DOOSAN

Optimal Solutions for the Future

DVM Ⅱ series



고정밀 금형가공용
수직형 머시닝센터

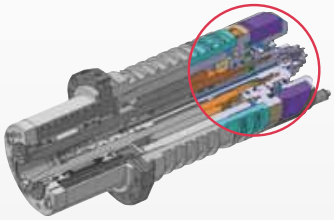
DVM Ⅱ series

DVM 500 Ⅱ
DVM 650 Ⅱ

ver. KO 160803 SU

DVM 500 Ⅱ / DVM 650 Ⅱ

DVM II 시리즈는 종전 DVM 시리즈보다 스핀들의 강성과 수명을 향상하기 위해 정압식 스핀들을 적용하였으며, 공작물 설치 편의를 개선하기 위해 Door 폭을 확장한 2-Door를 적용하였습니다. 또한 열변위를 최소화하기 위해 모든 축의 볼스크류 너트 쿨링과 컬럼부위 열차단 단열재를 표준으로 적용함으로써 가공품질을 향상하였습니다.



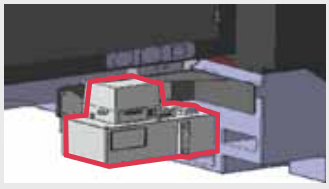
스핀들 강성 및 수명 향상 Upgrade

정압식 스핀들적용으로
저속구간 강성유지 및
고속구간 수명향상



편의성 증대 Upgrade

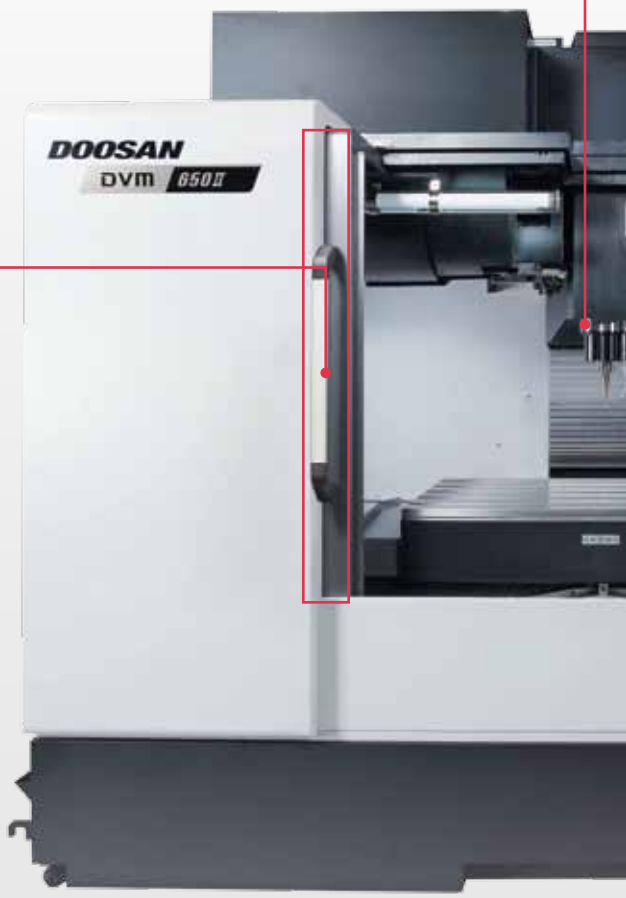
2 - Door 적용으로
Door 폭을 확장하여
공작물 설치편의 개선



윤활 유니트 용량 증대로
윤활 교환주기 축소

Previous model　DVM 500 II / 650 II

2.0 L ▶ 4.3 L



Upgrade DVM 500 II, DVM 650 II 개선사항 적용

고정밀 금형가공의 핵심 표준 공급 장치

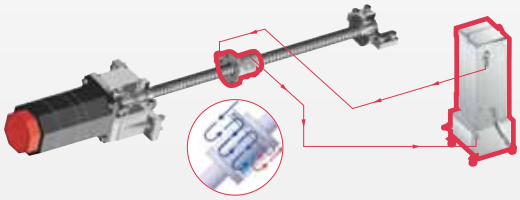
금형가공에 특화된 고정밀 수직형 머시닝센터로서 가공의 품질을 보장하며 안정적으로 양질의 제품을 생산합니다.

High Rigidity + High Speed + Optimization

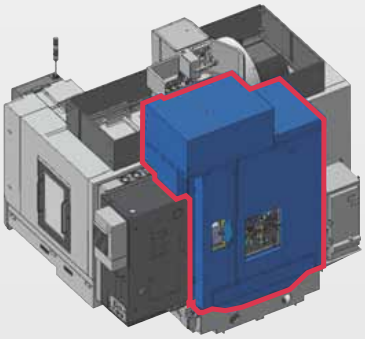


가공품질 향상 Upgrade

모든 축의 볼스크류 너트쿨링 적용 (X/Y/Z 축)하여
종전대비 최대 47 % 열변위 축소



열차단 단열재 적용으로 구조물의
열변형을 최소화



고정밀 금형가공 Solution

고정밀 금형가공 DVM II 시리즈는 고강성 설계를 바탕으로 정밀 가공 성능을 갖추었으며,
금형가공 Solution은 스핀들 열변위 보정장치와 고속 / 고정도 윤곽제어, 최적 피드 제어장치로
고품위 금형 기술을 실현하였습니다.

