



Optimal Solutions for the Future

VM 5400 / 6500



중절삭 고성능
금형가공 수직형
머시닝센터

VM 5400 / 6500

VM 5400
VM 6500

ver. KO 160803 SU

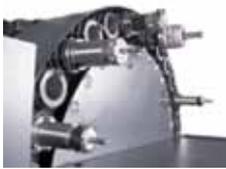
VM 5400 / 6500

고정밀 금형가공의 핵심 표준 공급 장치

고정밀 금형 가공에 효율적인 성능을 발휘할 수 있는 핵심 장치인 2면구속 스피들 (BBT40), 주축 헤드 쿨링 시스템, 에어블로우 등을 표준으로 제공함으로써 고부가가치 금형 제품과 기업 경쟁력을 향상시켜 드릴 것입니다.



주축
- 12000 r/min



CAM 타입ATC
ISO #40, 7/24 TAPER
ATC time : 1,3sec (T-T-T)
- 30 Tools
- 40 Tools **선택**



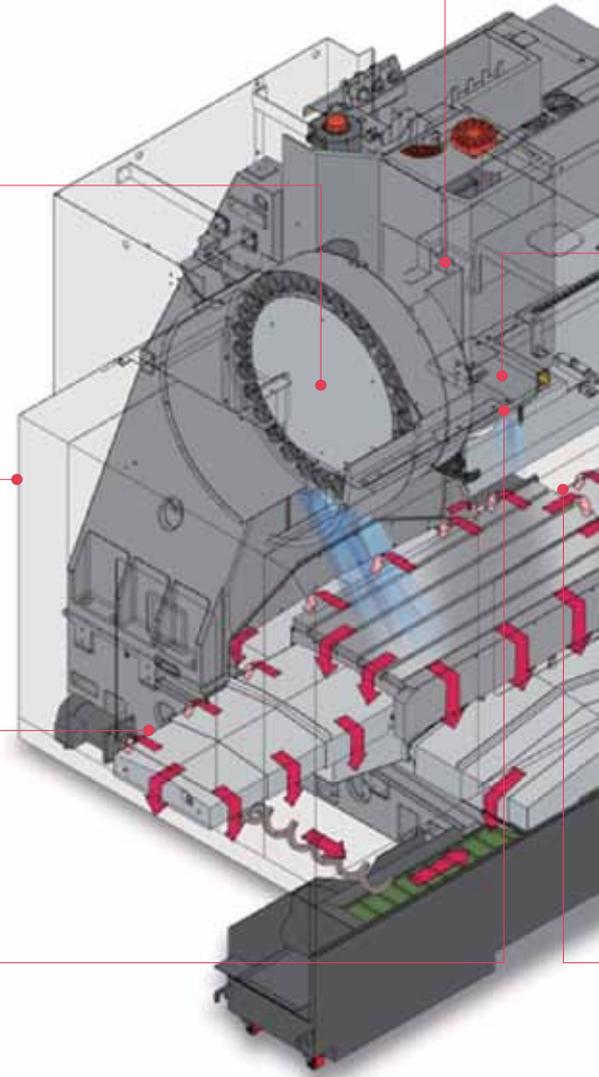
주축 헤드
쿨링 시스템



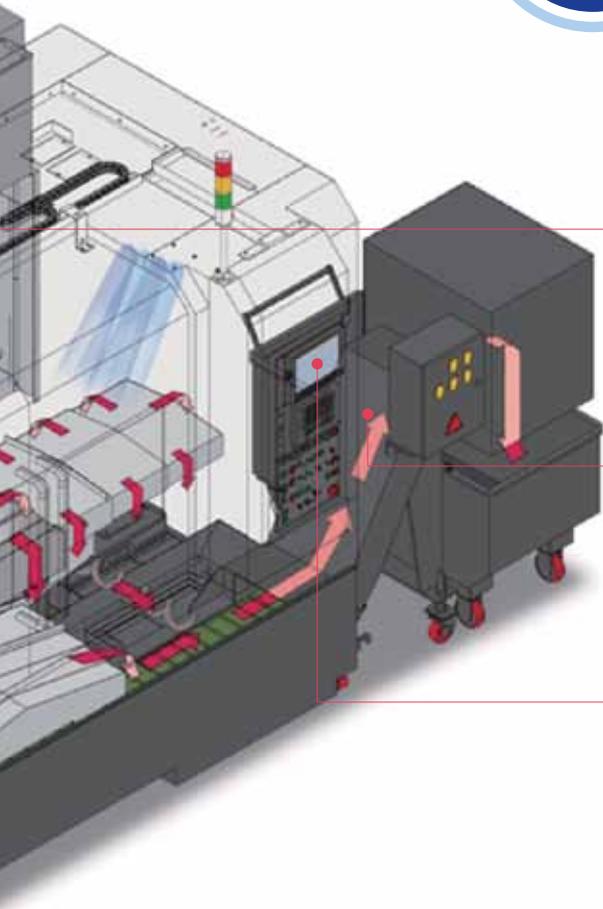
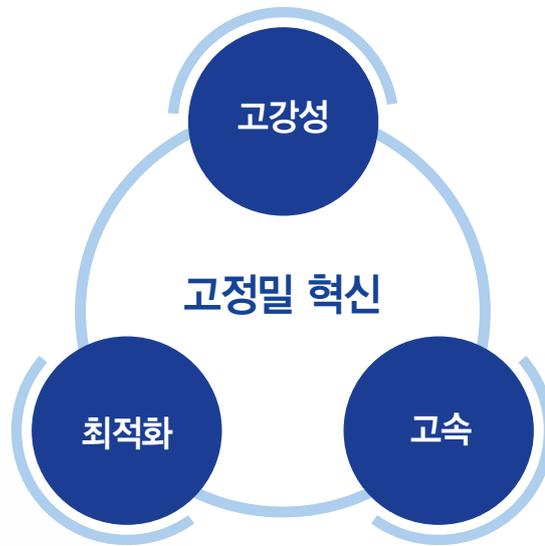
기내 칩컨베이어
screw conveyor



