DOOSAN

Optimal Solutions for the Future

HP 4000Ⅱ / 5100Ⅱ series



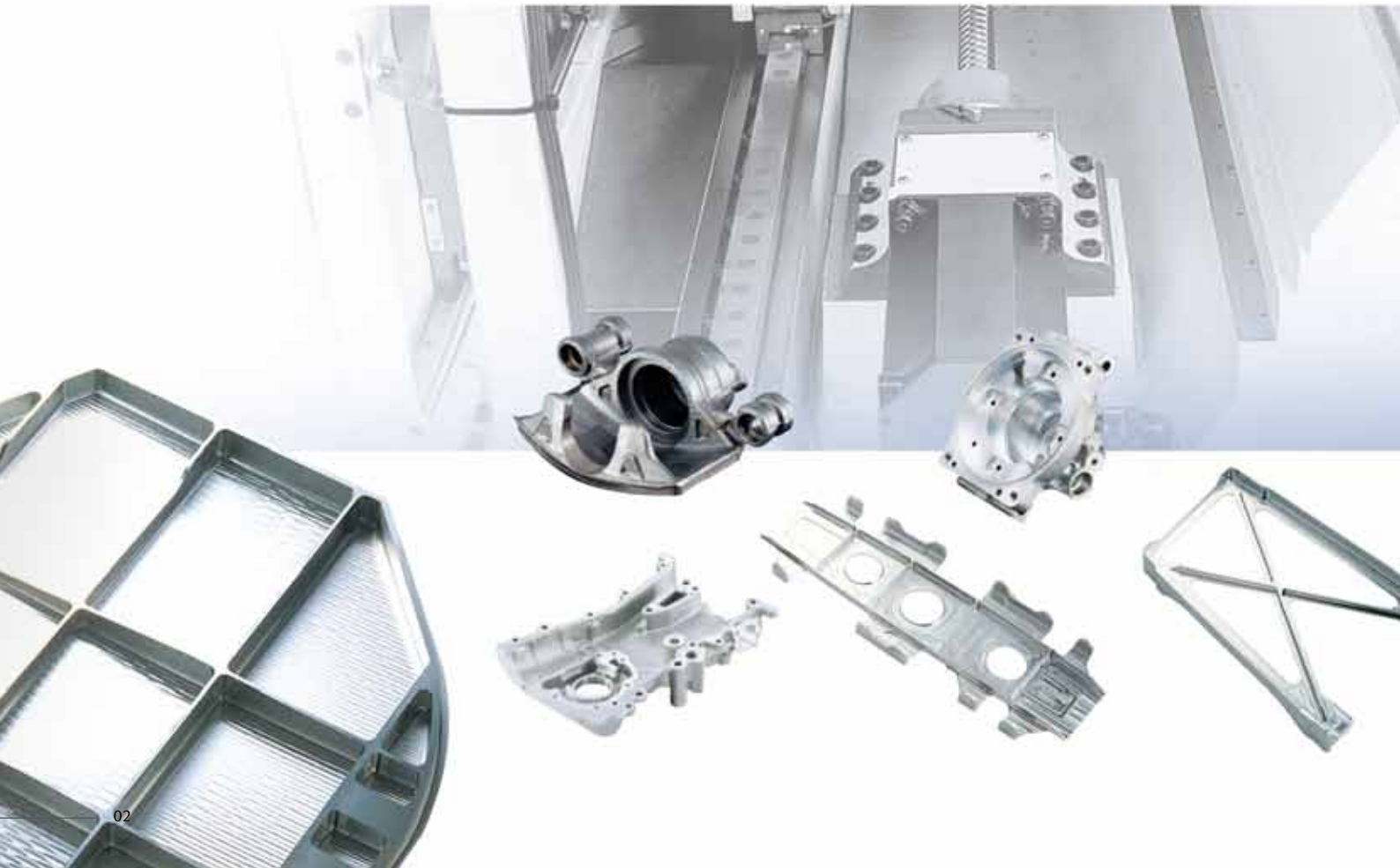
고속 고성능 수평형 머시닝센터

HP 4000 Ⅱ series
HP 5100 Ⅱ series

ver. KO 160803 SU

HP 4000 Ⅱ / 5100 Ⅱ

고속 고정밀 강력절삭을 구현하도록 설계된 HP 4000 II / 5100 II 은 고속 가공을 위한 전축 Roller 가이드 방식을 채택하여 속도와 강성을 동시에 만족 시켰으며 22kW의 고 토크 스핀들모터, 고속 급속이송속도 및 공구 교환속도는 비절삭시간을 최소화하여 여러 가지 부품의 다양한 가공을 수행하며 높은 신뢰성의 고장없는 운전으로 귀사의 생산성을 크게 향상 시켜 드릴 것 입니다. 또한 간편한 조작반과 절삭유 누유 제로를 실현하며 사용자의 편의성을 향상하였습니다.



High Speed and Productivity Horizontal Machining Center



고생산성

HP 4000 II / HP 5100 II

High Speed Spindle

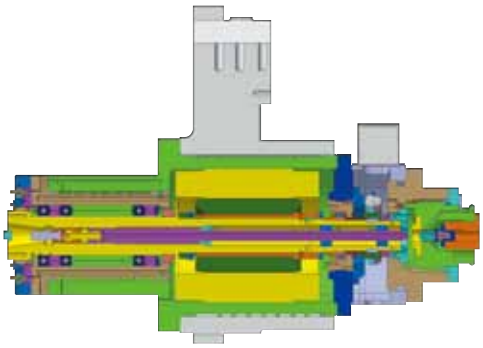
스핀들의 고속회전시 발생할 수 있는 진동과 열을 최소한으로 억제하고 빠른 가감속을 실현하는 구조로 설계되었으며, P4급 고정밀 베어링으로 지지하여 고속 중절삭 운전 하에서도 안정된 정밀도를 유지합니다.