DVM 500 II / DVM 650 II

금형 solution

DSQ 고속 / 고정도 윤곽제어

AICC2 + 가공 조건 선택 기능 + 고속형 Data server (선택)

• DSQ1 (선독블록 200 block + 가공조건 선택기능) (표준)



DHC 열변위 보정장치

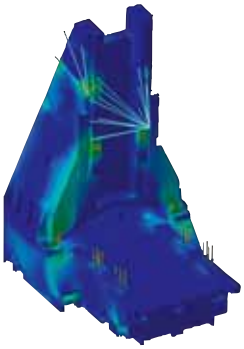
스핀들 속도별 정량보정 + 열변위 (Z축방향)보정 System

DFC Feed control (선택)

Spindle load + Feedrate overide + DFC on/off command

고강성 설계

3D에 의한 컴퓨터 Simulation을 통해 고강성 기계구조의 설계를 실현하였습니다.



정강성

FEM해석을 수행하여 설계된
DVM II 시리즈는 고강성 구조를
가지며, 이전 모델보다 정강성을
30% 향상시켰습니다.

동강성

보다 안정된 구조를 택하므로
주파수 응답과 진동 감쇠 능력이
개선되었으며 이전 모델 보다 고유
진동수를 35% 향상시켰습니다.

※ 유한요소법(FEM:Finite Element Method) 해석으로
설계되어 안정된 기계 구조를 갖췄습니다.

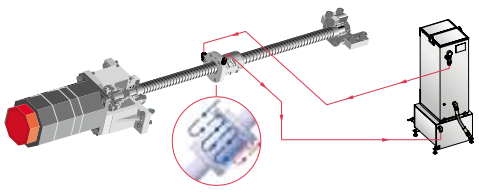
고강성 이송계 구조

롤러가이드 적용



리지드 커플링





볼스크류 너트쿨링

이송축 열변위 대폭 감소 이송계 강성 안정적 유지



고속 / 고정도 윤곽제어

* DSQ : Doosan Super Quality

기계의 움직임을 더욱 부드럽게 하여 제품의 표면 및 corner와 edge의 고정도를 실현합니다.

- DSQ1 (선독블록 200 block + 가공조건 선택기능) 표준
- DSQ2 (DSQ1 + Data server [1GB]) 선택
- DSQ3 (DSQ2 + High Speed Processing) 선택



검증시편 : VASE



DSQ 적용



DSQ 미적용

가공조건 선택 기능

가공조건		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
결과	품질	보통					초기선택				우수
	공구수명	길다									보통
적용		고속가공									고품질가공

- 프로그램에서 R코드를 사용하여 10단계까지 가공조건 변경이 가능합니다.
  - 생산성 향상 (황삭 시 고속 가공, 정삭시 고정밀 가공)
- 금형 패키지와 관련되는 각종 가감속 시정수 및 최대 가공 Feed 등 서보 관련 NC Parameter를 자동으로 설정할 수 있습니다.

고정밀도 [열변위 멀티 보정기술]

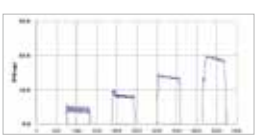
* DHC : Doosan Heat Control

스핀들 열변위 보정에 의한 고품위 고정도 가공 실현 표준

스핀들 정적 변위 보정

고속 회전에서 스핀들 열변위 발생에 의한 공구의 위치변화를 보정합니다.

보정 전



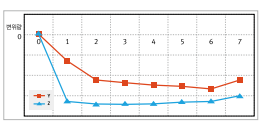
보정 후



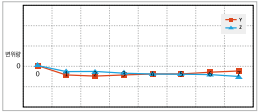
열변위 보정

다수개의 온도센서로 발열을 감지하여 능동적인 열변위 보정 (Z축)기능 구현으로 열변위를 획기적으로 개선하였습니다.

보정 전



보정 후



스핀들 열변위 보정은 smothing기능 등 총 5개의 알고리즘을 이용하여 최적의 보정효과를 보여줍니다.

Without smoothing



With smoothing



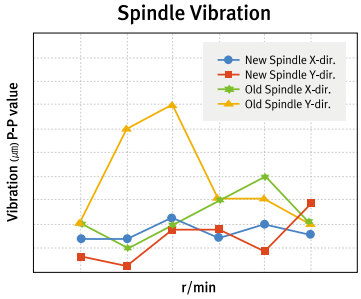
고속 / 고정밀 Built-in 스핀들

고속 스핀들은 장시간의 고속 절삭 운전에서도 안정된 정밀도를 유지하고
고정밀 가공을 실현하여 귀사의 생산성 향상에 기여할 것입니다.

DVM 500 II / DVM 650 II

고강성 고정밀 스핀들

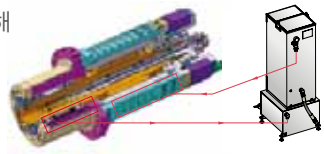
스핀들 길이 축소 및 최적 예압에 의한 저진동 고강성 스핀들



스핀들 길이 비교
- 종전 모델 대비
  약 80%길이로 축소

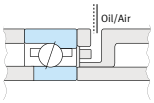
저진동 스핀들
- 정밀 밸런스 및
  스핀들 길이 단축에 의한
  종전 모델 대비 약 40%수준 달성

0.1도 제어 스핀들 헤드 쿨링 시스템



베어링 및 모터의 열 발생에 대해
고정밀 기체온도 동조 방식의
스핀들 헤드 쿨링 시스템으로
스핀들을 냉각하므로써
열변위를 최소화 하도록 제어합니다.