에어 블로우
- MQL 연결가능



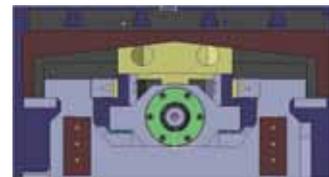
High Performance for Die & Mold oriented Vertical Machining center



2면 구속 스피들
(BBT40)



고강성 Box Guide
- 가공 안전성 확보



Swivel OP Box
- Fanuc 32i-B
- DSQ1 (200 블록)



자동 공구 측정장치
(TS27R) 선택



고정밀 금형가공 Solution

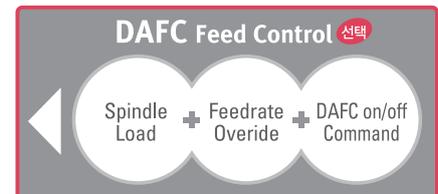
고정밀 금형가공 VM 시리즈는 고강성 설계를 바탕으로 정밀 가공 성능을 갖추었으며, 금형가공 Solution은 고속/고정도 윤곽제어, 최적 피드 제어장치로 금형 기술을 실현하였습니다.

VM 5400 / 6500

금형 Solution

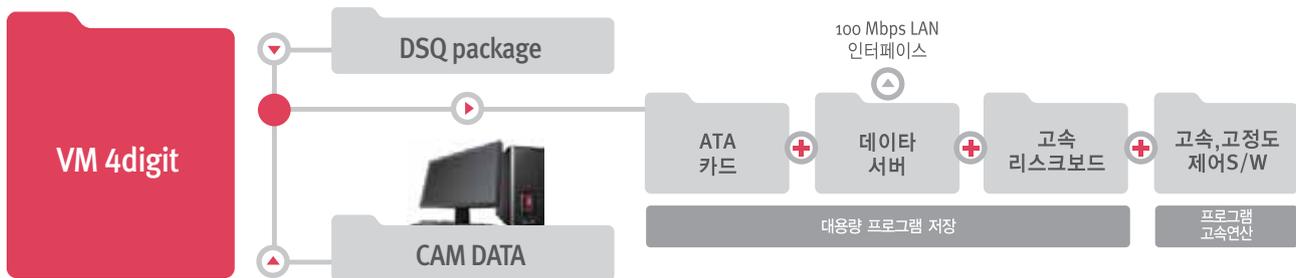


• DSQ1(AICC2_200 Block+가공조건선택기능) 표준



Data Server & Risc Board

대용량 데이터 서버와 고속 CPU를 장착하여 대용량 프로그램의 고속처리 가능



DSQ package 는 VM 시리즈의 안정적인 구조를 바탕으로 기계 특성에 맞는 개별 Tuning과 대용량 프로그램의 고속처리 및 우수한 지령 추종 능력 향상으로 생산성 향상과 금형가공 품질을 한차원 높여줍니다.

금형가공 최적화 솔루션

고품질 금형 가공 실현을 위해 고속/ 고정도 윤곽제어, 공구 모니터링, 최적피드 제어 솔루션을 제공합니다.

VM 5400 / 6500



고속/고정도 윤곽제어

* DSQ : Doosan Super Quality

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

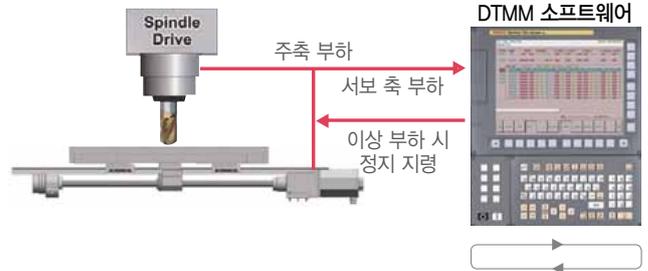
- DSQ1 (AICC2 _ 200 Block +가공조건 선택기능) **표준**
- DSQ2 (DSQ1+Data server [1GB]) **선택**



고효율 DTMM

* DTMM : Doosan Tool load Monitoring for Machining Centers

가공 중 각 공구 및 기구부의 손상 최소화 기술



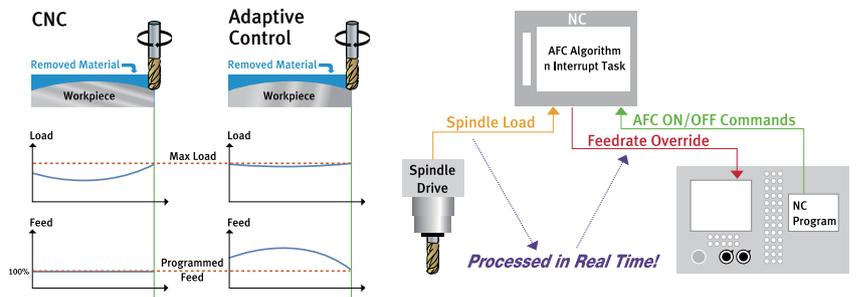
- 검출주기 = 프로그램 보간 주기
- 이상 부하 시 장비 정지 지령
- 대체 공구 판단 및 NC에 지령



최적 피드 제어

* DAFC : Doosan Adaptive Feed Control

실시간 주축 부하 검출을 기반으로 최적의 피드로 가공하도록 설계하였습니다.



