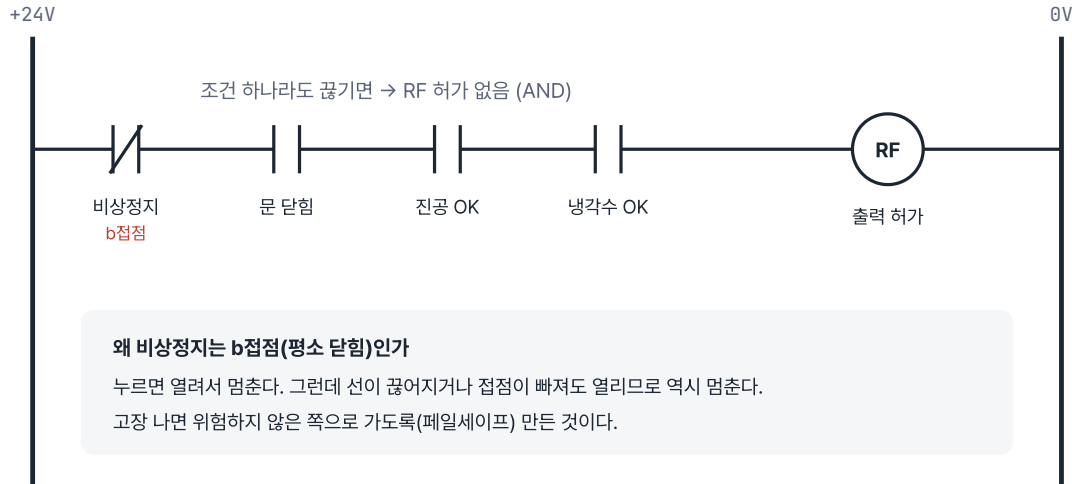


인터록은 직렬, 비상정지는 끊기면 멈춤

개념도 · 실제 회로는 장비마다 다름



설비 자료 3 설비·FSE 면접 자료 시리즈

설비 면접 기술 질문

전기·회로도, 센서와 PLC, 공압 밸브, 진공·리크 진단, RF, 예방정비
장비사 FSE·CS, 제조사 메인트·설비직 지원자 대상 (4년제·전문대)

설비 기술 질문은 "원리를 아는가" 다음에 꼭 "그럼 어떻게 확인하겠는가"가 붙습니다. 이 자료는 원리 한 줄과 확인하는 손의 순서를 짝으로 정리했습니다.

세미팸 AI

반도체 장비공학 박사, 대학 반도체 공정 강의
semifabai.com

2026 하반기판
무료 배포용

FSE 면접 준비 조언에서 먼저 나오는 것이 회로도 읽기와 측정기 사용 경험입니다. 장비 고장의 상당수는 결국 "신호가 어디서 끊겼나"를 찾는 일입니다.

멀티미터, 세 가지 측정의 규칙

측정	어떻게	면접에서 붙는 말
전압	재려는 두 점에 병렬 로 대고, 전원이 들어간 상태에서 잼	범위를 먼저 높게 두고, AC·DC 설정을 확인
전류	회로를 끊고 직렬 로 넣어서 잼. 큰 전류는 클램프 미터	전류 모드로 전압을 재면 계측기 퓨즈나 회로를 망가뜨릴 수 있음
저항·통전	전원을 끈 상태에서 잼	전원이 살아 있으면 값이 틀리고 계측기도 위험. 케이블 단선 확인에 씬