오일 에어 윤활





고압 에어와 적정량의 윤활
오일을 베어링 구름점에
공급하여 베어링 발열제거 및
장비수명 을 높일 수 있는
오일 에어 윤활을 제공합니다.

스핀들 출력 – 토크

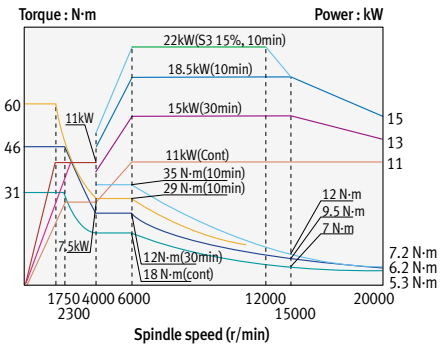
고속 / 고정밀 Built-in 스핀들

스핀들 모터

22 kW

스핀들 최대속도

20000 r/min



이면 구속 공구 시스템 (BBT40)



이면구속 시스템은 공구수명을 길게할 뿐만
아니라, 보다 강력하고 정밀한 가공을 가능하게
합니다.

자동공구 측정 장치



(TS27R)

에어 블로어



건식가공 및 쉬운 MQL 연결



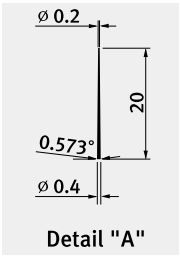
고정밀

고정밀 스핀들 Run - out 및 이송계 고강성

Ø0.2mm 미세 needle 가공

고정도의 spindle Run-out 및 저진동의 미세 이송을 위한고강성의 이송계를 바탕으로 한 Needle 가공 완벽 시현



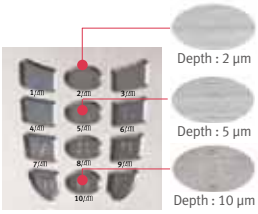


고정밀 미세이송 및 Surface roughness

가공 Sample

높이 오차 평균(실측정) 0.5μm 이내





고생산성

고무금형 가공 싸이클 타임

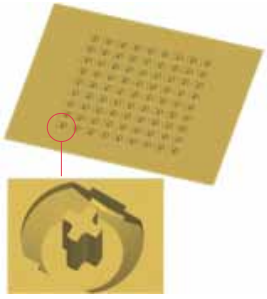
가공 Cycle Time 비교(실측정)

A 사

44시간 30분

DVM 500 II

34시간 30분



VASE(검증시편) 가공싸이클타임

가공 Cycle Time 비교(실측정)

A 사

22분 44초

DVM 500 II

21분 32초

XYZ 방향가공



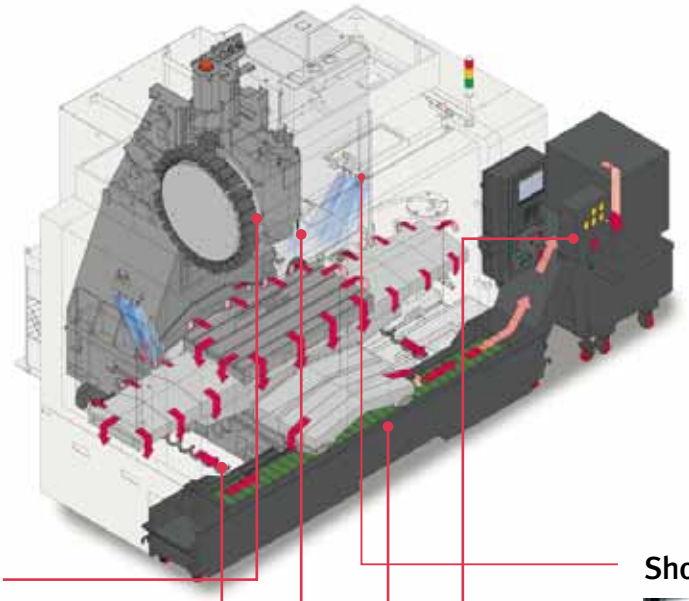
칩 처리 장치

생산성 향상과 환경적인 관점에서 칩처리는 매우 중요합니다. 이에 대응하기 위해 DVM II 시리즈는 다양한 칩 처리 장치를 제공하여 사용자가 개선된 환경에서 작업하도록 지원합니다.

칩 배출

용이한 칩배출 구조

테이블에서 좌우로 떨어진 칩 절삭유를 기계전면의 칩 팬으로 모아져 칩 컨베이어를 이용한 칩 수거를 원활하게 할 수 있습니다.



관통형 절삭유 분사 장치 선택

중압 : 1.96 Mpa [20 bar]

고압 : 6.86 Mpa [70 bar]

* 펌프 토출구 압력이며, 공구 선단의 압력은 20~30% 저하될 수 있습니다.



