

# 누구나 쉽고 안전하고 빠르게 24시간 365일 무인가공!

- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. 5회 클릭으로 CAM작업이 완료되며 바로 NC 가공   | 5. 가공량을 인식 하여 이송속도와 RPM 조절 |
| 2. 15개 ATC 자동화로 공구 선정 및 셋팅 시간 사라짐 | 6. 가공량이 과다한 구간에서 자동패스 추가   |
| 3. 전용 열박음척과 코너R 공구로 수명 증가 및 시간 단축 | 7. 허공 구간이나 부하가 적은 구간 삭제    |
| 4. 기계, 공구, 소재에 따른 최적 가공조건 D/B 구축  | 8. 과삭 미삭 검증 및 방전 영역 표기     |

## 무인 운전은 기본 코어 가공 원가 대폭 감소



## 목 차

### 1. AICAM 자동화

- 전체 프로세스
- 공구별 가공 프로세스
- 홀더툴링 기술
- R커터 중삭
- 빠른 정삭가공
- 스캘럽 인식 각처리
- 공구정보
- 가공프로세스 변경
- 추가가공 설정
- 모델링 준비사항
- 기능별 효과 분석

### 2. 기존 CAM & AICAM 비교

- CAM 기능 단순화
- 기존 CAM 필수 보유
- 툴 패스 그래픽 편집
- AICAM & 기존 CAM 사용 범위

### 3. AICAM 기술 추가 소개

- 코너 각 살리기
- 조립부 및 습합부 과미삭 설정
- 2D 부 추가 가공
- 일반 CAM 메쉬 및 툴패스 품질 비교
- AICAM 가공 조도 별 피치와 이송속도
- 상하향 가공
- 플랫폼공구 R0.05 사용
- 공구 길이 별 정삭 연결부
- 주축 열 변위 및 공구 휘어짐 보정

### 4. AICAM 잔삭

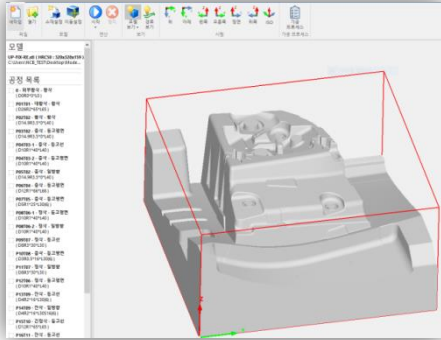
- 가공 잔삭 영역 감소
- 등고선 일방향 잔삭 시간
- 잔삭부의 미삭 or 꼬임 없음
- 정삭부에 잔삭 툴 패스 남는 현상

### 5. 제품정보

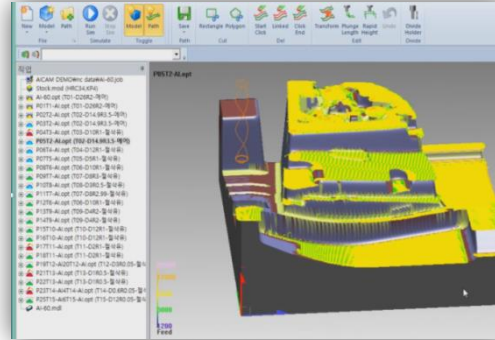
- NCBrain AICAM 제품 구성
- 적용 범위
- 가공 길이별 홀더 타입
- 추천 PC 사양, 연산 시간
- 추천 사용 COPY 수량
- 다음 버전 계획

# 1. NCBrain AICAM 자동화

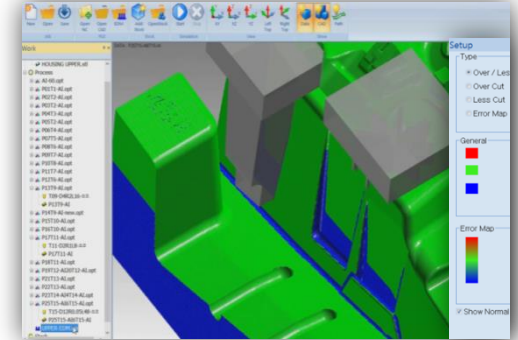
## ① 자동 툴패스



## ② 편집 최적화



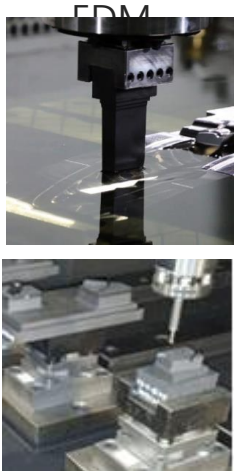
## ③ 과/미삭



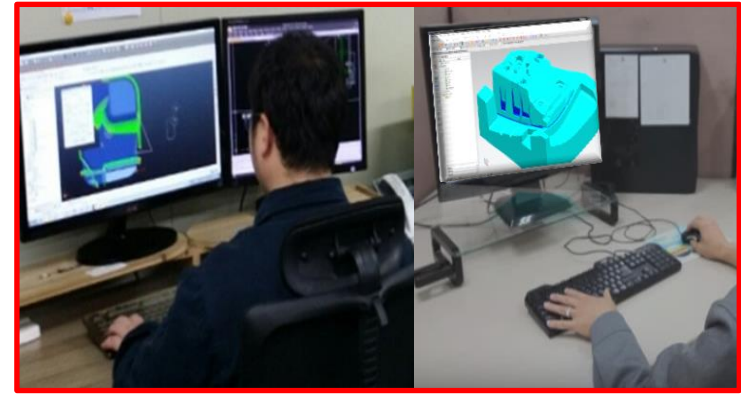
15개 공구로  
NC 자동화



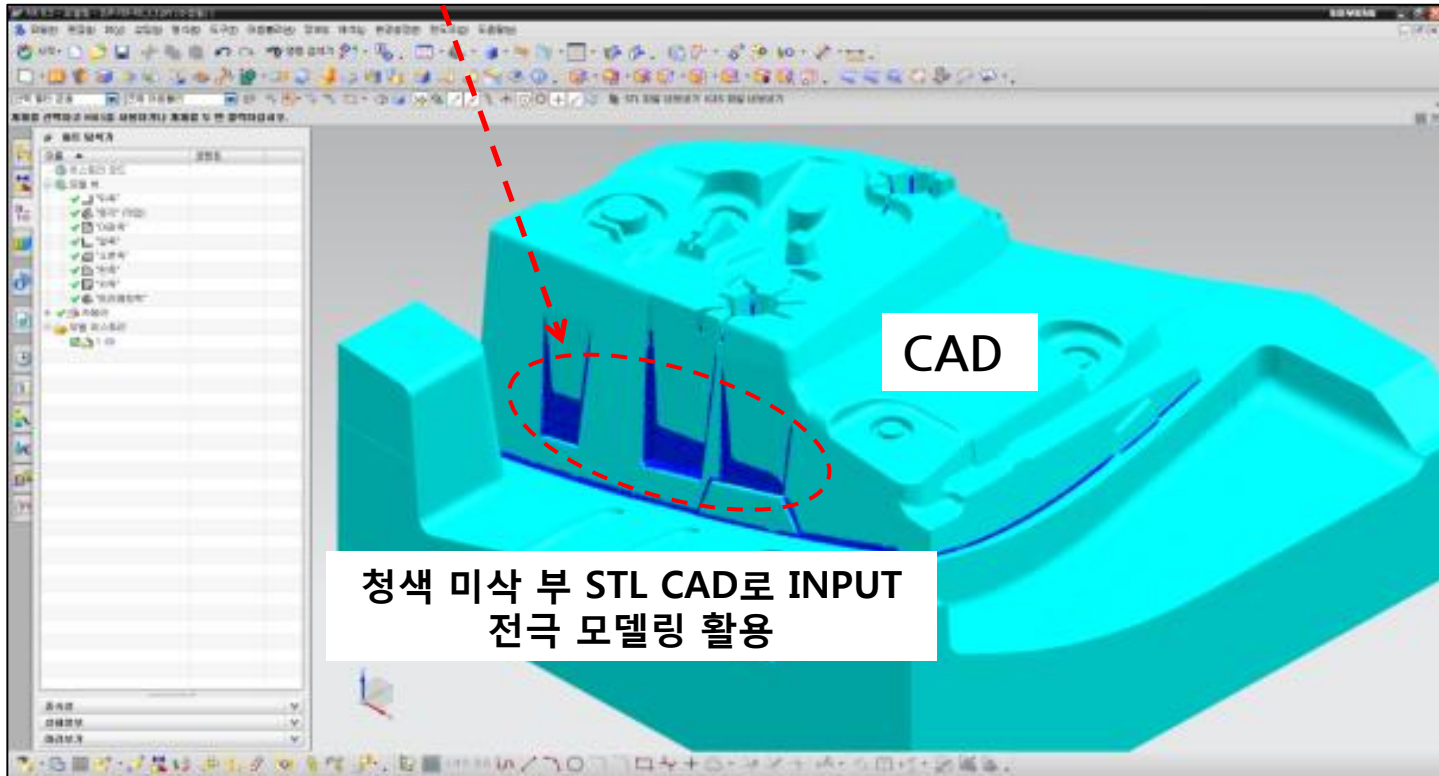
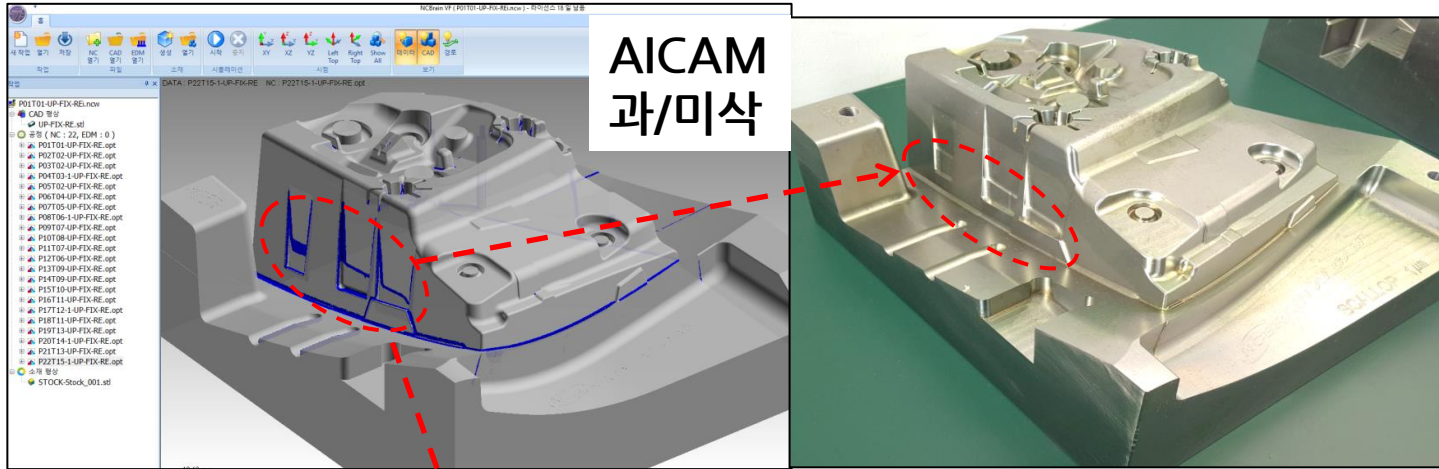
전국 모델  
시뮬레이션 검증