가공조건 선택 기능

- 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.

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

고강성 기계구조

고강성 기계구조는 강력 중절삭에 높은 내구성과 안정된 정밀도를 유지합니다.

고강성 설계

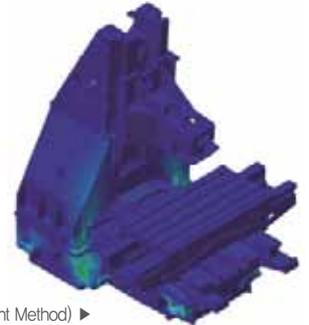
3D에 의한 컴퓨터 Simulation을 통해 고강성 기계구조의 설계를 실현하였습니다.

정강성

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

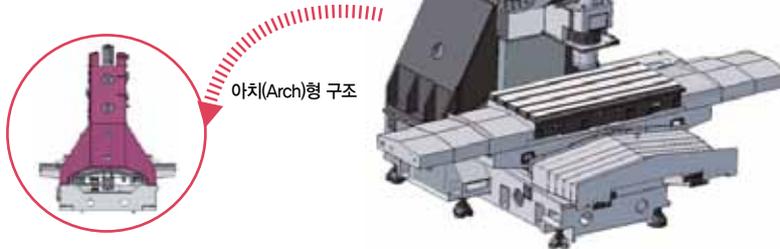
동강성

보다 안정된 구조를 채택하여 주파수 응답과 진동 감쇠 능력이 개선되었으며 이전 모델 보다 고유 진동수를 30% 향상시켰습니다.



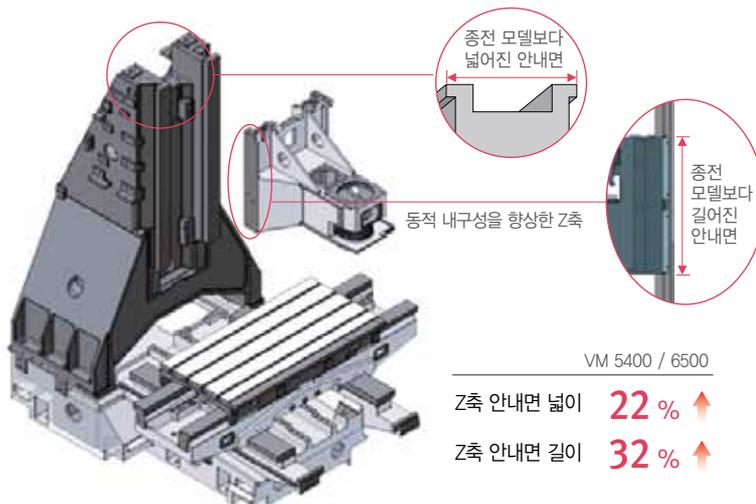
※ 유한요소법 (FEM: Finite Element Method) ▶

VM 시리즈의 베드 및 컬럼 등 주요 구조는 유한요소법으로 정강성, 동강성을 고려, 안정된 내구성과 뛰어난 진동흡수 구조로 최적화 설계를 갖췄습니다. 그 결과로 강력 중절삭 하에서도 변형을 최소화 할 수 있는 아치(Arch)형 기계 구조로 설계되어 강력 절삭능력이 우수하며 어떠한 조건하에서도 안정된 정밀도를 유지합니다.



넓어진 박스 가이드웨이 확장

박스 가이드웨이 확대로 종전모델 대비 기계 동적특성인 내구성이 향상 되었습니다.



표면 다듬질

마멸, 마찰 특성으로 인해 Fluoroplastic – Resin, Rulon®1420이 금속 표면에 접합되어 있으며, 완전한 밀착을 위해 수작업으로 다듬질하여 공급하고 있습니다.



고속, 고정밀 스피들

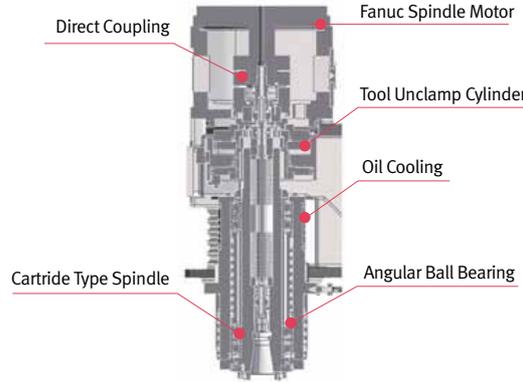
주축은 4열, P4급 고정밀 베어링으로 지지되어 있어 장시간의 고속 절삭 운전 하에서도 안정된 정밀도를 유지합니다. 또한 고속 금형가공을 위하여 고토크의 15.6 kW 직결형 주축모터를 장착하였습니다.

