

매연저감용 블로워 사양서



- 차 례 -

1. 일반사항	2
2. 주요부품 및 기능	3
2-1 Blower Layout.....	3
2-2 Impeller.....	4
2-3 Motor	6
2-4 Controller	6
3. 블로워 특징	7

1. 일반사항

- 장 치 명 : 매연저감용 블로워
- 제품 형식 : 소형 블로워
- 입력 전원 : 24 V
- 소비 전력 : 200 ~ 300 W
- 제품 성능 : 토출유량-150 LPM 토출압력-0.4~0.5 bar
- 제품 회전 속도 : 90,000 ~ 110,000 RPM
- 블로워 시스템 구성

표 1. Blower System Configurations

항목	구성	기능 설명
Controller	BLDC 타입 모터 제어기	100,000 RPM 이상의 고속회전 제어
	Boost Converter	입력전압 24V를 48V로 승압
	Inverter	Variable Voltage, Variable Frequency 공급
Blower	Impeller	공기를 흡입하여 목표 사양으로 압축
	Motor	Impeller를 고속으로 회전 시킴

150LPM 이상의 토출유량과 0.4~0.5bar 이상의 토출압력이 형성된다. 이러한 성능에 도달하기 위해서는 Impeller 크기에 따라 90,000~ 110,000 rpm의 고속회전이 필요하다. 입력전원은 24V지만 필요시 승압하여 48V의 입력전원을 사용하고, 총 소비전력은 200~300W로 제한한다. Air Compressor은 장시간 연속운전이 아니라 1회 운전시에 약 10~15분정도 연속 운전 한다.

2. 주요부품 및 기능

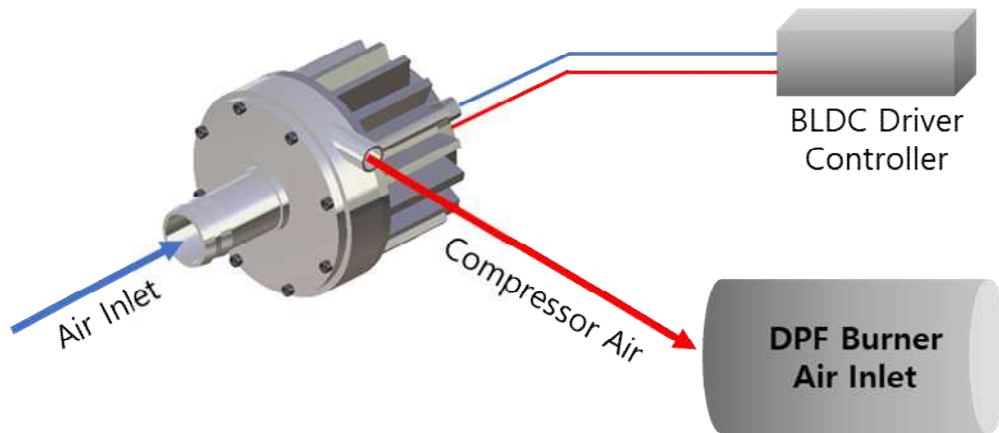


그림 1. Blower System Schematic

2-1 Blower Layout

그림 2 는 블로워의 3D모델링이다. 모터의 발열에 대비하여 효율적인 냉각을 위한 방열 핀을 적용하고, 전체적으로 Compact하게 설계되었다. 또한, 공기의 압축성능에 중요한 역할을 하는 Impeller와 Scroll으로 구성한다.

