DOOSAN

Optimal Solutions for the Future

FM *linear* series



리니어 모터 장착
초고속 초정밀
수직형 머시닝센터

FM *linear* series

FM 200/5AX *linear*
FM 350/5AX *linear*
FM 400 *linear*

ver. KO 160502 SU

기본 정보
기본 구조
이송축

상세 정보
표준 / 옵션 현황
다이어그램
본체 / NC 사양

고객 서비스

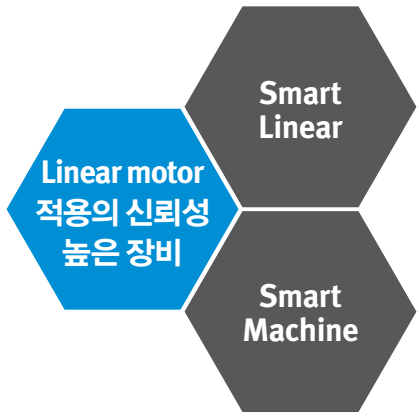
reddot award 2015
winner



FM *linear* series

FM 리니어 시리즈는 고속 스핀들 및 직선 축에는 리니어 모터를 채택하여 초고속 이송능력 및 신뢰성을 확보하였으며 진동에 유리한 소재 적용을 통하여 가공 시 절대적인 안정성을 제공합니다.





Contents

02 제품 미리보기

기본 정보

04 기본 구조
04 이송 축

상세 정보

06 표준 / 옵션 현황
09 다이어그램
12 본체 / NC 사양

14 고객 서비스

가공샘플



안정적인 베드 및 구조 적용

기계 가공 시 발생하는 진동 감쇠 효과에 탁월한 소재 및 좌/우 대칭의 갠트리 구조 적용으로 안정된 가공이 가능합니다.

초고속 유니트 적용으로 고정밀 및 고생산성 실현

40000 r/min 스핀들, 리니어 모터 및 직결형 모터 적용으로 생산성 및 가공 정밀도가 향상됩니다.

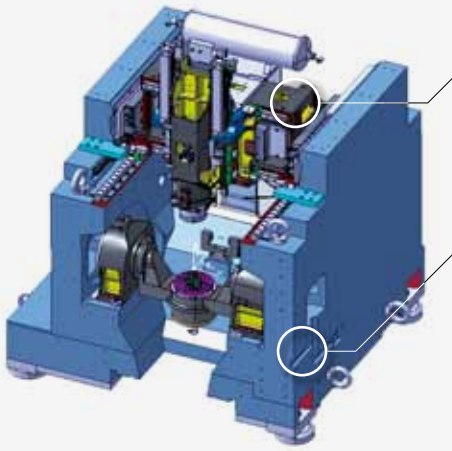
하이덴하인 컨트롤러를 표준 장착하여 신뢰성 향상

고속 가공에 적합한 하이덴하인을 적용하여 신뢰성을 향상시키고 또한 시인성과 디스플레이 활용도를 향상시켰습니다.

기본구조

좌 / 우 대칭의 갠트리 구조 및 기계 가공 시 발생하는 진동 감쇠에 탁월한 소재 (미네랄 캐스팅) 적용으로 안정된 가공이 가능합니다.

구조 및 소재 특성

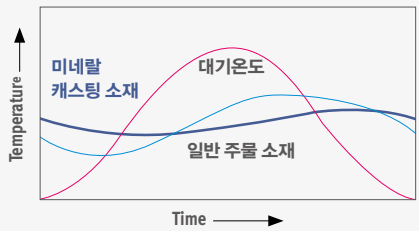


갠트리 구조 적용
고속 / 고정밀 가공에 적합한 좌 / 우 대칭 구조
구조적인 안정성 제공

안정된 성능의 미네랄 캐스팅 베드 적용



대기온도에 의한 열변형





열적 안정성 25배 우수

이송 축

직선축과 회전축은 고속 및 고정밀을 제공합니다.

리니어 모터 적용의 직선축

X / Y / Z의 직선축은 리니어 모터 적용으로 초고속 고정밀을 구현하며 위치 결정 및 반복 정밀도가 우수합니다.

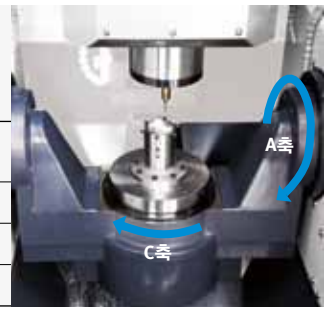
최대 2G



항목		단위	FM 200/5AX *linear*	FM 350/5AX *linear* FM 400 *linear*
급속이송	X / Y / Z	m/min	50 / 50 / 50	80 / 80 / 80
가감속		m/sec²	14.7 / 14.7 / 14.7 [1.5G / 1.5G / 1.5G]	9.8 / 9.8 / 19.8 [1G / 1G / 2G]

직결형 모터 적용의 회전축*

직결형 (Direct Drive) 모터의로터리 테이블로, 고속 회전 및 고가감속 구현 가능하며, 모터 발열 억제를 위해 수냉 방식을 채택하였습니다.