고속, 고정밀 스피들

주축모터
15.6 kW

주축최대속도
12000 r/min

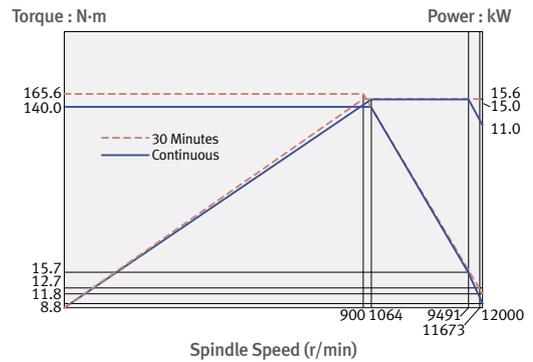
직결형 주축
열변위 및 진동 최소화



최적화된 주축 윤활로 저마찰 및 저발열 실현



스핀들 출력-토크



Z축 자유낙하 방지기능 표준

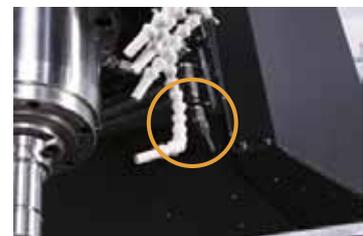
급작스런 전원 차단에 의한 Z축 자유낙하로 발생하는 가공 불량 및 공구 파손 보호를 가능하게 합니다.



2면 구속 스피들 (BBT40) 표준 / Air Blower 표준



BT40 Tool과 2면 구속 공구 (BIG PLUS) 공용 사용



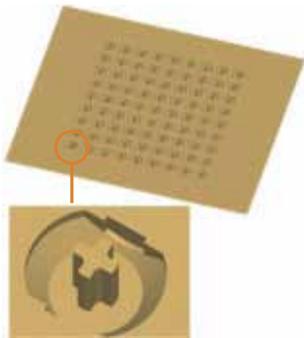
건식가공 및 쉬운 MQL연결

고속/고정밀

고정밀 스피들과 구조해석을 통해 설계된 고강성 구조의 VM 시리즈는 두산 금형 Package DSQ의 고정밀 기술로 귀사의 부가가치를 높여 드릴 것입니다.

고생산성

고무금형 가공 사이클 타임



가공 Cycle Time 비교(실측정)

종전 42시간 20분 **12% up** VM 5400 **37시간 50분**

PDA 금형 가공



가공 Cycle Time 비교(실측정)

종전 1시간 48분 38초 **23% up** VM 5400 **1시간 23분 29초**

VASE 가공 사이클 타임

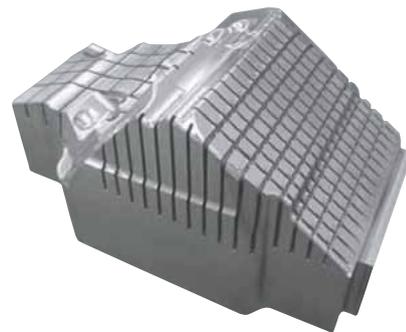


XYZ 방향가공

가공 Cycle Time 비교(실측정)

종전 25분 42초 **8% up** VM 5400 **23분 26초**

Air Filter금형 가공



가공 Cycle Time 비교(실측정)

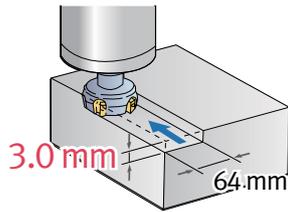
종전 89시간 42분 **10% up** VM 5400 **80시간 55분**

가공 능력 (VM 5400)

VM 시리즈는 다양한 절삭 과정에서 높은 가공 성능을 제공합니다.

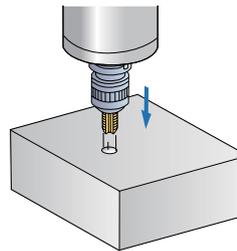
가공 능력

Face mill BT40 Carbon steel (SM45C)
 •ø80mm Face mill (5Z)



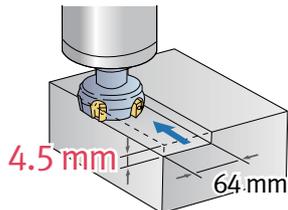
절삭량	427 cm³/min
주축회전속도	750 r/min
Feedrate	2226 mm/min

Tap BT40 Carbon steel (SM45C)



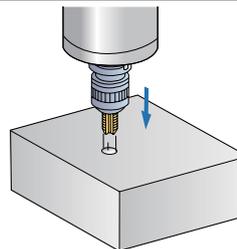
공구	M30 x P3.5
주축회전속도	220 r/min
Feedrate	770 mm/min

Face mill BT40 Gray Casting (GC25)
 •ø80mm Face mill (5Z)



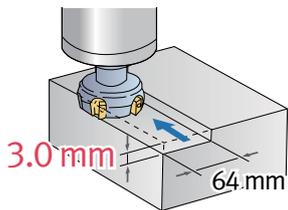
절삭량	732 cm³/min
주축회전속도	1060 r/min
Feedrate	2544 mm/min

Tap BT40 Gray Casting (GC25)



공구	M36 x P4.0
주축회전속도	200 r/min
Feedrate	800 mm/min

Face mill BT40 Aluminum (AL6061)
 •ø80mm Face mill (5Z)



절삭량	1728 cm³/min
주축회전속도	6000 r/min
Feedrate	9000 mm/min

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

칩 처리 장치

생산성 향상과 환경적인 관점에서 칩처리는 매우 중요합니다. 이에 대응하기 위해 VM시리즈는 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)

