

공조용 송풍기와 관련 규격

공조관련설비를 최적의 성능과 최소의 경비로 장기간에 걸쳐 고장 없이 사용하기 위해서는 회전기계인 송풍기의 역할이 크다. 이에, 관련 실무자 여러분의 이해를 돕고자 공조용으로 쓰이는 송풍기의 종류와 제품표준 규격의 내용 일부를 간략히 소개한다.



김 회 룡

송풍기(Fan and Blower)는 외부동력에 의해 날개(Impeller, Wheel, Rotator, Propeller)를 회전시켜 기체에 에너지를 부여하여 풍량(Flowrate)과 압력을 생성시켜서, 어떤 물질을 냉각 또는 건조시키거나 덕트 시스템(Duct System)을 통하여 일정량의 기체를 지정된 공간으로 강제 이송시키는 터보형 유체기계이다.

<그림 1>은 일반적으로 널리 사용되는 터보형 송풍기를 압력과 구조에 따라 분류하여 보여주고 있으며, 특히 공조용 송풍기는 압력이 낮은 팬(Fan)으로 구분됨을 알 수 있다.

공조용 송풍기는 건축시설물의 냉방, 난방, 제습, 가습, 급기, 배기 또는 환기를 위해 필수적인 유체기계로서, 용도에 적합한 기종의 선정, 정확한 사양의 결정, 우수한 성능의 제품 구입, 정밀한 설치·시공과 T.A.B 및 적절한 유지 관리 등이 이루어진다면 공조관련설비를 최적의 성능과 최소의 경비로 장기간에 걸쳐 고장 없이 가동시킬 수 있을 것이다.

따라서, 이와 관련된 실무 종사자 여러분들의 이해를 돕고자 송풍기의 종류와 국내에서 제정된 송풍기의 제품표준 규격을 안내하고, 공조용으로 쓰이는 송풍기 제품표준 규격의 내용 일부를 간략히 소개하고자 한다.

송풍기의 종류와 국내의 제품표준 규격

송풍기의 종류는 <그림 1>과 같이 축류, 전향, 경향, 후향, 사류 및 횡류 송풍기로 분류하고 축류와 원심 송풍기 사이에서 파생된 특수기종 등으로 세분되며 이와 관련된 제품표준 규격으로

명 칭		터보형 송풍기	
		팬 (FAN)	블로워 (BLOWER)
종 류	압 력	10,133 Pa 미만 1,033.2 mmHg미만	10,133Pa이상 101,325Pa 미만 1,033.2이상 10,332.2mmHg미만
	구 조		
원 심 식	전 향		
	경 향		
	후 향		
사 류 식	사 류		
횡 류 식	횡 류		

<그림 1> 송풍기의 압력과 구조에 따른 분

<표 1> 송풍기의 제품표준 규격

대분류	중분류	제품표준 규격명	규격번호
축류식 (Axial Flow Type)	축류 (Axial Flow)	축류 송풍기(Axial Flow Fans) ① 프로펠러 팬[PA] (Propeller Fans) ② 튜브축류 팬[TA] (Tubeaxial Fans) ③ 베인축류 팬[VA] (Vaneaxial Fans) ④ 옥상 환풍기[AR] (Power Roof Ventilators)	* KARSE B 0006
		환풍기(Ventilating Fans) [Power Wall Ventilators]	* KS C 9304
		축류형 전동기 내장 국부 선풍기	KS E 4102
		선풍기(Electric Fans)	KS C 9301
		천장 선풍기 (Ceiling Fans)	KS C 9309
원심식 (Centrifugal Type)	전향 (Foward-Curved)	다익(전향익) 송풍기[FC] (Foward-Curved Bladed Fans)	* KS B 6326
	경향(Radial)	없음	-
	후향 (Backward-Curved, Backward-Inclined)	익형 송풍기[AC] (Airfoil Fans)	* KARSE B 0005
		후향익 송풍기 (Backward Bladed Fans) ① 후향 직선 깃 송풍기[NC] (Backward-Inclined Bladed Fans) ② 후향 곡선 깃 송풍기[BC] (Backward-Curved Bladed Fans)	* KARSE B 0018
		원심형 국부 선풍기	KS E 4101
사류식 (Mixed Flow Type)	원심형 사류 (Centrifugal Type Mixed Flow)	없음	-
	축류형 사류 (Axial Flow Type Mixed Flow)	축류형 사류 송풍기 [제정중] (Axial Flow Type Mixed Flow Fans)	* KARSE B 0000
횡류식 (Cross Flow Type)	횡류 (Cross Flow)	없음	-
특수형 (Special Designs Type)	원심형 옥상 환풍기 (Centrifugal Type Power Roof Ventilators)	없음	-
	원심형 벽부 환풍기 (Centrifugal Type Power Wall Ventilators)	없음	-
	축류형 원심 송풍기 (Axial Flow Type Centrifugal Fans)	관류 송풍기 (Tubular Centrifugal Fans) ① 원통형 관류 팬[TC] (Cylindrical Type Tubular Fans) ② 상자형 관류 팬[TB] (Box Type Tubular Fans)	* KARSE B 0023