항목		단위	FM 200/5AX *linear*	FM 350/5AX *linear*
급속이송	A / C	r/min	**100 / 200**	50 / 100
이송거리		deg	140 / 360	240 / 360
허용 하중		kg	15	100

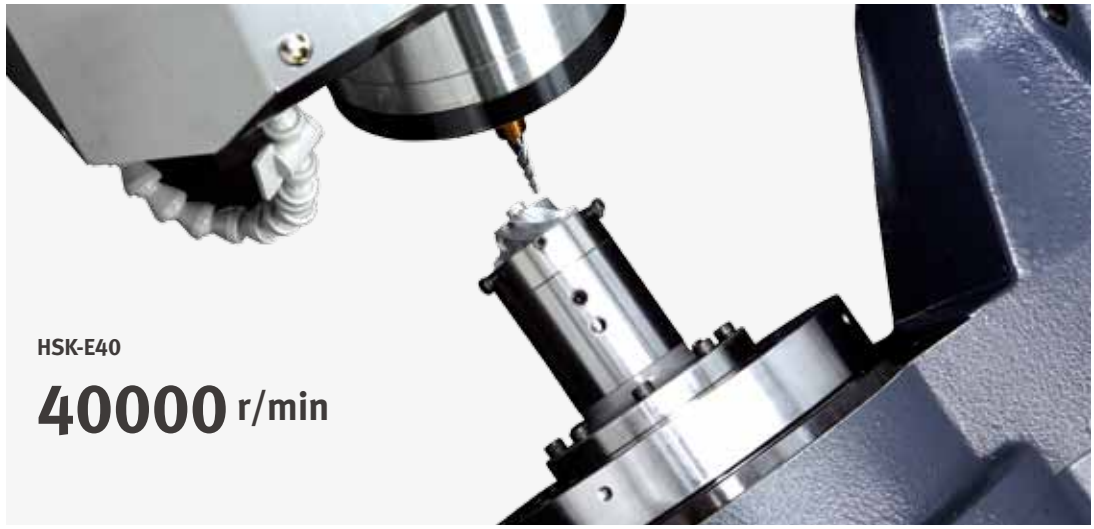
* 5축 전용 시방임

스핀들

국내 동급 장비 중
최고 수준인 스핀들을
적용하여 생산성
및 가공정밀도를
향상시켰습니다.

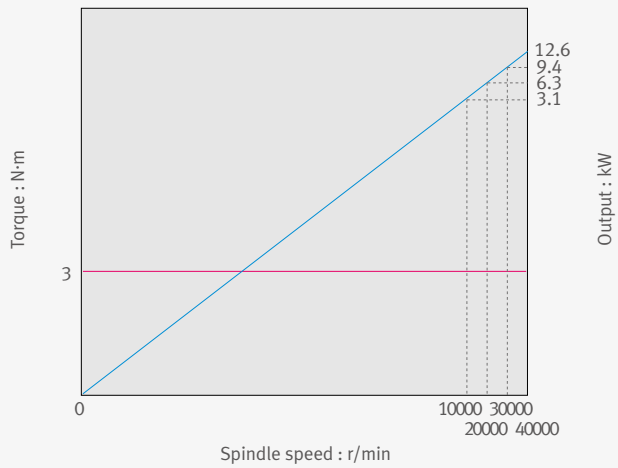
초고속 스핀들

경쟁사 대비 초고속 스핀들 적용으로 생산성 및 가공정밀도를 향상시켰습니다.



HEIDENHAIN

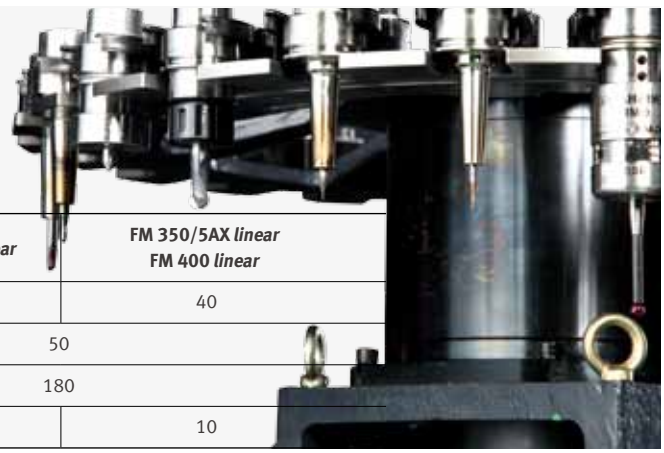
스핀들 속도 : 40000 r/min
스핀들 모터 : 12.6 kW



매거진

직결형 모터*를 적용하여
구조 단순화 및 공구
수납시 수동으로 매거진
회전이 가능하여 편의성을
향상시켰습니다.

공구 매거진



항목	단위	FM 200/5AX *linear*	FM 350/5AX *linear* FM 400 *linear*
개수	ea	24	40
최대 공구경	mm	50	
최대 공구 길이	mm	180	
공구교환시간	s	8	10

* FM 200/5AX 해당

표준 / 옵션 현황

사용자의 작업 환경에 맞는 다양한 옵션을 선택하여 적용할 수 있습니다.