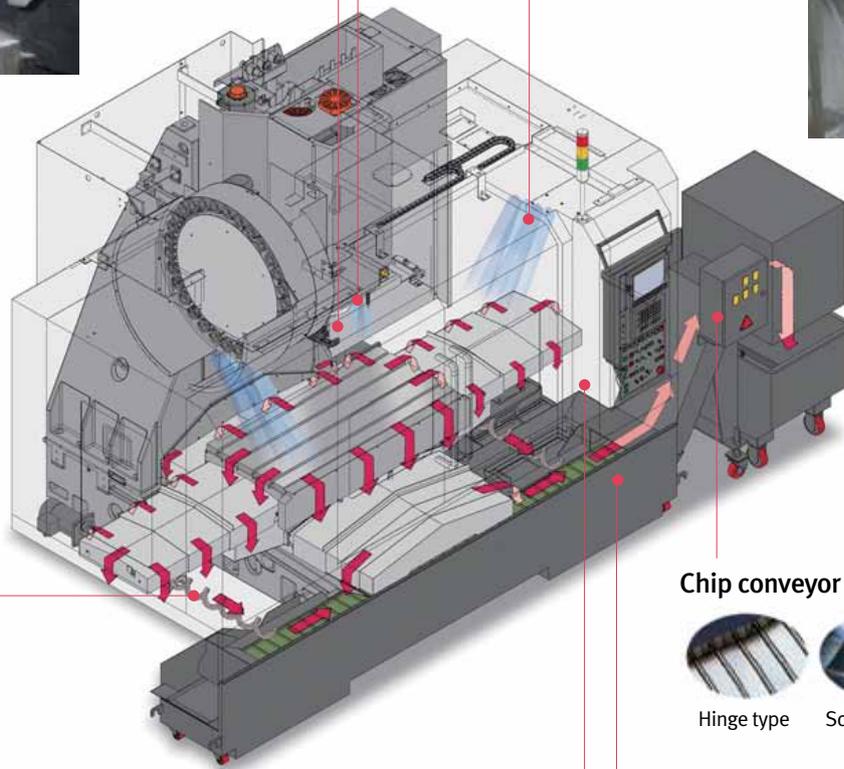
※ 펌프 토출구 압력이며, 공구 선단의 압력은 20~30% 저하될 수 있습니다.



절삭유장치 표준



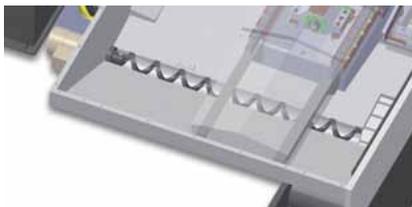
Shower coolant 선택



Chip conveyor 선택



내부 스크류컨베이어 표준



Coolant Gun 선택



칩팬과 박스 필터를 장착한 대용량 쿨런트 탱크

종전모델		VM series
VM 510	300 ℓ	VM 5400 380 ℓ
VM 650	300 ℓ	VM 6500 380 ℓ

Easy Set-up

Operating Console 표준



1 10.4" 컬러 TFT LCD 모니터

10.4" LCD로 커진 화면으로 기계 및 제어장치의 각종 에러에 대한 광범위한 알람 메시지의 지원은 조작자를 위한 정보로 편의성을 한층 높였습니다.



2 펜티엄보드 표준

3 Portable MPG

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



4 ATC 조작버튼

공구매거진: 정방향
공구매거진: 역방향



메인조작반에 ATC 조작버튼이 배열되어 좀더 작업에 효율성을 높였습니다.

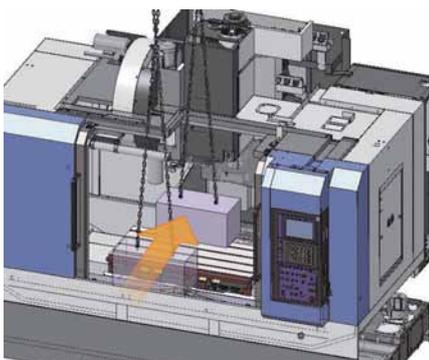
5 PCMCIA 카드

6 Ethernet 기능(Embedded) / RS-232C

7 선회형 조작반

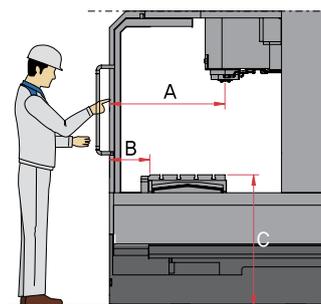
화면의 조작반은 90°까지의 선회가 가능하며 조작자의 편의성을 높였습니다

공작물 Loading



접근성 우수

(단위 : mm)



작업자의 접근성을 향상시켜 공작물을 용이하게 정착할 수 있도록 설계하였습니다

A	VM 5400	830
	VM 6500	895
B	VM 5400	290
	VM 6500	224
C	VM 5400	950
	VM 6500	950

Easy Operation Package *EOP(Easy Operation Package)기능 화면은 영문 표기

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

Programming



- Fanuc 32i-B
- 10.4" color TFT LCD
- Ethernet 기능

G Code List



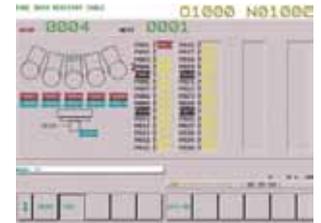
G코드에 대한 해설이 필요할 때 화면에서 바로 열람할 수 있는 기능

M Code List



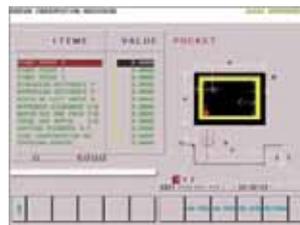
M코드에 대한 해설이 필요할 때 화면에서 바로 열람할 수 있는 기능

Tool Data Registry Table



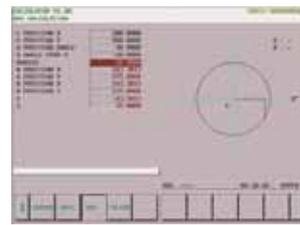
POT에 대한 TOOL 정보를 2D 그래픽 표시

Pattern Cycle



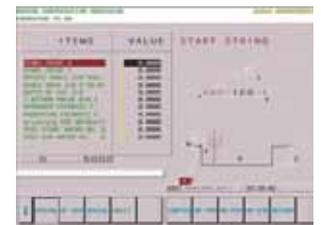
대화형 Factor 입력 방법을 통해 Pattern Cycle 프로그램을 자동 생성