스핀들 최대 속도

14000 rpm

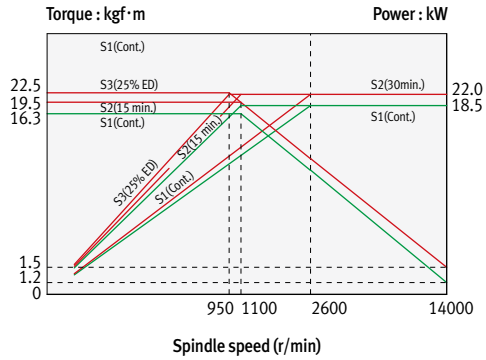
스핀들 모터 (30분 정격)

22 kW

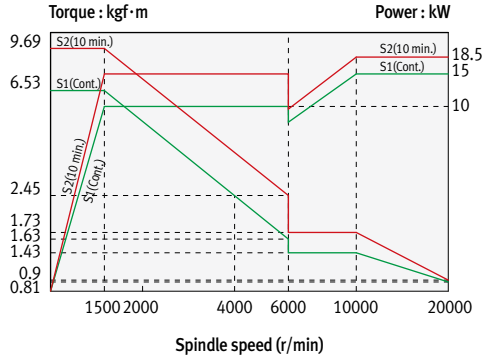


Spindle power - torque diagram

표준 14000rpm (18.5 / 22kW)

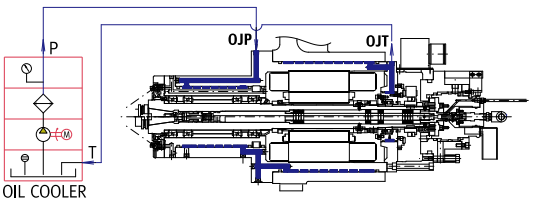


선택 20000rpm (15 / 18.5kW)



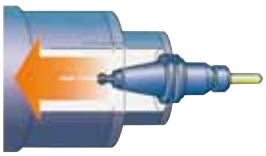
스핀들 냉각장치

장기간의 고속 연속 운전을 위하여 냉각장치 (Oil Cooler)를 표준으로 장착하였습니다. 이 장치에 의해 냉각된 오일을 스핀들베어링 주위를 순환 시켜 스핀들의 발열에 의한 열변위를 방지하고 고정밀의 가공이 수행되도록 하였습니다.





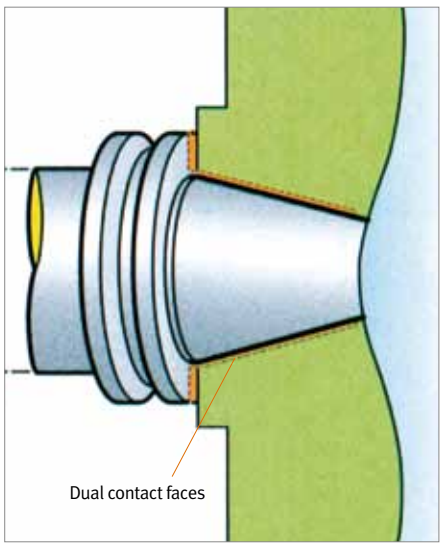
공구클램핑 력



10000 N



2면 구속 공구



주요특성

기계스핀들의 탄성변형을 이용하고 완전한 게이지 관리로 테이퍼 단면의 동시 2면구속 (Simultaneous Dual Contact)을 가능하게 한 시스템입니다.

– 스핀들 단면과 테이퍼에 공구가 동시 접촉 → 강성을 높이고 진동이 감소됨
– 가혹 조건에서의 가공능력과 면조도 향상
– 기존의 공구 사용 가능 (100% 호환)

주요 장점

- 기준 지름의 증대로 강성 향상
- ATC 반복정밀도의 비약적인 향상
- 고속회전시의 Z축 변위 방지
- 공구의 수명 증대

HSK 홀더 선택



고정밀도 · 고능률 · 고품위 가공 실현

고부가 가치 금형 등의 자유곡면 및 난삭재 (고기능성 부품) 가공시 고생산성 및 고정밀도를 유지할 수 있으며, 절삭열이 칩과 함께 비산 되므로 장비, 공구 및 공작물의 열변형을 최대한 억제하는 효과를 얻을 수 있습니다.

공구 매거진 (Tool Magazine)



공구 보유수

40 개

[60/80/120/170/262 : 선택]

40개의 공구를 표준으로 하며, 최신 구동방식을 채용하여 지정된 공구로 단시간에 찾아 신속하게 이동합니다.
또한 고정번지 방식을 채택하여 작업자가 공구를 선택하는데 혼동을 방지하였으며 접근성이 좋도록 하였습니다.

– 공구 매거진 구동 방식
서보모터 제어방식

자동공구 교환장치

공구 교환시간 **(T-T-T)**

1.0 초



높은 신뢰성과 내구성을 보유하고 있으며 CAM 방식을 적용하여 비절삭시간을
최소화하였습니다.

(Tool to Tool 1.0 초,
Chip to Chip HP 4000 II : 3.6 초 HP 5100 II : 4.0 초)

최대 공구경

Ø75 mm
(연속 공구 수납시)

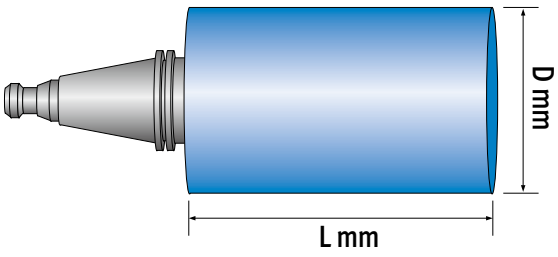
Ø140 mm
(인접포트 빈경우)

최대 공구길이

330 mm (HP 4000 II)
400 mm (HP 5100 II)

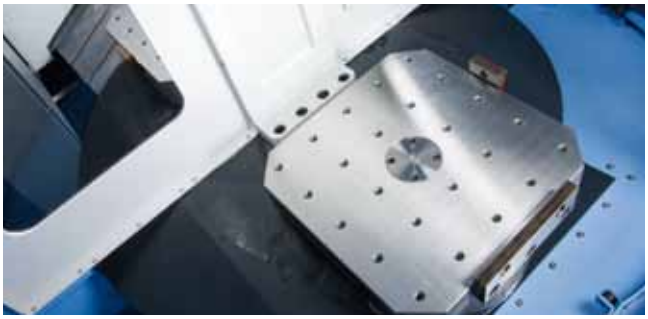
최대 공구중량

10 kg



고속 자동 팰리트 교환장치

Rotary 타입의 고속 자동 팰리트 교환장치 (APC)를 표준으로 장착하고 있으며, 높은 신뢰성과 편리한 셋팅이 가능한 넓은 작업영역을 확보토록 고려하였습니다.



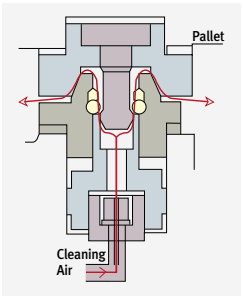
팰리트 교환시간

7.0 초 (HP 4000 II)

7.5 초 (HP 5100 II)

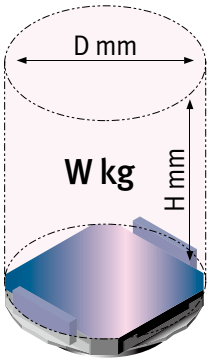
테이블과 팰리트를 연결하는 테이블 고정핀 위에 칩이 쌓여 정확한 위치에 공작물이 놓이지 못하는 현상을 방지하도록 테이블 고정핀에 고압의 공기를 불어넣어 칩을 청소할 수 있는 Cleaning system을 적용하였습니다.