<비고> 1. *표시 규격은 공조용으로 적용 가능한 기종임.
2. KS B 6326은 2001년 개정 예정(기술표준원).
3. KARSE B 0000은 2001년 제정 예정(한국설비기술협회).

는 한국 산업 규격(한국표준협회)인 다익 송풍기(KS B 6326), 선풍기(KS C 9301), 천장 선풍기(KS C 9303), 환풍기(KS C 9304), 원심형 국부 선풍기(KS E 4101), 축류형 전동기 내장 국부 선풍기(KS E 4102)등이 있으며, 단체규격(한국설비기술협회)인 익형 송풍기(KARSE B 0005), 축류 송풍기(KARSE B 0006), 후향익 송풍기(KARSE B 0018), 관류 송풍기(KARSE B 0023)와 축류형 사류 송풍기(KARSE B 0000 : 2001년 제정 예정)가 있다. 이들을 <그림 1>을 기준하여 정리하면 <표 1>과 같다.

제품표준 규격의 적용범위

크기 (호칭번호로 표시, KS A 0401의 R20 시리즈의 표준수 적용)

임펠러 깃 바깥지름의 최대깃수(mm)를 기준(축류 송풍기 제외, 전 기종 공통) 하거나, 임펠러가 내장되는 케이싱의 안지름(mm)을 기준(축류 송풍기에만 적용)하여 10mm를 호칭번호의 1단위로 표시.

- ① 축류 송풍기 : 032, 036, 040, 045, 050, 056, 063, 071, 080, 090, 100, 112, 125, 140, 160, 180 (16가지 크기의 제품표준)
- ② 전향익 송풍기 : 016, 018, 020, 022, 025, 028, 032, 036, 040, 045, 050, 056, 063, 071, 080, 090, 100, 112, 125, 140, 160, 180 (22가지 크기의 제품표준으로, 현재 개정 중인 호칭번호를 적용함)
- ③ 익형 송풍기 : 032, 036, 040, 045, 050, 056, 063, 071, 080, 090, 100, 112, 125, 140, 160, 180 (16가지 크기의 제품표준)
- ④ 후향익 송풍기 : 025, 028, 032, 036, 040, 045, 050, 056, 063, 071, 080, 090, 100, 112, 125, 140, 160, 180 (18가지 크기의 제품표준)
- ⑤ 축류형 사류 송풍기 : 025, 028, 032, 036, 040, 045, 050, 056, 063, 071, 080, 090, 100, 112, 125, 140 (16가지 크기의 제품표준)

로, 현재 제정 중인 호칭번호를 적용함)

- ⑥ 관류 송풍기 : 032, 036, 040, 045, 050, 056, 063, 071, 080, 090, 100, 112, 125, 140, 160, 180 (16가지 크기의 제품표준)

적용 압력 (전압기준)

- ① 축류 송풍기 : 적용범위에는 없으나 선정도표에서 최저 40 Pa(4 mmAq)에서 최대 2,800 Pa(286 mmAq)까지 적용가능.
- ② 전향익 송풍기 : 적용범위에는 없으나 선정도표에서 최저 100 Pa(10 mmAq) 에서 최대 1,000 Pa(102 mmAq)까지 적용가능.
- ③ 익형 송풍기 : 적용범위에는 없으나 선정도표에서 최저 100 Pa(10 mmAq)에서 최대 5,000 Pa(510 mmAq)까지 적용가능.
- ④ 후향익 송풍기 : 적용범위에는 없으나 선정도표에서 최저 200 Pa(20 mmAq) 에서 최대 6,300 Pa(642 mmAq)까지 적용가능.
- ⑤ 축류형 사류 송풍기 : 최저 40 Pa (4 mmAq)에서 최대 2,800 Pa(286 mmAq) 까지 적용가능.
- ⑥ 관류 송풍기 : 최저 100 Pa(10 mmAq)에서 최대 3,550 Pa(362 mmAq)까지 적용 가능.