Calculator



일반 계산기/가공 치수 및 조건 자동 계산 기능

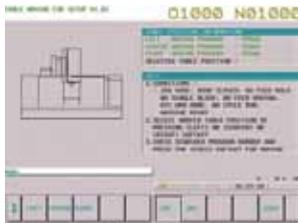
ENGRAVING 선택



문자를 소재 표면에 기입하는 기능

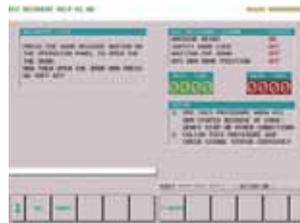
Operation / Maintenance

Table Moving for Setup



화면에서 간단한 키 조작으로 공작물 셋업 위치로 테이블을 이동하는 기능

ATC Recovery Help



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

Sensor Status Monitor



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

Alarm Guidance



알람 발생 시 상세 조치 방법 가이드 기능

Easy NC Parameter Help



User가 변경할 수 있는 파라미터를 쉽게 열람 하기 위해 별도의 화면을 구성

Operation Rate



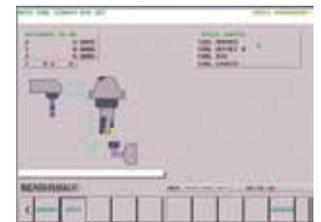
작업자 별 장비 사용에 대한 가동률 측정 및 모니터링 기능

Tool Load Monitor



절삭 이송 시 스피드 및 축별 부하 한계치 설정을 통한 공구의 마모 및 파손 상태를 감지하여 가구부 손상을 최소화하는 기능

Renishaw Gui 선택 Tool measure Work measure

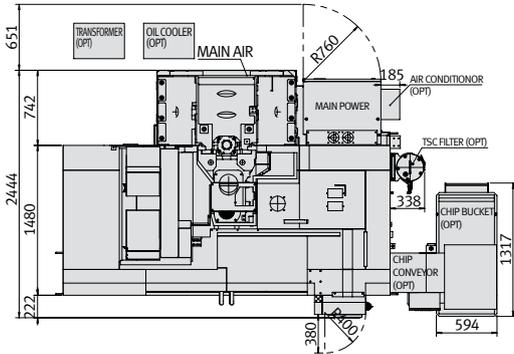


공구길이/공구경/워크 좌표 자동 측정 및 공구 파손 검출기능을 대화형으로 구현

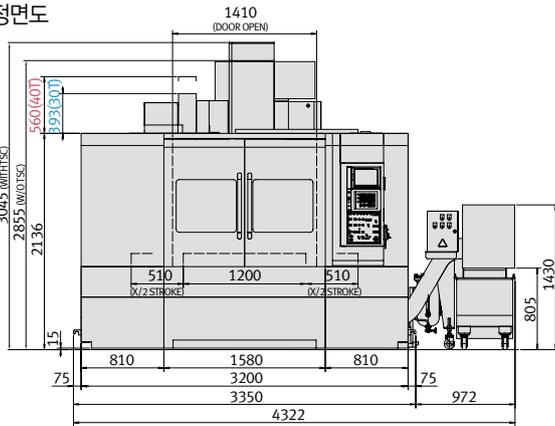
기계 외형도

VM 5400

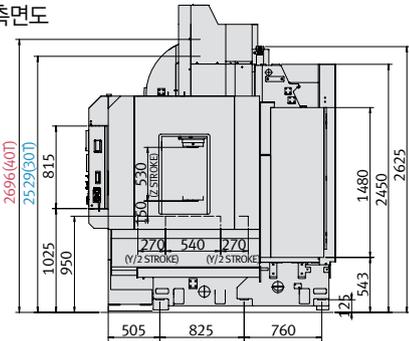
평면도



정면도

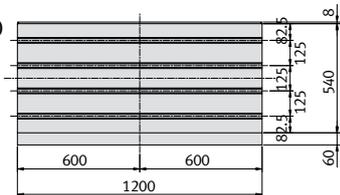


측면도

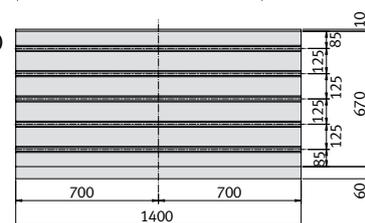


Table

VM 5400



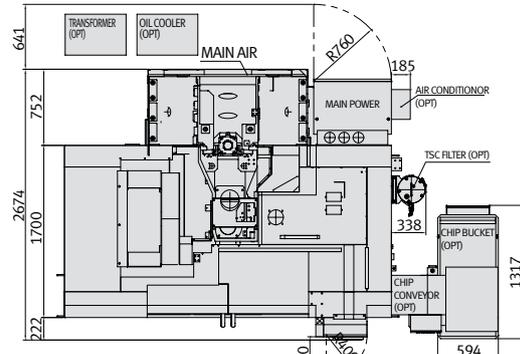
VM 6500



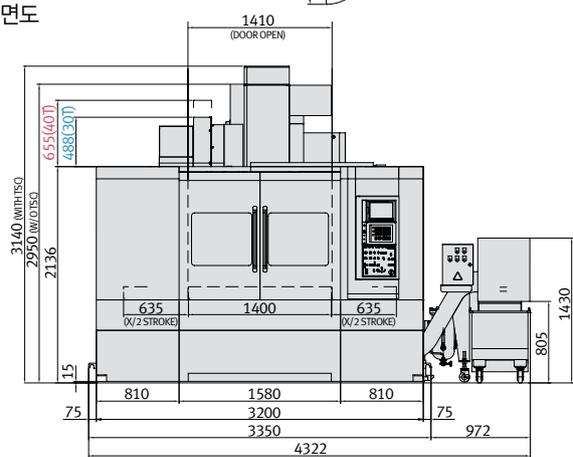
VM 6500

단위 : mm

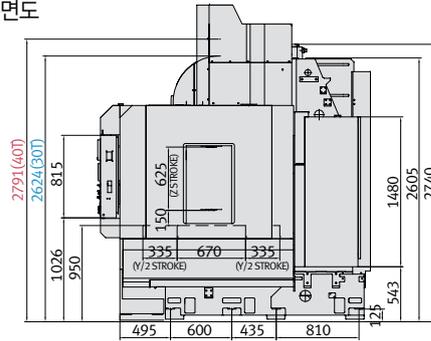
평면도



정면도

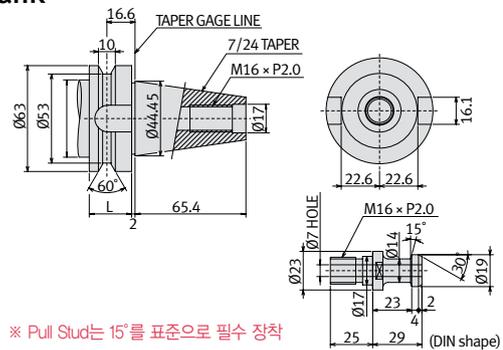


측면도



Tool Shank

BT40 Tool



※ Pull Stud는 15를 표준으로 필수 장착

본체의 기계시방

항목		단위	VM5400	VM6500	
이송계	이송거리	X축	mm	1020	1270
		Y축	mm	540	670
		Z축	mm	530	625
	주축선단에서 테이블 상면까지 거리		mm	150 ~ 680	150 ~ 775
	주축선단에서 컬럼까지 거리		mm	676	772
이송속도	급송이송속도 (X/Y/Z축)		m/min	30 / 30 / 24	
	절삭이송속도		mm/min	12000	