최대 공작물 크기

팰리트크기		
HP 4000 II	mm (inch)	400 X 400
HP 5100 II	mm (inch)	500 X 500
최대공작물크기		
HP 4000 II	mm (inch)	Ø600 X H 800
HP 5100 II	mm (inch)	Ø800 X H 930
최대허용하중		
HP 4000 II	kg (lb)	400
HP 5100 II	kg (lb)	500



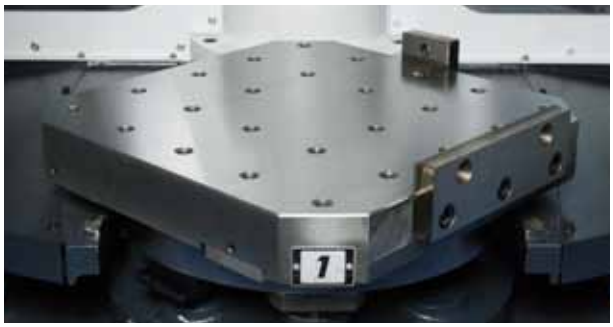
테이블

최소 분할각도

1°

테이블 회전시간

1.4 초 (0 → 90°)



내구성

HP 4000 II / HP 5100 II

견고하고 안정된 기계구조

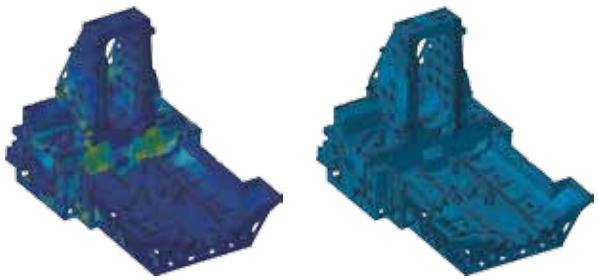
고속가공시 컬럼의 고속이동에도 안정된 정밀도를 얻기 위하여 충분한 두께와 리브로 베드 강성을 보강하였으며 공작물 중량에 의한 Bending영향 분석을 통해 기계구조 전반에 변형을 최소화하고, 설계 단계부터 고려된 열변위 대책으로 열대칭 구조를 채택, 고속가공에 적합한 안정된 기계구조로 설계 되었습니다.

이송축

단위 : mm

	HP 4000 II	HP 5100 II
X 축	600	850
Y 축	560	700
Z 축	600	750

FEM analysis

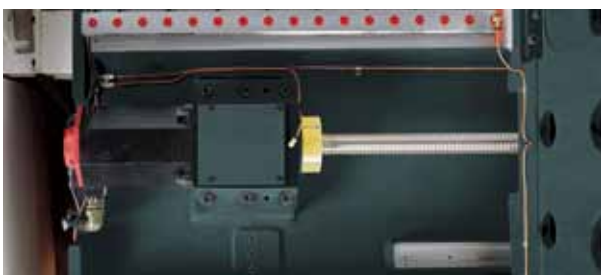


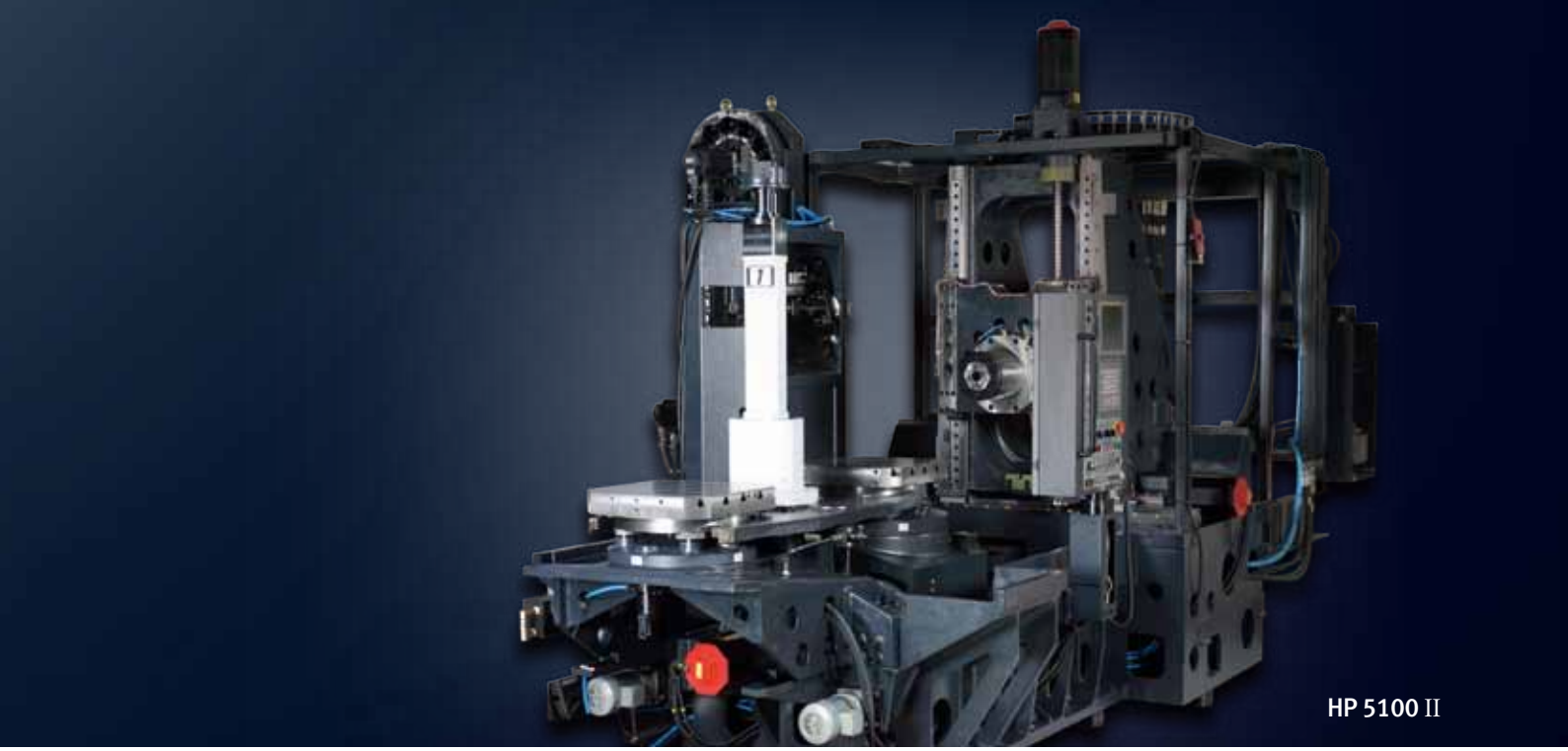
고속 급속이송 & 축이송 구조

고속이면서도 강력 절삭이 가능한 Roller가이드 방식을 채택하여 속도와 강성을 동시에 만족시켜 드립니다.