적용 온도

전 기종이 공통적으로 -15°C ~ +40°C의 공기와 V-벨트 구동의 경우 최고 +80°C까지의 기체에

<표 2> 축류 송풍기의 종류

구 분	종류	프로펠러 팬	튜브축류 팬	백인축류 팬	육상 환풍기	
	기호	PA	TA	VA	AR	
깃	고정깃	F	PAF	TAF	VAF	ARF
	조정깃	A	PAA	TAA	VAA	ARA
	가변깃	V	-	-	VAV	-
용도	급기팬	S	PA□-S	TA□-S	VA□-S	AR□-S
	배기팬	E	PA□-E	TA□-E	VA□-E	AR□-E
도	급배기팬	R	PA□-R	TA□-R	VA□-R	AR□-R

<비고> 1. □ 속에는 깃 모양에 따라 F, A 또는 V를 적용한다.
 2. 육상 환풍기(AR)는 케이싱의 형상에 따라 PR(PA팬 사용), TR(TA팬 사용) 및 VR(VA팬 사용)로 세분화 할 수 있다.

적용이 가능하며, 전향익, 익형 및 후향익 송풍기의 경우에는 내열구조 설계시 +350°C의 기체에도 적용이 가능함.

송풍기의 상세분류

〈표 3〉 전향익 송풍기의 종류

구 분	흡입 방식		편 흡입 S	양 흡입 D
	기 호			
용	급 기 팬	S	MCS-S	MCD-S
	배 기 팬	E	MCS-E	MCD-E
	순 환 팬	C	MCS-C	MCD-C
도	승 압 팬	B	MCS-B	MCD-B

〈표 4〉 익형 송풍기의 종류

구 분	흡입 방식		편 흡입 S	양 흡입 D
	기 호			
용	급 기 팬	S	ACS-S	ACD-S
	배 기 팬	E	ACS-E	ACD-E
	순 환 팬	C	ACS-C	ACD-C
도	승 압 팬	B	ACS-B	ACD-B

〈표 5〉 후향익 송풍기의 종류

구 분	흡입 방식		편 흡입 S	양 흡입 D
	기 호			
깃 모양	후향 직선깃	NC	NCS	NCD
	후향 곡선깃	BC	BCS	BCD
용	급 기 팬	S	□CS-S	□CD-S
	배 기 팬	E	□CS-E	□CD-E
	순 환 팬	C	□CS-C	□CD-C
도	승 압 팬	B	□CS-B	□CD-B

〈비고〉 □ 속에는 깃 모양에 따라 N 또는 B를 적용한다.

〈표 6〉 축류형 사류 송풍기의 종류

구 분	종류 기호	원통형 사류 팬	상자형 사류 팬	항아리형 사류 팬	
		MC	MB	MJ	
입력팬	밀폐형	C	CMC	CMB	CMJ
	개방형	O	OMC	OMB	OMJ
용	급기팬	S	□MC-S	□MB-S	□MJ-S
	배기팬	E	□MC-E	□MB-E	□MJ-E
	순환팬	C	□MC-C	□MB-C	□MJ-C
도	승압팬	B	□MC-B	□MB-B	□MJ-B

〈비고〉 □ 속에는 입력러 모양에 따라 C 또는 O를 적용한다.

〈표 7〉 관류 송풍기의 종류

구 분	종류 기호	원통형 관류 팬	상자형 관류 팬	
		TC	TB	
깃	익형	A	ATC	ATB
	후향곡선깃	B	BTC	BTB
양	후향직선깃	N	NTC	NTB
용	급기팬	S	□TC-S	□TB-S
	배기팬	E	□TC-E	□TB-E
	순환팬	C	□TC-C	□TB-C
	도	승압팬	B	□TC-B

〈비고〉 □ 속에는 깃 모양에 따라 A, B 또는 N을 적용한다.