● 표준 적용 ○ 선택 시방 X 해당 없음

NO.	구분	세부내용	FM 200/5AX *linear*	FM 350/5AX *linear*	FM 400 *linear*
1	공구 매거진	24 툴	●	X	X
2		40 툴	X	●	●
3	공구 형식	HSK-E40	●	●	●
4	도어 자동 잠금 장치		●	●	●
5	로터리 테이블	Ø200	●	X	X
6		Ø350	X	●	X
7	리니어 스케일	X축	●	●	●
8		Y축	●	●	●
9		Z축	●	●	●
10	스핀들	40000 r/min	●	●	●
11		스핀들 헤드 쿨링	●	●	●
12		열변위 보정 장치	●	●	●
13	스핀들 모터 파워	12.6 kW (HEIDENHAIN)	●	●	●
14	자동 공구 측정 장치	NT-2_BLUM	●	●	●
15	자동 공작물 측정 장치	OMP400_RENISHAW (W/Receiver)	○	○	○
16		OMI-2C_RENISHAW (Receiver Only)	○	○	○
17	자동 공구 측정 장치용 MASTER TOOL	CALIBRATION TOOL_BLUM (HSK E40)	○	○	○
18	자동 전원 차단 장치		○	○	○
19	쿨런트	FLOOD (0.7kW_0.8MPa)	●	X	X
20		FLOOD (1.5 kW_0.69MPa)	X	●	●
21		SHOWER	○	○	○
22	칩 버켓		○	○	○
23	칩 컨베이어	칩팬	●	●	●
24		HINGED 타입	X	○	○
25		DRUM 타입	○	X	X
26	테이블 크기	500 x 600 mm	X	X	●
27	테스트 바		○	○	○
28	AIR	AIR BLOWER	●	●	●
29	MPG	Portable MPG	●	●	●
30	MQL		○	○	○
31	NC 컨트롤러	HEIDENHAIN iTNC530	●	●	●
32	OIL SKIMMER	BELT TYPE	○	X	X
33		TUBE TYPE	X	○	○

표준 및 옵션 사양

효율적인 작업과 편의성을 제공하기 위해 다양한 옵션을 제공합니다.

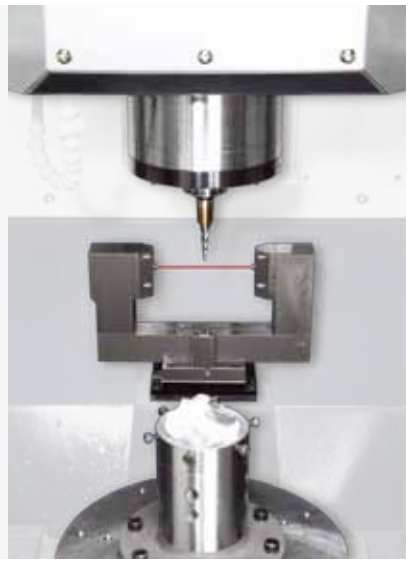
간편한 조작반

인체공학적으로 설계된 하이덴하인 조작반과 19인치 대형 스크린을 통해 작업 편의성을 향상하였습니다.



공구 길이 측정장치

레이저 공구 길이 측정장치 표준장착을 통해 초고속 회전시에도 높은 정밀성을 구현합니다.
(터치 프루브는 옵션임)



Roller LMG 적용

직선 이송계의 강성 및 정밀도 증대를 위해 롤러 타입의 LM 가이드웨이를 적용하였습니다.



리니어 스케일 전축 표준 채택

오랜 시간 작동에도 높은 정도를 유지하기 위하여, 리니어 스케일을 전축에 표준으로 적용하였습니다.



갠트리 로더 선택

주문 시 상세 사양은 두산과 사전 협의 필요함.



OMP 400 선택

FM 200/5AX 적용 모습



장비 사용에 대한 권장 사항

일반 머시닝센터의 볼 스크류 운영 장비와는 다르게 리니어모터 및 직결형 모터 냉각을 위해 Water chiller를 사용하고 있으며, chiller의 냉각 온도에 민감한 특성을 가지고 있습니다. Water chiller는 주위 환경 온도에 따라 제어되기 때문에 항온 시설이 갖추어진 사용환경이어야 장비 정밀도를 유지/보증 가능합니다.

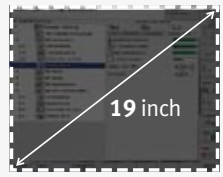
- 적정 사용환경 : 대기 온도 20±1.5°C, 온도 변동 : 0.4 °C/hr 이하 (시간당 온도 변동 0.4°C 이하), ±1.5°C/24hr, 습도 20~80%

HEIDENHAIN iTNC530

뛰어난 하드웨어 사양

19" LCD 및 144GB 의 충분한 저장 메모리





항목	HEIDENHAINiTNC530	비고
화면 크기	19" LCD	-
저장 메모리	144GB	-
충돌 방지 기능	옵션	-
Kinematic OPT.	표준	측정 장치는 별도 필요
선독 블록	1024 블록	-
3D line graphics	표준	-