급속 이송속도

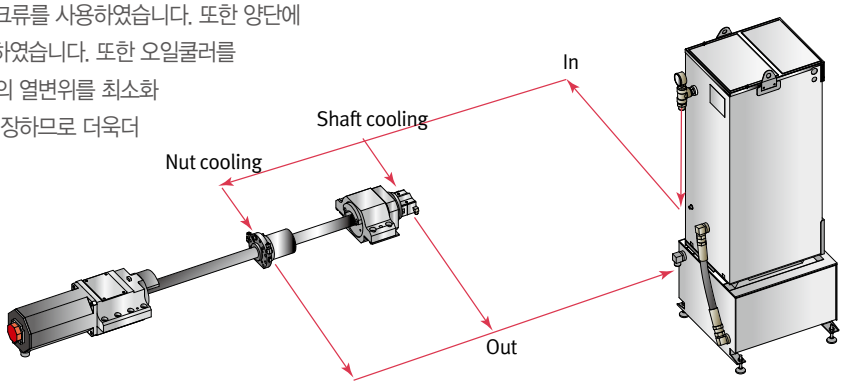
60 m/min





직결식 축이송 및 냉각방식 구조

각 축의 양단은 DBD타입의 3열 앵귤러트러스트 베어링에 의해서 지지되어지며, 고정도의 축이송을 용이하도록 하기 위하여 저소음, 고정도 볼스크류를 사용하였습니다. 또한 양단에 적정예압(Pre-tension)을 가해 발열의 영향을 최소화 하였습니다. 또한 오일쿨러를 표준으로 채용하여 냉각재킷이 내장되어 볼스크류너트의 열변위를 최소화 할뿐아니라 선택시방인 볼스크류 샤프트 냉각장치를 내장하므로 더욱더 안정된 내구성을 얻을수 있습니다.



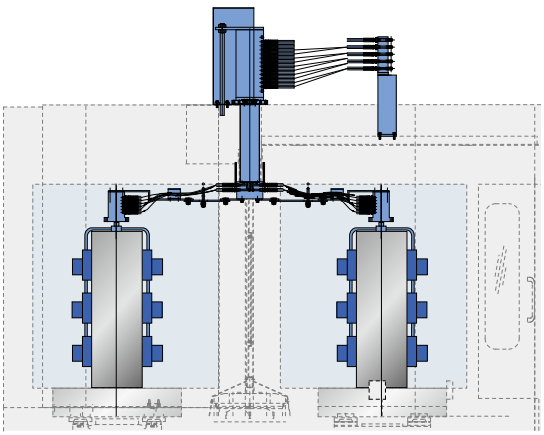
고정 치구 선택



공작툴 셋업이 용이한 유 공압 치구는 아래와 같이 선택 가능합니다.

가공물 고정치구 리스트 (유/공압 치구)

- 유 · 공압 치구 구성 포트
  - A/B Line : 2, 4, 6, 8 Pairs (solenoid valve 포함)
  - P/T Line : 2, 4, 6, 8 Pairs (solenoid valve 미포함)
- 고정치구 유압모터
  - 2.2 kW / 7MPa
  - 3.7 kW / 15MPa
  - 5.5 kW / 21MPa
- 장비 구입시 상세시방 협의요망



사용자 편의성



사용자 친화 조작반

작업자 사용 편의를 위한 디자인으로 오퍼레이션 패널을 통합 하여 설계하였으며 고객 주문형 기능 스위치를 부착 하여 고객의 편의를 제공 합니다.



고정치구 잠금 / 잠금해제 버튼, 카운터, 타이머 또는 특수 옵션 버튼을 부착 가능 합니다.



버튼 조작의 오류를 방지하기 위해 버튼 사이에 파티션이 있습니다.

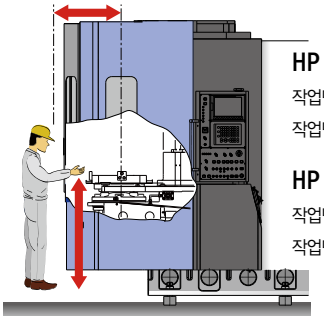
선회형 조작반



화면의 조작반은 90°까지의 선회가 가능하며 기계 및 제어장치의 각종 에러에 대한 광범위한 알람 메세지의 지원은 작업자의 편리성을 한층 높여줍니다.

환경 친화적 설계

Easy setup



HP 4000 II

작업면의 거리 400 mm

작업면의 높이 1130 mm

HP 5100 II

작업면의 거리 500 mm

작업면의 높이 1140 mm

폐 윤활유 수거

폐윤활유의 발생을 줄여 절삭유의 수명을 향상시키고 장비내의 오염을 최소화 하였습니다.

절삭유 누유 제로 추구

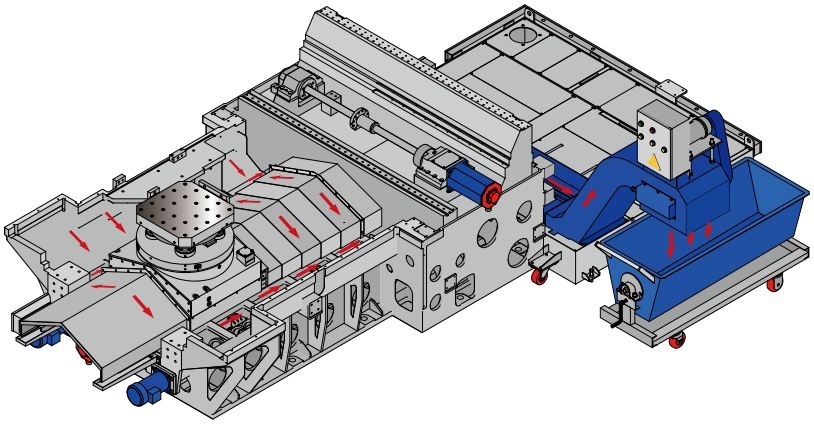
절삭 시 발생되는 절삭유 누유 방지를 위해 본체 구조를 이중벽 구조로 설계 하여 유지보수가 쉽도록 하였으며 생산성에도 우수한 능력을 갖추었습니다.

기름 여과 장치 선택

절삭유 탱크에 선택시방으로 설치되는 기름 여과 장치(Oil Skimmer)는 절삭유와 폐유를 분리시켜 절삭유의 수명을 연장시키고 작업의 생산성을 높여줍니다.



