

PAINTING BOOTH & PREPARATION STATION



공급원 : 로이스기계(주)

Blowtherm(블로덤)SpA



1. 원산지 : Padova Italy(북동부 Venice 인근, 과학자 갈릴레오가 강의했던 Padova 대학이 있는 교육도시)
2. Blowtherm(Blow : 송풍 + Therm : 열) 57년(1956~2013) 역사와 전통의 기술
3. 독일 유수의 자동차 제조사와 개발 협력하는 자동차 도장 설비 선도 기업
4. 대량 생산(세계 최대), 수출(미국 시장 900~1000대/년, 중국 150~250대/년, ...)
5. 공장 : Padova/Painting Booth, Verona/Burner (F.B.R-80개국 수출)

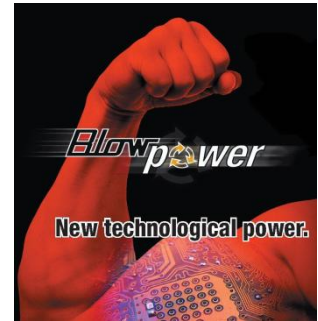


6. 인증, 추천 현황 : ECCA, ISO 9002, ETA(북미), EN13325(유럽), Health& Safety Executive외 40여 기관

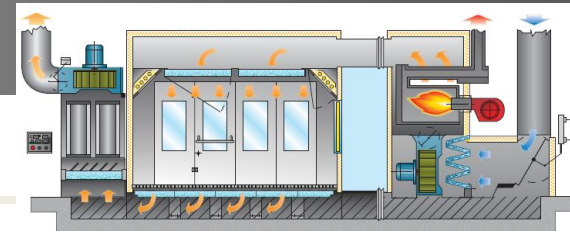
- 1) Mercedes, BMW, Audi-VW, Opel, Porsche, Renault, Peugeot, Ford, Toyota, Honda, Volvo, ...
- 2) PPG, Glasurit, DuPont-SpiesHecker, RM, Sikkens, Standox, ICI Autocolour, ...

7. 국내 자동차 도장 교육 기관

- 1) DuPont, SpiesHecker, RM, KCC, Sikkens, DeBeer Training center,
- 2) 서울북부기술원, 폴리텍 대학, 현대-GM-르노삼성-쌍용차 연수원, 3M 연구소



정비공장에서 도장부스란 ?



1. 분진, 폐기물(필터)을 생산하는 설비이다. - 환경, 비용
2. 작업자에게 유해한 물질을 취급, 분무한다. - 위생
3. 화재 위험 요소(불, 인화성 물질, 바람)가 상존하는 설비이다. - 화재 안전
4. 구조물의 내구성이 요구되는 설비이다. - 재료 역학적 설계
 - 1) 가열 팽창 - 냉각
 - 2) 송풍 - 진동
 - 3) 중량물(차량) 출입
5. 색상 식별을 해야 하는 설비로서 적절한 밝기의 조도가 필요한 설비이다.
6. 도장품질 확보를 위해 필요한 균일하고 적절한 공기 속도가 요구되는 설비이다.- 유체(공기)역학적 설계
7. 도장품질 확보를 위해 필요한 균일한 온도가 요구되는 설비이다. - 열역학적 설계
8. 에너지(연료, 전기, 압축공기) 과다 사용 설비로서 높은 에너지 효율이 요구된다. - 에너지 효율
9. 고가의 재료(페인트)를 사용(소비)하는 설비이다. - 재료 비용
10. 정비 공장에서 가장 큰 수익을 창출하는 설비로서 가장 중요한 시설이다.
11. 산업 안전 보건을 확보하기 위한 형식 승인이 요구되는 설비이다. - 산업안전공단
12. 환경(대기) 보호를 위해 환경관련 기관에 신고-운영해야 하는 설비이다. - 환경부

양질의 도장품질 확보를 위한 도장부스의 구비 조건

1. 먼지 유입 차단 구조

먼지 유입의 가장 큰 원인은 Booth 구조물의 변형, 필터의 수명 초과 사용 또는 부적합한 필터의 사용인데, 구조물의 변형은 Booth의 설계, 생산, 조립 방식에서 그 근본 원인을 찾을 수 있으며 그 변형 가능성은 : [용접조립](#) > [리벳조립](#) > [볼트/너트조립](#)의 순이라 볼 수 있다.

2. 균일한 공기 흐름 : 와류 방지, 먼지 비산 방지

Booth 내부에서의 공기 흐름은 도장 작업 시는 물론 건조 시에도 아래와 같은 전체 면적 어느 지점에서나 그 속도가 균일하여야 와류로 인한 페인트 분진의 날림현상, 열풍의 집중으로 인한 도장 균열 현상을 방지할 수 있다.

3. 고른 온도 분포 및 일정한 온도 유지

공기가 흐르는 속도와 함께 booth 내부의 전,후,좌,우,상,하에서 온도 편차가 작아야 하며, 도료의 종류, 도장 작업의 종류에 따라 지정된 온도로 일정하게 유지하여야 고른 건조가 가능하며, 균일한 도장 표면을 얻을 수 있다.

4. 정확한 색상 식별을 위한 적절한 조도의 조명

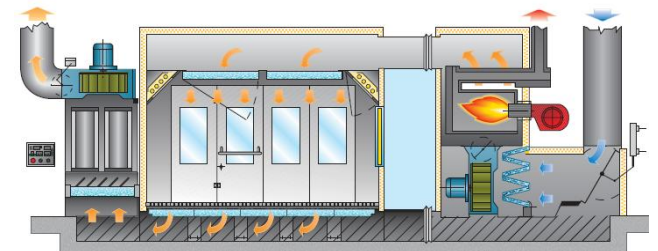
Booth 내의 조명은 사각 지대가 없어야 하며, 적절한 밝기와 태양빛에 가까운 조도를 유지하여 색상의 식별이 가능하여야 한다.

5. 작업 관리 공정

- 1) Preparation(준비) : 도장 작업전 분진 배출 등 도장 작업 환경 조성한다.
- 2) Spray(도료 분무) : 100% 외기 인입-배출, 온도(25°C) 유지, 풍속 0.2-0.3m/sec, 적정 조도를 유지를 유지해야 한다.
- 3) Flash Off(환기 및 유기용제 건조) : 도료 분무 후 부스 내에 남아있는 용제와 피도물 표면에 젖어 있는 용제를 배출시켜야 한다.
- 4) Oven(도료 건조) : 온도(60-70°C) 유지, [열풍의 강제 순환](#), 건조 시간 설정 관리
- 5) Pre-Cure, Low-Cure, High-Cure : 온도(35-80°C), 도료의 종류-피도물-작업 내용에 따라 건조공정 선택할 수 있어야 한다.
- 6) Cooling(냉각) : 건조 후 차량의 냉각

6. 풍속 관리

- 1) 수용성 도료의 경우, 작업 공정에 따라 풍속 조절 기능
- 2) Spray(도료 분무) : 풍속 0.2~0.25m/sec
- 3) Oven-Cure(도료 건조) : 공정에 따라 0.3~0.5m/sec



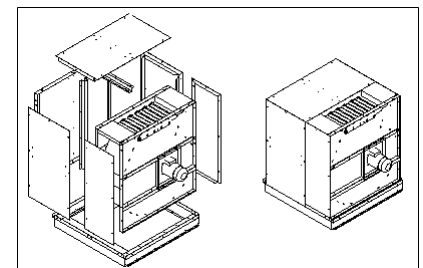
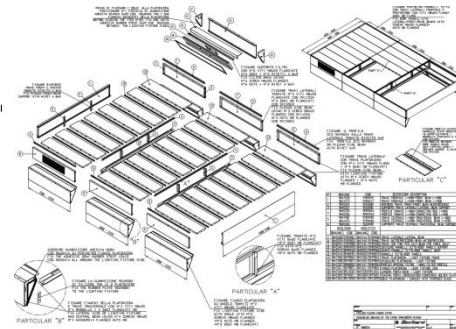
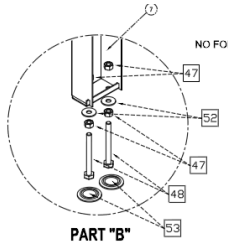
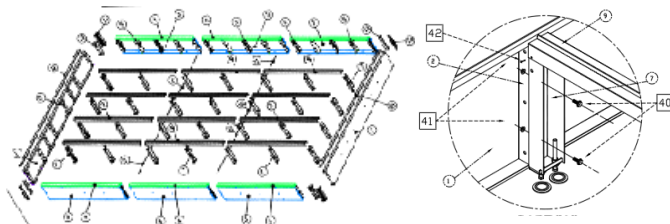
블로섬 부스의 특성과 장점