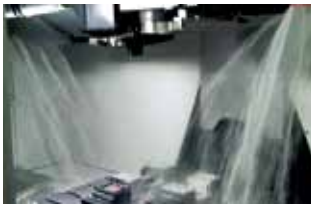
스크류 컨베이어 표준



플러드 쿨런트 펌프



Shower coolant 선택



Chip conveyor 선택

Hinge type



Scraper type

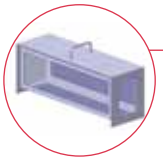


Drum filter type



칩팬과 박스 필터를 장착한 대용량 쿨런트 탱크

쉬운 칩 처리를 위한 Box형 필터 채택



쿨런트 탱크 용량 380L



Operators Panel



1. 선회형 조작반

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

2. ATC 조작버튼



메인조작반에 ATC 조작버튼이 배열되어 좀더 작업에 효율성을 높였습니다.

3. Portable MPG



조작반 측면에 있는 분리형 MPG는 수동 이송시 조작의 편리함을 더 해줍니다.

2-Door

2-Door 개폐로 가공테이블에 크레인이 직접 접근 가능하며, 이로인해 중량가공물 설치 및 탈거시 작업편의성을 향상시켰습니다.



더욱 밝아진 기계 내부

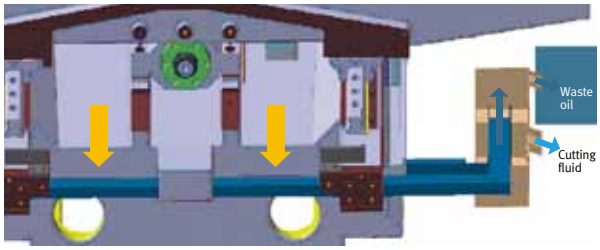
가공물 Set-up 지원이 용이하고 생산성을 향상과 아울러 작업자의 안전 및 장비 내부밝기를 위해 형광등 2개를 설치 하였습니다.



유수 분리 기능

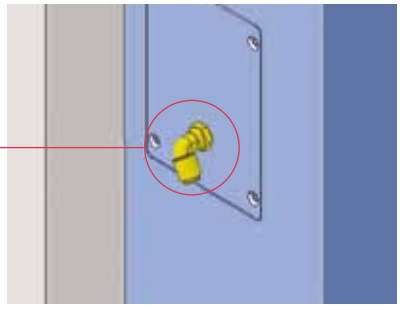
폐유 수거 장치 표준

절삭유 탱크에 절삭유와 폐유를 분리시켜 절삭유의 수명을 연장시키고 작업의 생산성을 높여줍니다. 선택시방으로 기름 여과 장치(Oil Skimmer)를 장착 시 절삭유의 수명을 연장시켜 주는 효과가 뛰어납니다.



Air port 장착 표준

Air 포트를 장비 전면에 표준으로 제공함으로써 Air Gun사용을 편리하게 합니다. (단, Air Gun은 옵션임)



Easy Operation Package

공구 / 소재 / 프로그램 등 Set up과 기계주요부분의 이상 상태에 대한 해결 방안을 제시함으로써 기계 대기 시간을 최소화하여 사용 효율을 최대한 높일 수 있으며, 사용자의 조작을 위한 편의성을 제공합니다.

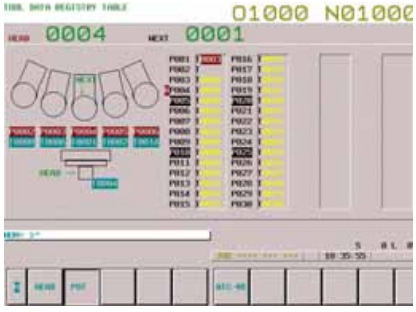




표준

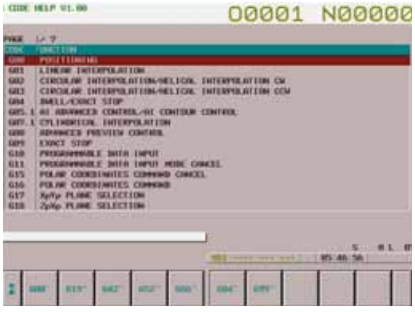
- Fanuc 31i
- 10.4" color TFT LCD
- 파트 프로그램 저장 640m
- Ethernet 기능 (Embedded)