칩 배출

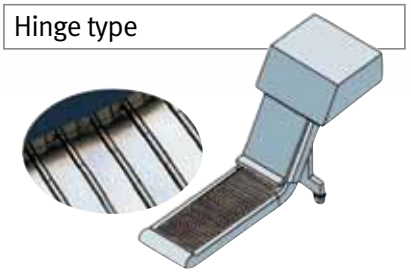




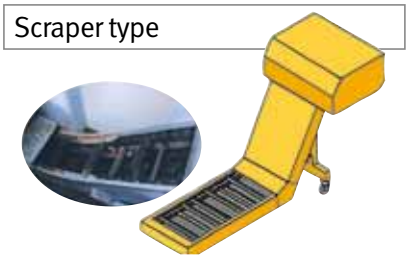
효율적인 칩배출

X, Z축 슬라이드 커버, 산(山)형 테이블 및 원형 스핀들단 형상은 기계 주요부에 칩이 쌓이는 것을 방지하며, 기계 베드 위에 떨어지는 칩은 테이블 좌우 2개의 나선형 컨베이어에 의해 효율적으로 배출됩니다.

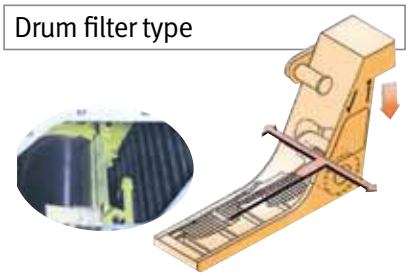
Hinge type



Scraper type



Drum filter type



칩 형상별 컨베이어 종류 선택

구분	강철	주철	AL/비철금속	혼합
칩형상 (Chip)				
Hinge 타입	○	△	X	X
Scraper 타입	X	○	△	○
Drum Filter 타입	○	○	○	○

○ : 적용가능, X : 적용불가, △ : 가능하나 추천 아님.
칩 형상과 재질에 따라 상기 외에 다른 종류의 칩컨베이어 채택이 가능함.

Coolant System

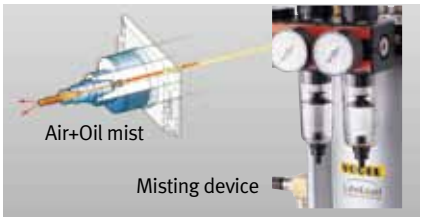
스핀들 관통 절삭유 장치형 선택



Oil mist collector



Semi-dry unit



샤워 쿨런트 선택



Flood coolant



쿨런트 건 선택



향상된 주변장치

1단 슬라이드커버

1단 슬라이드커버로 가공시 정밀도 및 내구성을 향상 시켰을뿐 아니라 종전의 와이퍼에 침투되는 칩으로 인한 쿨런트장치와 이송계의 잔고장을 최소화 하였습니다

X축 (HP 4000 II)

Z축 APC 부분 (HP 4000 II / 5100 II)



이중필터 에어 서비스 유니트

가공시 발생되는 분진, 이물질을 제거하기위한 이중필터방식의 에어서비스 유니트를 채용하였고, 필터에 발생된 이물질과 수분을 자동배출시키는 오토드 레인장치를 표준으로 장착하여 내구성 및 고객의 편의를 더욱 향상시켰습니다.



대형 윤활 펌프 & 모터

윤활장치를 일정높이에 배치하여 작업자의 편의를 도모하였습니다. 또한 모든 안내면과 볼 스크류에 정확한 양이 자동 급유되도록 하였으며 윤활유가 부족하면 경고를 보내줍니다.



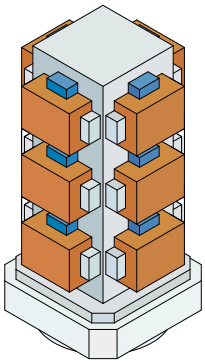
가공 성능

가공 성능 향상 : 종전 모델 대비 7% 향상

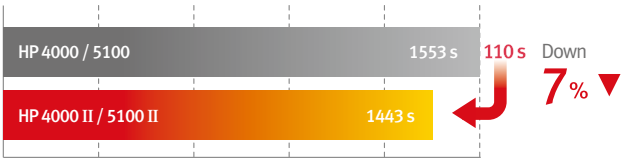
생산성

종전 모델과 비교하여 7% 증가했습니다.

- ABS BLOCK
- 소재 : 알루미늄 합금
- 사용 공구 수 : 16ea

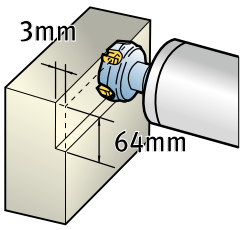


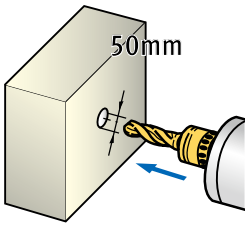
사이클 타임

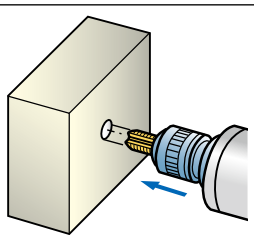


기계 가공 능력

HP 4000 II / 5100 II

Face mill Carbon steel (SM45C)		Ø80mm Face mill (6Z)
	절삭량	614 cm³/min
	스핀들회전속도	950 rpm
	Feedrate	3200 mm/min

Tap Carbon steel (SM45C)		d50 U-drill(2Z)
	절삭량	490 cm³/min
	스핀들회전속도	955 rpm
	Feedrate	250 mm/min

Drill Carbon steel (SM45C)		Ø38mm Drill (2Z)
	공구	M42×P4.5
	스핀들회전속도	120 rpm
	Feedrate	540 mm/min

※ 위 가공 결과는 당사 시험 기준에 따른 예시로 조건에 따라 변동이 있을 수 있습니다.

두산 멀티 팔레트 시스템 [MPS]

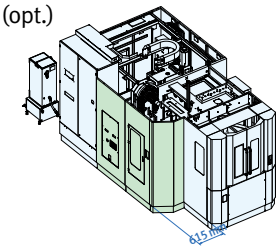
2-팔레트 APC를 사용하는 표준 장비와 비교하여 MPS는 장시간 동안의 무인 동작이 가능하며, 가공 스케쥴 기능을 통하여 다품종 소량생산의 유연한 생산이 가능합니다.



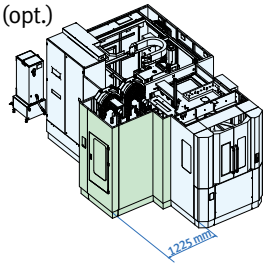
7-Station 루프형
멀티 팔리트 매거진

공구 매거진 외형도

60-tool (opt.)



120-tool (opt.)



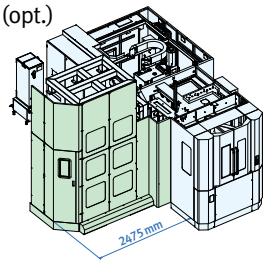
두산 리니어 팔레트 시스템 [LPS]

LPS는 고객을 위한 가장 최적화된 시스템을 제공하도록 설계 되었으며.
시스템 확장 및 레이아웃의 변경이 용이합니다.