I. 구조와 공간 설계

- 1) 최소한의 공간 설계 : 송풍, 가열, 필터 장치가 콤팩트하여 비교적 작업장의 공간을 적게 차지한다. - 공간 효율
- 2) 컴퓨터에 의한 설계.생산으로 정교한 구조 (조립 공차 $\pm 1.0\text{mm}$)
- 3) 공조 장치 조립과 배치 : 작업장의 공간 조건에 따라 측면, 후면, 지붕 등 위치를 다양하게 시공할 수 있으며 관리가 필요한 면을 어떤 조건에서도 정면으로 향하게 할 수 있도록 설계되어 있다. - 유연한 공간 설계
- 4) 100% 볼트/너트에 의한 조립 : 가열 팽창, 냉각 수축, 소음 진동 등에 의해 비틀림 변형이 없으므로 먼지 차단과 구조물 관리에 유리하며 규격의 변경과 손상없이 이전 설치가 가능하다. (용접 : 비틀림 변형, 리벳 : 임의 타공 변형)
- 5) 볼트/너트에 의해 높이 조절이 가능한 바닥 구조물
- 6) 스폰지 테이프, 고무 테이프에 의한 Sealing : 실리콘에 의한 틈새 메우기가 아니므로 구조물을 유연하게 할 수 있다.
- 7) 부분품의 이중 조합에 의한 골격 : 얇은 재질을 사용하고도 주요 골격의 구조 강도를 확보한다.

부품의 모듈화 : 다양한 규격

- 1) 500mm 판넬 폭을 단위로 유연하게 조합하여 늘리거나 줄일 수 있도록 설계되어 있다.
- 2) 길이 : 4,000, 5,000, 6,000, 7,000, 8,000, 9000, 10,000 mm, ...500단위로도 가능.
- 3) 폭 : 3,500, 4,000, 4,250, 4,500, 5,000, 5,500, 6,000 mm



블로덤 부스의 특성과 장점

II. 공조(공기) 설계 : 균일한 공기 속도 확보 유지

1. 통풍 방식

- ㄱ. Down Draft ; 천장으로 유입된 공기가 바닥면을 통해 배기되는 방식
- ㄴ. 풍량 조절 : Fan 토출구에 독립적인 풍량 조절 댐퍼 (배기측-공압실린더)
- ㄷ. 오븐 공정 : **열풍 강제 순환**(85%), 환기(15%-외기 유입-배기) - **부스 내부 전후 좌우 상하에서 균일한 온도 유지**
- ㄹ. 사이클 댐퍼 : 바람의 충격에 유연한 Air Cylinder 채용.

2. 흡기측

- ㄱ. 천정 격자 공간 공기 흡입구에 에어 분배기 설치하여 균일한 공기 분배로 와류 방지
- ㄴ. 천정 필터 프레임에 에어 블레이드(날개)를 설치하여 조명등과 벽면의 오염 및 와류 방지

3. 배기측

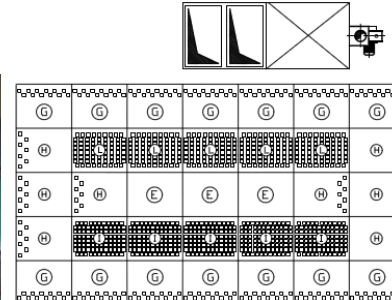
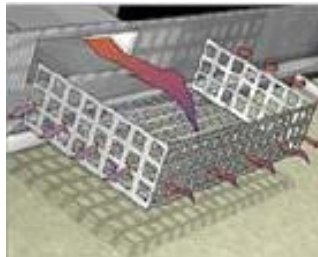
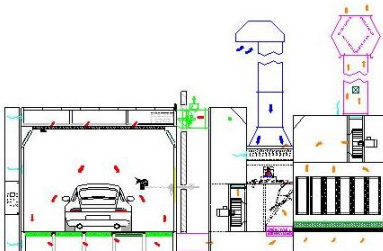
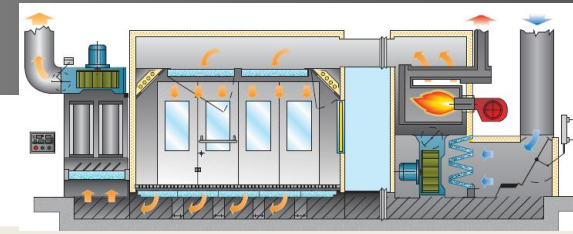
- ㄱ. 배기 바닥면 전면을 그레이팅 처리하여 분진의 비산을 방지한다.
- ㄴ. 흡.배기 Fan의 위치에 따라 구멍의 크기와 배열이 다른 7종의 배기판 배열하여 균일한 공기 흐름을 확보하여 부스 내에서의 와류 방지
- ㄷ. 벽체를 따라 내려오는 공기를 와류없이 배출시키기 위해 벽체하단 4면에 구멍판 배열

4. Frequency Driving System(인버터)

- ㄱ. 프로그램에 따라 모터의 회전수를 가변적으로 구동하는 시스템
- ㄴ. 필터의 오염 상태에 따라 흡기, 배기 풍량 조절
- ㄷ. 이코노미 기능 선택시 저속 회전

5. 부스 내압 조절 기능(Auto Tuning, Manual)과 필터 오염 상태 체크 기능

- ㄱ. 부스 내압 표시 및 조절 스위치, 자동 압력 조절 기능, 수동 조절 기능
- ㄴ. 필터 오염 상태(막힘) 알림으로 천정 격자 공간, 부스 내압 및 바닥 공간에서의 과압, 부압을 체크하고 적정 시점에 필터를 교환 할 수 있도록 하므로 설비의 무리한 사용을 막는다.



블로덤 부스의 특성과 장점

II. 공조(공기) 설계 : 수용성 도료의 건조 촉진 - 작업효율(시간) 개선

6. Hyperventilation System(집중 송풍 시스템)

ㄱ. 도장시 : 천장 전면적 균일한 공기 흐름

ㄴ. 건조(후레쉬오프, 예비건조, 오븐)시 : 차량이 위치한 부분에 공기를 집중시켜 건조 촉진

#) 수용성 도료를 사용하면 스프레이부스에서는:

ㄱ. 도장 작업 단계와 단계 사이에 Flash Off 시간이 길어진다.

ㄴ. 도료의 건조를 위해 보다 많은 시간이 요구된다.