방전부위 CAM작업



# AICAM에서 미삭 부 STL 추출 CAD&CAM에 전달 전극 모델링과 추가 CAM 작업 활용



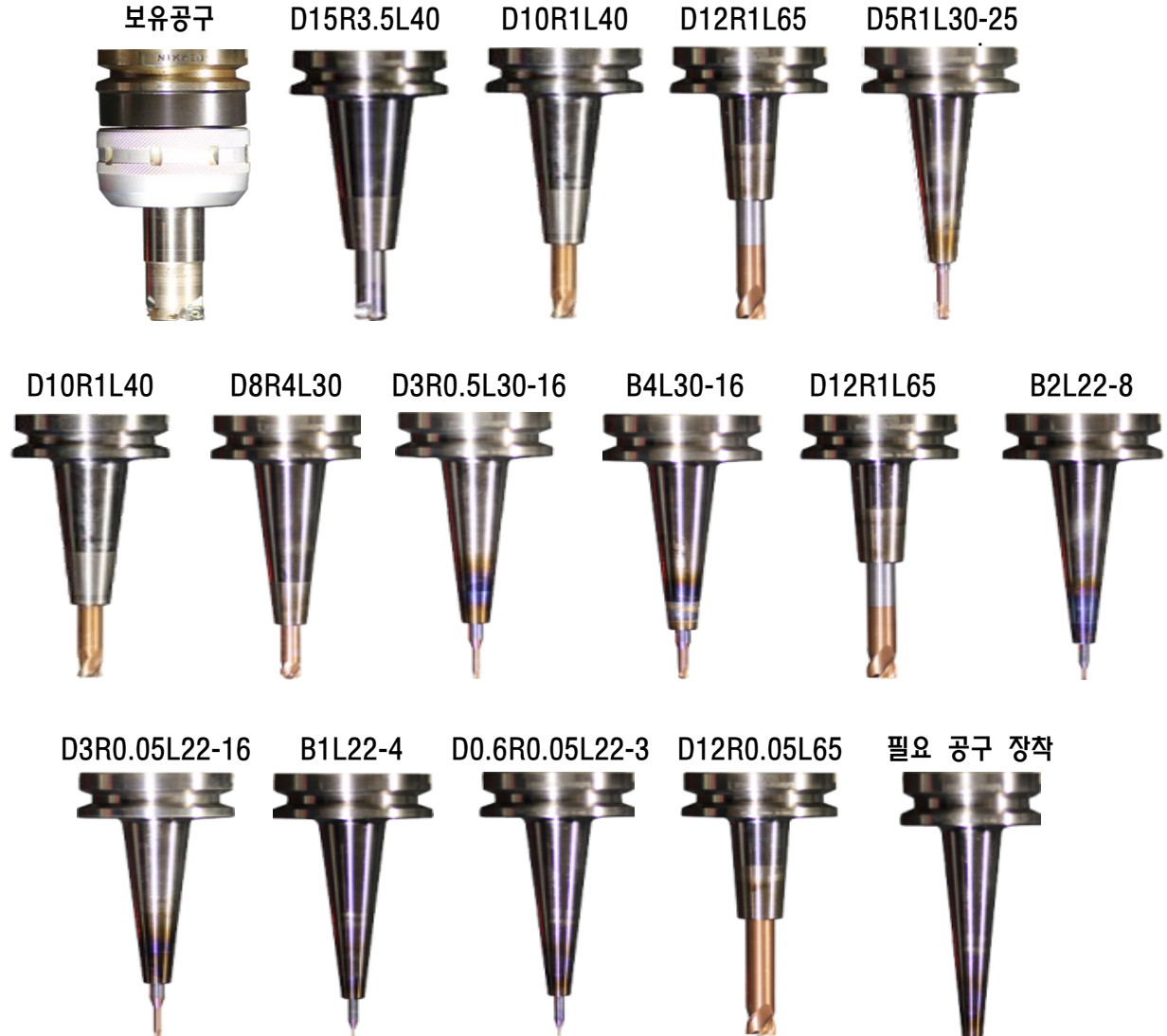
청색 미삭 부 STL CAD로 INPUT  
전극 모델링 활용

# AICAM 가공 프로세스



동영상에서 보신 모든 가공을  
15가지 공구와 22개 NC DATA로 가공 완료

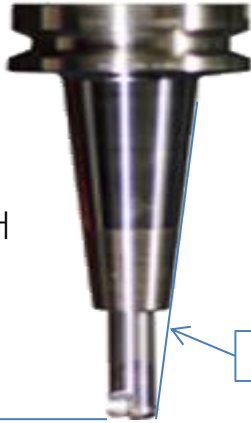
No	공정	툴 패스	공구
0	외부황삭	황삭	가상공구설정
P1T01	황삭	대황삭	D26R2*L65
P2T02	황삭	황삭	D14.9R3.5*L40
P3T02	중삭	등고선	D14.9R3.5*L40
P4T03	중삭	등고선	D10R1*40*L40
P5T02	중삭	일방향	D14.9R3.5*L40
P6T04	중삭	등고선	D12R1*66*L66
P7T05	중삭	등고선	D5R1*25*L30(6)
P8T06	정삭	등고평면	D10R1*40*L40
P9T07	정삭	등고선	D8R3*30*L30
P10T08	중삭	등고선	D3R0.5*16*L30(6)
P11T07	정삭	일방향	D8R3*30*L30
P12T06	정삭	등고선	D10R1*40*L40
P13T09	잔삭	등고선	B4*16*L30(6)
P14T09	잔삭	일방향	B4*16*L30(6)
P15T10	긴정삭	등고선	D12R1*65*L65
P16T11	잔삭	등고선	B2*8*L22(4)
P17T12	각처리	등고선	D3R0.05*16*L30(6)
P18T11	잔삭	일방향	B2*8*L22(4)
P19T13	잔삭	등고선	B1*4*L22(4)
P20T14	잔삭	등고선	D0.6R0.05*3*L22
P21T13	잔삭	일방향	B1*4*L22(4)
P22T15	각처리	등고선	D12R0.05*65*L65
P23T16	추가	등고선	리브, D4이하소경
P24T17	추가	등고선	사용자 공구
P25T18	추가	일방향	사용자 공구



P1T01 황삭



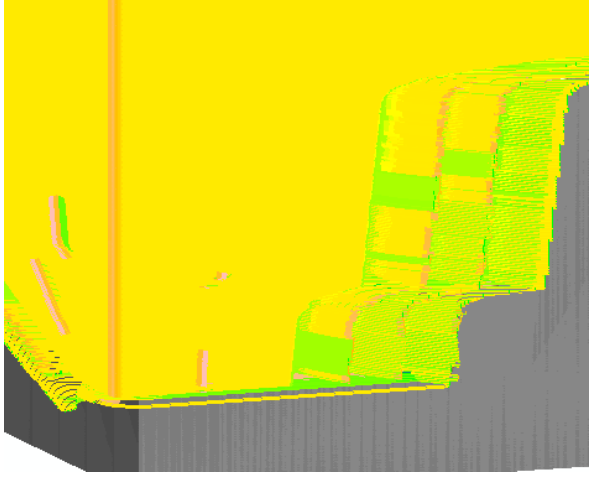
P2T02 황삭



전장 155  
다른 공구 대비 5mm 길어  
깊은 곳 황삭

4.8도

### 무부하 & 허공삭제

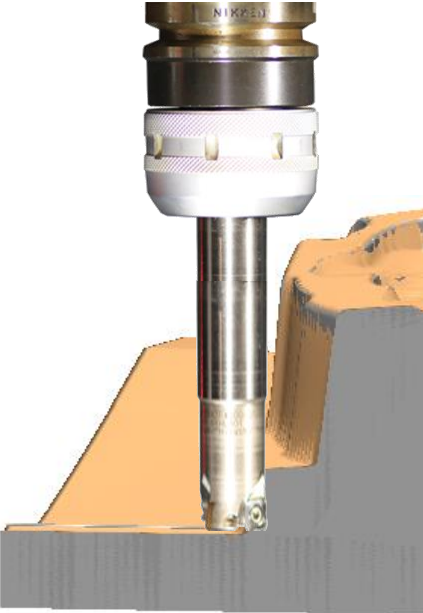


### 고객 보유 황삭 공구 사용

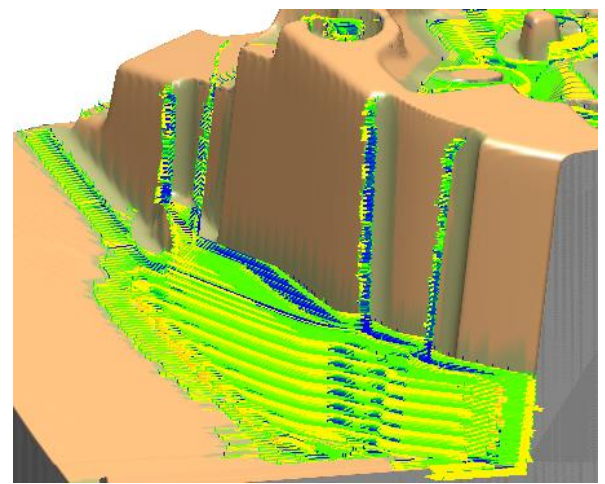
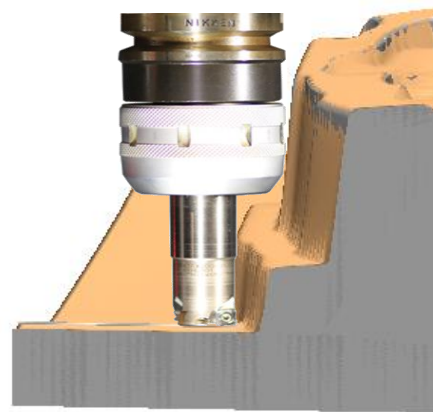
긴 공구로 일반 가공시,  
가공 시간 과다 기계 수명 저하