송풍기의 성능

풍량과 전압

송풍기의 풍량과 전압은 KS B 6311(송풍기의 시험 및 검사방법)에 규정하는 방법으로 시험을 시행한다.

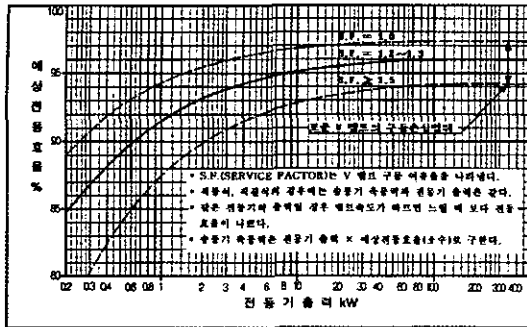
대표성능곡선(동일 크기와 종류에서 동일 시방의 다수의 송풍기를 KS B 6311에 규정된 방법으로 시험하였을 때의 평균 성능곡선)에 대한 개개의 성능 변화는 풍량 또는 전압이 규정치에 미치지 못하더라도 다음의 항목을 만족시키면 된다.

- 규정 전압에서의 풍량이 규정풍량의 95% 이상일 것.
- 규정 풍량에서의 전압이 규정전압의 95% 이상일 것.

축동력

송풍기의 축동력은 직결식(직동식)의 경우에는 규정 풍량에서 전동기 정격출력의 95%이하 이어야 하며, V 벨트 구동의 경우에는 전동기 출력이 규정 풍량에서 전동기 정격출력의 95% 이하일 것. 이때, V 벨트구동의 손실동력은 송풍기의 축동력의 일부로 보지 않는다. 참고로, V 벨트 구동시에는 〈그림 2〉의 예상전 동 효율을 적용하여 축동력을 구한다.

공조용 펌프와 송풍기



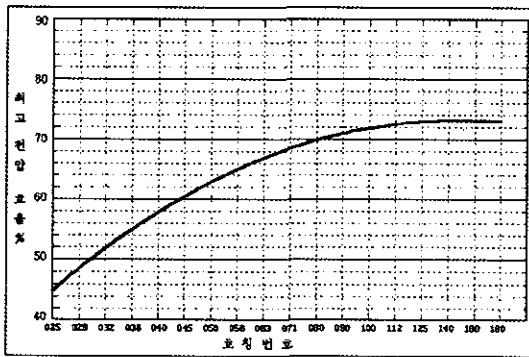
〈그림 2〉 V벨트 구동시의 예상 전동 효율

회전속도

송풍기의 회전속도는 규정 풍량에서 전동기의 정상적인 전원상태와 V벨트의 정상적인 구동상태에서의 회전속도로 한다.

최고 전압효율

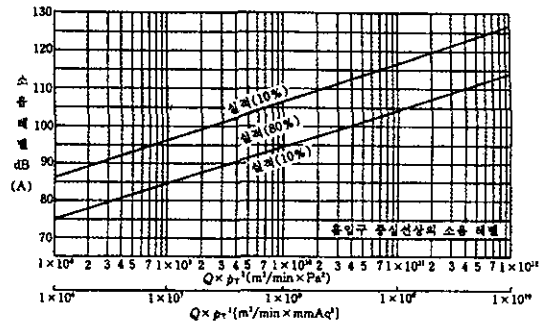
송풍기의 최고 전압효율은 〈그림 3〉(후향의 송풍기의 예)의 값 이상일 것. 이때, 규정 풍량에서의 효율은 최고 전압효율이 아니어도 무방하다.



〈그림 3〉 후향의 송풍기의 최고 전압 효율

소음

송풍기의 소음은 최고 전압 효율점에서의 그 최대 소음치가 〈그림 4〉(후향의 송풍기의 예)의 상한선의 값 이하일 것.