회로도에서 먼저 볼 것

- **전원 계통과 제어 계통이 다르다.** 펌프·히터 같은 큰 부하는 높은 AC 전원을 쓰고, 센서·밸브·릴레이 같은 제어 신호는 낮은 DC(흔히 24 V)를 씁니다. 어느 쪽 문제인지에 따라 확인 도구와 안전 조치가 다릅니다.
- **a접점과 b접점.** a접점은 평소 열려 있다가 동작하면 닫히고(NO), b접점은 평소 닫혀 있다가 동작하면 열립니다(NC). 표지 그림의 비상정지가 b접점인 이유가 대표 질문입니다.
- **인터록은 조건을 AND로 묶은 것**(사다리 회로로 그리면 직렬). 모든 조건이 만족해야 출력이 허가됩니다. 실제 장비에서는 대부분 PLC 프로그램 안에 있고, 비상정지는 별도 안전 회로로 두는 경우가 많습니다. 그래서 "RF가 안 켜진다"면 사술의 어느 고리가 끊겼는지 앞에서부터 하나씩 확인합니다.
- **퓨즈·차단기.** 끊어졌다면 갈아 끼우기 전에 왜 끊어졌는지(단락, 과부하)를 먼저 봅니다. 원인을 두고 가면 다시 끊어집니다.

센서와 PLC

근접·광센서	물체(웨이퍼, 실린더 위치)가 있는지 접촉 없이 감지해 켜짐/꺼짐 신호를 줌
NPN과 PNP	출력이 신호선을 0 V 쪽으로 당기는 방식(NPN, 싱크)과 +쪽으로 올리는 방식(PNP, 소스). 입력 카드 방식과 안 맞으면 센서가 정상이어도 신호가 안 들어감
PLC	입력(센서·스위치)을 읽고, 프로그램(래더 등)대로 판단해, 출력(밸브·릴레이·모터)을 내는 제어기. 이 과정을 아주 짧은 주기로 반복(스캔)

꼬리질문 대비. "밸브가 안 열립니다. 어디부터 보겠습니까?" → 제어기가 출력을 냈는지(출력 표시등, 신호 전압) → 밸브 코일까지 전압이 왔는지 → 코일 저항(단선 여부, 전원 끄고) → 공압 밸브라면 구동 공기 압력 → 밸브 자체 기계적 고착. **신호를 따라 앞에서부터 확인하는 것이 핵심입니다.**

반도체 장비 안에서 문을 여닫고, 웨이퍼를 들어 올리고, 가스 라인을 열고 닫는 것의 상당수가 압축 공기(CDA)로 움직입니다. 원익IPS CS 엔지니어 공고에 우대사항으로 유압이 적혀 있었던 것처럼, 공·유압 기초는 설비 면접의 기본 범위입니다.

부품	원리	장비에서 쓰이는 곳
솔레노이드 밸브	전기 신호로 공기 길을 바꿈. 3/2(포트 3개·위치 2개), 5/2 같은 이름은 포트와 위치 수	공압 실린더와 공압 구동 밸브를 움직이는 앞단
실린더	단동(한쪽만 공기, 복귀는 스프링), 복동(양쪽 공기로 밀고 당김)	문, 리프트 핀, 셔터
레귤레이터·속도 조절	공급 압력을 맞추고, 배기량을 조여 움직이는 속도를 조절	너무 빠르면 충격, 너무 느리면 동작 시간 초과 알람
공압 구동 가스 밸브	공기 압력으로 열고, 공기가 없으면 스프링으로 닫히는 형식(평소 닫힘)이 흔함	가스 라인. 공기 공급이 끊기면 가스가 닫히는 쪽으로 가는 폐일세이프

공압과 유압의 차이

공압	공기는 압축되므로 위치를 정밀하게 붙잡기 어렵지만, 빠르고 깨끗하며 새도 오염이 적음. 클린룸 장비에 널리 쓰임
유압	기름은 거의 압축되지 않아 큰 힘과 단단한 위치 유지에 유리. 대신 누유 관리가 필요

Q "문 닫힘 시간 초과" 알람이 가끔 뜹니다. 어떻게 보겠습니까?

현상	언제부터, 얼마나 자주인지. 동작 시간 기록이 있다면 서서히 길어졌는지 봅니다.
공기	공급 압력이 기준인지, 레귤레이터 설정과 실제 압력, 속도 조절 밸브가 바뀌지 않았는지.
신호	닫힘을 알려 주는 센서가 제 위치에서 제때 켜지는지(센서 위치 틀어짐도 흔함).
기계	실린더 패킹 마모로 공기가 새는지, 가이드 마찰이 커졌는지.
판단	"가끔"이라도 동작이 서서히 느려지는 추세라면 완전히 멈추기 전에 예방 교체를 계획합니다. 정비 시간이 들지만, 공정 중에 멈추는 것보다 싸게 먹힙니다.