편의성

폴더 구조의 테이타 관리가 되어지며 외부 저장 매체 (USB) 편리한 연결





다양한 용도의 패턴 사이클 내장

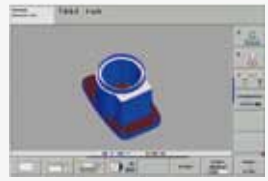
내장된 공구 측정 그래픽 사이클을 활용하여 공구 길이,
공구경 / 공작물을 측정





그래픽 시뮬레이션 기능

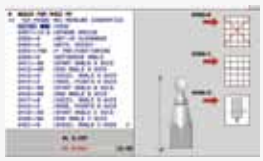
실가공 전 TEST RUN을 사용하여 NC 프로그램을 그래픽으로 작업 상태 사전 시뮬레이션하며 작업 예정시간 계산 가능함





Kinematic Opt (회전축 중심 보정)

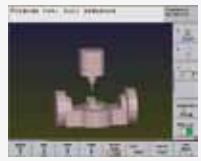
대화형 (그래픽)으로 지원되는 고정 사이클로 회전 축의 중심점을 손쉽게 측정 할 수 있다.

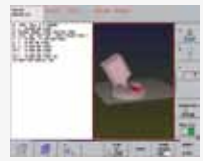




충돌 방지 기능 선택

기계의 움직임을 3D로 미리 인식하여 실질적인 기계적인 간섭을 방지 할 수 있다.
(공구 길이도 인식함.)