〈그림 4〉 후향의 송풍기의 최고 전압 효율점에서의 소음레벨

진동

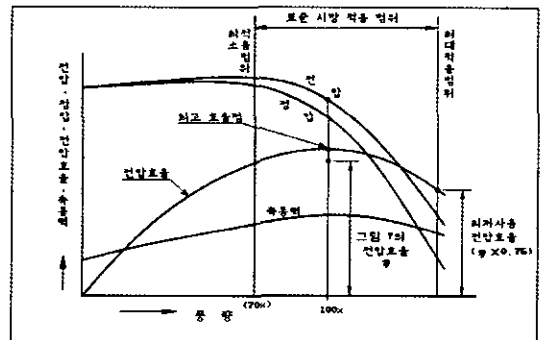
송풍기의 진동은 KS B 6311(송풍기의 시험 및 검사방법) 의 9.6의 그림 23에서 진동속도가 6 mm/s 이하일 것.

베어링 온도

송풍기의 베어링 온도는 주위온도보다 40°C 이상 높지 않을 것. 또한, 사용 최고온도는 70°C 이하일 것.

표준시방 적용범위

송풍기의 성능은 〈그림 5〉 특성곡선과 표준시방 적용범위(후향 송풍기의 예) 에서 가능하면 높은 효율과 서어징 범위를 벗어나는 저소음 영역인 표준시방 적용범위 내에 들도록 할 것. 즉, 적용 범위에서의 전압효율이 〈그림 3〉(후향의 송풍기의 예)에서 규정한 최고 전압효율의

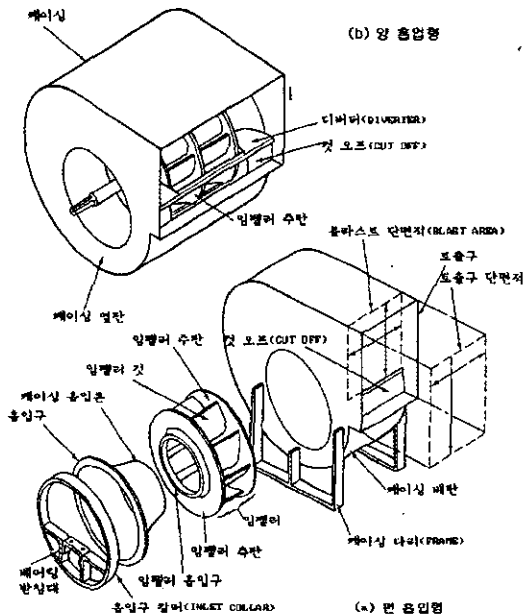


〈그림 5〉 후향 송풍기의 특성곡선과 표준시방 적용범위

80%(일부 규격은 75%) 이상이어야 하며, 서어 징점 보다는 풍량이 많아야 한다.

송풍기의 구조와 명칭

원심식 송풍기(익형, 후향의 송풍기)의 일반적인 구조와 명칭을 <그림 6>에 일례로 보여주고 있다.



<그림 6> 원심식 송풍기의 일반 구조와 명칭

송풍기의 치수

원심식 송풍기(익형, 후향의, 전향의 송풍기)의 일반적인 흡입구와 토출구의 허용되는 최대 안쪽치수와 최대단면적을 <표 8>에 일례로 보여 주고 있다. 이들 치수는 R20 시리즈의 표준수를 권장하며, 제조자의 설계에 따라서는 R40 시리즈의 표준수도 적용이 가능하다