펌프·게이지·압력 제어의 원리는 공정 시리즈 자료 7 진공·설비 기초에 있습니다. 여기서는 설비 직무 면접이 더 파고드는 확인 순서를 다룹니다.

베이스 압력이 안 내려갈 때의 확인 순서

1. **펌프부터.** 펌프 전류·배기 쪽 압력·온도가 평소와 같은지. 펌프가 약해졌다면 리크를 찾아봐야 소용없습니다.
2. **배기 곡선을 평소와 비교.** 같은 장비의 정상 때 배기 시간 기록이 기준입니다. 정비로 챔버를 연 직후라면 수분이 빠져나오는 탈기체 때문에 느린 것일 수 있습니다.
3. **압력 상승률(ROR).** 펌프 쪽 밸브를 닫고 압력이 오르는 모양을 봅니다. 거의 일정한 기울기로 계속 오르면 리크, 처음엔 오르다 완만해지면 탈기체 쪽입니다. 합격 기준값은 장비 매뉴얼을 따릅니다.
4. **헬륨 리크 테스트.** 리크 검출기를 연결하고 의심 부위에 헬륨을 조금씩 뿌려 반응을 봅니다. **최근 손댄 씬(O-링, 플랜지)부터,** 헬륨이 가벼워 위로 퍼지므로 보통 **위쪽부터 아래로** 뿌리고, 한 곳마다 반응 시간을 기다립니다.
5. **격리.** 그래도 못 찾으면 밸브를 닫아 챔버와 배관 쪽을 나눠 어느 구간인지 좁힙니다.

펌프가 보내는 신호

- **드라이 펌프 전류 상승:** 공정 부산물이 내부에 쌓여 마찰이 커졌다는 신호일 수 있습니다. 그대로 두면 회전부가 붙어 멈출 수 있어, 추세를 보고 공정 중 정지 전에 예방 교체를 계획합니다.
- **터보 펌프 소음·진동 증가:** 베어링 마모 신호일 수 있습니다. 터보 펌프의 정밀 정비는 보통 현장이 아니라 전문 정비(제조사·오버홀) 영역입니다.

MFC 확인 순서

- **영점:** 가스를 완전히 막은 상태에서 0을 읽는지. 가스가 흐르는 중에 영점을 잡으면 그 흐름이 0으로 잡혀 교정이 들어집니다.
- **밸브 새는지:** 설정값 0에서도 하류 압력이 오르면, 다른 라인과 챔버 리크를 먼저 배제한 뒤 MFC 밸브 누설을 의심합니다. MFC 밸브는 원래 완전 차단용이 아니어서 사양 범위의 누설은 정상이고, 가스를 확실히 막는 것은 앞뒤의 차단 밸브입니다.
- **실제 유량 검증:** MFC가 스스로 말하는 값 말고, 정해진 부피에 가스를 채우며 압력이 오르는 속도 등으로 실제 유량을 따로 잹니다.
- **앞단:** 공급 압력, 필터 막힘도 유량 부족의 원인입니다.

RF 반사 전력 알람

반사 전력이 높다는 것은 RF 전력이 플라즈마로 다 들어가지 못하고 돌아온다는 뜻입니다(원리는 자료 7). 설비 직무에서는 다음 순서를 묻습니다.

1. **계속 돌리지 않는다.** 반사 전력이 높은 채로 반복 점화하면 RF 부품이 손상될 수 있습니다.
2. **매칭 장치 위치:** 자동 매칭의 가변 커패시터가 조정 범위 끝에 붙어 있다면, 챔버나 공정 쪽 임피던스가 매칭 범위를 벗어났거나 매칭 장치 자체(구동 모터·커패시터)에 이상이 있는 것입니다.
3. **연결부:** 케이블·커넥터 체결, 접지.
4. **챔버 부품:** 전극·링 같은 소모품이 교체 주기를 넘었는지.
5. **공정 조건:** 압력과 가스가 레시피대로 들어가고 있는지. 압력이 틀어져도 플라즈마 임피던스가 바뀝니다.
6. **발생기 자체:** 위를 다 확인한 뒤. 발생기 내부는 보통 장비사·전문 정비 영역입니다.