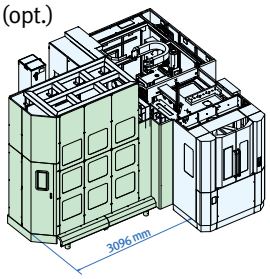
- 확장성 용이한 시스템,
  최대 HMC 3대, 2 Setup Station
- 높은 효율성을 가진 공작물 공간활용
- 빠른 설치 시운전 시간확보
- 생산량 변화 대응이 가능한
  모듈러 랙 타입 시스템
- 안정적이고 효율적인
  시스템 운영
- 조작이 용이한 운영 시스템
- Retrofit, 보수가 용이함



170-tool (opt.)



262-tool (opt.)

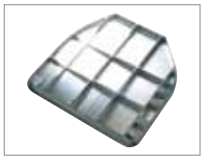


Sample Workpiece

X-frame



Inboard door



Ring-rib



Water pump cover



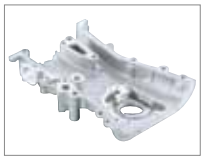
Control valve



Casting



Front cover



Brake caliper



Control valve



Pump body



Cylinder/Crank case



Grip arm



표준 부속품

스핀들 냉각장치



절삭유 장치



3색 경보등 (적/황/녹)



FANUC 31i-B controller



Portable MPG



Rigid tapping



APC 조작반



작업등



스크류 컨베이어



선택 부속품

멀티 팰리트 매거진 [MPS]



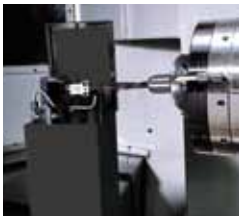
120 Tools



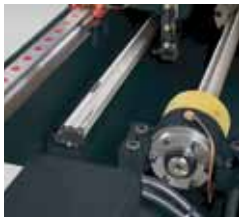
매트릭스매거진 (170/262 Tools)



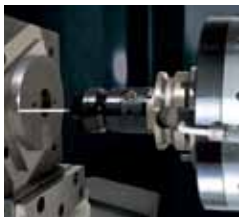
자동 공구길이 측정장치



리니어 스케일



자동 계측장치



0.001° 로터리테이블



LPS



스핀들 관통 절삭유장치



칩 컨베이어/버켓



T 홈 팰리트



샤워 절삭유장치



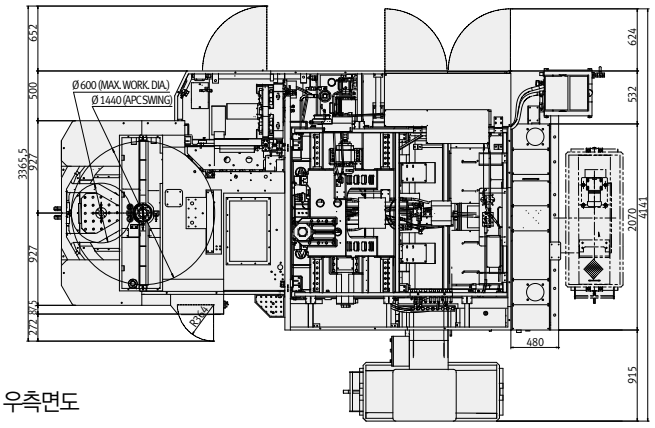
- Air gun
- 자동전원차단장치(Automatic power off)
- 센터부시(Center Bush)
- Coolant chiller
- Coolant gun
- Doosan Infracor tool monitoring system
- Hyd. cooling / Heating device
- Hydraulic line for fixture
- HSK tooling
- Rear type chip conveyor
- 테스트바

