해야 합니다.

산업 설비가 LIN을 선택하지 않는 이유는 1절에서 말한 그대로입니다. 같은 가격대에서 Modbus RTU가 더 잘 맞습니다. LIN이 정말 필요하다면 표준 카탈로그에서 찾지 말고 커스텀 프로젝트로 다룹니다.

Modbus RTU: 값을 되읽을 수 있는 가장 낮은 단계

요구가 "이 팬이 얼마나 빨리 도는지, 알람이 있는지 HMI에 보여 달라"라면 Modbus RTU가 가장 경제적인 단계입니다. 카탈로그의 24개 모델이 지원하며, AS 시리즈 EC 축류 팬(예: AS910A-E150A3-01, 380-480 VAC, 25,000 m^3/h, 1800 W)과 후향 곡선 BC 시리즈(예: BC250A-E092D3-02, 230 VAC, 1420 m^3/h, 160 W)에 집중되어 있습니다.

세 가지 필수 사항이 있습니다. 주소는 중복 없이 부여하고 문서화해야 하고, 종단 저항은 버스 양 끝에 설치해야 하며, 폴링 주기를 너무 짧게 잡으면 안 됩니다. 슬레이브는 응답만 하므로 마스터가 조급할수록 다른 슬레이브에 남는 시간이 줄어듭니다. 열두 대 남짓, 모니터링 우선, 밀리초 인터커락 없음 — 그 정도면 충분합니다.

한계도 적어야 합니다. 슬레이브는 스스로 보고하지 않습니다. 고장은 다음 폴링이 물을 때에야 드러납니다. 열 안전이 "팬이 멈추면 즉시 알아야 한다"를 요구한다면, Modbus 폴링 주기가 곧 검출 지연입니다.



그림 3 · RS485 단일 마스터 다중 슬레이브 토폴로지입니다. 마스터 PLC와 슬레이브 세 대가 A/B 트위스트 페어로 연결되고 양 끝에 120 Ω 종단 저항이 있으며, 왼쪽에는 AS 시리즈 EC 축류 팬이 있습니다.

CAN FD: 다중 팬 협조와 단계별 고장 처리를 위해 만들어진 버스

카탈로그에서 이를 지원하는 모델은 3개뿐이고 모두 460-800 VDC 고전압 플랫폼입니다. AG200A-D092BA-01, AG305A-D092BA-Y1, AG400A-D092BA-02이며 모두 800VDC 축류 시리즈에 속합니다. 우연이 아니라, 인터페이스가 전압 영역을 따라갈 때 나오는 결과입니다.

고전압 영역에서 kW급 팬은 더 이상 환기 액세서리가 아니라 열관리 루프의 주 액추에이터이며, 압축기·펌프·밸브와 냉방 용량을 두고 경쟁합니다. 그 상황에 필요한 것은 더 빠른 통신이 아니라 버스만 주는 세 가지 능력입니다. 다중 노드 협조, 단계별 고장 처리(저전압·과열·구속을 디레이팅, 비상 운전 모드, 정지로 매핑), 그리고 다른 고전압 설비와 같은 네트워크에서의 인터커락입니다.

CAN FD 지원은 공짜가 아닙니다. 120 Ω 종단, 분기 길이 제한, 정합된 공통 모드 범위를 시스템 레벨에서 설계해야 하며, 시운전 중에 덧붙이는 것이 아닙니다.



그림 4 · CAN FD 멀티마스터 차동 토폴로지입니다. BMS 또는 상위 컨트롤러와 팬 두 대가 CAN_H / CAN_L 차동 페어로 연결되고 양 끝에 120 Ω 종단 저항이 있으며, 왼쪽에는 800VDC 축류 팬이 있습니다.

4. 121개 모델에 인터페이스가 어떻게 분포하는가

자기 카탈로그에 착지하지 않는 선정 조언은 일반 교양일 뿐입니다. 이 사이트의 121개 모델 집계(2026-11 데이터)는 다음과 같습니다.

속도 제어 인터페이스	모델 수	비중
0-10V / PWM	107	88%
3단 고정	55	45%
4단 고정	26	21%
0-6.5V 아날로그	25	21%
Modbus RTU (RS485)	24	20%
0-5V 아날로그	24	20%
CAN 2.0 / CAN FD	3	2%
LIN	0	0%

별도로 95개 모델(79%)이 두 가지 이상의 인터페이스를 동시에 제공합니다. 즉 선택이 흔히 양자택일이 아니라 같은 팬의 두 채널입니다. 예를 들어 CF160-2000CFM-01은 0-10V/PWM, 4단 고정, Modbus RTU를 함께 지원하므로, 라인을 아날로그로 가동하고 나중에 원격 모니터링용 버스를 추가할 수 있습니다.

모터 종류로 나누면 121개 모델은 93 EC, 21 DC, 7 AC입니다. 아날로그 제어는 EC와 DC 모델의 표준이고, AC 모델은 대부분 고정 회전수여서 속도 제어 인터페이스가 아예 필요 없습니다. 카테고리로도 볼 수 있습니다: 축류 팬, 후향 곡선, 랙 마운트 블로어.