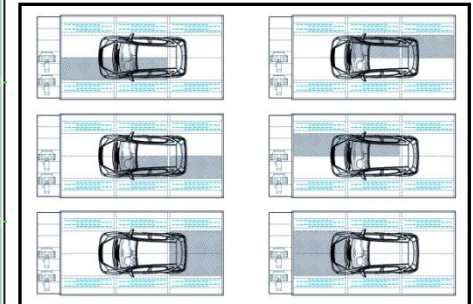
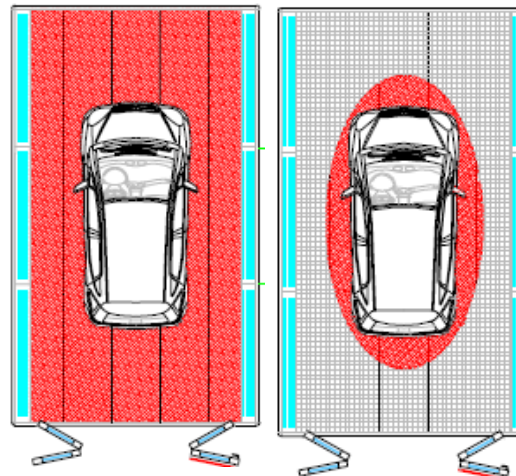
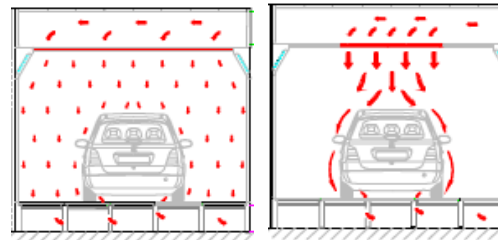
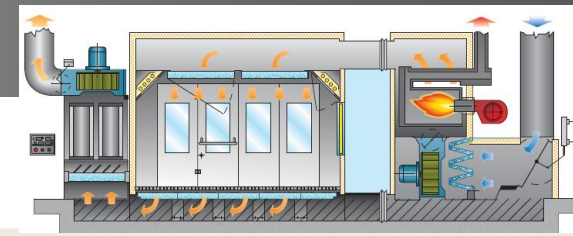
ㄷ. 도료의 휘발성요소를 제거하는데 어려움이 있다.

#) 수용성 도료를 사용시 도장에 발생될 수 있는 문제:

ㄱ. 도장 면의 광택도가 떨어진다.

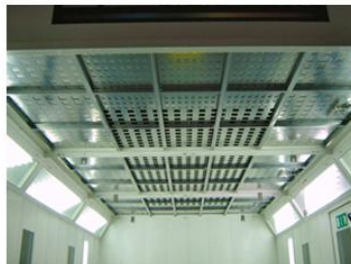
ㄴ. 오렌지 필 현상이 발생할 수 있다.

ㄷ. 도막 표면에 핀홀 현상이 생길 수 있다.



Air Speed Off

Air Speed On



블로덤 부스의 특성과 장점

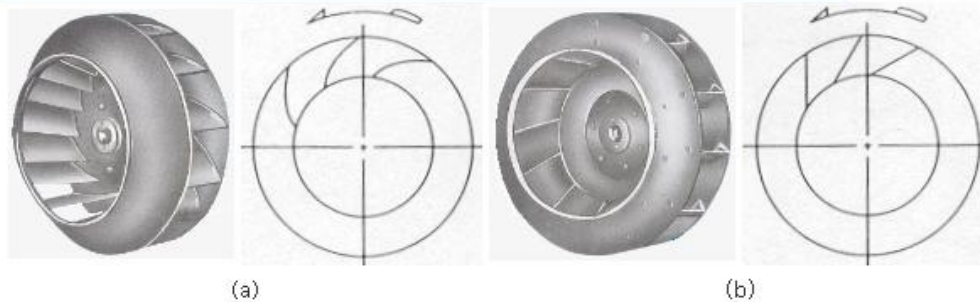
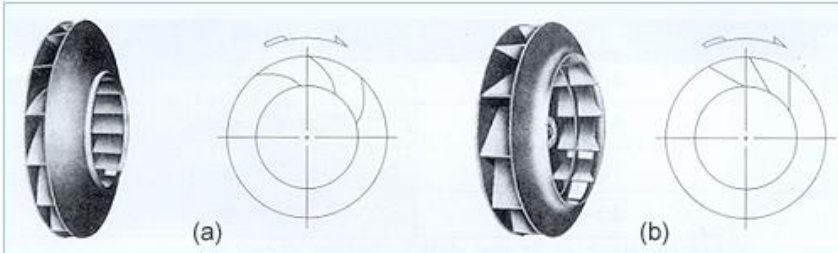
II. 공조(공기) 설계 : 송풍 성능 확보 유지

7. Turbo Fan(Backward Turned Blades) : 바람을 밖으로 밀어 치는 방식

- ㄱ. 바람을 안고 돌지 않고 등으로 미는 타입으로 분진의 퇴적으로 인해 송풍 성능이 저하되지 않는다.
- ㄴ. 비교적 송풍 정압이 높아서 오염된 필터를 밀고 나가는 힘이 강하므로 필터의 교체 주기가 길어 유지 비용이 절감된다.
- ㄷ. 모터에 휠을 직결로 연결하여 동일한 풍량 대비 송풍실의 크기가 작으므로 많은 공간을 차지하지 않는다.(폭 1200 mm)
- ㄹ. 블레이드 수(12~14개)가 적고 내부 공간이 넓어서 청소가 용이하다.
- ㅁ. 송풍실의 설치 위치를 좌우 측면 또는 후면에 설치할 수 있고, 부스 본체 지붕 위에도 설치할 수 있다.

* 후곡형 ---- TURBO FAN

날개(BLADE)의 끝부분이 회전방향의 뒤쪽으로 굽은 후곡형으로 (a)와 같이 날개가 곡선으로 된 것과, (b)와 같이 직선으로 된 것이 있습니다. 후곡형은 효율이 높고 고속에서도 비교적 정숙한 운전을 할 수 있는 것으로 터보형 송풍기(TURBO FAN)에 적용 됩니다.

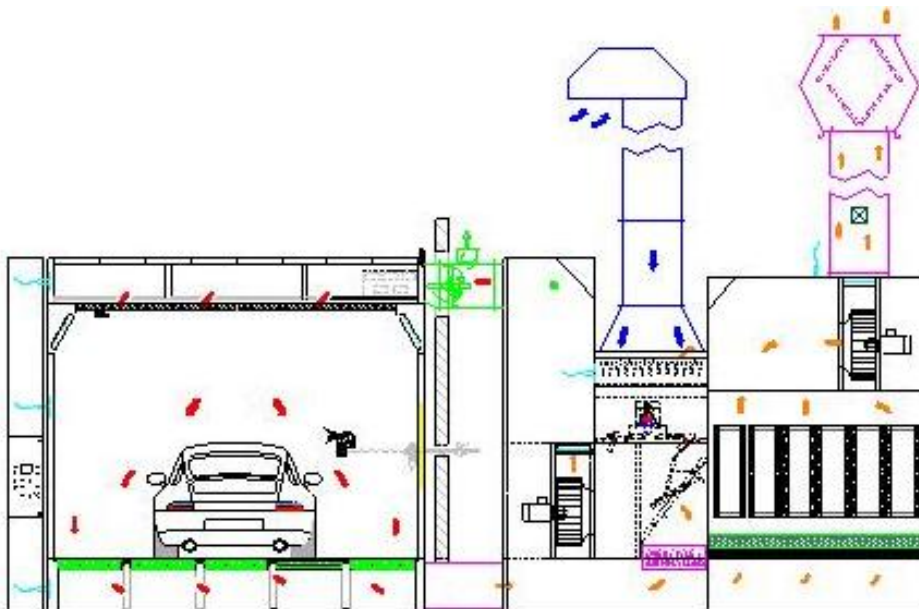
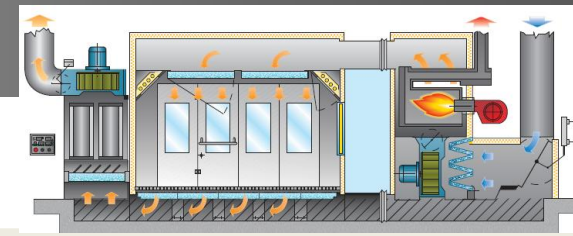


블로덤 부스의 특성과 장점

II. 공조(공기) 설계 : 도장 품질 확보를 위한 공정별 풍속

8. 인버터 시스템(주파수 변조에 의한 가변 풍량)

- ㄱ. 스프레이 공정 : 풍속 0.2~0.25 m/sec, 수용성 도료의 건조 공정 : 0.3~0.5 m/sec
- ㄴ. 프로그램(공정)에 따라 모터의 회전수를 자동으로 조절하여 적정 풍량(풍속)을 제공하는 시스템
- ㄷ. **부스 내압 자동 조절**: 필터의 오염 상태에 따라 흡기, 배기 풍량 조절하여 부스 내압을 일정하게 유지함
- ㄹ. 도료의 고형분 건조 시 적은 풍량을 가열해서 순환시켜 연료비 절감.
- ㅁ. 모터에 가해지는 부하를 적절히 조절함으로 모터의 수명 연장.
- ㅂ. 풍량을 늘리는 방식으로 부스 내에서 와류가 발생하지 않으며, 필터를 통해 공급되므로 먼지로 인한 품질 불량 없음.