RF 부위 작업은 고전압·고주파 화상 위험이 있어 반드시 전원 차단·잠금 뒤에 합니다.

예방정비(PM)의 흐름

PM은 웨이퍼 처리 매수나 시간 같은 주기에 맞춰 장비를 계획적으로 세우고 세정·소모품 교체·점검을 하는 일입니다. 순서를 말할 수 있으면 대부분의 PM 질문에 답할 수 있습니다.

1	2	3	4	5	6
준비	차단	세정·교체	조립	복구 확인	기록
점검표·이력 확인, 부품 준비, 생산 쪽과 정지 시각 합의, 정지 등록	에너지 차단·잠금, 가스 퍼지, 챔버 벤트	분해, 세정, 소모품 (O-링, 링, 라이너 등) 교체	규정 토크, O-링 홈 이물 확인	배기·누설 확인, 시즈닝, 파티클·공정 모니터	점검표·이력 기록, 생산 복구 등록

"PM 끝나면 바로 생산하면 안 되나요?" → 안 됩니다. 챔버를 열고 세정·교체하면 벽 상태와 부품 상태가 바뀌어, 공정 결과(식각률, 두께, 파티클)가 PM 전과 달라질 수 있습니다. 그래서 누설 확인 → 시즈닝 → 테스트 웨이퍼 확인을 거쳐 기준 안에 들어온 것을 보고 돌려보냅니다.

PM 직후 문제의 1순위는 마지막에 손댄 곳입니다. O-링이 꼬였거나 홈에 이물이 있으면 리크가, 체결 토크가 고르지 않으면 플랜지 리크나 부품 파손이 납니다. 잘못된 규격·재질의 소모품도 흔한 원인입니다.

1. 전류는 왜 직렬로 재나요?

→ 전류는 회로를 지나가는 양이라, 측정기가 그 길 안에 들어가야 같은 전류가 흐릅니다. 전압은 두 점의 차이로 병렬로 땁니다.

2. a접점과 b접점의 차이, 비상정지는 왜 b접점인가요?

→ a는 평소 열림, b는 평소 닫힘. 비상정지를 b접점으로 하면 누를 때뿐 아니라 선이 끊어져도 회로가 열려 멈추므로 고장 시 안전한 쪽으로 갑니다.

3. 인터록이 뭔가요?

→ 위험한 조합(진공이 안 됐는데 가스 공급, 문이 열렸는데 RF 등)을 장비가 스스로 막도록 조건을 묶어 둔 장치. 조건을 직렬로 묶어 하나라도 빠지면 동작을 허가하지 않습니다.

4. PLC가 뭔가요?

→ 입력을 읽고 프로그램대로 판단해 출력을 내는 산업용 제어기. 이 과정을 짧은 주기로 반복합니다. 장비의 순서 동작(시퀀스)을 말합니다.

5. 센서가 정상인데 신호가 안 들어옵니다.

→ 배선 단선·접촉, 센서 전원, NPN/PNP 방식과 입력 카드의 불일치, 센서 감지 거리·위치 틀어짐 순으로 봅니다.

6. 공압 구동 가스 밸브는 공기가 끊기면 어떻게 되나요?

→ 흔히 쓰는 평소 닫힘 형식은 스프링으로 닫힙니다. 공기 공급 이상 때 가스가 닫히는 쪽으로 가도록 한 폐일세이프입니다.

7. 리크인지 탈기체인지 어떻게 구분하나요?

→ 압력 상승률 곡선. 일정한 기울기로 계속 오르면 리크, 완만해지며 포화하면 탈기체. 잔류 가스 분석기가 있으면 공기 성분인지 수분인지도 봅니다.

8. 헬륨으로 리크를 찾는 이유는?

→ 공기 중에 아주 적어 배경 신호가 작고, 분자가 작아 작은 틈도 잘 통과하며, 불활성이라 안전하기 때문입니다.

9. 터보 펌프를 대기압에서 바로 켜지 않는 이유는?