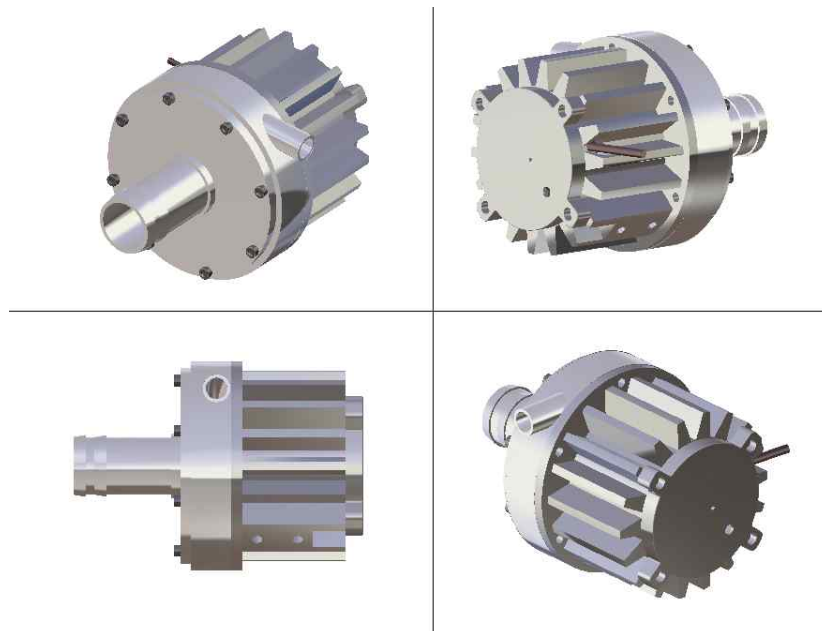


그림 2. Blower의 3D Design

2-2 Impeller

무차원 설계 변수들의 조합 및 유동해석과 시험 결과를 설계 데이터에 반영하여 최적의 형상을 찾아 설계된 임펠러 형상은 **그림 3** 과 같다. 크기가 매우 작기 때문에 팁 간극(Tip Clearance) 크기에 따라 성능에 큰 영향이 있을 것으로 판단되어 설계되었다. 따라서, 누설 유동(Leakage Flow)에 의한 손실을 방지하기 위해 슈라우드 블레이드(Shrouded blade)로 설계하였다. 설계된 블레이드 유로 형상과 블레이드의 유동각 분포는 **그림 4, 그림 5** 와 같다.