기계 외형도

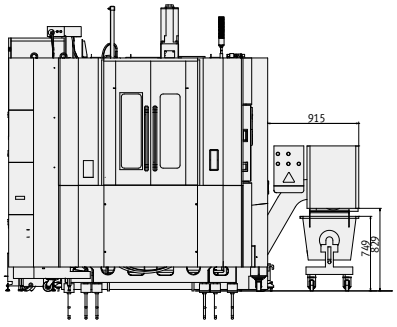
HP 4000 II

단위 : mm

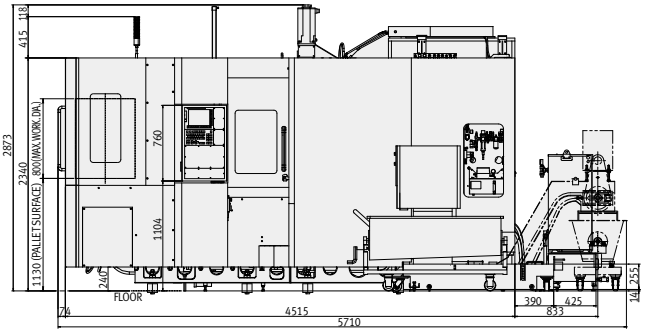
평면도



정면도

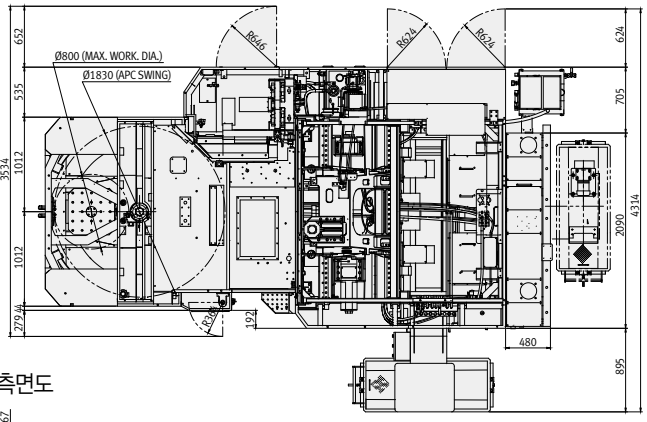


우측면도

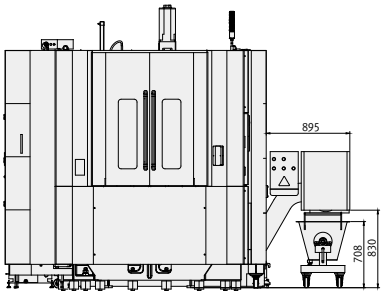


HP 5100 II

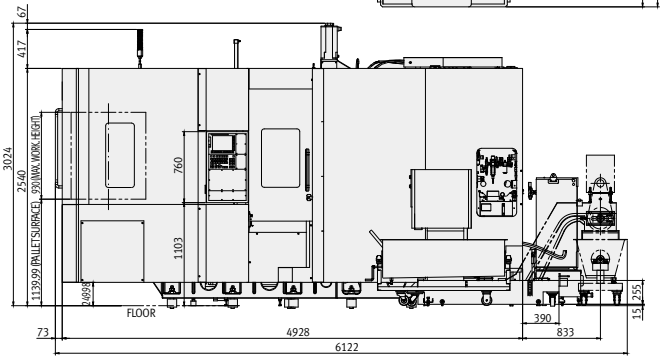
평면도



정면도



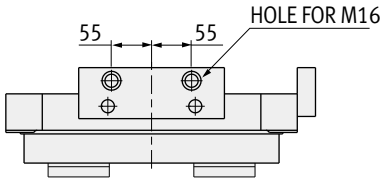
우측면도

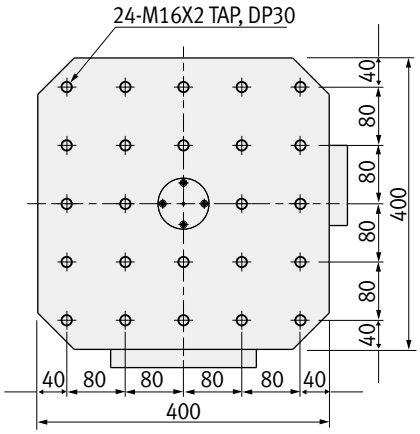


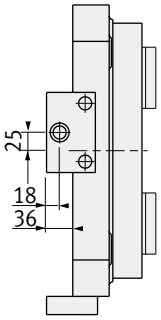
테이블 형상

HP 4000 II

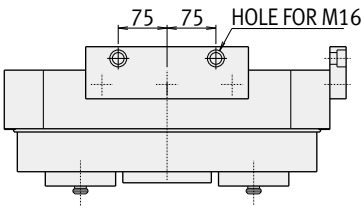
단위 : mm

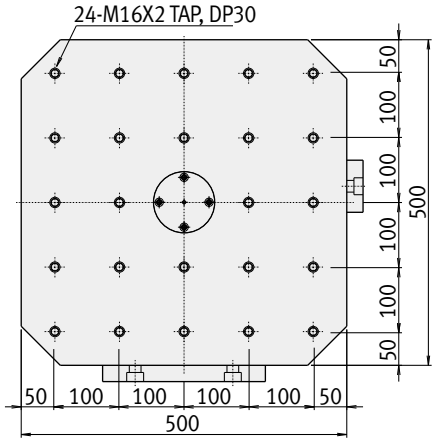


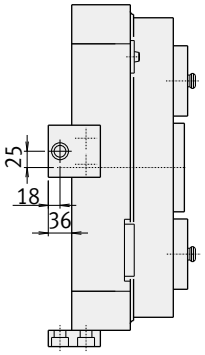




HP 5100 II



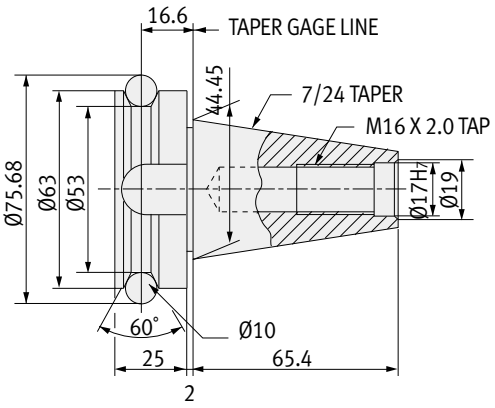




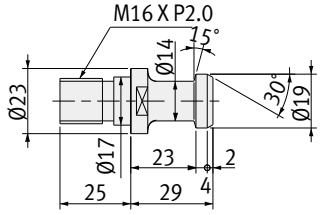
공구 규격

단위 : mm

MAS403 BT40



PS-806 (NIKKEN)



본체의 기계시방

항목		단위	HP 4000 II	HP 5100 II
이송계	X 축 (컬럼 좌우)	mm	600	850
	Y 축 (스핀들 상하)	mm	560	700
	Z 축 (팔레트 전후)	mm	600	750
	스핀들 중심에서 테이블 상면까지의 거리	mm	50~610	50~750
	스핀들단에서 테이블 중심까지의 거리	mm	150~750	150~900
이송속도	급속이송속도 (X/Y/Z)	m/min	60	
	절삭이송속도 (X/Y/Z)	mm/min	30000	
테이블	팔레트 크기	mm	400 x 400	500 x 500
	허용하중	kg	400	500
	팔레트 타입		24-M16×P2.0	
	분할 각도	deg	1 {0.001}	
스핀들	최대스핀들회전수	rpm	14000 {20000}	
	테이퍼규격		ISO#40 7/24Taper	
	최대토크	kgf·m	22.5 {9.5}	
자동 공구 교환장치	공구형식		MAS403 BT40	
	공구 보유수		40 {60/80/120/170/262}	
	최대공구경	mm	75	
	최대공구경 (인접포트 빈 경우)	mm	140	
	최대 공구길이	mm	330	400
	최대 공구중량	kg	10	
	공구 선택방식		고정 번지 방식	
	공구 교환시간 (tool-to-tool)	sec	1.0 (7.5kg 이하), 1.5 (7.5kg 이상)	
	공구 교환시간 (chip-to-chip)	sec	HP 4100 II : 3.6 (7.5kg 이하), 4.0 (7.5Kg 이상) HP 5100 II : 4.0 (7.5kg 이하), 4.5 (7.5Kg 이상)	
팔레트 교환장치	팔레트 수	ea	2	2 {7/9/11/13}
	팔레트 형식		Rotary 방식	
	팔레트 교환시간	sec	7.0	7.5
	팔레트 회전각 (loading station)	deg	90	
Motors	스핀들 모터 (10분정격)	kW	18.5 / 22 (25%ED)	
	이송용 모터 (X/Y/Z/B)	kW	7.0 / 7.0 / 7.0 / 2.7	
전원	소요 입력전원	kVA	68.1	
기계크기	장비 높이	mm	2880	3025
	소요 면적	mm	5080 x 2600	5380 x 2780
	장비 중량	kg	12500	15000

{ } : 선택시방

표준 부속품

- 스핀들 냉각 장치 및 Oil Cooler
- 절삭유 탱크 및 Coolant
- 고정탭기능 (Rigid tapping)
- 스크류 콘베이어
- 포터블 수동 이송조작반 (MPG)
- 스플래쉬가드(전폐형커버)
- Patrol Light (3색 Signal Tower형)
- 작업등
- 설치용부품

선택 부속품

- 리니어 스케일
- 에어 건
- 자동 공작물 측정 장치
- 자동 전원 차단 장치
- 자동 공구길이 측정 장치
- 쿨런트 건
- Chip conveyor / Bucket
- Test bar
- Shower Coolant
- Hyd. Fixture Interface

- Through spindle coolant
(수용성 쿨런트의 경우)