### D15R3.5L40

소경공구로 황삭 코너 줄임  
기장 짧고 R값 적어 강력 절삭  
저렴한 TIP



### HOLDER TOOLING 빠르고 안정적



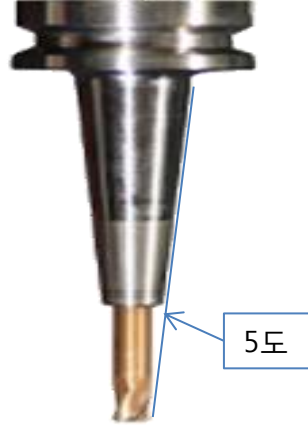
# AICAM 가공 프로세스

P3T02 중삭



**D15R3.5L40**  
 황삭 여유 0.3  
 중삭(등고선) 여유 0.06

P4T03 중잔삭



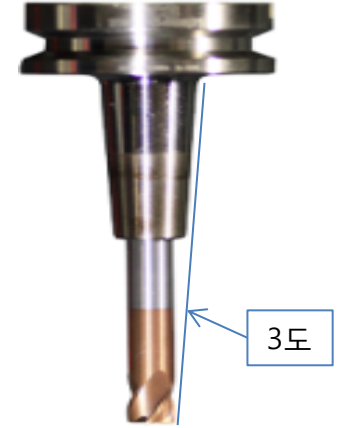
**D10R1L40**  
 가장 짧아 중절삭  
 P3번 가공 후 영역 잔삭

P5T02 중삭 일방향

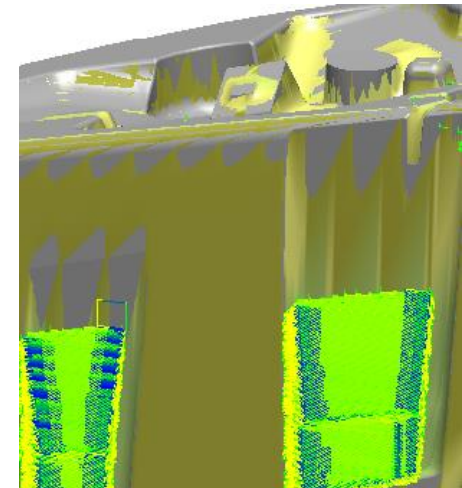
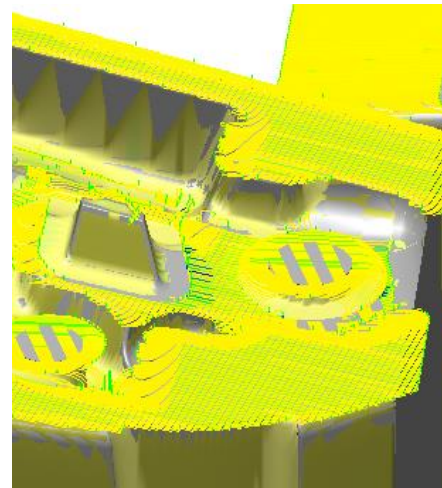
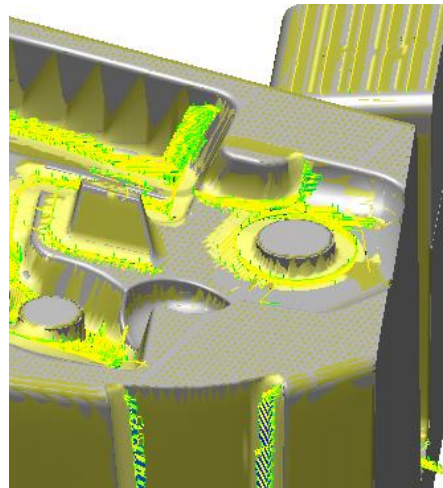
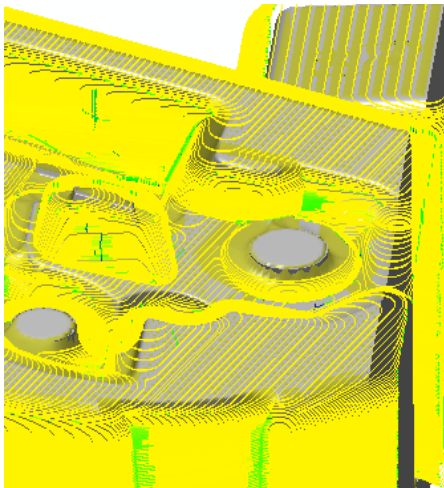


**D15R3.5L40**  
 완만한 영역 중삭  
 평면 여유 0.03 측벽 여유 0.06

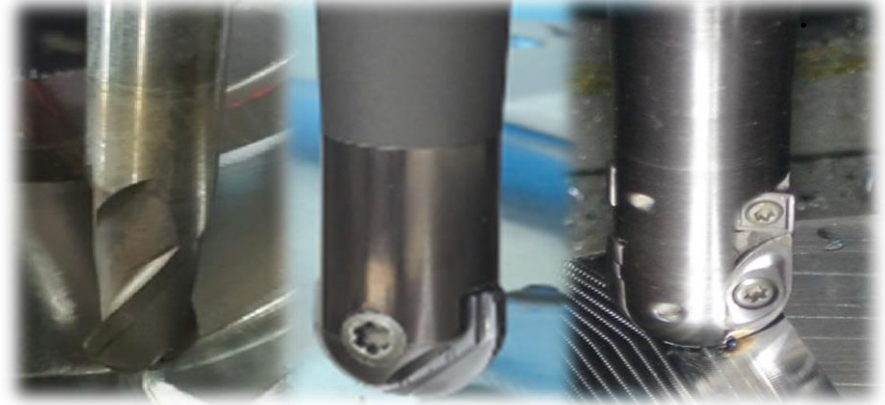
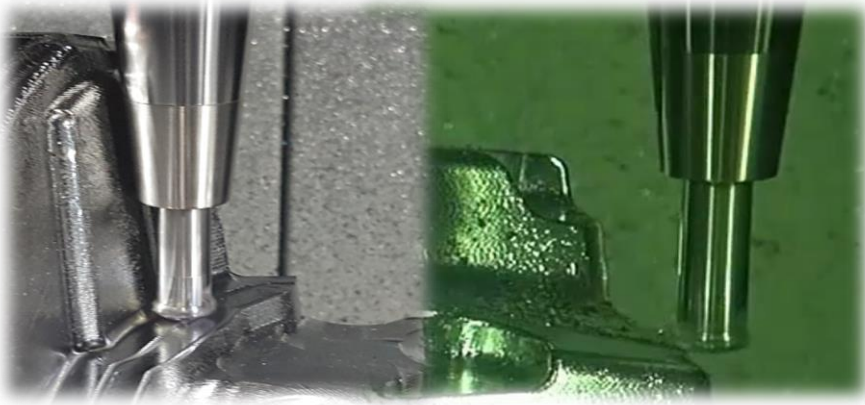
P6T04 중삭 등고선



**D12R1L65**  
 P3~P5 가공 후 일부  
 깊고 각도 작은 구간



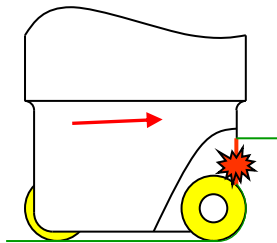
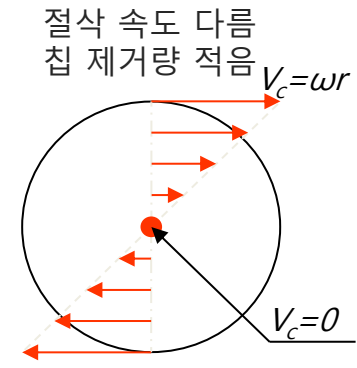
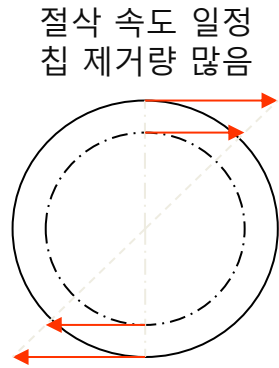
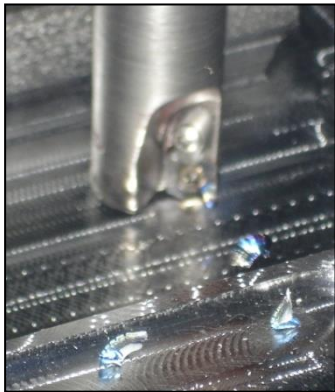
R커터 볼 엔드밀 대비 가격 **10배** 저렴 가공속도 **2배** 빠름



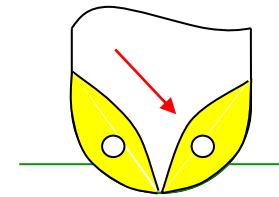
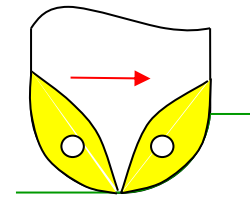
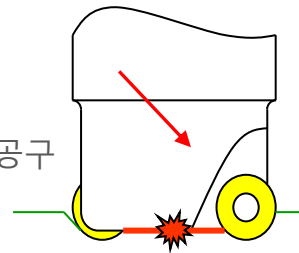
저렴하고 효율성 높은 공구로 빠른 중삭  
Tip R3.5 3천원 이하