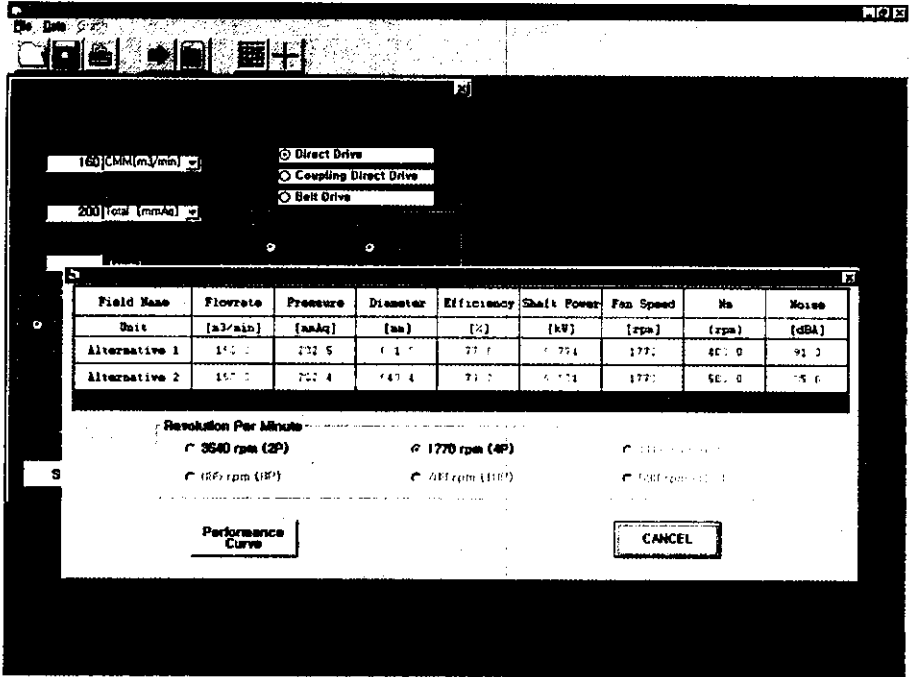
<표 8> 송풍기의 흡입구 및 토출구의 최대치수와 최대단면적

호칭 번호	흡입구		편 흡입형 토출구			양 흡입형 토출구		
	D	최대단면적	A	B	최대단면적	A	C	최대단면적
	(mm)	(m ²)	(mm)	(mm)	(m ²)	(mm)	(mm)	(m ²)
025	280	0.0616	280	224	0.0560	315	400	0.1000
028	315	0.0780	315	250	0.0706	355	450	0.1261
032	355	0.0990	355	280	0.0888	400	500	0.1600
036	400	0.1257	400	315	0.1120	450	560	0.2025
040	450	0.1591	450	355	0.1420	500	630	0.2520
045	500	0.1964	500	400	0.1800	560	710	0.3195
050	560	0.2463	560	450	0.2250	630	800	0.4000
056	630	0.3118	630	500	0.2835	710	900	0.5041
063	710	0.3960	710	560	0.3550	800	1,000	0.6400
071	800	0.5027	800	630	0.4480	900	1,120	0.8100
080	900	0.6362	900	710	0.5680	1,000	1,250	1.008
090	1,000	0.7854	1,000	800	0.7200	1,120	1,400	1.260
100	1,120	0.9852	1,120	900	0.9000	1,250	1,600	1.600
112	1,250	1.228	1,250	1,000	1.125	1,400	1,800	2.016
125	1,400	1.540	1,400	1,120	1.400	1,600	2,000	2.560
140	1,600	2.011	1,600	1,250	1.792	1,800	2,240	3.240
160	1,800	2.545	1,800	1,400	2.250	2,000	2,500	4.032
180	2,000	3.142	2,000	1,600	2.880	2,240	2,800	5.040