→ 분자가 서로 덜 부딪히는 낮은 압력에서 날개가 분자를 한 방향으로 쳐내는 원리라, 대기압에서는 배기가 안 되고 큰 부하가 걸립니다. 보조 펌프로 먼저 낮춥니다.

10. RF 반사 전력이 높으면 무엇부터?

→ 계속 점화하지 않고, 매칭 위치 → 연결부 → 챔버 소모품 → 공정 압력·가스 → 발생기 순으로 봅니다.

11. PM이 왜 필요한가요?

→ 공정 부산물이 쌓이고 소모품이 닳으면 공정 결과가 흐르고 고장이 납니다. 계획한 시간에 미리 세워 손보는 것이 예정에 없던 정지보다 생산 손실이 작습니다.

12. 같은 고장이 반복되면?

→ 고치는 것만으로 끝내지 않고 이력을 모아 공통점(부품 로트, PM 경과 시간, 레시피, 설비 공급)을 찾고, 설비엔지니어나 장비사에 근거와 함께 개선을 요청합니다.



읽은 것을 손으로 해 보기

지원 전 손으로 해 볼 것

- ☐ 멀티미터로 전압·저항(통전)을 실제로 재 봤다
- ☐ 간단한 릴레이·센서 회로도를 보고 신호 경로를 손가락으로 따라가 봤다
- ☐ 공압 실린더·솔레노이드 밸브를 실습에서 연결해 봤다(학교·직업훈련 과정)
- ☐ 지원 회사 주력 장비의 구성(진공, 가스, RF, 이송)을 한 장 그림으로 그려 봤다

장비 시뮬레이터

배기 곡선, 가스 라인 밸브와 MFC, 플라스마 장비의 RF를 직접 조작하며 값이 어떻게 움직이는지 볼 수 있습니다.

demo.semifabai.com

카카오톡 채널

새 자료 공개 소식을 채널에서 먼저 알려 드립니다. 채널을 추가해 두세요.

pf.kakao.com/_VXHFX

카카오톡 채널 검색: semifabai

설비·FSE 면접 자료 시리즈

01	장비사 FSE 면접, 직무부터 질문까지 FSE·메인트·설비엔지니어의 경계, 회사별 직무명과 학력 트랙, 면접 형식, 단골 질문 답하는 법	받기 가능
02	장비 다운 콜, 순서로 답하기 안전 격리, 로그 보존, 원인 격리, 복구 확인, 서비스 리포트와 에스컬레이션	받기 가능

공개된 자료는 semifabai.com/resources 에서 받을 수 있습니다. 순서와 제목은 의견에 따라 바뀔 수 있습니다.

참고한 공개 자료

- FSE 면접 준비 현직자 답변(회로도·측정기·진공·센서·PLC): comento.kr/job-questions/629838
- 원익IPS CS 엔지니어 공고 우대사항(유압·진공·RF·도면): theteams.kr/recruit_big/detail/1062105
- 헬륨 리크 검사: leybold.com/en-us/knowledge/blog/finding-vacuum-leaks-using-helium · 압력 상승률과 헬륨 검사 순서: 미국 특허 11,635,338
- MFC 고장 모드와 유량 검증: sst.semiconductor-digest.com/2016/03/a-new-class-of-mfcs-with-embedded-flow-diagnostics
- 드라이 펌프 상태 감시: pumpsandsystems.com/article/importance-pump-condition-monitoring-semiconductor-manufacturing · 터보 펌프 베어링: pibsales.com/tutorials/turbomolecular-pump-bearings
- PM과 챔버 세정: 한국 특허 KR20070080898A, foamtecintlwc.com/semiconductor-chamber-cleaning

이 자료는 특정 회사와 관계없는 독립 학습 자료입니다. 회로와 절차는 개념을 설명하기 위한 일반적인 예이며, 실제 장비의 기준과 절차는 장비 매뉴얼과 사업장 규정을 따릅니다. © 2026 세미팩 AI. 개인 학습용으로 자유롭게 쓰시고, 다른 곳에 올리실 때는 출처를 남겨 주세요.