Programming



Tool data registry table

POT에 대한 TOOL 정보를 2D 그래픽 표시



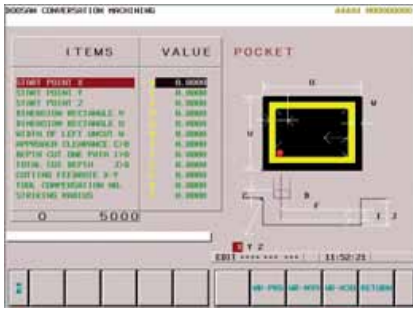
G Code list

G코드에 대한 해설이 필요할 때 화면에서 바로 열람할 수 있는 기능



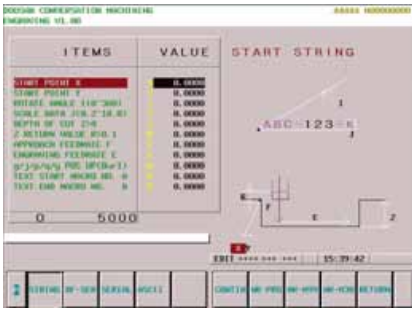
M Code list

M코드에 대한 해설이 필요할 때 화면에서 바로 열람할 수 있는 기능



Pattern cycle

대화형 Factor 입력 방법을 통해 Pattern Cycle 프로그램을 자동 생성



ENGRAVING 선택

문자를 소재 표면에 기입하는 기능



Calculator

일반 계산기/가공 치수 및 조건 자동 계산 기능

Operation / Maintenance

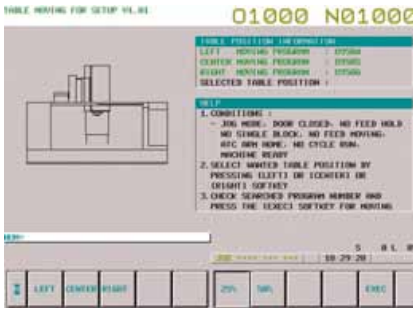
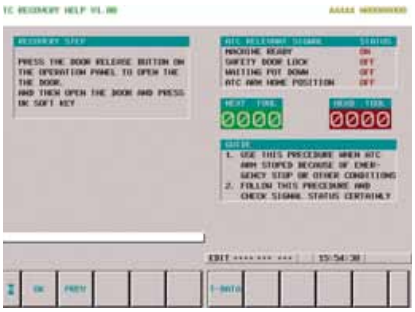


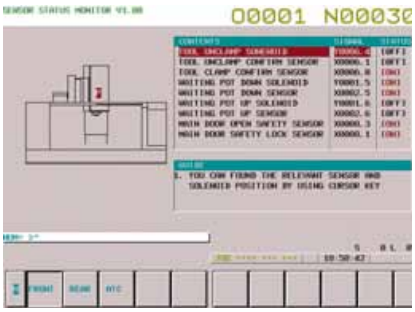
Table moving for setup

화면에서 간단한 키 조작으로 공작물 셋업 위치로 테이블을 이송하는 기능



ATC recovery help

ATC가 비상정지나 이상 동작으로 회전 중 정지 상태가 되었을 때 User가 쉽게 조치하여 정상 상태로 복귀 가능하도록 가이드



Sensor status monitor

장비의 표준 센서와 Solenoid V/V의 동작상태를 관찰할 수 있는 기능



Easy NC parameter help

User가 변경할 수 있는 파라메타를 쉽게 열람하기 위해 별도의 화면을 구성



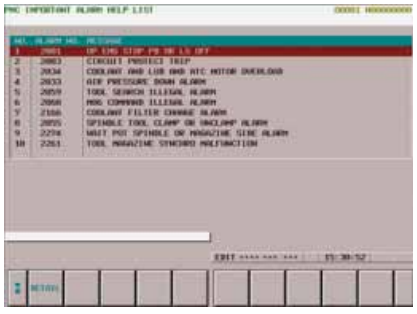
Operation rate

작업자 별 장비 사용에 대한 가동률 측정 및 모니터링 기능



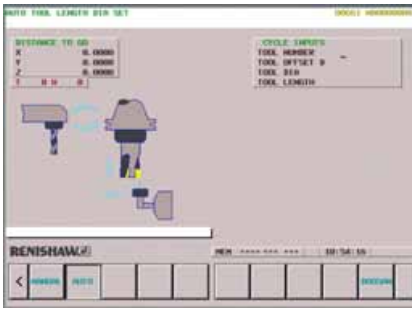
Tool load monitor

절삭 이송 시 스핀들 및 축별 부하 한계치 설정을 통한 공구의 마모 및 파손 상태를감지하여 기구부 손상을 최소화하는 기능



Alarm guidance

알람 발생 시 상세 조치 방법 가이드 기능



RENISHAW GUI (Tool measure 표준)
(Work measure 선택)

공구길이/공구경/워크 좌표 자동 측정 및 공구 파손 검출기능을 대화형으로 구현

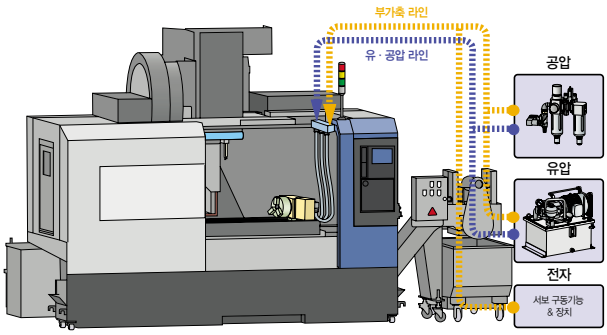
다양한 선택시방

효율적인 작업과 편의성을 제공하기 위하여 고객의 요구에 맞는 풍부한 옵션을 구비하고 있습니다.

4축 부가장치 Interface / 유 · 공압 치구 라인

※ 추천 Rotary Table : ø250(DVM 500 II), ø320(DVM 650 II)

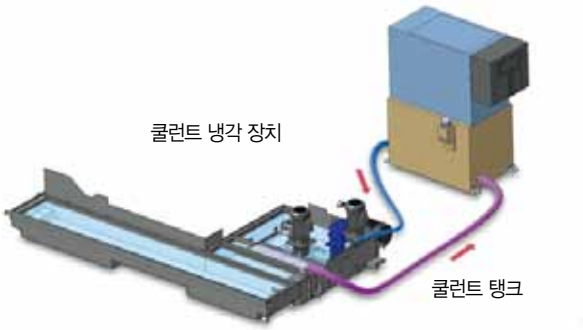
- 4축 부가장치 interface
- 유 · 공압 치구 라인



※ 장비 구입시 적용할 로터리 테이블의 구동 방식 (유압 · 공압)을 사전에 꼭 확인해 주시기 바랍니다.