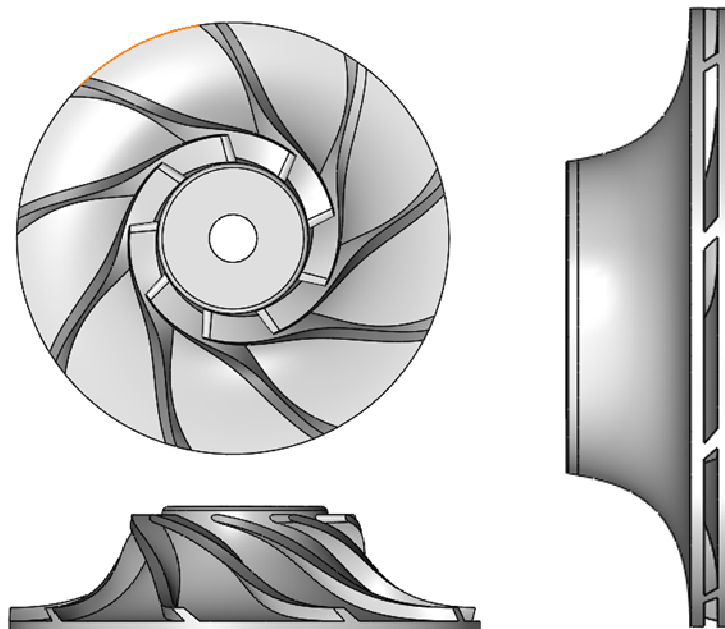


그림 3. Impeller 3D Design

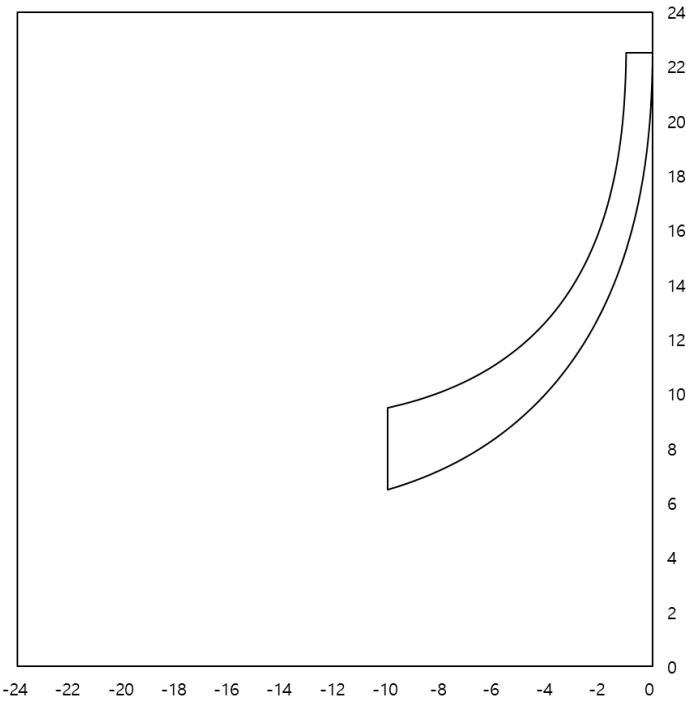


그림 4. Impeller Meridional Plane Flow Path Shape

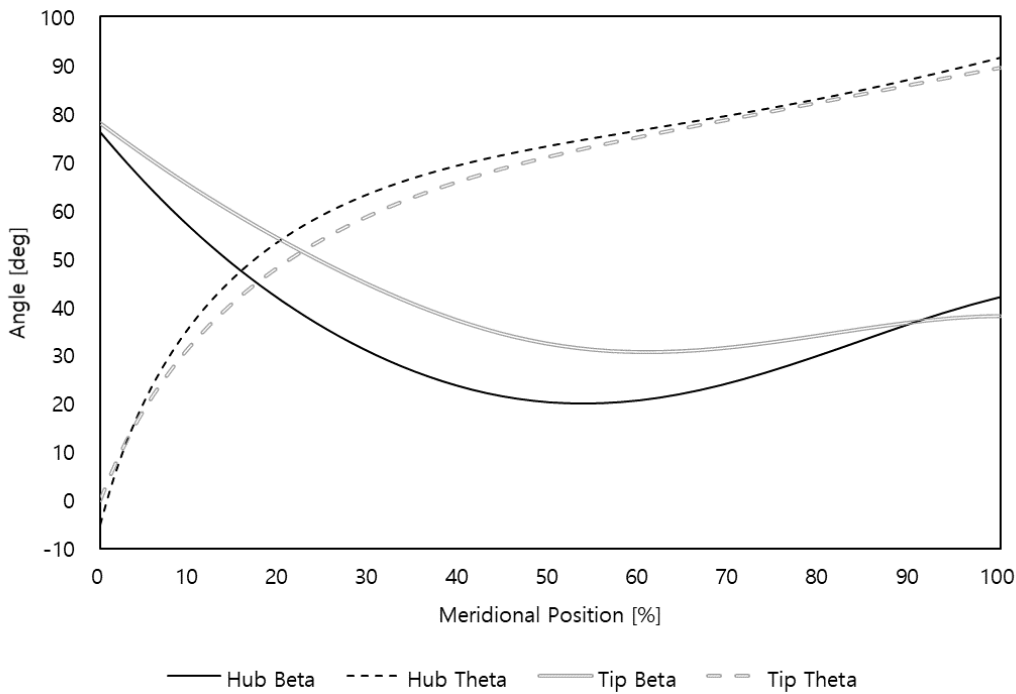


그림 5. Blade Flow Angle Distribution

2-3 Motor

표 2. Motor Specifications

Item	Basic Specifications	Remark
Motor output power	100~200W	
Motor speed	100,000 ~ 120,000 rpm \pm 10000rpm	
Motor torque	0.007~0.021 Nm	
Motor Input voltage	17 < V(rms, Phase to Phase) < 34	