Ball Tip or E/M 3만원이상



R 공구

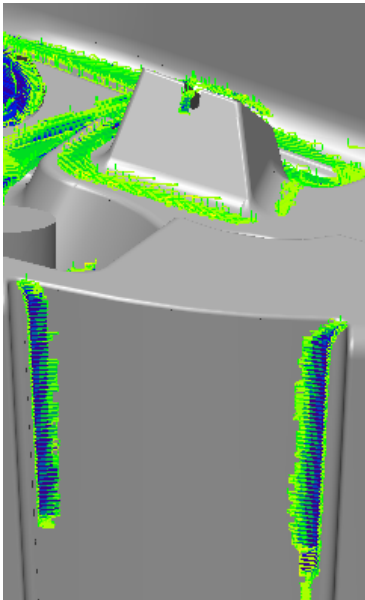


P7T05 중잔삭 등고선

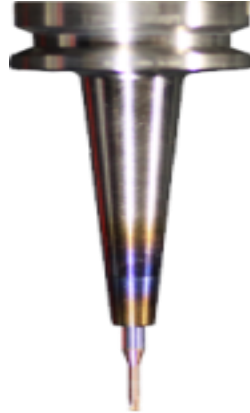


**D5R1L30-25**

직경 값의 5배 기장  
안정적 Z피치 0.15~0.05



P10T08 중잔삭 등고선



**D3R0.5L30-16**

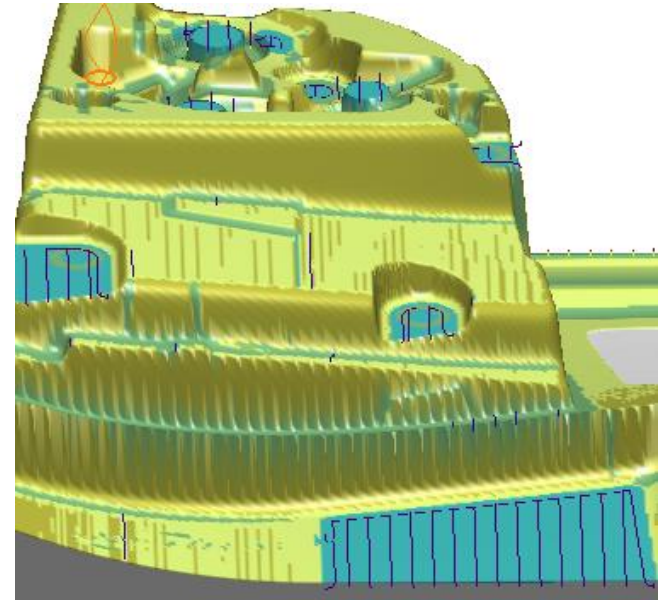
P8,P9 정상 후  
P7과 동일 가공 방식

P8T06 정상 평면



**D10R1L40**

바닥 평면 정상



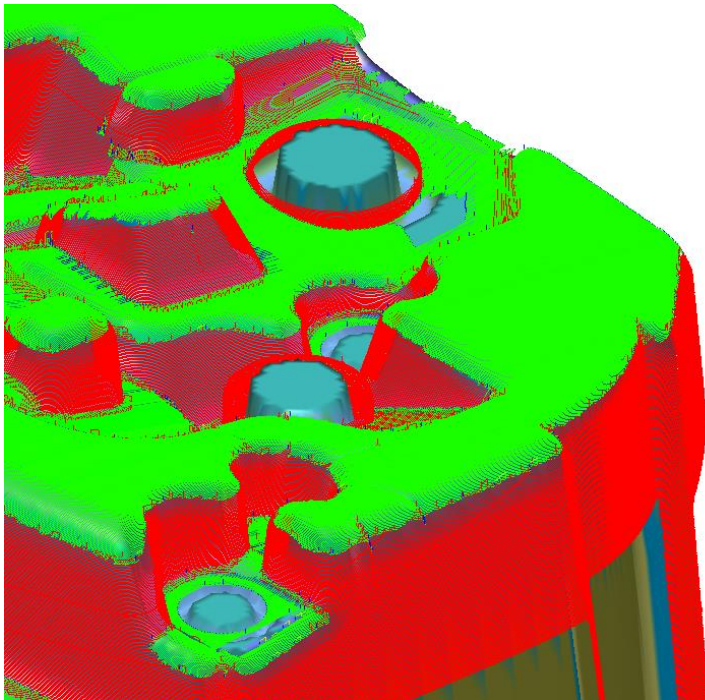


P9T07	정삭	등고선
P11T07	정삭	일방향



등고선 경사 부 정삭  
일방향 60도 정삭

D8R3 날수6 (S12000 F3300)  
2배 빠른 가공, 긴 공구수명

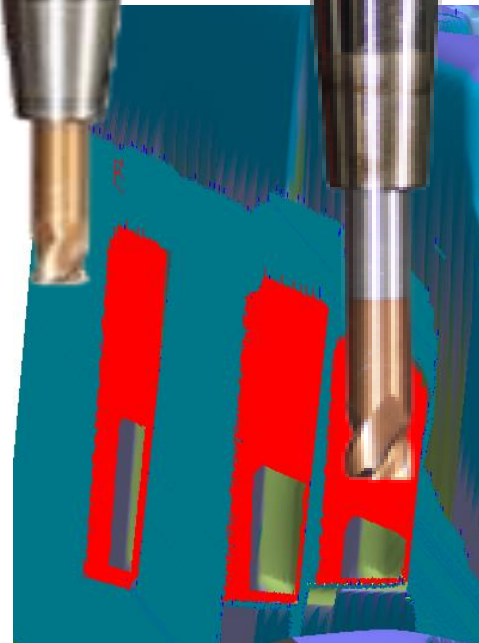


P12T06	정삭	등고선	D10R1*40*L40
P15T10	긴정삭	등고선	D12R1*65*L65

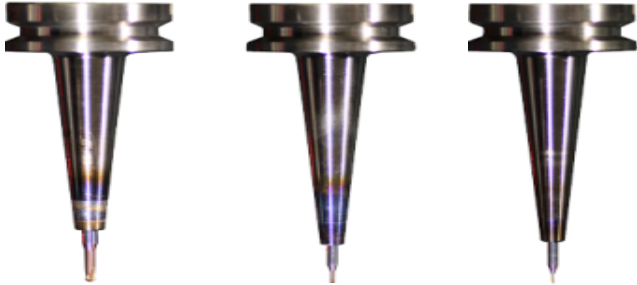
**D10R1L40**  
등고선 청색 부 정삭  
5도 영역



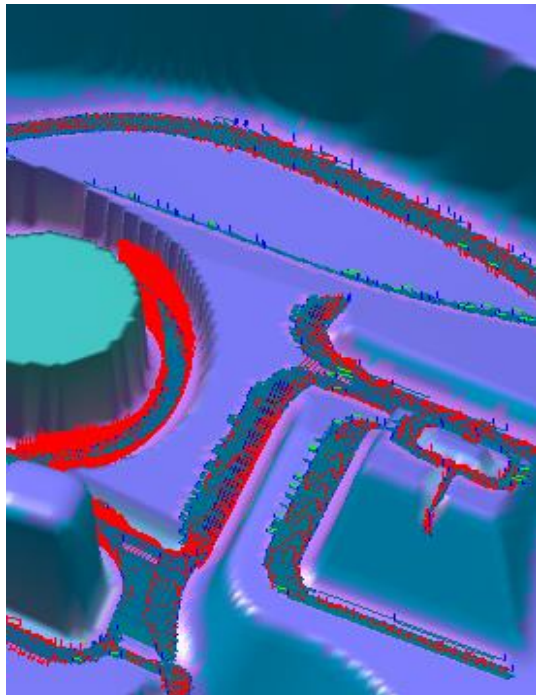
**D12R1L65**  
등고선 청색 부 정삭  
3도 영역 이내



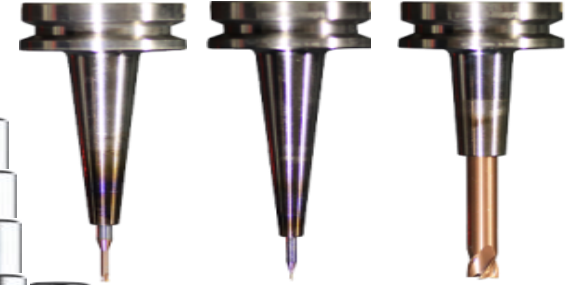
P13T09	잔삭	등고선	B4*16*L30(6)
P14T09	잔삭	일방향	B4*16*L30(6)
P16T11	잔삭	등고선	B2*8*L22(4)
P18T11	잔삭	일방향	B2*8*L22(4)
P19T13	잔삭	등고선	B1*4*L22(4)
P21T13	잔삭	일방향	B1*4*L22(4)



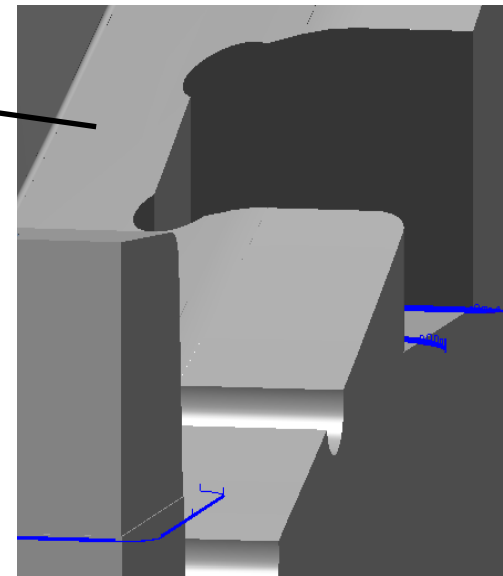
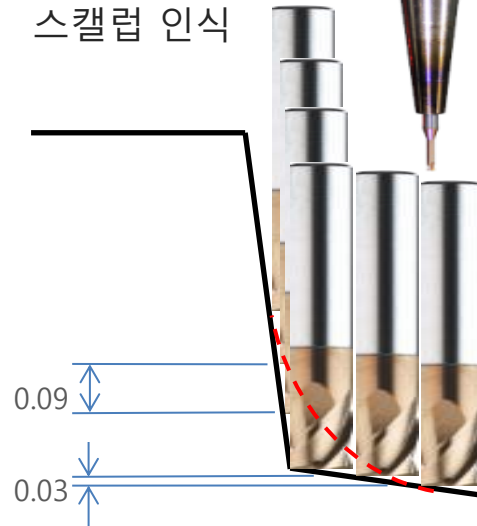
B4~B1공구 붉은색 부분 등고선 가공 후  
일방향 잔삭 안정적