쿨런트 냉각 장치 (필수 권장) 선택

가공 중 발생한 절삭유의 열은 기계를 순환하며 기계 및 공작물의 열 변형을 발생시켜 가공 정밀도 저하를 초래합니다. 따라서 절삭유 온도상승을 조절하여 열변형을 최소화 할 수 있는 절삭유 칠러를 선택 시방으로 추천 드립니다. 특히 비수용성 절삭유를 사용할 경우 절삭유 유온상승의 영향으로 가공정도에 더 큰 영향을 미칩니다.



Through spindle coolant



전면부 Automatic door



MQL (Minimum quantity lublication)



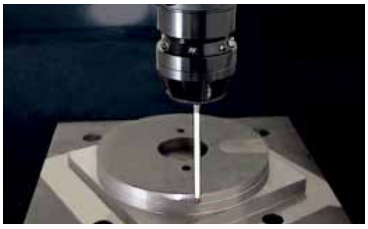
Oil skimmer



Coolant gun



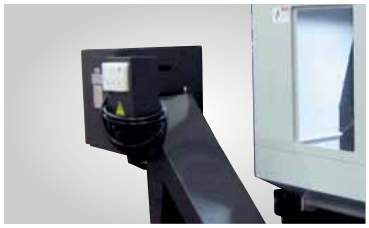
자동 공구 측정장치



4축 부가장치



후방 칩컨베이어



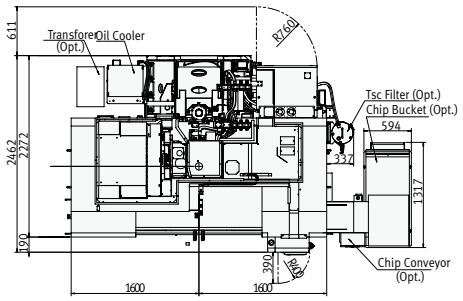
공구 파손 검출장치



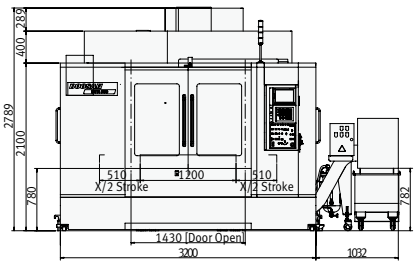
기계 외형도

DVM 500 II

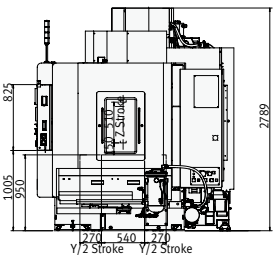
평면도



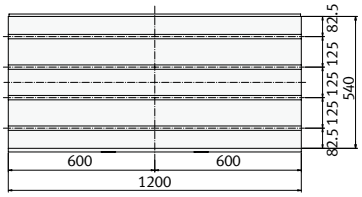
정면도

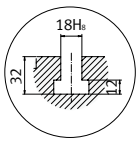


우측면도



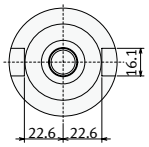
테이블 치수

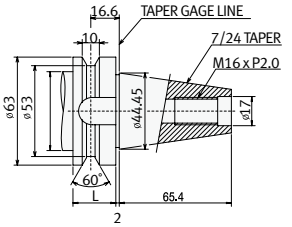


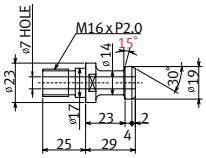


공구 규격 (MAS 403 BT 40)