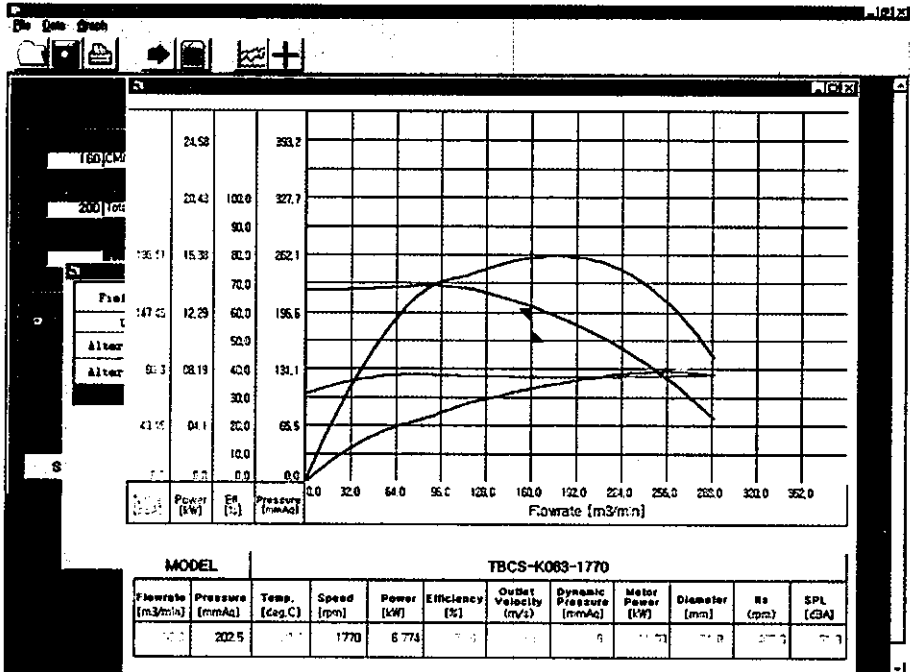
송풍기의 표준제품과 기술개발

세계적으로 유명한 송풍기 제조업체들은 1990년대 이후부터 표준제품에 대한 제품 홍보에 전자 카탈로그(e-Catalog)를 이용하고 있으며, 이를 이용하면 송풍기 기술자료는 물론, 사용하고자 하는 기종의 크기와 성능 등을 자동으로 선정하는 프로그램(Automatic Selection S/W)을 제공하고 있어 관련 실무 담당자들이 손쉽게 최적 성능의 기종과 크기를 결정할 수 있으며, 기술명세서(DATA SHEET), 예상 성능곡선도 또는 외형도 등의 자료를 즉석에서 출력할 수 있게 되었다.

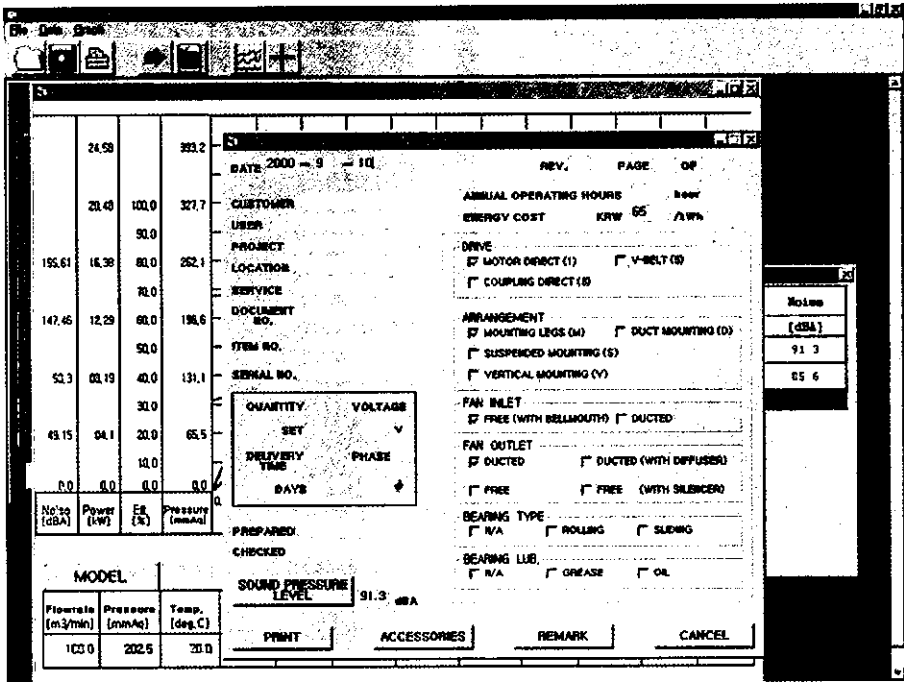
국내에서도 최근(1998년 이후)에 이르러 일부 송풍기 제조업체들에서 정부의 정책적인 지원 아래 학교와 연구기관의 도움으로, 기술개발대상의 각 모델별 표준제품에 대해서 설계, 제작 및 성능시험을 수행하고 성능특성을 분석하여 재설계



〈그림 7〉 송풍기의 성능 제원 검색 결과



〈그림 8〉 선정된 송풍기의 성능곡선도와 성능제원



<그림 9> 송풍기의 기술명세서 출력용 관련 제원 입력 화면

에 반영하는 일련의 개선과정을 거쳐서 얻어진 우수한 성능의 자료를 바탕으로 하여 자동선정 프로그램이 개발되고 있다. 이를 이용하면 엄청난 업무처리 시간의 절약, 선정자료의 정확성과 신뢰성을 확보할 수 있다. 참고로 <그림 7>, <그

림 8> 및 <그림 9>에 선정프로그램에 의해 송풍기의 크기와 효율, 축동력, 소음 등의 데이터와 함께 예상성능곡선도가 출력되는 선정과정을 보여주고 있다. ㉔