5. 다섯 가지 시나리오와 선택

시나리오	권장	이유	잘못 골랐을 때의 비용
팬 한 대, 속도 노브 하나	0-10V	고임피던스 입력, 포텐셔미터 하나, 컨트롤러 불필요	Modbus는 아무도 필요 없는 값을 읽으려고 배선·주소·설정 비용을 지불하는 선택입니다
팬 두세 대, PLC에 이미 아날로그 출력이 있음	0-10V 또는 PWM	배선 최소, 시운전 최단	버스를 먼저 도입하면 주소·종단 저항·폴링 주기를 먼저 풀어야 합니다
PLC나 HMI가 있고 회전수와 알람이 필요	Modbus RTU	값을 되읽는 가장 낮은 단계, 24개 모델	0-10V만으로는 고장을 캐비닛 온도로 추정하게 되고 검출이 분에서 시간 단위로 늘어납니다
여러 팬 병렬, 동기화, 단계별 고장	CAN FD	멀티마스터 중재, 자발적 보고, 64 Byte 프레임	Modbus 폴링에서는 검출 지연이 폴링 주기와 같고, 중재가 없어 충돌 시 소프트웨어 재시도가 필요합니다
400 VDC 초과 플랫폼	CAN FD	그 전압에서의 기본 형태이며 BMS·절연 감시와 같은 네트워크	개별 배선으로 링크를 만들면 공통 모드, dv/dt, EMC, 하네스 검증이 모두 직접 부담입니다
저·중·고 풍량만 필요	3단 또는 4단 고정	교정 없음, 아날로그 모듈 없음, 배선 실수로 팬이 파손되지 않음	무단 제어는 아날로그 출력과 교정 작업을 요구합니다
차량 하네스, OEM이 LIN으로 표준화	커스텀 부품	전제는 이미 존재하는 마스터와 제한적인 진단 요구	표준 카탈로그에서 LIN을 찾아 헤매면 일정만 낭비합니다

고전압 행은 따로 설명할 가치가 있습니다. 48 VDC와 800 VDC 캐비닛 전원은 서로 다른 아키텍처이고, 팬 인터페이스도 그 갈림길에서 갈라집니다. 이 분기는 48VDC vs 800VDC 통신 캐비닛 팬 선정 가이드에서 더 자세히 다룹니다.

6. 순서대로 던지는 세 가지 질문

첫째, 이 팬이 말을 해야 하는가? 회전수, 전류, 온도, 고장 코드가 필요하면 두 번째 질문으로 갑니다. 지령만 보내면 되는 경우라면 0-10V나 PWM에서 멈춥니다. 더 올라갈 이유가 없습니다.

둘째, 버스에 팬이 몇 대이고 서로 협조해야 하는가? 한 대에서 세 대, 모니터링 우선이라면 Modbus RTU입니다. 여러 대를 동기화해야 하거나, 고장을 단계별로 처리하거나, 다른 설비와 인터커락해야 한다면 세 번째로 갑니다.

셋째, 어떤 전압 영역인가? 400 VDC를 넘으면 CAN FD입니다. 고전압 플랫폼의 기본 형태이며, 협조와 단계별 고장 처리를 동시에 만족하는 유일한 선택입니다.



그림 5 · 세 가지 질문과 그 결론입니다. 값을 되읽어야 하는지, 버스에 팬이 몇 대인지, 어떤 전압 영역인지를 차례로 물어 각각 0-10V 또는 PWM, Modbus RTU, CAN FD로 이어집니다.

순서는 바꿀 수 없습니다. "CAN으로 돌릴 수 있나?"에서 시작하면 "CAN이 최선"이라는, 맞지만 쓸모없는 결론에 도착합니다.

놓치기 쉬운 엔지니어링 디테일 하나

어떤 인터페이스를 고르든 "신호가 끊기면 팬이 어떻게 동작하는가"를 모델별로 확인해 기술 합의서에 적어야 합니다. 흔한 세 가지 동작은 최대 회전수로 계속 운전(열원 보호 우선), 현재 회전수 유지, 정지입니다. 열 안전 관점에서 이 셋은 완전히 다른 기기이고, "보통은 최대 회전수로 간다"는 안전한 가정이 아닙니다. 모델 간, 펌웨어 버전 간에 동작이 다를 수 있으므로 이 항목은 관행이 아니라 데이터시트나 엔지니어링에서 받아야 합니다.

LIN도 같은 이야기입니다. 통신 단절 후의 보호 동작은 OEM과 공급자가 합의하는 것이며 규격에 없습니다.

정리

최고의 속도 제어 인터페이스는 없습니다. 이 팬이 무엇을 알아야 하는지에 맞는 인터페이스만 있습니다. 0-10V, PWM, 고정 단수는 지령이고, LIN과 Modbus는 세션이며, CAN FD는 협상입니다. 서로 다른 계층에 있으므로 하나가 다른 하나를 대체한다는 질문 자체가 성립하지 않습니다. "말을 해야 하는가"와 "열 안전 판단을 누가 하는가"에 먼저 답하면, 인터페이스는 그 답에서 나옵니다.

특정 모델의 제어 레인지, PWM 주파수 창, 신호 상실 시 동작을 확인해야 한다면 팬 모델과 컨트롤러 모델을 알려 주시면 배선과 파라미터를 함께 정리합니다.

© 2026 SUNXFAN (Foshan Sunwind Electric Co., Ltd.) · https://en.sunxfan.com/ko/blog/dc-fan-speed-control-interface-selection-ko/