P17T12	각처리	등고선	D3R0.05*16*L30(6)
P20T14	잔삭	등고선	D0.6R0.05*3*L22
P22T15	각처리	등고선	D12R0.05*65*L65

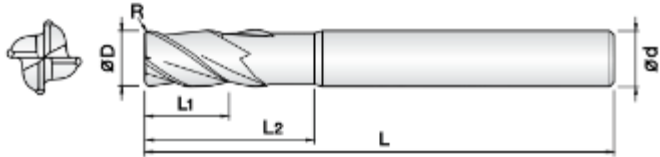


각처리 가공  
스캘럽 인식

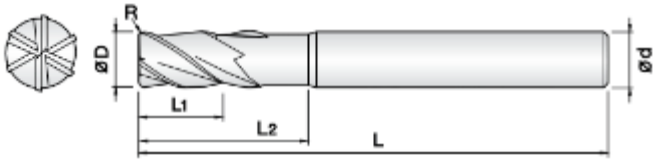


# 사용 공구 11종류

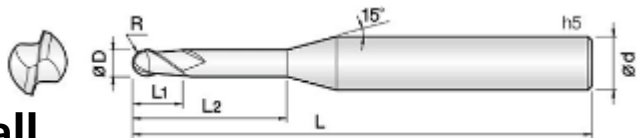
8개 코너R, 3개 볼



날수	D	L1날장	L2유효장	L전장	D생크
4	12XR1	12	66	100	12
4	10XR1	10	40	75	10

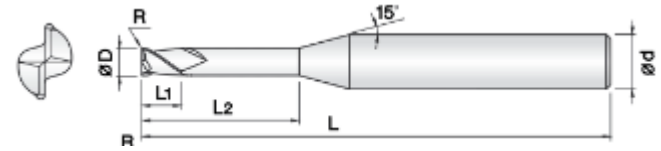


날수	D	L1날장	L2유효장	L전장	d생크
6	8XR3	8	30	60	8

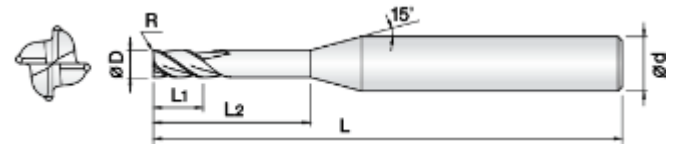


**Ball**

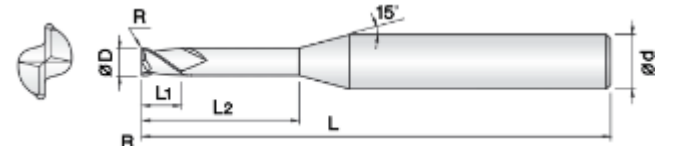
날수	D	L1날장	L2유효장	L전장	d생크
2	4XR2	4	16	50	6
2	2XR1	2	8	40	4
2	1XR0.5	1	4	40	4



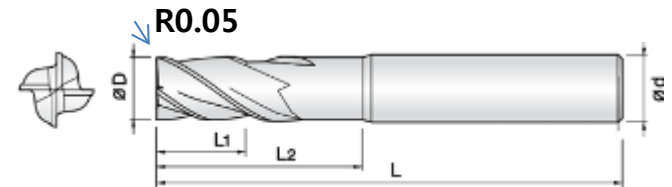
날수	D	L1날장	L2유효장	L전장	d생크
2	5XR1	5	25	50	6
2	3XR0.5	3	16	50	6



날수	D	L1날장	L2유효장	L전장	D생크
4	3XR0.05	3	16	50	6



날수	D	L1날장	L2유효장	L전장	d생크
2	0.6XR0.05	0.6	3	40	4



날수	D	L1날장	L2유효장	L전장	d생크
4	12XR0.05	12	66	100	12

# 가공 조건 및 공구 수명

공구, NC, 업체 특성에 따른 가공 DATA BASE



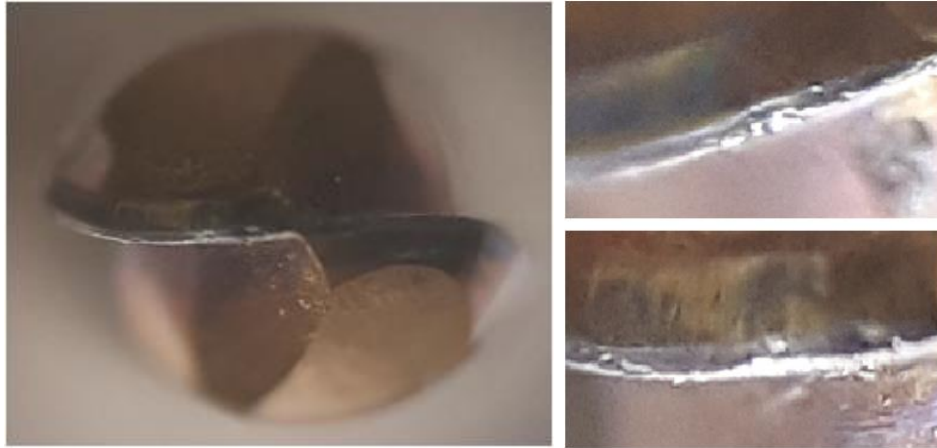
순서	실제공구	날	회전	이송	수명
T2	D14.9R3.5*L40	2	S3500~7000	F4000~7000	2h/400m
T3	D10R1*40*L40	4	S2500	F4000~7000	5h/600m
T4	D12R1*66*L66	4	S2000	F3000~6000	4h/500m
T5	D5R1*25*L30(6)	4	S4500	F3000~5000	3h/300m
T6	D10R1*40*L40	4	S6000~8000	F1000~2500	7h/800m
T7	D8R3*30*L30	6	S11000~12000	F3000~3500	8h/1000m
T8	D3R0.5*16*L30(6)	4	S6000	F2500~3000	3h/300m
T9	B4*16*L30(6)	2	S11000~14000	F2000~3000	5h/300m
T10	D12R1*65*L65	4	S6000	F2000~2500	5h/500m
T11	B2*8*L22(4)	2	S12000~17000	F1000~1300	3h/200m
T12	D3R0.05*12*L30(6)	4	S10000	F1500~2000	2h/200m
T13	B1*4*L22(4)	2	S17000	F1000~1200	3h/150m
T14	D0.6R0.05*3*L22	2	S17000	F600~700	2h/100m
T15	D12R0.05*65*L65	4	S6000	F1200~1500	2h/200m