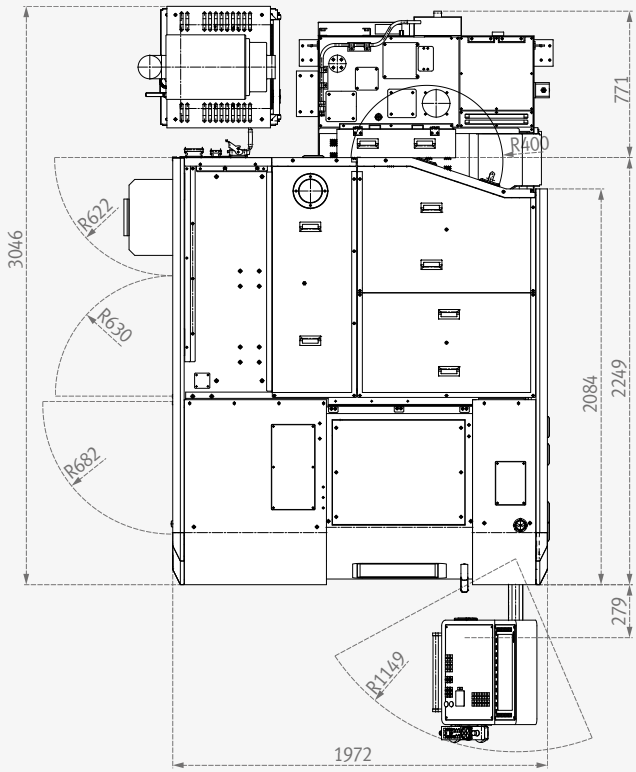


기계 외형도

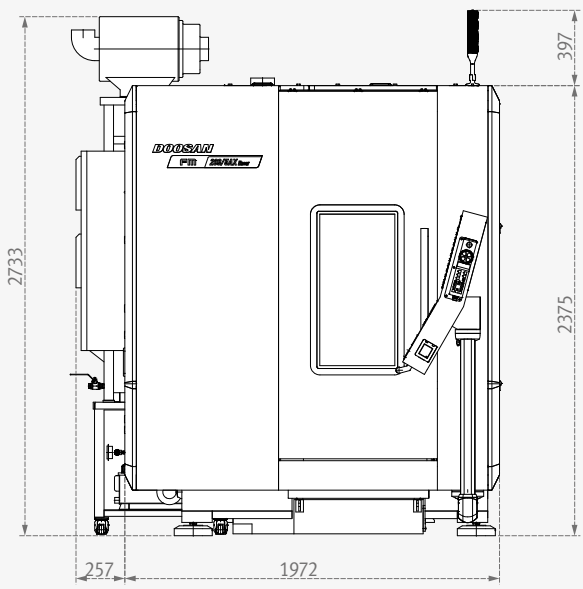
FM 200/5AX *linear*

단위 : mm

평면도



정면도

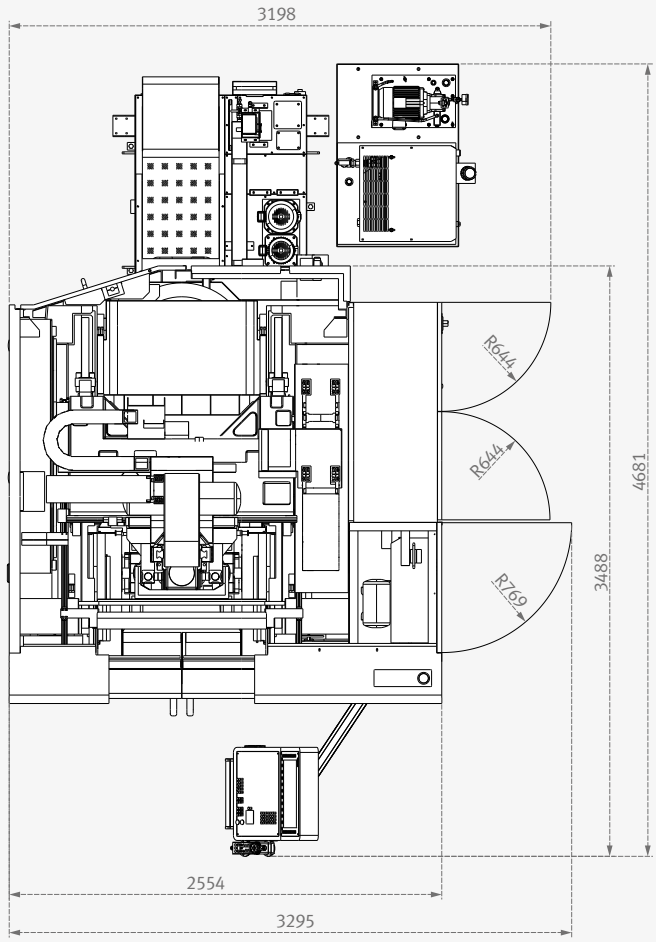


기계 외형도

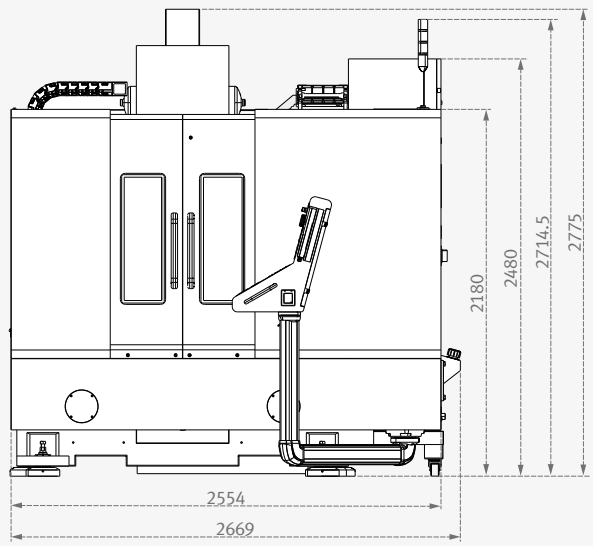
FM 400 *linear*
FM 350/5AX *linear*

단위 : mm

평면도



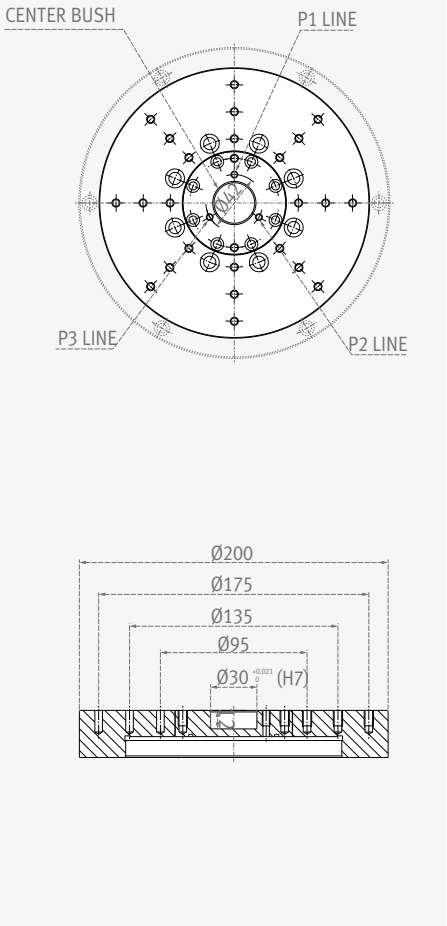
정면도



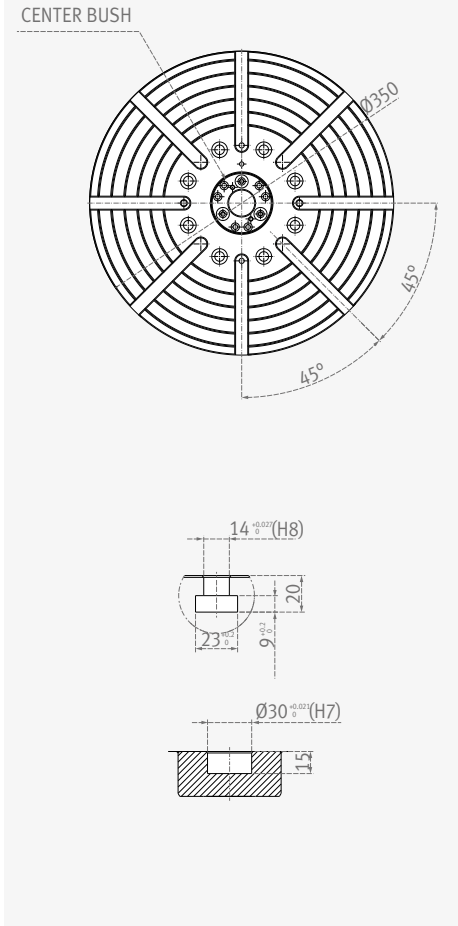
Table

단위 : mm

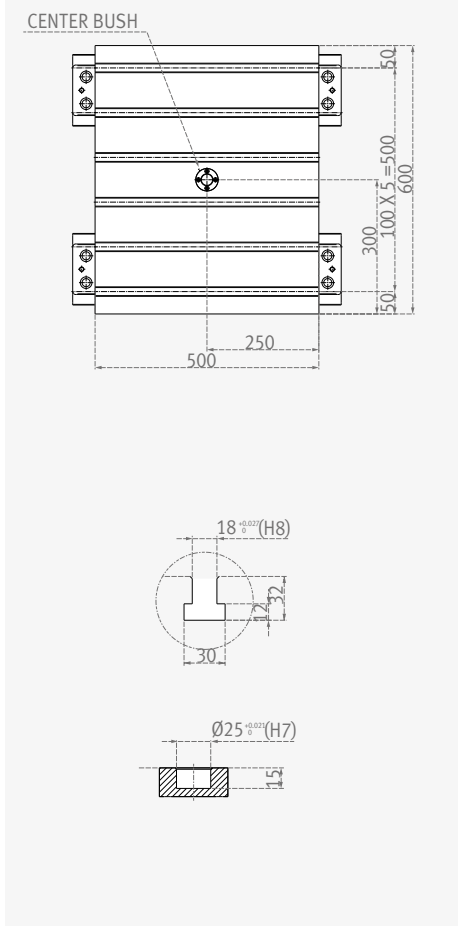
FM 200/5AX *linear*



FM 350/5AX *linear*



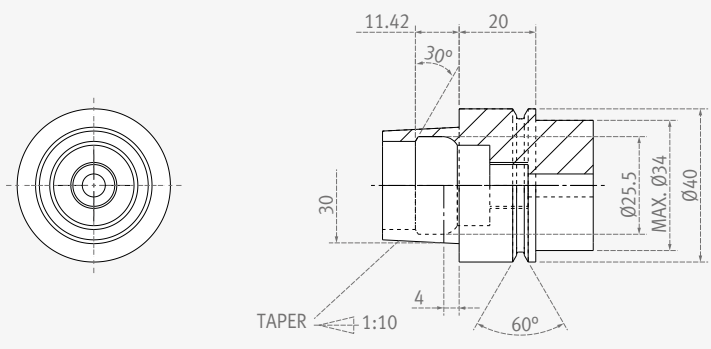
FM 400 *linear*



Tool Shank

단위 : mm

HSK E40



본체의 기계 시방



항목			단위	FM 200/5AX linear	FM 350/5AX linear	FM 400 linear
이송계	이송거리	X축	mm	200	400	
		Y축	mm	340	600	
		Z축	mm	300	350	
		A축	deg	140(-10 ~ +130)	240	-
		C축	deg	360		-
	스핀들선단에서 테이블 상면까지 거리		mm	110~410	50~400	150~500
	스핀들선단에서 컬럼까지 거리		mm	230	300	
이송속도	급송 이송 속도	X축	m/min	50	80	
		Y축	m/min	50	80	
		Z축	m/min	50	80	
		A축	r/min	100	50	-
		C축	r/min	200	100	-
	절삭 이송 속도		m/min	20	30	30
테이블	테이블 크기		mm	ø 200	ø 350	500 x 600
	허용하중		kg	15	100	600
스핀들	최대 스핀들 속도		r/min	40000		
	스핀들 테이퍼		-	HSK E40		
	스핀들 최대 토크		N·m	3		
자동 공구 교환 장치	공구 형식		-	HSK E40		
	공구 보유수		ea	24	40	
	최대 공구경 연속		mm	50		