2 FAN



4 FAN

대부분의 도장 부스가 채택하고 있는 송풍기

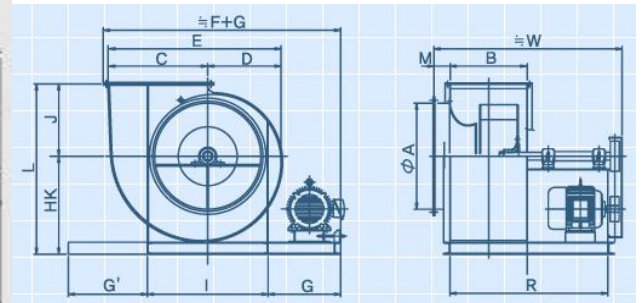
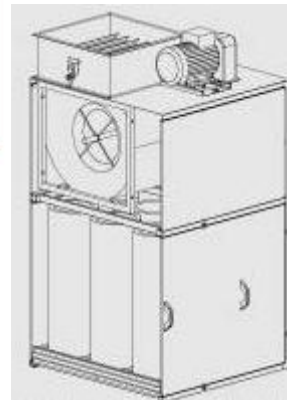
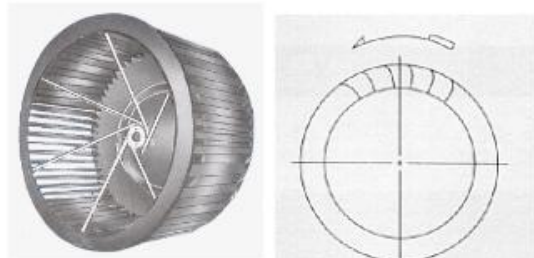
II. 공조(공기) 설계 : 송풍 성능

#. 참고, Sirocco Fan(다익형) : 바람을 안으로 당기는 방식(송풍기가 도장 설비에 부 적절한 이유)

- ㄱ. 자잔한 여러 개의 날개가 바람을 안고 돌므로 분진의 퇴적되고 일정 기간(6개월~1년) 가동하면 송풍 성능이 저하된다.
- ㄴ. 비교적 송풍 정압이 낮아서 오염된 필터를 밀고 나가는 힘이 약하므로 필터의 교체 주기가 짧아 유지 비용이 높다.
- ㄷ. 얇은 철판으로 만들어진 여러 개의 날개에 쌓인 도료 분진을 청소하기 어렵고 날개를 주기적으로 교체해야 한다.
- ㄹ. 모터 축과 휠 축을 벨트로 연결하여 구동하므로 많은 공간을 차지하고 벨트의 이완으로 주기적 교체가 필요하다.
- ㄺ. 송풍실의 설치 위치를 좌우 측면 또는 후면에 설치할 수 있고, 부스 본체 지붕 위에도 설치할 수 있다.

* 다익형 ---- SIROCCO FAN

날개의 끝부분이 회전방향으로 굽은 전곡형으로 동일 용량에 대해서 다른 형식에 비해 회전수가 상당히 적습니다. 동일 용량에 대해서 송풍기 크기가 적고, 특히 팬코일유닛 (FCU)에 적합하며, 저속덕트용 송풍기로 다익형송풍기(SIROCCO FAN)라 합니다.



블로덤 부스의 특성과 장점

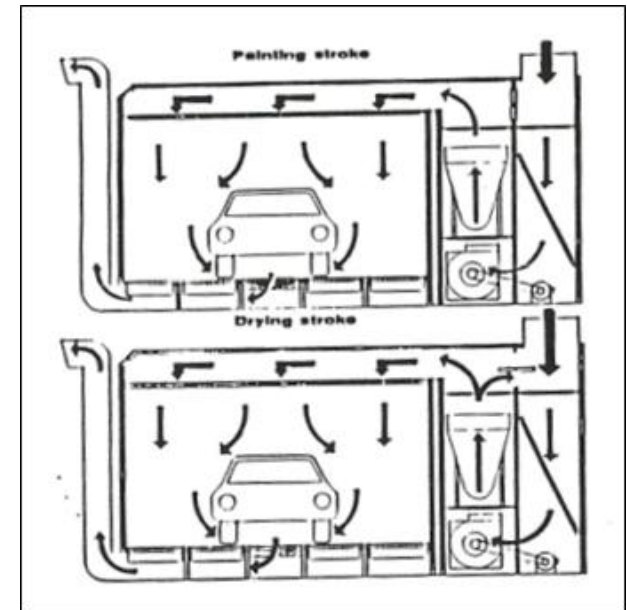
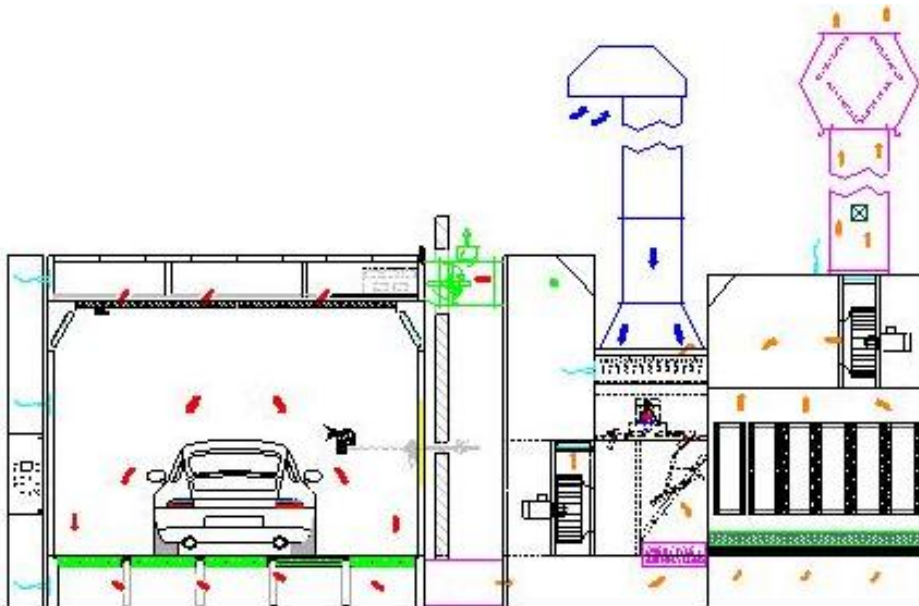
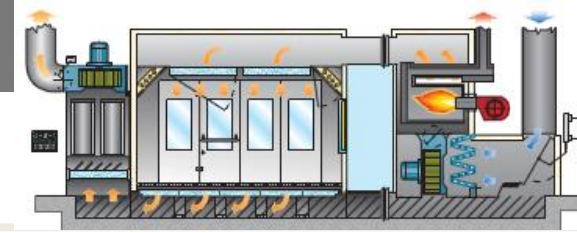
III. 열풍 설계 : 균일한 온도 분포

1. 건조 공정 열풍 강제 순환 : Blowtherm

- ㄱ. 오븐(열처리) 공정 시에 열교환기에 의해 가열된 열풍을 부스 천장으로 불어 넣은 후 부스 하단을 통해 열교환기로 재 순환(85%)시키므로 도장부스의 천장과 바닥 면에서의 온도가 균일하게 유지된다.
- ㄴ. 또한 열풍이 일정한 풍속으로 흐르기 때문에 건조 시간을 단축하게 되어 작업 효율을 높인다.