표 2 는 Motor의 사양을 설명해주는 표이다. 고속회전기는 동일 출력대비 소형화가 가능한 장점이 있으나 범용 모터와 다르게 회전자의 구조 및 동특성과 베어링으로 인해 크기가 제한될 수 있다. 또한 열적으로 매우 민감하므로 회전자설계 경험이 매우 중요하여 신규 개발은 매우 도전적이다. 회전자의 고에너지밀도를 위해 영구자석을 사용하며 그중 고온특성이 우수한 희토류계를 적용하였다. 뉴로스는 10만rpm이상의 개발과 양산 사례를 바탕으로 공기 베어링과, 볼베어링에 적합한 회전자 형상을 이용하여 2개의 모터 기본 형상을 설계하고 적용시켰다. 그림 6 는 고정자와 회전자의 단면의 형상이다.

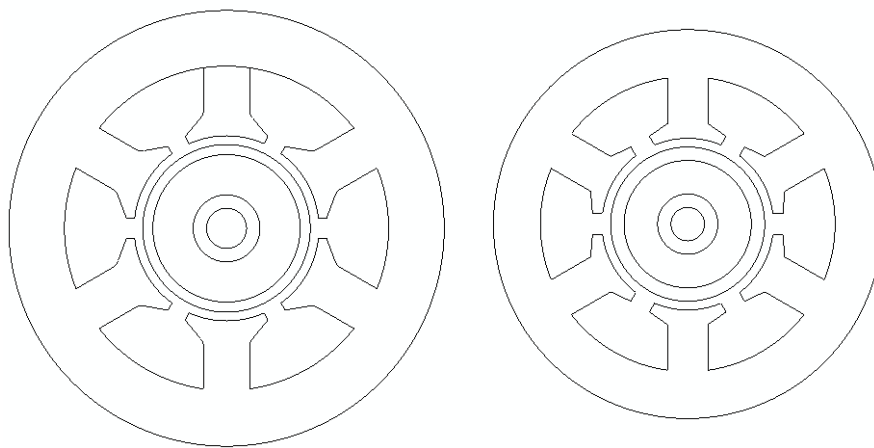


그림 6. Stator Core Rotor

2-4 Controller

10만 RPM 이상의 고속 회전을 제어하기 위해 BLDC 타입의 모터 제어를 개발한다. 제어기의 H/W는 효율과 크기 개선을 위해서 24V 입력전압을 48V로 상승시키는 Boost Converter와 모터에 Variable Voltage, Variable Frequency를 공급하는 Inverter로 구성한다. 고속 연산을 수행하는 DSP가 탑재되고 고속 모터 제어를 수행할 알고리즘 S/W를 개발한다.