HRC34에 대한 공구 평균 수명

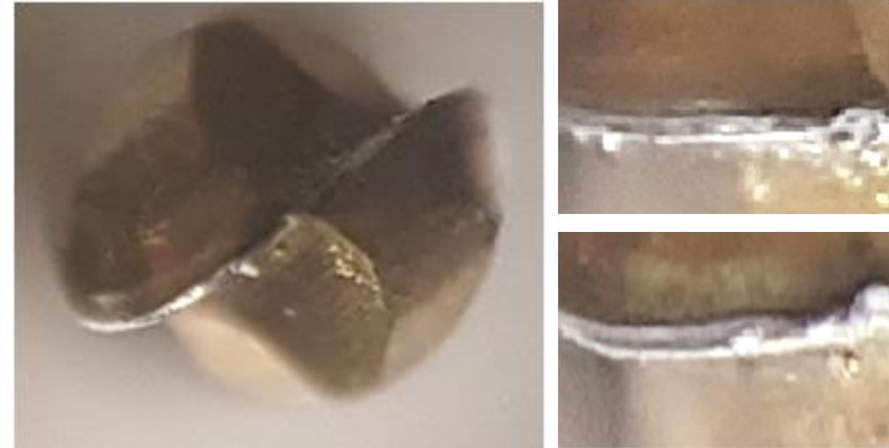
정삭 스캘럽 2um 기준

\*소재 경도 HRC42 이상 열처리 금형의 경우 위에 제시된 공구 수명 다름

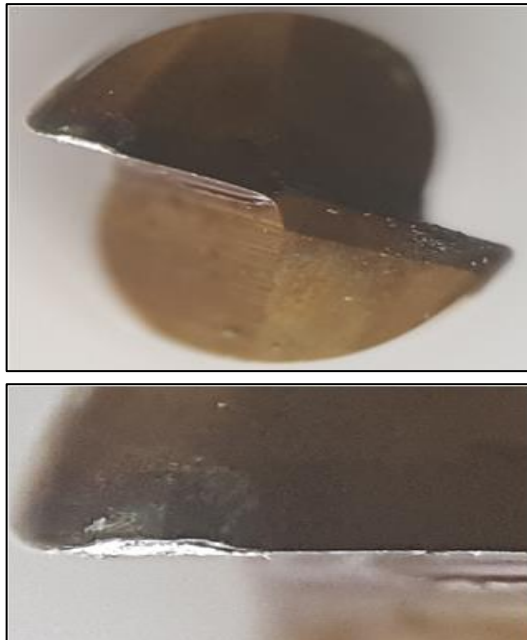
B2 잔삭 4시간 사용



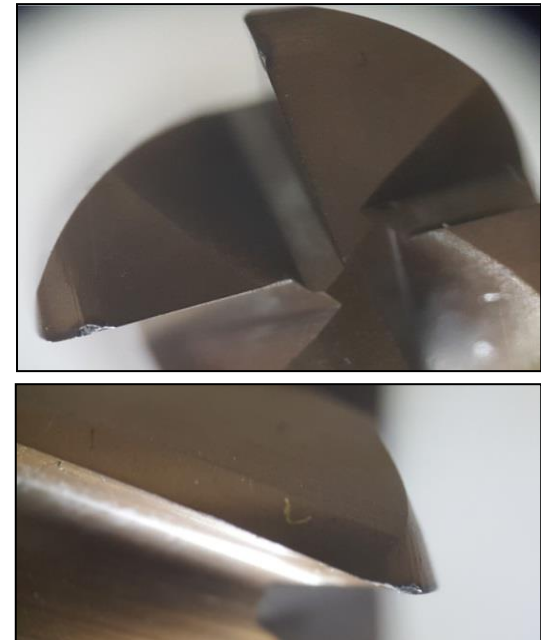
B1 잔삭 4시간 사용



D5R1 중삭 2시간 사용



D10R1 중삭 3시간 사용



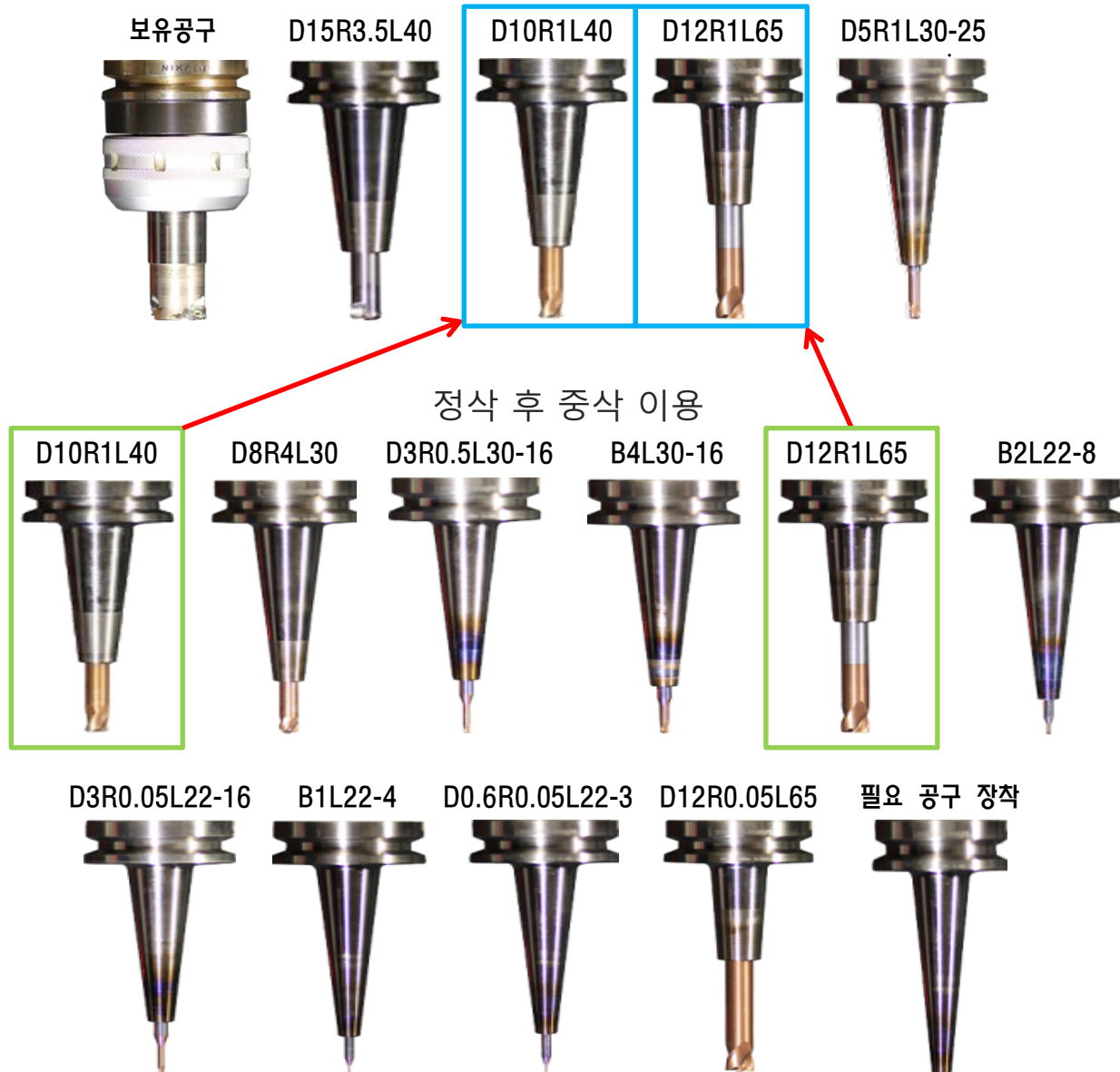
소재 HRC36

공구 다양성이 표준화, 단순화 됨  
비용 절감



# 정삭 공구 중삭 이용

D10 이상 공구 정삭 후 중삭 이용  
D5 이하 1만원 대 가격 저렴 1회 사용

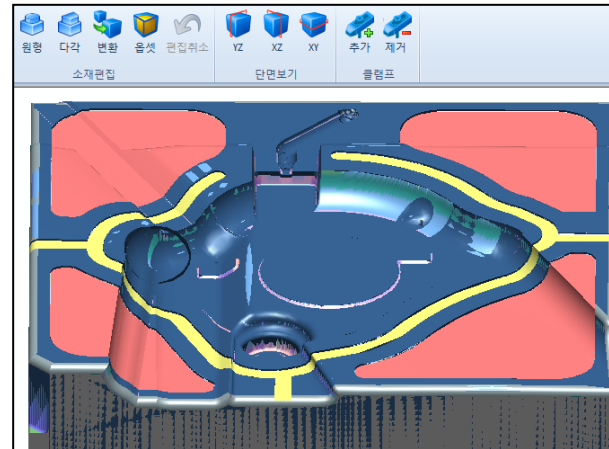


# 가공 프로세스 변경

No	공정	툴패스	공구
0	외부황삭	황삭	가상공구설정
P1T01	황삭	대황삭	D26R2*L65
<b>P2T02</b>	<b>황삭</b>	<b>황삭</b>	<b>D14.9R3.5*L40</b>
<b>P3T02</b>	<b>중삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D14.9R3.5*L40</b>
<b>P4T03</b>	<b>중삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D10R1*40*L40</b>
<b>P5T02</b>	<b>중삭</b>	<b>일방향</b>	<b>D14.9R3.5*L40</b>
P6T04	중삭	등고선	D12R1*66*L66
<b>P7T05</b>	<b>중삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D5R1*25*L30(6)</b>
<b>P8T06</b>	<b>정삭</b>	<b>등고평면</b>	<b>D10R1*40*L40</b>
<b>P9T07</b>	<b>정삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D8R3*30*L30</b>
P10T08	중삭	등고선	D3R0.5*16*L30(6)
<b>P11T07</b>	<b>정삭</b>	<b>일방향</b>	<b>D8R3*30*L30</b>
<b>P12T06</b>	<b>정삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D10R1*40*L40</b>
<b>P13T09</b>	<b>잔삭</b>	<b>등고선</b>	<b>B4*16*L30(6)</b>
<b>P14T09</b>	<b>잔삭</b>	<b>일방향</b>	<b>B4*16*L30(6)</b>
P15T10	긴정삭	등고선	D12R1*65*L65
P16T11	잔삭	등고선	B2*8*L22(4)
<b>P17T12</b>	<b>각처리</b>	<b>등고선</b>	<b>D3R0.05*16*L30(6)</b>
P18T11	잔삭	일방향	B2*8*L22(4)
P19T13	잔삭	등고선	B1*4*L22(4)
P20T14	잔삭	등고선	D0.6R0.05*3*L22
P21T13	잔삭	일방향	B1*4*L22(4)
P22T15	각처리	등고선	D12R0.05*65*L65
P23T16	추가	등고선	리브, 소경

공정 22개에서 10개 삭제 후,  
**12개 공정만 사용**

소재사이즈 140X130 가공 깊이20  
프로세스 단순화  
색상 인식 분홍색 도피부 중삭 만  
노란색 도피부 잔삭 제외, 정삭 만





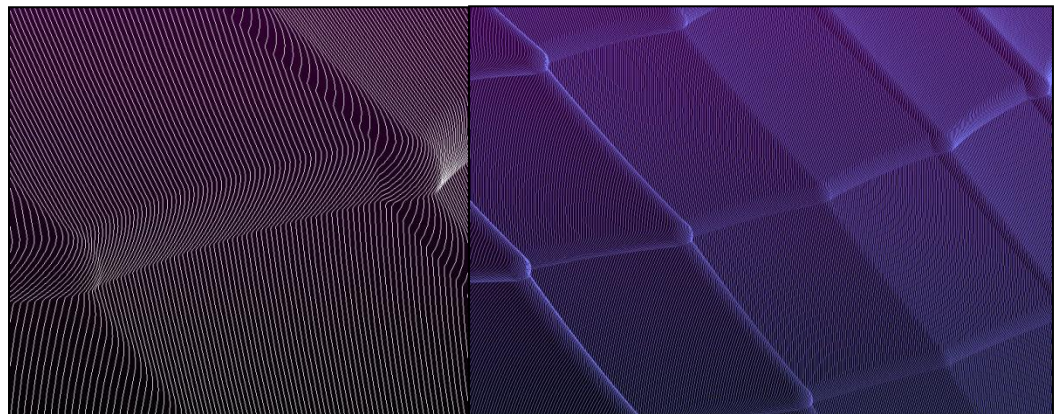
# 가공 프로세스에 외부 툴패스 추가

22개 중 -> 황중삭 8개 툴 패스 만 사용  
나머지 수작업CAM

No	공정	툴패스	공구
0	외부황	황삭	가상공구설정
<b>P1T01</b>	<b>황삭</b>	<b>대황삭</b>	<b>D26R2*L65</b>
<b>P2T02</b>	<b>황삭</b>	<b>황삭</b>	<b>D14.9R3.5*L40</b>
<b>P3T02</b>	<b>중삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D14.9R3.5*L40</b>
<b>P4T03</b>	<b>중삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D10R1*40*L40</b>
<b>P5T02</b>	<b>중삭</b>	<b>일방향</b>	<b>D14.9R3.5*L40</b>
<b>P6T04</b>	<b>중삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D12R1*66*L66</b>
<b>P7T05</b>	<b>중삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D5R1*25*L30(6)</b>
P8T06	정삭	등고평면	D10R1*40*L40
P9T07	정삭	등고선	D8R3*30*L30
<b>P10T08</b>	<b>중삭</b>	<b>등고선</b>	<b>D3R0.5*16*L30(6)</b>
P11T07	정삭	일방향	D8R3*30*L30
P12T06	정삭	등고선	D10R1*40*L40
P13T09	잔삭	등고선	B4*16*L30(6)
P14T09	잔삭	일방향	B4*16*L30(6)
P15T10	긴정삭	등고선	D12R1*65*L65
P16T11	잔삭	등고선	B2*8*L22(4)
P17T12	각처리	등고선	D3R0.05*16*L30(6)
P18T11	잔삭	일방향	B2*8*L22(4)
P19T13	잔삭	등고선	B1*4*L22(4)
P20T14	잔삭	등고선	D0.6R0.05*3*L22
P21T13	잔삭	일방향	B1*4*L22(4)
P22T15	각처리	등고선	D12R0.05*65*L65