참조, 대류식 열풍 적치 방식을 채택하는 부스의 바람직하지 않은점

- ㄱ. 더운 공기는 위로 차가운 공기는 아래로 내려가는 원리에 따라 부스 내에서의 온도가 윗 부분(천장, 지붕)과 하단 부분에서 온도 차이(예, 사우나)가 있으므로 균일한 건조가 되지 않는다.(특히 하절기, 동절기에는 편차가 큼)

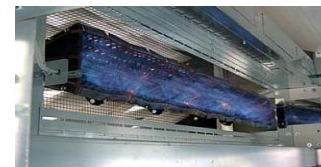
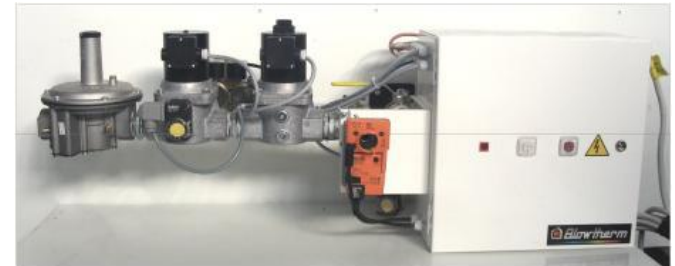
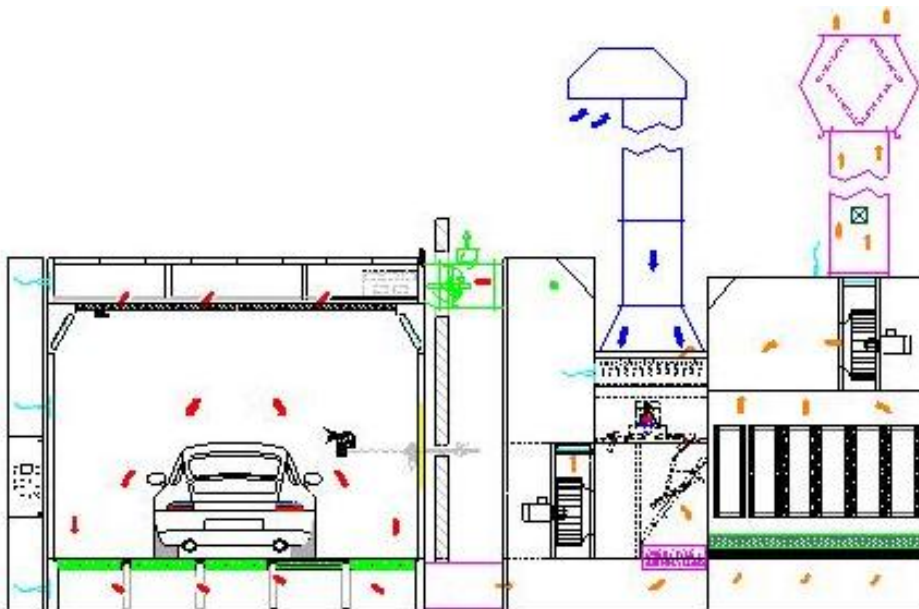
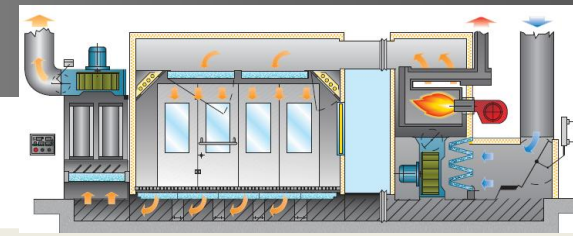


블로덤 부스의 특성과 장점

III. 열풍 설계 : 열 효율-에너지 절감

2. Direct Fired Burner(직화 버너) LNG, LPG 사용, 연료 절약 15~25%

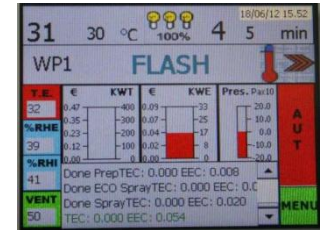
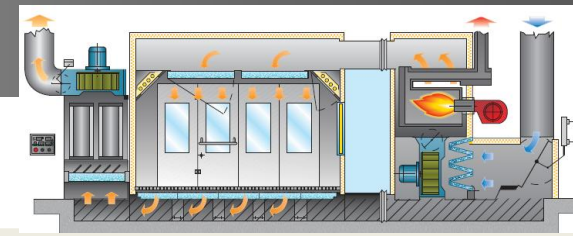
- ㄱ. 원리 : 가정에서 사용하는 가스 렌지의 개념과 같이 버너 연소를 위해 별도의 송풍기를 사용하지 않고 부스로 흡입되는 공기를 사용하여 가스를 연소시키며, 발생하는 열기 100%를 유입되는 공기에 흡수시켜서 부스 내부로 공급한다.
- ㄴ. 요구조건 : 도료 건조에 직접적인 화염을 사용하므로 근본적으로 화재 발생 요인 없는 설계와 철저한 시험과 검정.
 - 완벽한 연소 설계 : 연소된 열(화염)이 공기 중에 완전히 흡수(희석)되어 공급되어야 함-충분한 흡수거리 필요.
 - 검정된 연소 제어 시스템과 2중의 화재 방지 시스템 구축, 불완전 가스 센서, 불완전 연소 감지
 - 가스 공급량 비례 제어 : 작업 공정에 따라 다른 송풍량에 맞춰서 가스량을 조절하고 상승 온도에 비례하여 가스량 공급



블로섬 부스의 특성과 장점

IV. 콘트롤 시스템 : 작업 운영과 에너지 절감

1. 시스템의 자체 진단 및 이상 상태를 표시하는 기능이 있으며, 시스템을 업그레이드 할 수 있음.
 2. Auto Tuning : 부스 과부압/과내압 제어, 자동/수동 압력 조절, 필터에 걸리는 압력(오염상태) 체크기능
 3. 도장 작업에 영향을 미치는 다양한 조건인 작업의 종류, 도료 종류, 도장 면적, 외부온도에 따라 프로그래밍이 가능함
 4. 도료 종류-작업 종류에 따라, 각 공정의 작업 조건 설정, 에너지 비용(연료, 전력) 산출 표시, 에너지 절약 모드
 5. 설정된 작업 조건과 가동 현황(진행공정, 가동조건, 잔여공정 및 잔여 시간 등을 한눈에 보면서 작업을 관리할 수 있음
- PLC : Touch Screen Controller (프로그램형), SBC : Membrane, K2E, MPS
 - Spray, FlashOff(용제배출), Oven, Cooling 공정의 자동/수동 전환 기능
 - 에너지절약 : Fast Drying(P1), Frequency Driving(P2), Recuperator(P3), Direct Fire(P4)
6. 부스 내 과부압 작용시 송풍기 가동 중단, 부스 내 과압 작용시 송풍기 가동 중단 및 출입문 열림
 7. 필터 오염 상태(막힘) 알림으로 천정 격자 공간, 부스 내압 및 바닥 공간에서의 과압, 부압을 체크하고 적정 시점에 필터를 교환 할 수 있도록 하므로 설비의 무리한 사용을 막는다.