테이블	테이블 사이즈		mm	1200 × 540	1400 × 670
	허용하중		kg	800	1000
주축	최대 주축 속도		r/min	12000	
	주축 테이퍼		-	ISO #40 7/24 Taper	
	주축 최대 토크		N·m	165.6	
자동공구 교환장치	공구 형식		-	MAS406-BT40	
	공구 보유수		ea	30 {40}	
	최대 공구경 (인접포트 빈 경우)		mm	80 (150), 76 (150)*	
	최대 공구 길이		mm	300	
	최대 공구 중량		kg	8	
	공구 선택 방식		-	Random	
	공구 교환시간 (T-T)		s	1.3	
	공구 교환시간 (C-C)		s	3.7	
모터	주축 모터 (30분)		kW	15.6	
전력	소요 전력		kVA	41.7	45.1
	공기 소모량		NL/min	250	
장비크기	장비 높이 (H)(with TSC/without TSC)		mm	3045 / 2855	3140 / 2950
	소요 면적 (L×W)		mm	2444 × 3350	2674 × 3350
	중량		kg	7000	9000

*40 Tools 인 경우 { } : 선택시방

표준 부속품

- Splash Guard
- Portable MPG
- 절삭유 탱크 및 칩 팬
- 설치용 부품 및 표준 작업공구
- 장비 상태 표시등 (Signal Tower)
- Air Blower
- DSQ1 (AICC2 _200 Block + 가공조건 선택기능)
- 기내 Screw conveyor
- 자동 전원차단 장치 (Automatic Power Off)
- 주축 헤드 쿨링 시스템 (Spindle Head Cooling System)

선택 부속품

- 3 MPG
- 4축용 로타리 테이블
- 칩 콘베이어 및 칩 버킷
- 자동 공구 측정장치 (TS27R)
- 테스트 바 (BT40)
- 자동 계측 장치
- 관통형 절삭유 분사 장치
- Mist Collector
- Air dryer
- DSQ2 (DSQ1+Data server [1GB])

수치제어장치 시방

FANUC 32i-B

제어축

- Controlled axes (제어 축수)	3 (X, Y, Z)
- Simultaneously controllable axes (동시 제어 축수)	
- 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 (최소 설정 단위)	0.001mm/ 0.0001inch
- Least input increment (최소 입력 지령)	0.001mm/ 0.0001inch
- Machinelock (머신록)	All axes/ Z axis
- Mirror image (미러 이미지) Reverse axis movement (Setting screen and M - function)	
- Stored pitch error compensation (기억형 피치오차 보정)	
- Pitch error offset compensation for each axis	
- Stored stroke check 1 (내정 행정한계1)	Overtravel controlled by software
- Absolute pulse coder	