※ Pull Stud는 15° 를 표준으로 필수 장착.
PS BT40 M16 JIS B(대구텍) 또는
PS-806(NIKKEN)등

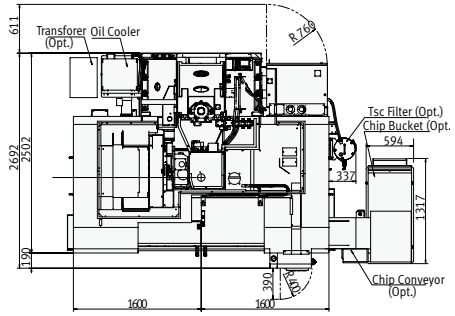




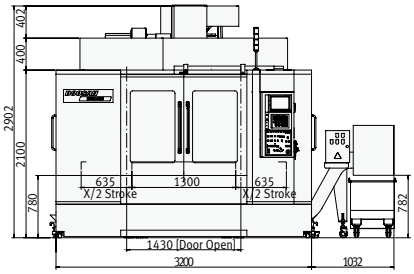


DVM 650 II

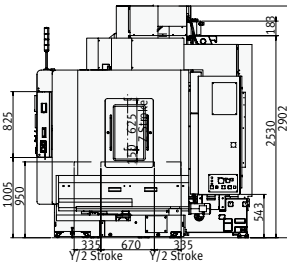
평면도



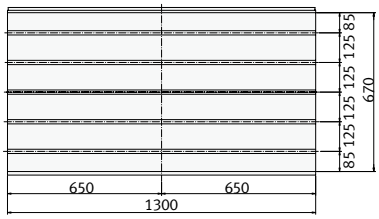
정면도

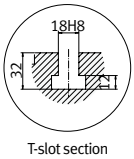


우측면도



테이블 치수





본체의 기계시방

항목		단위	DVM 500 II	DVM 650 II
이송계	X 축	mm	1020	1270
	Y 축	mm	540	670
	Z 축	mm	510	625
	스핀들선단에서 테이블 상면까지 거리	mm	150 - 660	150 - 775
이송속도	급속이송속도 (X/Y/Z)	m/min	30 / 30 / 30	
	절삭이송속도	m/min	15	24
테이블	테이블 크기	mm	1200 x 540	1300 x 670
	허용하중	kg	800	1000
스핀들	최대 스핀들 속도	r/min	20000	
	스핀들 테이퍼		ISO #40, 7/24 Taper	
	스핀들 최대 토크	N·m	60	
자동 공구 교환 장치	공구 형식		MAS403 BT40	
	공구 보유수	ea	30 {40}	
	최대 공구경	mm	80 / 125 {76 / 125}	
	최대 공구 길이	mm	300	
	최대 공구 중량	kg	8	
	공구 선택 방식		Memory random	
	공구 교환시간 (공구에서 공구)	s	1.3	
	공구 교환시간 (칩에서 칩)	s	3.7	
모터	스핀들 모터 파워 (연속 / 30분 / S3 15%)	kW	11 / 15 / 22	
탱크 용량	절삭유 탱크 용량	L	380	
	윤활유 탱크 용량	L	4.3	
전력	소요 전력	kVA	44.6	
기계 크기	높이	mm	2789	2905
	길이 x 폭	mm	2462 x 3350	2692 x 3350
	중량	kg	6500	8500

{ } : 선택시방

표준 부속품

- 설치용 부품 및 표준 작업공구
- 에어 블로어 (Air Blower)
- 절삭유 탱크 및 칩 팬
- 스핀들 헤드 쿨링 시스템
- 자동 공구 측정장치 (TS27R)
- 자동 전원차단 장치 (Automatic Power Off)
- 장비 상태 표시등 (Signal Tower)
- DSQ1 (선독블록 200 Block +가공조건 선택기능)
- Screw conveyor
- Splash Guard
- Portable MPG

선택 부속품

- 4/5축 로타리 테이블
- 관통형 절삭유 분사 장치
- 에어 드라이어 (Air dryer)
- 집진기 (Mist Collector)
- 칩 컨베이어 및 버켓
- 쿨런트 냉각 장치 (Coolant Chiller)
- 테스트 바
- DSQ2(DSQ1+Data server [1GB])
- DSQ3(DSQ2+High Speed Processing)

수치제어장치 시방
Fanuc 31i

제어축

- Controlled axes (제어축수)	3 (X,Y,Z)
- Simultaneously controllable axes (동시제어축수)	
- 위치결정 (G00) / 직선 보간(G01)	3 axes
- 원호보간 Circular interpolation(G02, G03)	2 axes
- Backlash compensation (백래쉬보정)	
- Emergency stop / overtravelnsation (비상정지 / 오버 트러블)	
- Backlash compensation (백래쉬보정)	
- Emergency stop / overtravel (비상정지 / 오버 트러블)	
- Least command increment (최소설정단위) :	0.001mm / 0.0001"
- Least input increment (최소입력지령) :	0.001mm / 0.0001"
	all axes / Z axis
- Machine lock (머신록)	setting screen and M - function
- Mirror image (미러이미지)	
- Stored pitch error compensation (기억형 피치오차보정)	
- Stored stroke check 1 (내장행정한계 1)	Overtravel controlled by software

보간 및 피드 기능

- Positioning (위치결정)	G00
- Linear interpolation (직선보간)	G01
- Circular interpolation (원호보간)	G02, G03
- Dwell (휴지기능)	G04
- Exact stop check (비상정지 점검)	G09, G61(모드)
- Skip function (스킵 기능)	G31
- Reference point return (원점 복귀)	G27, G28, G29
- 2nd reference point return (제 2원점 복귀)	G30
- Rapid traverse override (급속이송 오버라이드)	F0(fine feed), 25 / 50 / 100 %
- Feedrate override (이송속도 오버라이드 : 10% increments)	0-200 %
- Jog override (조그이송 오버라이드 : 10% increments)	0-200 %
- Override cancel (오버라이드 취소)	M48 / M49
- Manual handle feed (1 unit)	
- Manual handle feedrate	0.1 / 0.01 / 0.001 mm
- Automatic acc./dec. (자동 가감속)	

스핀들 & M 코드 기능

- M-code function (M코드 기능)	M3 digits
- Spindle orientation (스핀들 오리엔테이션)	S5 digits
- Spindle speed command (스핀들 지령)	10 - 150 %
- Spindle speed override (스핀들 이송 속도:10% increments)	