블로섬 부스의 특성과 장점

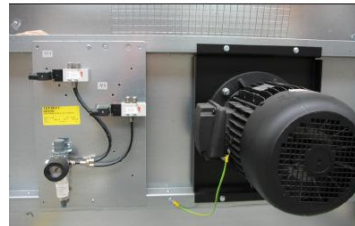
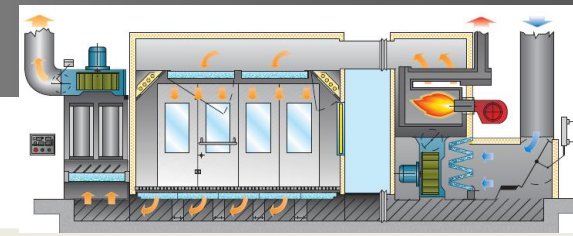
V. 설비 안전 : 화재 예방, 구조 유지 보호

1. 설비 안전 장치

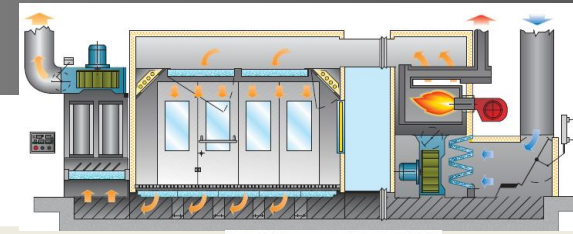
- ㄱ. 배기팬이 작동되지 않을 경우 부스 내에서 스프레이 작업이 불가하도록 자동제어
- ㄴ. 가열 장치 과열 방지 리미트- 온도 센서
- ㄷ. 오븐 공정 후 냉각 공정에서의 냉각 시간 또는 냉각 온도 설정 관리
- ㄹ. 버너의 이상 연소시 경보 및 가스 차단, 불완전 연소 가스 센서- 압력 해소용 릴리프 밸브 작동
- ㅁ. 환기(Flash Off) 공정 : 스프레이 작업 후 용제를 증발시키는 공정을 두어 오븐 공정에서 열풍 재순환시의 화재 예방
- ㅂ. 화염 차단 댐퍼(옵션) : 급기측과 배기측에 화염 유입 차단 장치(USA)

2. 구조 안전

- ㄱ. 부스 압력 자동 조절, 과 내압 - 과 부압시 송풍 차단 및 순간적 부압 해소를 위한 기계적 댐퍼
- ㄴ. 스프링 잠금 방식의 안전 도어 설치, 비상시 밀고 나올 수 있는 작업자 출입 도어 2개소
- ㄷ. 라미네이팅(3mm+필름+3mm)된 안전 유리 채용



블로섬 부스의 특성과 장점



VI. 유지 관리 및 사후 관리(A/S) 제안

1. 설비 유지 관리 편의성

- ㄱ. 기본적으로 볼트/너트에 의한 조립체로서 유지 관리를 용이하게 할수 있도록 설계되어 있음.
- ㄴ. 천장필터 구조물, 조명등 기구가 걸고리 방식으로 되어서 필터와 등기구의 교환이 용이함.
- ㄷ. 자기 진단 및 알람 표시에 따라 처치 가능

2. 사후 관리 제안

- ㄱ. A/S 문제에 대하여 어느 업체든 말로는 잘 해주겠다고는 하지만 사후 관리를 잘 수행하기는 어려운 일이라고 봅니다.
- ㄴ. A/S 문제에 대하여 동일한 가동 조건에서 Blowtherm은 근본적으로 시스템이 안정적이어서 고장 발생 빈도가 적다는 점을 강조하고 싶습니다. Blower(송풍)+Thermal(가열) 관련 장비 생산 56년의 기술과 전통이 이를 증명한다고 봅니다.
- ㄷ. 가동 중에 발생하는 대부분의 트러블은 알람 숫자로 표시되며, 각 알람의 해소 방안은 사용자 매뉴얼 상의 트러블슈팅에 의해 해결할 수 있으며, 매뉴얼이 없을 찌라도 스크린 상에 현재 부스의 상태를 볼수 있으므로 전화로 원격 서비스에 의해 해결할 수도 있습니다.
- ㄹ. 필터 등 정기적인 소모품 교환과 청소만 되면 트러블이 발생하지 않으며, 혹 필터 교환이 지연되어 부스 각 부분에 비정상적인 압력이 작용하는 경우에는 필터를 교환하라는 신호가 나타나므로 유지 관리하는 데에 문제가 없습니다.
- ㅁ. 도료의 스프레이 누적에 따른 필터의 오염 상태에 따라 급/배기 풍량을 조절하여 부스의 압력을 자동 조절하므로 트러블 발생을 줄이게 됩니다.



제안 1 : 무상 보증 수리 기간 : 2년으로 연장

제안 2 : 주기적으로 교체가 필요한 소모품을 당사가 공급(경쟁사와 동일 또는 이하 가격)하는 경우 정기 점검과 예방 정비,

부품 교체 시 출장비 미청구

- ➔ A/S 수행 계획도 필요하지만 근본적으로 A/S요소가 발생하지 않도록 사전 점검 정비하기 위해 매주 정기 방문 서비스 수행(미 이행할 경우 필터등 소모품 공급시 일정액 차감)



설비 투자 금액 ≙ 소요 비용, 유지 비용

1. 설비 유지 관리 비용 개념

ㄱ. 설비의 내구성 : 설계-조립 구조(볼트>리벳>용접)상 운용에 유연하고 내구성을 가지고 있는가?

ㄴ. 설비 자체의 평가 기준 = 보험 수가 산정에 영향을 미치는 설비이다.

- (Blowtherm : 보험 개발원, 경기공업대 삼성손해사정 교육장에서 사용)

ㄷ. 에너지 효율이 높은 시스템-구조인가? : 열효율, 단열효율, 동력 소요량

- 직화 버너(굴뚝 없음, 100% 부스 내로 열기 인입 : 20~25% 절감),

- 단열 효율 (벽체 두께, 가열 시스템)

- 모터 마력 대비 풍량

ㄹ. 설비의 시스템이 재료의 낭비에 영향을 미치는가?

- 공기 와류 = 도료 소모 증가,

- 필터 교환주기(소모 증가) = 시로코 < 터보



설비 투자 금액 ≙ 소요 비용, 유지 비용

□. 정상적인 성능(휀 성능, 균일 풍속, 먼지 유입, 필터 시스템, 가열 성능) 유지 상태에서의 수명 비교

▣. 설비 사용료 비교 계산 (동일 목적, 동일한 작업 조건에서)

A. 정상 사용 가능 개월 수 : A 설비 = 84월/7년, B 설비 = 180월/12년

B. 월 에너지 사용량(Gas, 전력): A설비 = ₩1,500,000, B설비 = ₩1,000,000

C. 월 소모품 사용량 : 필터(흡배기) : A설비 = ₩200,000, B설비 = ₩150,000

D. 설비 구입 가격 : A 설비 = ₩70,000,000 / 84월 = ₩833,000,

B 설비 = ₩95,000,000 / 180월 = ₩528,000 (월 설비 사용 금액)

7) 감안해야 할 도장 부스의 월 소요(유지) 비용 계산 = A + B + C + D = ??