Type	Frequency(HZ)	Flux(L/min)	Pressure(MPa)
1.9 MPa T.S.C	50	8	1.76
	60	10	1.91
2.94 MPa T.S.C	50	12	2.74
	60	16	2.94
6.86 MPa T.S.C	50	22	6.86
	60	30.7	6.86

수치제어장치

Fanuc 31iB

제어축

- Controlled axes	4 (X,Y,Z,B)
- Simultaneous controlled axes (동시제어축수)	4 axes Positioning (G00) / Linear interpolation (G01) : 3 axes Circular interpolation (G02, G03) : 2 axes
- Backlash compensation (백래쉬 보정)	
- Emergency stop / overtravel	
- Follow up	
- Least command increment	0.001mm (inch) / 0.0001"
- Least input increment	0.001mm (inch) / 0.0001"
- Machine lock (머신 록)	all axes / Z axis
- Mirror image (미러 이미지)	Reverse axis movement
	(setting screen and M - function)
- Stored pitch error compensation	Pitch error offset compensation for each axis
	Overtravel controlled by software
- Stored stroke check 1	

보간 및 피드 기능

- Positioning (위치결정)	G00
- Linear interpolation (리니어 보간)	G01
- Circular interpolation	G02, G03
- 2nd reference point return (제2 원점 복귀)	G30
- Dwell	G04
- Exact stop check	G09, G61(mode)
- Skip function (스킵 기능)	G31
- Reference point return (원점 복귀)	G27, G28
- 2nd reference point retur	G30
- Feed per minute	mm / min(ipm)
- Rapid traverse override (급속 이송 속도)	F0 (fine feed), 25 / 50 / 100%
- Feedrate override (10% increments)	0 - 200%
- Jog override (10% increments)	0 - 200%
- Override cancel (오버라이드 취소)	M48 / M49
- Manual handle feed (1 unit)	
- Manual handle feedrate	0.1/0.01/0.001mm(inch)
- Automatic acceleration/deceleration (자동 가감속)	
- Helical interpolation (헬리컬 보간)	
- DSQ1 (AICC II + Machine condition selection function	200 block preview
- Thread cutting, synchronous cutting	
- Program restart (프로그램 재시작)	
- Automatic corner deceleration	
- Feedrate clamp by circular acceleration	
- Linear ACC/DEC before interpolation	
(Specify AI Contour control II)	
- Linear ACC/DEC after interpolation	
- Rapid traverse bell-shaped acceleration	

스핀들 & M 코드 기능

- M- code function (M 코드 기능)	M 3 digits
- Spindle orientation (스핀들 오리엔테이션)	
- Spindle serial output	
- Spindle speed command (스핀들 지령)	S5 digits
- Spindle speed override (10% increments)	10 - 150%
- Spindle output switching	
- Retraction for rigid tapping	
- Rigid tapping	G84, G74

공구 기능

- Tool nose radius compensation	G40, G41, G42
- Number of tool offsets (공구 옵셋 수)	200 ea
- Tool length compensation (공구길이 보정)	G43, G44, G49
- Tool number command (공구 지령)	T3 digits
- Tool life management (공구수명관리)	Geometry / Wear and Length / Radius offset memory
- Tool offset memory C (공구 옵셋 메모리 C)	
- Tool length measurement	

프로그래밍 & 편집 기능

- Absolute / Incremental programming (절대 / 증분 지령)	G90 / G91
- Auto. Coordinate system setting (자동 좌표계 설정)	200 ea
- Background editing (후위편집)	
- Canned cycle (고정 사이클)	G73, G74, G76, G80 - G89, G99
- Circular interpolation by radius programming	
- Custom macro B (커스텀 매크로 B)	
- Custom size	2MB
- Addition of custom macro common variables	
- Decimal point input	
- I / O interface	RS - 232C
- Inch / metric conversion (인치 / 미터 변환)	G20 / G21
- Label skip (레이블 스킵)	
- Local / Machine coordinate system (로컬 / 머신 좌표계)	G52 / G53
- Maximum commandable value (최대지령치)	±99999.999mm
- No. of Registered programs (등록 프로그램 수)	500 ea
- Optional block skip (선택적 블럭스킵 추가)	
- Optional stop (선택적 정지)	M01
- Part program storage (파트 프로그램 저장)	256kb (640m)
- Program number (프로그램 입력번호)	O4-digits
- Program protect	
- Program stop / end (프로그램 정지 / 종료)	M00 / M02, M30
- Programmable data input	Tool offset and work offset are entered by G10, G11
- Sub program	Up to 10 nesting
- Tape code (테이프 코드)	ISO / EIA Automatic discrimination
- Work coordinate system (공작물 좌표계)	G54 - G59

Others Funtion (Operation, Setting & Display, etc)

- Alarm display (알람 표시)	
- Alarm history display (알람 이력 표시)	
- Clock function (시계 기능)	
- Cycle start / Feed hold	
- Display of PMC alarm message	Message display when PMC alarm occurred
- Dry run (드라이런)	
- Ethernet function (Embeded)	
- Graphic display (그래픽 표시)	Tool path drawing
- Help function (도움말)	
- Loadmeter display (부하율 표시)	
- MDI / DISPLAY unit (표시 화면)	10.4" color LCD, Keyboard for data input, soft-keys
- Memory card interface (메모리 카드 인터페이스)	
- Operation functions (운전기능)	Tape / Memory / MDI / Manual
- Operation history display (가공 이력 표시)	
- Program restart (프로그램 再開)	
- Run hour and part number display (가공시간 / 공작물갯수 표시)	
- Search function (탐색 기능)	Sequence NO. / Program NO.
- Self - diagnostic function (자기 진단 기능)	
- Servo setting screen (이송축 조정 화면)	
- Single block (싱글블록)	
- External data input	
- Multi language display (다국어 표시 기능)	

선택 시방

- 3-dimensional coordinate conversion	
- 3-dimensional tool compensation	
- 3rd / 4th reference return (제3, 제4 원점복귀)	
- Addition of tool pairs for tool life management	1024 pairs
- Additional controlled axes	max. 12 axes per 1path
- Additional work coordinate system	G54.1 P1 - 300 (300 pairs)
- Part Program Storage	512kb/1MB/2MB/4MB/8MB
- DSQ 2 (AICC II + Machine condition selection function + Data server + 1GB)	200 block preview
- DSQ 3 (AICC II with High speed processing + Machine condition selection function + Data server + 1GB)	600 block preview
- Automatic corner override	G62
- Chopping function	G81.1
- Cylindrical interpolation	G07.1
- Dynamic graphic display	Machining profile drawing
- Interpolation type pitch error compensation	
- EZ Guide i (Doosan infracore Conversational Programming Solution) with 10.4" Color TFT	

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 상표는 상표권자인 (주)두산의 라이선스 하에 사용하고 있습니다.