300X200 가공 깊이130 코너R0.3

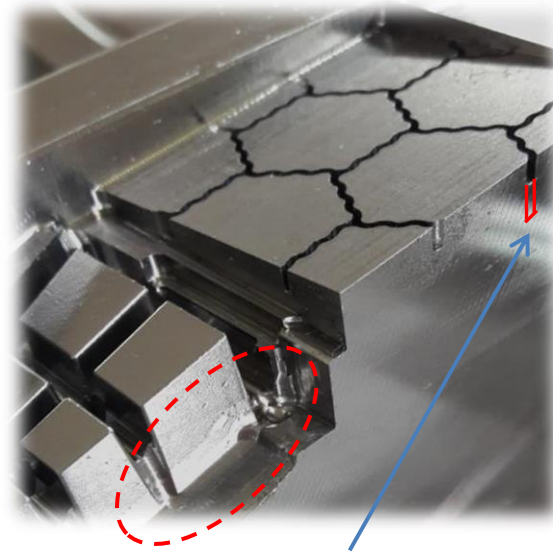


수작업 CAM 툴 패스

# 깊은 리브, 홈 가공 추가 가공

No	공정	툴패스	공구
0	외부황	황삭	가상공구설정
P1T01	황삭	대황삭	D26R2*L65
P2T02	황삭	황삭	D14.9R3.5*L40
P3T02	중삭	등고선	D14.9R3.5*L40
P4T03	중삭	등고선	D10R1*40*L40
P5T02	중삭	일방향	D14.9R3.5*L40
P6T04	중삭	등고선	D12R1*66*L66
P7T05	중삭	등고선	D5R1*25*L30(6)
P8T06	정삭	등고평면	D10R1*40*L40
P9T07	정삭	등고선	D8R3*30*L30
P10T08	중삭	등고선	D3R0.5*16*L30(6)
P11T07	정삭	일방향	D8R3*30*L30
P12T06	정삭	등고선	D10R1*40*L40
P13T09	잔삭	등고선	B4*16*L30(6)
P14T09	잔삭	일방향	B4*16*L30(6)
P15T10	긴정삭	등고선	D12R1*65*L65
P16T11	잔삭	등고선	B2*8*L22(4)
P17T12	각처리	등고선	D3R0.05*16*L30(6)
P18T11	잔삭	일방향	B2*8*L22(4)
P19T13	잔삭	등고선	B1*4*L22(4)
P20T14	잔삭	등고선	D0.6R0.05*3*L22
P21T13	잔삭	일방향	B1*4*L22(4)
P22T15	각처리	등고선	D12R0.05*65*L65
<b>P23T16</b>	<b>추가</b>	<b>등고선</b>	<b>깊은 리브나 홈 가공</b>

사용자가 원하는 공구 직경, 길이 선택  
AICAM에서 툴 패스 생성 가공



유효장 긴 공구  
추가 가공 시 방전 불필요



T16번 D4용 열박음 척만 있음  
사용자 공구 선택 장착

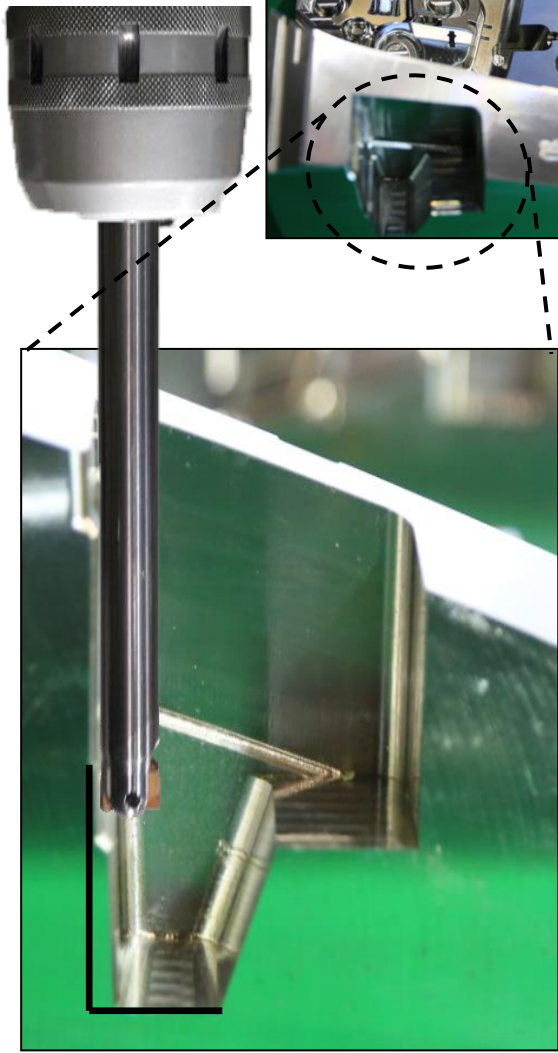
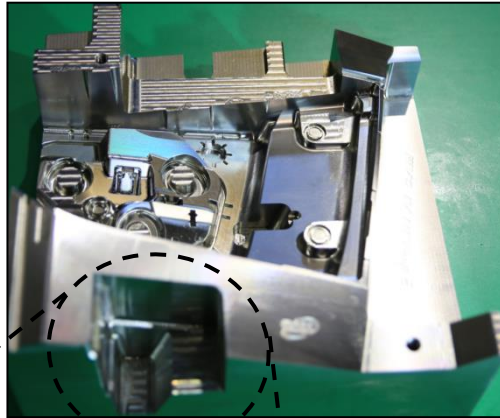
생크 4



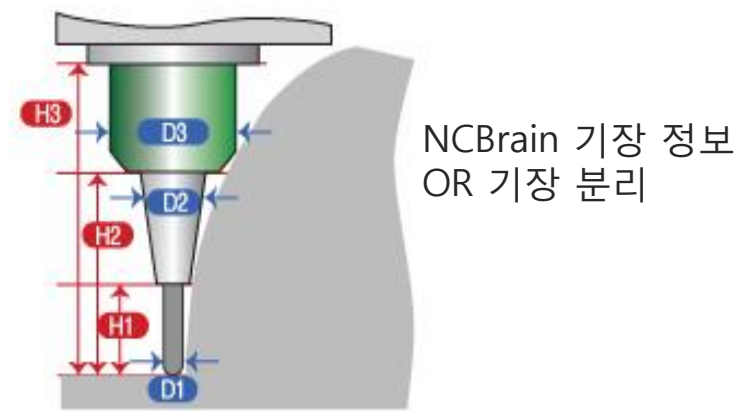
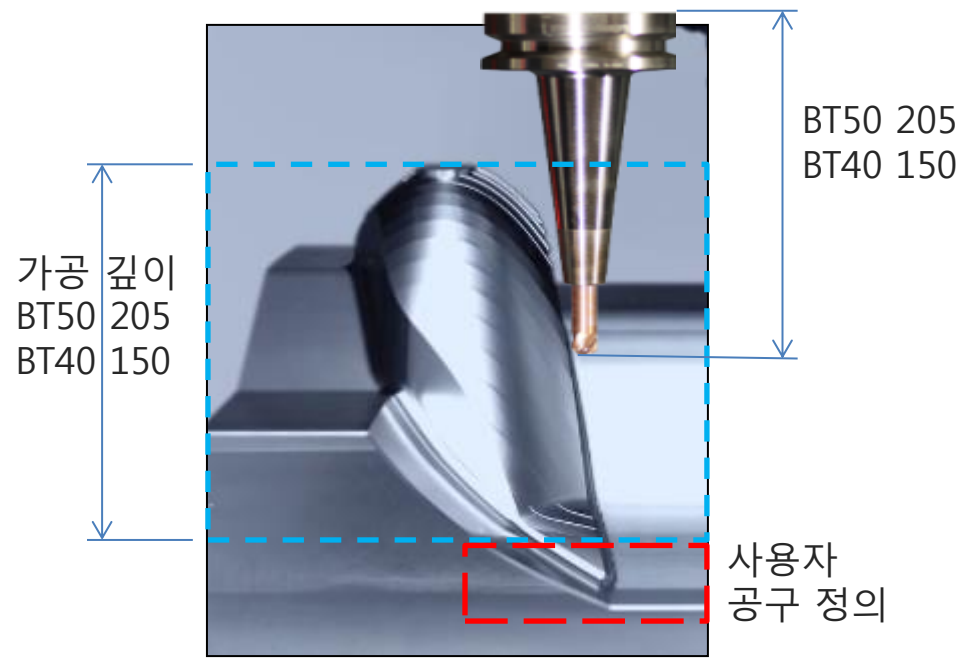
돌출길이  
22