공구 기능

- Number of tool offsets (공구 옵셋 수)	64 ea
- Tool length compensation (공구길이 보정)	G43, G44, G49
- Tool number command (공구 지령)	T3 digits
- Tool life management (공구 수명 관리)	
- Tool offset memory C (공구 옵셋 메모리 C) :	
	Geometry / Wear and Length / Radius offset memory
- Tool nose radius competion (공구 보정)	G40, G41, G42
- Tool length measurement (공구 길이측정)	

프로그래밍 & 편집 기능

- Tape code (테이프 코드)	ISO / EIA Automatic discremination
- I / O interface (I / O 인터페이스)	RS - 232C
- Part program storage (파트 프로그램 저장)	640 m
- No. of Registered programs (등록 프로그램 수)	500 ea
- Progam protect (프로그램 보호)	
- Background editing (후위편집)	
- Label skip (레이블 스킵)	
- Program stop / end (프로그램 정지 / 종료)	M00 / M02, M30
- Optional angle chamfering / corner R (임의 각도 면취 모따기/ 코너라운딩)	
	M01
- Optional stop (선택적 정지)	
- Optional block skip (선택적 블럭스킵 추가)	
- Maximum commandable value (최대지령치)	±99999.999 mm
- Program number (프로그램 입력번호)	O4 - digits
- Absolute / Incremental programming (절대 / 증분 지령)	G90 / G91
- Decimal point input (소수점 입력)	
- Auto. Coordinate system setting (자동 좌표계 설정)	
- Circular interpolation by radius programming (R지령 원호보간 프로그램)	
- Rigid tapping (동기 고정 탭)	G84, G74
- Canned cycle (고정 사이클)	G73, G74, G76, G80 - G89, G99
- Sub program (서브 프로그램)	Up to 4 nesting
- Work coordinate system (공작물 좌표계)	G54 - G59
- Custom macro B (커스텀 매크로 B)	
- Programmable data input (프로그래머블 데이터 입력)	G10, G11
- Thread cutting (나사절삭)	G33
- Additional work coordinate system (공작물 좌표계 48 pairs)	G54.1 P1 - 48 pairs
- DSQ1 (AI Contour Control I I+ Machinng Selection Condition)	200 blocks preview
- Coordinate system rotation (좌표회전)	G68, G69
- Extended part program editing (파트 프로그램 편집확장)	
- Helical interpolation (헬리컬 보간)	

Operation, Setting & Display, etc

- MDI / Display unit (표시 화면)	10.4″color TFT LCD
- Operation functions (운전 기능)	테이프 / 메모리 / MDI / Manual 운전
- Search function (탐색 기능)	Sequence NO. / Program NO. (시퀀스 / 프로그램번호)
- Dry run (드라이 런)	
- Single block (싱글 블록)	
- Cycle start / Feed hold (사이클 시작 / 피드 정지)	
- Program restart (프로그램 재개)	
- Run hour and part number display (가공시간 / 공작물개수 표시)	
- Self - diagnostic function (자기 진단 기능)	
- Display of PMC alarm message (PMC 알람내용표시)	
- Loadmeter display (부하율 표시)	
- Alarm history display (알람 이력 표시)	
- Operation history display (가공 이력 표시)	
- Servo setting screen (이송축 조정 화면)	
- Memory card interface (메모리카드 인터페이스)	
- Graphic display (그래픽 표시)	
- Ethernet function (EMBEDED) (이더넷 기능)	

선택 시방

- 3 - dimensional coordinate conversion (3차원 좌표 변환)	
- 3 - dimensional tool compensation (3차원 공구 보정)	
- Addition of tool pairs for tool life management	1024 pairs
- Additional controlled axes (제어축 확장)	max. 6 axes in total
- Additional work coordinate system (공작물 좌표계 300 pairs)	G54.1 P1 - 300 (300 pairs)
- DSQ2 (DSQ1 + Data server [1GB])	200 block preview
- DSQ3 (DSQ2 + High Speed Processing)	600 block preview
- Automatic corner override	G62
- Chopping function	G81.1
- Cylindrical interpolation	G07.1
- EZ - GUIDE i (두산인프라코어 대화형 프로그램) with 10.4" Color TFT	
- Tape format for FS 15 (FS 15 테이프 포맷)	
- Figure copying (형상복사)	G72.1, G72.2
- High speed skip function (고속 스킵 기능)	
- Involute interpolation (나선형 보간)	G02.2, G03.2
- Machining time stamp function	
- No. of Registered programs (등록 프로그램 수)	1000 ea
- Number of tool offsets (공구 옵셋 수)	99 / 200 / 400 / 499 / 999 / 2000 ea
- Optional block skip addition (선택적 블럭스킵 추가)	9 blocks
- Part program storage (파트 프로그램 저장)	1280 / 2560 m
- Playback function (플레이 백)	
- Polar coordinate command (극좌표 지령)	G15 / G16
- Polar coordinate interpolation (극좌표 보간)	G12.1 / G13.1
- Programmable mirror image (프로그래머블 미러이미지)	G50.1 / G51.1
- Scaling (스케일링)	G50, G51
- Single direction positioning (한방향 위치결정)	G60
- Stored stroke check 2/3 (내장 행정한계 2/3)	
- Tool load monitoring function (doosan)	
- Tool offset (공구 옵셋)	G45 - G48

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.