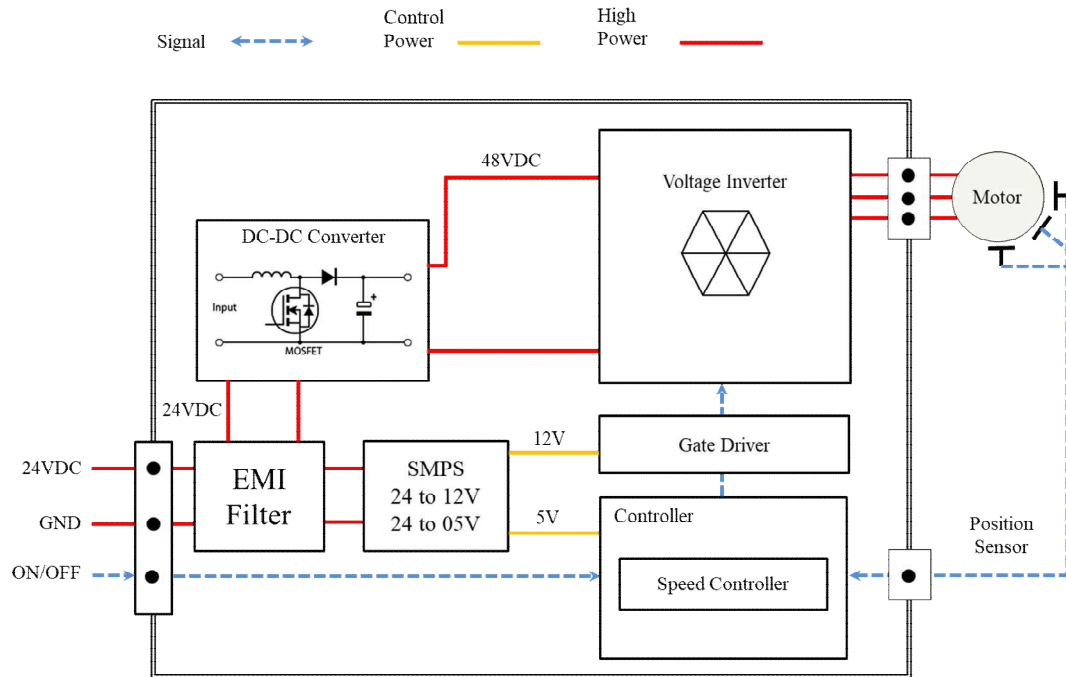


그림 7. Controller System Schematic

제어기는 전류, 전압, 속도 센서를 가지고 있으며 제어 및 보호 기능에 사용한다. 그림 2는 제어시스템의 구성 및 회로의 개략도이다.

3. 공기 압축 블로워 특징

이번 소형 블로워의 개발로 기존의 압축기보다 부피나 무게가 적어 경제적으로 유리하다. 작지만 높은 회전속도로 인해 원하는 토출 유량과 압력을 얻을 수 있다. 또한, 공기베어링과 볼베어링의 비교로 실험을 통해 성능이 우월한 블로워를 선택한다. 어떠한 Bearing Type을 선정하는지에 따라 블로워의 Layout이 변경될 수 있다. Impeller는 기존의 Type에서 벗어난 Shrouded Blade로 설계되어 누설 유동에 의한 손실을 방지하여 성능을 향상 시켰다.

Stator Core Rotor는 고에너지 밀도 영구자석형과 희토류계 모터를 사용하여 고속회전 성능을 확보하였다. 블로워의 입력전원을 24V에서 48V를 승압하여 효율 증대와 손실을 줄여 성능을 극대화 하였다.

플라즈마 버너 DPF에 소형 블로워가 장착이 되면 기존의 공기 압축기보다 효과적인 성능과 공간확보 및 무게감소의 이점을 가질 수 있다. 이를 바탕으로 기존과 비교했을 때 차량 연비절약 효과와 환경개선의 효과를 누릴 수 있다.

4. 구성부품

표 3. 구성부품 및 사양



품 명	제품 형상	제원 및 특성	
Blower		규격	길이: 약 135 X 98 mm
		재질	Rotor : SUS304/Inconel 718 Stator Core : 20PNF1500 Magnet : Sm2-Co17 가공품 : AL6061-T6
		성능	압축공기 유량 : 150LPM 압축공기 압력 : 0.4~0.5 bar
Controller		규격/구성	BLDC Type Controller Boost Converter Inverter EMI Filter
		성능	전류, 전압, 회전속도 제어 24V -> 48V 승압

표 4. 실험설비 사양

품 명	제품 형상	제원 및 특성	
온도센서		규격	K-Type Thermocouple
		재질	Nickel-Chromium
		성능	-200℃ ~ 1200℃
오리피스 유량계		규격	DSP-1100 오리피스 유량계
		재질	316SS
		성능	적용압력 : 최대 400kg/cm ² 적용온도 : 최대 600℃
압력센서		규격	Differential Pressure/ Pressure Sensor
		재질	SUS 316L
		성능	차압계 측정범위 : 0~25 kPa 압력계 측정범위 : 0~35 kPa