	최대 공구길이		mm	180		
	최대 공구중량		kg	1		
	공구 선택방식		-	FIXED		
	공구 교환시간 (공구에서 공구)		s	8	10	
	공구 교환시간 (칩에서 칩)		s	10	13	
모터	스핀들 모터 파워		kW	12.6		
	절삭유 펌프 모터 파워		kW	0.7	1.5	
전력	소요 전력		kVA	66.4	88.3	63.5
	압축공기압력		MPa	0.54		
탱크 용량	절삭유 탱크 용량		L	310	300	
	윤활유 탱크 용량		L	5		
기계 크기	높이		mm	2375	2775	
	길이		mm	2249	2585	
	폭		mm	1972	2669	
	중량		kg	6800	12000	
제어 장치			-	HEIDENHAIN iTNC 530		

권장 사용환경 대기온도 : 20 ± 1.5˚C
온도변동 : ‹ 0.4˚C/h ‹ ±1.5˚C/24h
습도 : 20~80%

수치 제어 장치 시방

HEIDENHAIN iTNC 530

제어축

- Controlled axes (제어축수) X , Y, Z, C, A 5 axes
- Simultaneously controllable axes (동시제어축수)
  Positioning / Linear interpolation 5 axes
  Circular interpolation 2 axes
  Helical interpolation 5 axes
- Feedrate override 0 - 150 %
- Least command increment 0.0001 mm (0.0001 inch)
- Least input increment 0.0001 mm (0.0001 inch)
- Maximum commandable value
  ±99999.999mm (±3937 inch)
- Pulse handle feed Portable manual pulse generator
  Machine Model : FM400 *linear* / FM 350 / 5AX *linear*
  Portable manual pulse generator
  Linear / non-linear axis error, backlash
  Reversal spikes during circular movement
  Offset, thermal expansion, stiction, sliding friction