8) 설비의 조기 교체 시 교체 기간 동안의 작업 손실 금액은? : 300만원/일 x 12일 = 3,600만원

※ 독일 등 선진국에서 설비 장비 선정시에 고려하는 개념 : 단순 가격이 아니고 내구성(수명)과 유지비용



Combined Booth (스프레이 부스 + 오븐 부스)

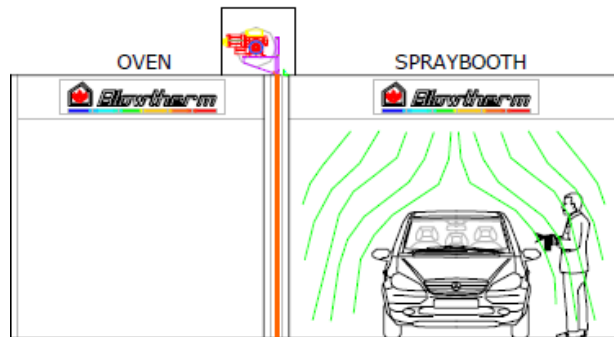
1. 전면, 롤링 도어, 크로스 레일





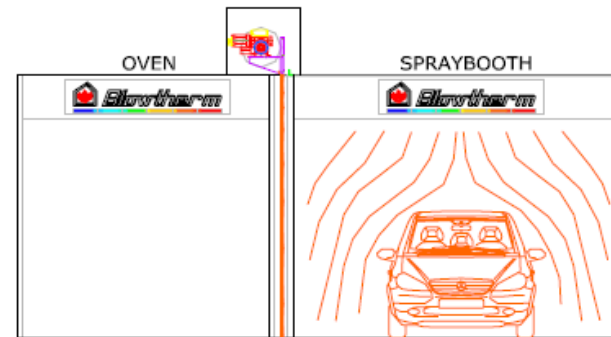
Combined Booth (스프레이 부스 + 오븐 부스)

2. 콤바인드 부스의 작업 공정



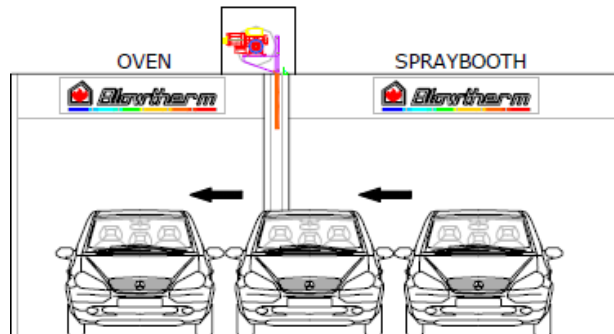
SPRAYING

-Non aprire il portone avvolgibile intermedio durante la fase
Do not open the intermediate rolling door



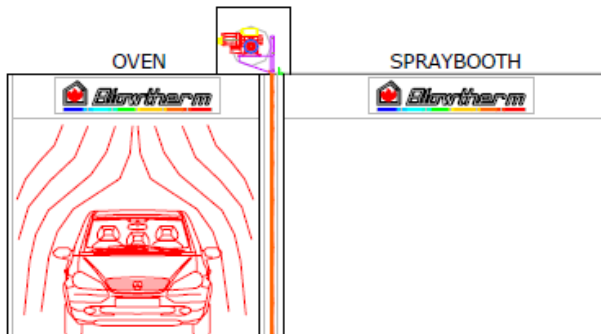
PREFLASHING

-Non aprire il portone avvolgibile intermedio durante la fase
Do not open the intermediate rolling door



CURING

-Terminato il preflashing spostare l'auto dalla cabina al forno
After preflashing move the car from spraybooth to oven
-Aprire il portone avvolgibile intermedio solo se impianto in assenza di ventilazione
Open the intermediate rolling door only if the ventilation is stop



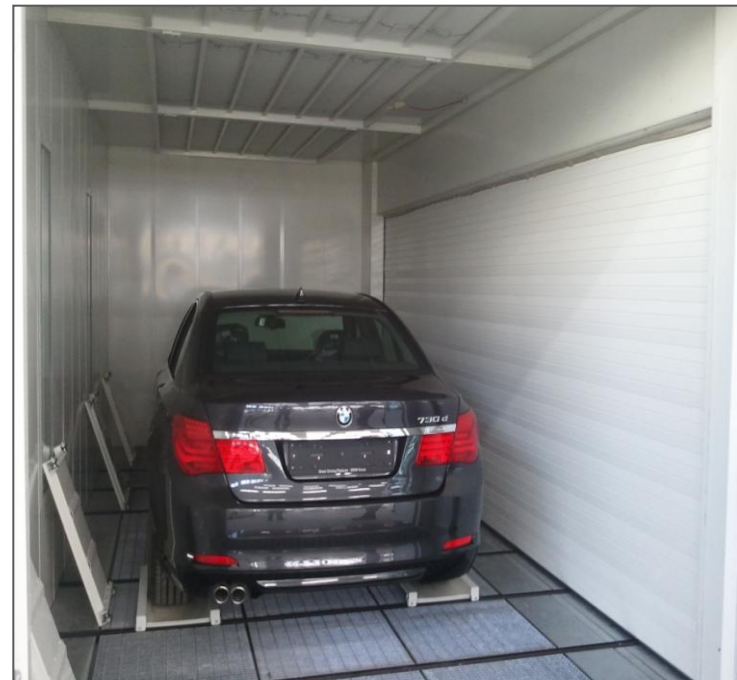
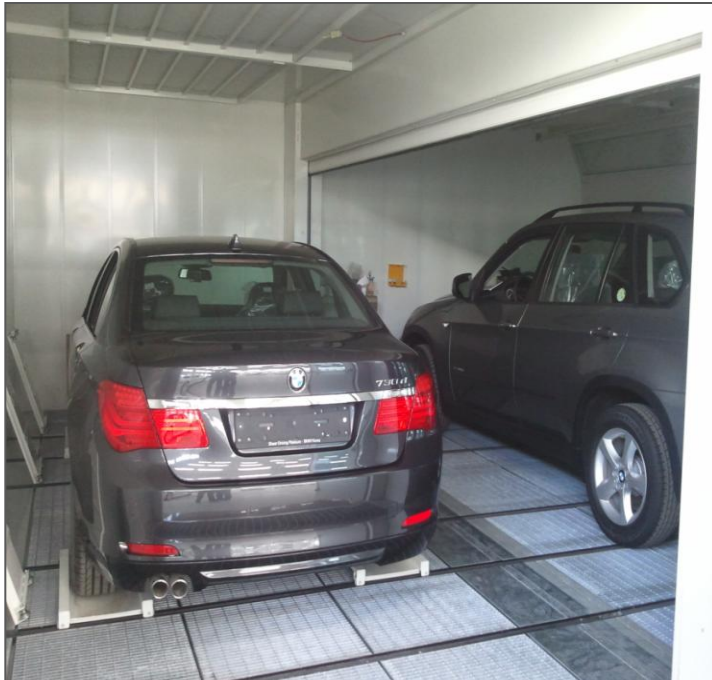
-Non aprire il portone avvolgibile intermedio durante la fase
Do not open the intermediate rolling door



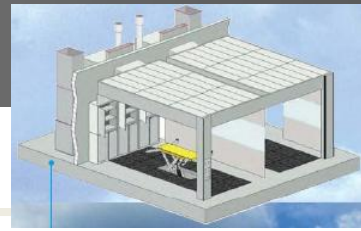
Combined Booth (스프레이부스 + 오븐부스)

3. 콤바인드 부스 운영 장점

- ㄱ. 스프레이 룸은 상온(25℃) 유지, 오븐 룸은 65~70℃ 유지하므로 열 손실을 줄임.
- ㄴ. 통상 30~50분인 자동차 또는 부품의 건조시간 동안 스프레이 룸에서는 도장 작업을 진행하므로 도장 작업 효율을 높임.
- ㄷ. 단열되고 기밀을 유지하는 셔터를 열고 차량(부품)을 오븐 룸으로 이동
- ㄹ. Touch-up 차량, 부분품(도어, 범퍼, 휠더)의 오븐 룸으로 별도 운영할 수도 있음.