보간 및 피드 기능

- 2nd reference point return (제2원점복귀)	G30
- Circular interpolation (원호 보간)	G02, G03
- Dwell (휴지기능)	G04
- Exact stop check (비상정지 점검)	G09, G61 (mode)
- Feed per minute (분당 속도)	
- Feedrate override (이송속도 오버라이드 : 10% 증가)	0 - 200%
- Jog override (조그속도 오버라이드 : 10% 증가)	0 - 200%
- Linear interpolation (직선 보간)	G01
- Manual handle feed 1 unit (핸들이송 1축)	
- Manual handle feedrate	x1, x10, x100 (per pulse)
- Override cancel (오버라이드 취소)	M48 / M49
- Positioning (위치 결정)	G00
- Rapid traverse override	F0 (fine feed), 25 / 50 / 100%
- Reference point return (원점복귀)	G27, G28, G29
- Skip function (스킵 기능)	G31
- Helical interpolation (헬리컬 보간)	
- DSQ1 (AICC II + 가공조건 선택기능)	200 block preview
- Thread cutting, synchronous cutting (G95 주축 실속도)	
- Program restart (프로그램 재개)	
- Automatic corner deceleration (자동 코너 감속)	
- Feedrate clamp by circular acceleration	
- Linear ACC / DEC before interpolation (보간 전 직선 가감속)	
- Linear ACC / DEC after interpolation (보간 후 직선 가감속)	
- Rapid traverse bell-shaped acceleration/deceleration	
- Smooth backlash compensation (Smooth backlash 보정)	

주축 & M 코드 기능

- M- code function (M코드기능)	M3 digits
- Spindle orientation (주축 오리엔테이션)	
- Spindle serial output	
- Spindle speed command (주축 지령)	S5 digits
- Spindle speed override (주축 속도 가감속:10% 증가)	50 - 150%
- Spindle output switching 1st (주축 출력 전환)	
- Retraction for rigid tapping	
- Rigid tapping (동기 탭 가공)	G84, G74

공구 기능

- Tool nose radius compensation (공구 원호 보간)	G40, G41, G42
- Number of tool offsets (공구 오프셋 수)	64ea
- Tool length compensation (공구 길이 보정)	G43, G44, G49
- Tool number command (공구 지령)	T2 digits
- Tool life management (공구 수명 관리)	
- Tool offset memory C (공구 오프셋 메모리C)	H/D code, Geometry / Wear memory
- Tool length measurement (공구 길이 측정)	

프로그래밍 & 편집 기능

- Absolute / Incremental programming (절대 / 증분프로그램)	G90 / G91
- Auto. Coordinate system setting (자동좌표계 설정)	
- Background editing (백그라운드 편집)	
- Canned cycle (고정 사이클)	G73, G74, G76, G80 - G89, G99
- Circular interpolation by radius programming	
- Plane selection	G17, G18, G19
- Custom macro B (커스텀 매크로 B)	
- Custom software size 512kB	
- Extended P-code Variables size 512kB	
- Decimal point input (소수점 입력)	
- Reader / puncher interface	RS - 232C
- Inch / metric conversion (인치 / 미터 전환)	G20 / G21
- Label skip (레이블 스킵)	
- Local / Machine coordinate system (로컬 / 머신 좌표계)	G52 / G53
- Maximum commandable value (최대 지령치)	±99999.999mm (±9999.9999 inch)
- Part program storage size 256KB(640m)	256 KB
- No. of Registered programs (등록 프로그램 수)	500ea
- Optional block skip 1	
- Optional stop (선택 정지)	M01
- Program file name	32s
- Sequence number	N 8-digit
- Program protect (프로그램 보호)	
- Program stop / end (프로그램 정지 / 종료)	M00 / M02,M30
- Programmable data input	Tool offset and work offset are entered by G10, G11
- Sub program call	Up to 10 nesting
- Tape code	ISO / EIA Automatic discrimination
- Work coordinate system (공작물 좌표계)	G54 - G59
- Additional work coordinate system	G54.1 P1 - 48 pairs
- Coordinate system rotation (좌표 회전)	G68, G69
- Extended part program editing (파트 프로그램 편집 확장)	
- Optional angle chamfering corner R	
- Macro executor	

Operation, Setting & Display, etc

- Alarm display (알람 표시)	
- Alarm history display (알람 이력표시)	
- Clock function (시계기능)	
- Cycle start / Feed hold (사이클 시작 / 피드 정지)	
- Display of PMC alarm message (PMC 알람 메세지 표시)	
- Message display when PMC alarm occurred	
- Dry run	
- Ethernet function(Embedded)	
- Graphic display (그래픽 표시)	Tool path drawing
- Help function (도움말 기능)	
- Loadmeter display (주축 부하율 기능)	
- MDI / DISPLAY unit (표시 화면)	10.4" Color LCD, Keyboard for data input, soft-keys
- Memory card interface	
- Operation functions (조작 기능)	Tape / Memory / MDI / Manual
- Operation history display (조작 이력 표시)	
- Program restart (프로그램 재개)	
- Run hour and part number display (가공시간 / 공작물 개수 표시)	
- Search function (탐색 기능)	Sequence NO. / Program NO.
- Self- diagnostic function (자가진단 기능)	
- Servo setting screen (이송속도 조정 화면)	
- Single block (블록 단위 운전)	
- External data input (외부 데이터 입력)	
- Multi language display (다국 언어 표시)	

선택시방

- 3D Coordinate Conversion (3차원 좌표 변환)	
- 3D tool compensation (3차원 공구보정)	
- 3rd / 4th reference return (제3 / 제4 원점 복귀)	
- Addition of tool pairs for tool life management	1024 pairs
- Additional controlled axes (제어 축수 확장)	max. 5 axes in total
- DSQ 2 (AICC II + 가공조건 선택기능 + Data server + 1GB)	200 block preview



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.