SPINDLE FUNCTION

- Spindle orientation
- Spindle speed command S5 digits
- Spindle speed override 0 - 150 %

공구 기능

- 3-dimensional tool compensation
- Number of tool offsets (공구 옵셋 수) 999 ea
- Tool length compensation (공구 길이 보정)
- Tool management (tool table)
- Tool management (tool table) Tool numbers and names
- Tool management (tool table) Tool length L and tool radius R
- Tool management (tool table)
  Tool life management & replacement tool
- Tool number command
- Tool radius compensation

프로그램밍 & 편집 기능

- Background editing (후위편집)
- Heidenhain coversational format programming
- Program memory
  Hard disk with 26GB for NC programs
  No limit on number of promgrams
- 3-D touch probe application
  Touch probe functions for
  compensating workpiece misalignment
  Touch probe functions for setting data
  Touch probe functions
  for automatic workpiece measurement
- Block processing time 0.5 m [s]
- Contour elements
  Straight line, champer, circular arc,
  circle center, circle radius
  Corner rounding, tangentially connecting circle, B spline
- Coordinate transformation
  Coordinate shift, coordinate rotation
  Mirror image, scaling
  Tilting the working plane
- Data interface RS - 232C / Ethernet (100Base T)
- Fixed cycle (canned cycle)
  Machine Model : FM400 *linear*
  Drilling cycle
  (drilling, pecking, reaming, boring, tapping, rigid tapping)
  Milling, finishing rectangular, circular pockets
  Linear and circular hole patterns
  Linear and circular hole patterns
  Milling pockets and islands
  Cylindrical surface interpolation
- FK free contour programming
- Mathematical functions
  +, -, x, ÷, √, sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan
  Logical comparision (=, ≠, ‹, ›, ≤, ≥)
- Program jumps
  Subprograms, program section repeats
- Programming support
  Functions for approaching / departing the contour
  On- screen pocket calculator, structuring of programs
- Kinematic OPT
- Kinematic COMP (5축 보정)
- Dynamic Collision Monitoring (장비 충돌 모니터링)