블로덤 샌딩룸의 특성과 장점

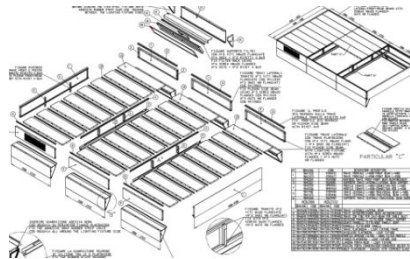
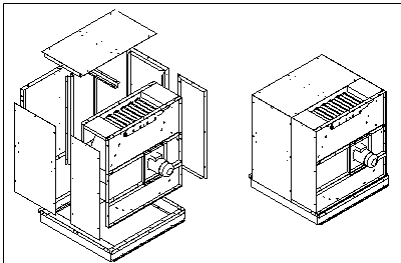
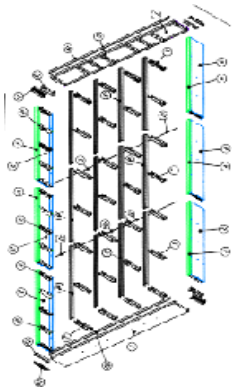
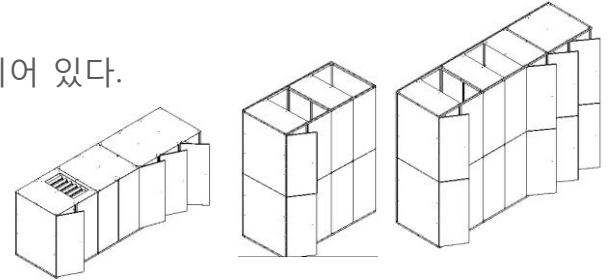


I. 구조와 공간 설계 : 유연한 배치, 유용한 공간 활용

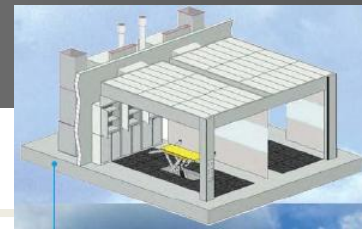
- 1) 일체형 송풍, 필터 장치와 수납장 : 콤팩트하여 비교적 작업장의 공간을 적게 차지한다. – 공간 효율
- 2) 컴퓨터에 의한 설계.생산으로 정교한 구조 (조립 공차 $\pm 1.0\text{mm}$)
- 3) 공조 장치 조립과 배치 : 작업장의 공간 조건에 따라 측면, 후면, 지붕 등 위치를 다양하게 시공할 수 있다. – 유연한 배치
- 4) 100% 볼트/너트에 의한 조립 : 소음 진동 등에 의해 비틀림 변형이 없으며 규격의 변경과 손상없이 이전 설치 가능.
- 5) 볼트/너트에 의해 높이 조절이 가능한 바닥 구조물
- 6) 스폰지 테이프, 고무 테이프에 의한 Sealing : 실리콘에 의한 틈새 메우기가 아니므로 구조물을 유연하게 할 수 있다.
- 7) 부품품의 이중 조합에 의한 골격 : 얇은 재질을 사용하고도 주요 골격의 구조 강도를 확보한다.

부품의 모듈화 : 다양한 규격

- 1) 500mm 판넬 폭을 단위로 유연하게 조합하여 늘리거나 줄일 수 있도록 설계되어 있다.
- 2) 길이 : 5,000, 6,000, 7,000, 8,000, ... 500단위로도 가능.
- 3) 폭 : 3,500, 4,000, 4,250, 4,500 mm
- 4) 기계실 : 2,000, 3,500, 4,000, 4,500, ... 1단 수납장, 2단 수납장



블로덤 샌딩룸의 특성과 장점



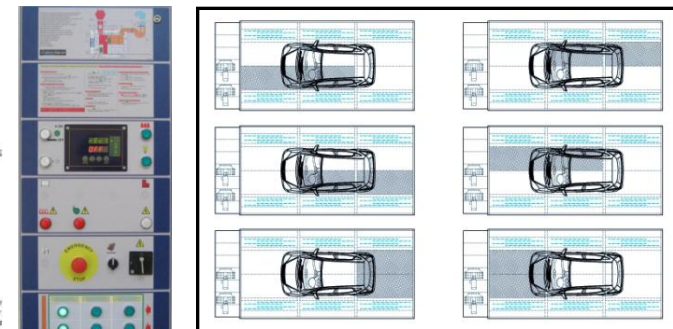
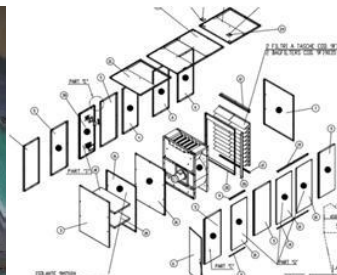
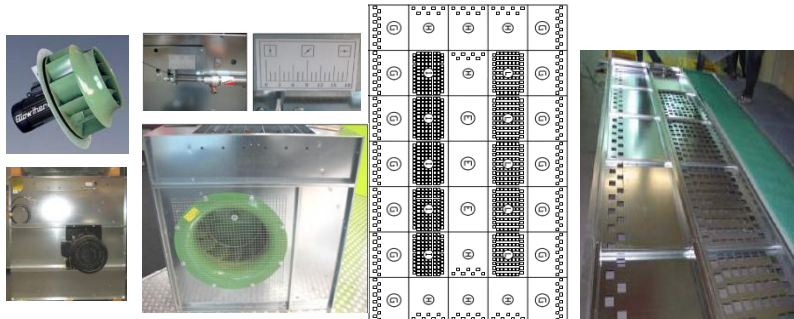
II. 공조(공기) 설계 : 송풍 성능 증진

1. Turbo Fan(Backward Turned Blades) : 바람을 밖으로 밀어 치는 방식

- ㄱ. 바람을 안고 돌지 않고 등으로 미는 타입으로 분진의 퇴적으로 인해 송풍 성능이 저하되지 않는다.
- ㄴ. 비교적 송풍 정압이 높아서 오염된 필터를 밀고 나가는 힘이 강하므로 필터의 교체 주기가 길어 유지 비용이 절감된다.
- ㄷ. 모터에 휠을 직결로 연결하여 동일한 풍량 대비 송풍실의 크기가 작으므로 많은 공간을 차지하지 않는다.(폭 1200 mm)
- ㄹ. 블레이드 수(12~14개)가 적고 내부 공간이 넓어서 청소가 용이하다.
- ㅁ. 송풍실의 설치 위치를 좌우 측면 또는 후면에 설치할 수 있고, 부스 본체 지붕 위에도 설치할 수 있다.

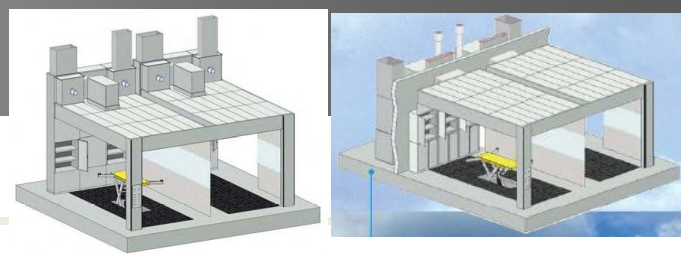
2. Hyperventilation System(집중 송풍 시스템)

- ㄱ. 샌딩 작업 위치에 따라 풍량을 집중할 수 있는 시스템 : 전, 후, 좌, 우, 6개 위치를 선택할 수 있음.
- ㄴ. 스페이서 스프레이 작업이 가능하며 건조시 작업한 부분에 공기를 집중시켜 건조 촉진시킴.
- ㄷ. 6개의 버튼을 눌러 풍량 집중 위치를 선택할 수 있다.



PREPARATION STATION

블로덤 샌딩룸의 특성과 장점



III. 작업 편의 효율 증진

1. 샌딩 리프트 : Fi.Tim

- 1. 스텝 부분 등 차량의 하부 작업시 옆드리거나 쪼그리고 앉아서 작업하지 않고 작업자가 작업 높이에서 샌딩 작업을 하므로 작업 품질과 작업 효율을 높일 수 있음.

IV. 다양한 선택 사양

- 1. 급기/배기 Fan, 4m 2단 수납장, 가열 장치, 천장 필터와 조명 장치: 도장 부스와 같이 부분적인 도장 작업 가능.
- 2. 급기/순환 Fan, 3.5m, 2단 수납장, 천장 필터와 조명 장치 : 효과적인 분진 처리, 위생적인 작업 환경 제공.
- 3. 급기/순환 Fan, 2m 2단 수납장, 차량 폭의 천장 필터 장치
- 4. 단순 배기 Fan, 2m 1단 배기 장치, 전면 그레이팅 바닥 구조물.