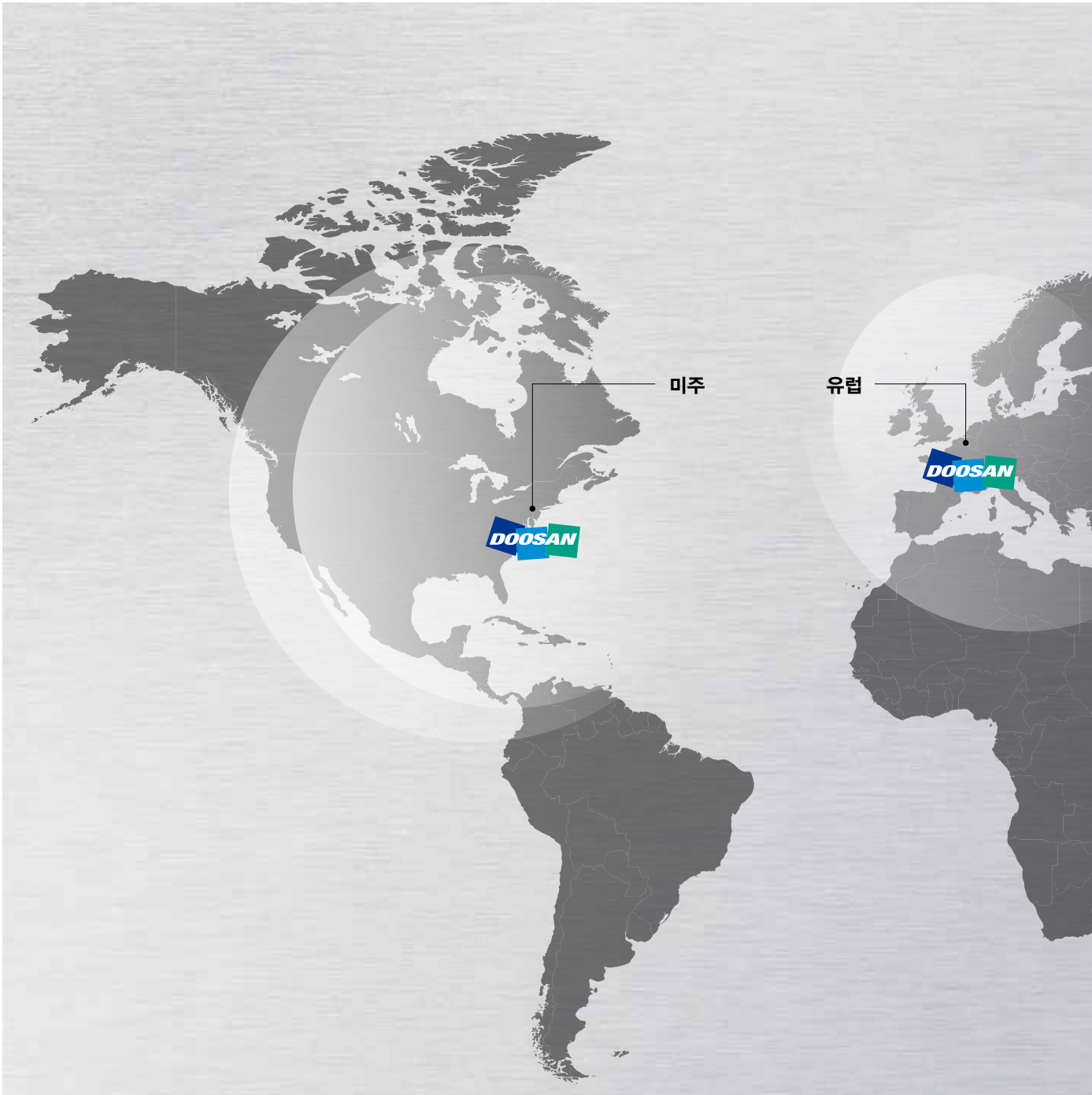
GRAPHIC FUNCTIONS

- Gaphic display (그래픽 표시)
  Interactive programming graphics
  Test run graphics (3-D representation)
  Program run graphics (3-D representation)
- MDI / CRT unit 19" TFT color flat panel

선택 시방

- Controlled axes (최대제어 축수) Max. 12 axes in total
- Digitizing with 3-D triggering touch probe
- Digitizing with 3-D measuring touch probe

Responding to Customers Anytime, Anywhere



글로벌 서비스 지원 네트워크

법인	딜러 네트워크	테크니컬 센터	공장
5 곳	122 곳	18 곳	3 곳

테크니컬 센터 : 판매 지원, 서비스 지원, 부품 공급 지원

언제 어디서나 고객 니즈에 답하는 두산 공작기계의 전 세계 네트워크

두산 공작기계는 판매 전후, 고객의 니즈에 유연하고 신속하게 대응하여 문제를 해결하는 체계적이고 전문적인 서비스를 제공하고 있습니다. 부품 공급에서 제품 교육, 고장 수리, 기술 지원까지 고객이 있는 전 세계 어느 곳에서나 서비스 네트워크를 통해 신속하게 만날 수 있습니다.



국내 서비스 지원 네트워크

광역 지원 센터	영업 지사	서비스 포스트	지정 정비 센터
2 곳	7 곳	6 곳	31 사
창원 본사 /경인	인천, 수원, 대전, 창원, 부산, 대구, 타겟 세일즈	서울, 안산, 천안, 광주, 진주, 울산	부품 대리점 19사, 교육 12사

Customer Support Service

제품 상담부터 판매 후까지
제품의 사이클에 맞는
다양하고 전문적인 서비스를 통해
고객의 비즈니스 성공을
지원합니다.

부품 공급

무상 부품 공급
유상 부품 공급
부품 수리

필드 서비스

순회 서비스 및 설치 시운전
유 / 무상 고장 수리
정기 점검 / 예방 정비

기술 지원

가공 기술 지원
기술 문의 / 회신
기술 자료 지원

교육

프로그래밍 / 장비 운전 교육
장비 유지 관리 교육
Application Engineering

주요 시방

FM *linear* series



항목	단위	FM 200/5AX *linear*	FM 350/5AX *linear*	FM 400 *linear*
최대 스핀들 속도	r/min	40000		
모터 파워	kW	12.6		
공구 테이퍼	taper	HSK E 40		
이송거리 (X / Y / Z)	mm	200 / 340 / 300	400 / 600 / 350	
공구 보유수	ea	24	40	
테이블 사이즈	mm	Ø 200	Ø 350	500 x 600
테이블 틸팅 / 회전 각도 (A / C)	deg	140 / 360	240 / 360	-
NC 시스템	-	HEIDENHAIN		

DOOSAN

두산공작기계

http://www.doosanmachinetools.com
www.facebook.com/doosanmachinetools

Optimal Solutions for the Future

콜센터 1600-4522

고객의 소리 055-600-4900 / voc@doosan.com

서울교육장 02)838-3106~8
창원 고객지원센터 교육장 055) 280-4488
인천지사 032)516-5824/5/7
수원지사 031)238-6803~4
대전지사 042)632-8020~4
부산지사 051)319-1700
창원지사 055)276-0321~3
대구지사 053)551-1601~2

* 본 카탈로그의 제원은 성능개선을 위해 예고 없이 변경될 수 있습니다.
* 자세한 제품 정보를 원하시면, 두산공작기계 홈페이지 또는 가까운 두산공작기계 지사로 연락해 주시면 상세하게 상담받으실 수 있습니다.
* 두산공작기계(주)는 MBK파트너스의 계열사이며, DOOSAN DOOSAN 상표는 상표권자인 (주)두산의 라이선스 하에 사용하고 있습니다.