공구 직경 & 유효장  
사용자 선택

# 깊은 부 툴패스 -> AICAM 사용자 공구 정의 추가 가공



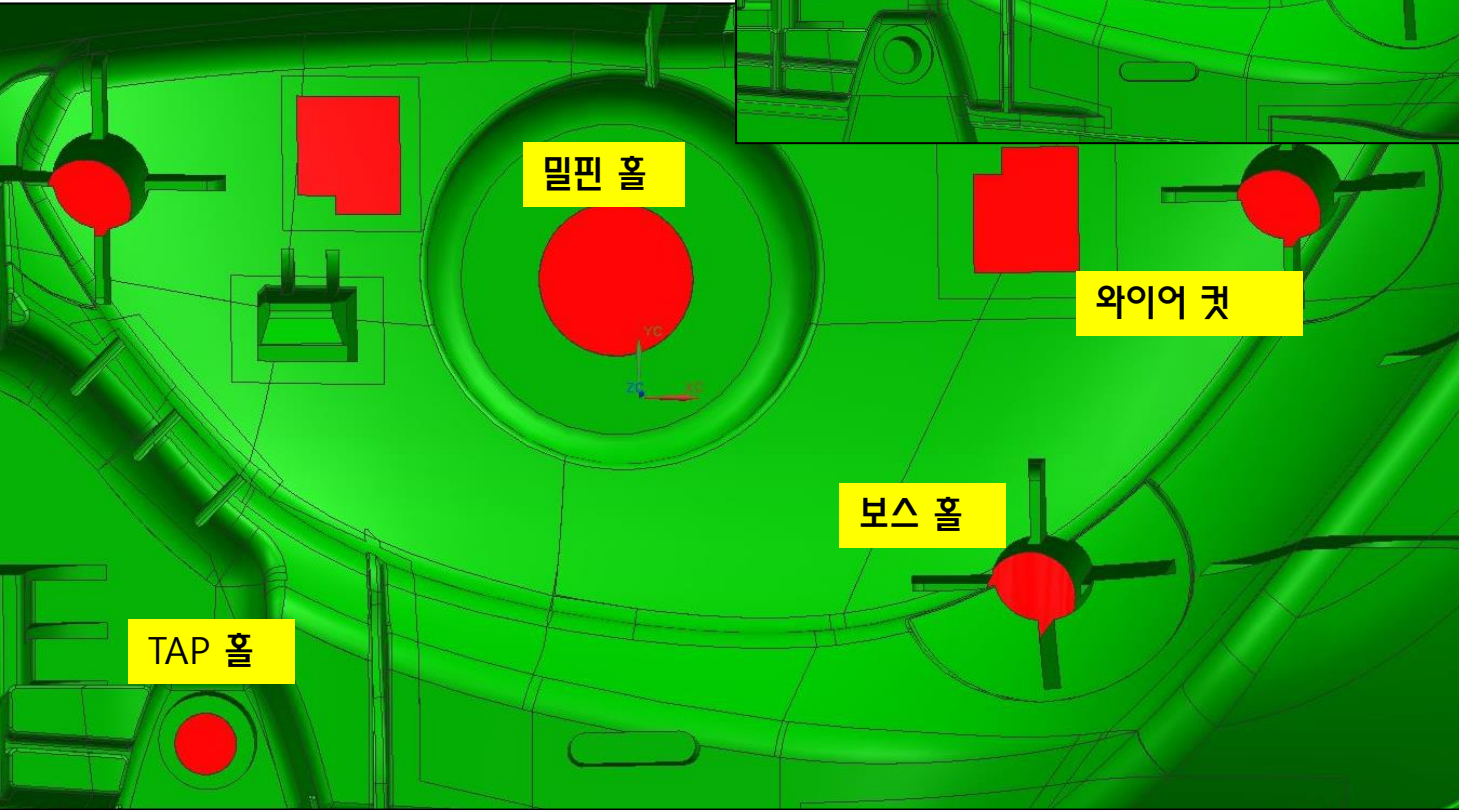
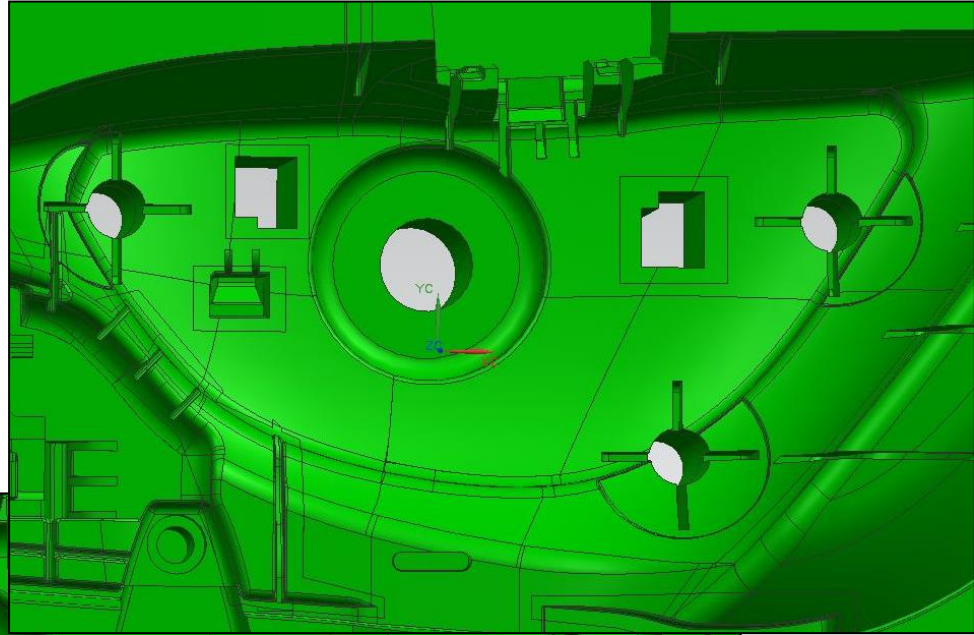
P24T17	추가	등고선	사용자 공구
P25T18	추가	일방향	사용자 공구



# 자동 가공을 위한 모델링 편집

TAP, 밀핀, 보스, 와이어 홀 막음

리브나 작동코어 자리 막을 필요 없음

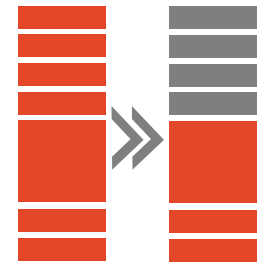


## 기능별 효과 분석

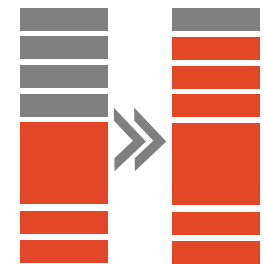
	적용기술	시간단축	공구비절감	품질균일화
1	홀더 툴링	○	○	
2	R커터 중정삭	○	○	
3	6날 정삭	○	○	
4	공구 길이 별 가공	○	○	
5	15종류 열박음 공구	○	○	○
6	코너R & 플랫R0.05	○	○	
7	가공 Data Base 구축	○	○	○
8	이송속도 조절	○	○	
9	과부하 추가	○	○	○
10	허공 무부하 삭제	○		
11	조립부 과미삭 설정			○
12	도피 및 잔삭 구간 삭제	○		
13	열변위 및 공구 휘어짐 보정			○
14	코너 각 살리기			○
15	메쉬 및 포인트 자동 추가			○
16	조도 별 피치와 이송속도			○
17	과미삭 및 EDM시물			○



가공시간 단축



공구비 절감



품질 균일화

## 2. 기존 CAM & AICAM 비교

기존 가공방식 : CAM 셀 수 없는 기능 + 너무나 다양한 공구 + 사람마다 다른 노하우

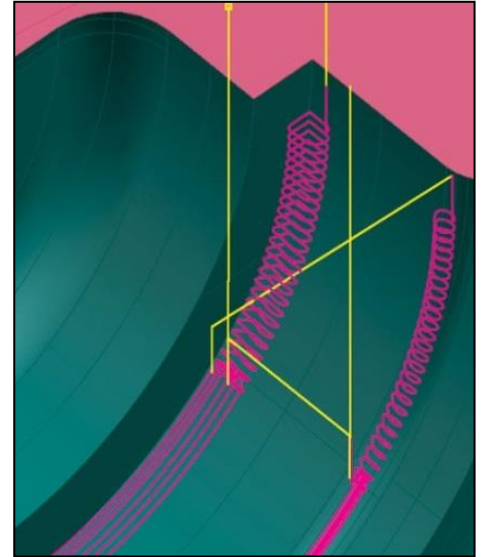
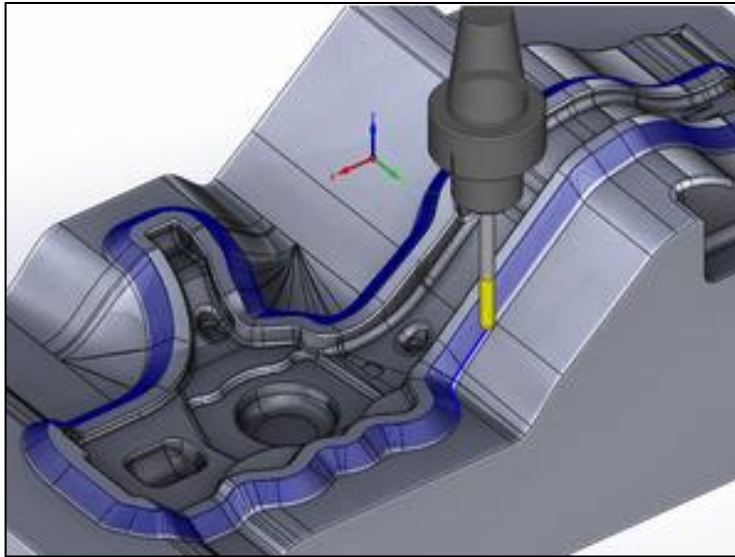
공정	기능	기존 CAM	AICAM
황삭	단한 오프셋	○	○
	열린 오프셋	○	X
	라스터	○	X
황잔삭	남은 소재 기준	○	X
	바운더리 기준	○	X
	앞공정 툴 패스 기준	○	X
중정삭	바운더리 사용	○	X
	등고선	○	○
	일방향(라스터)	○	○
	3D 오프셋	○	X
	평면가공	○	X
	패턴가공	○	X
	서피스 가공	○	X
잔삭	바운더리 사용	○	X
	코너어롱	○	X
	펜슬가공	○	X
	멀티펜슬	○	X
바운더리	바운더리 자동생성	○	X
	바운더리 편집	○	X
리드링크	진입진출 설정	○	X
	툴 패스 연결 설정	○	X

### AICAM 자동화

CAM 3가지 기능  
+  
NCBrain 기술 D/B  
+  
Special 공구 15개

## AICAM 수작업 기능 없음

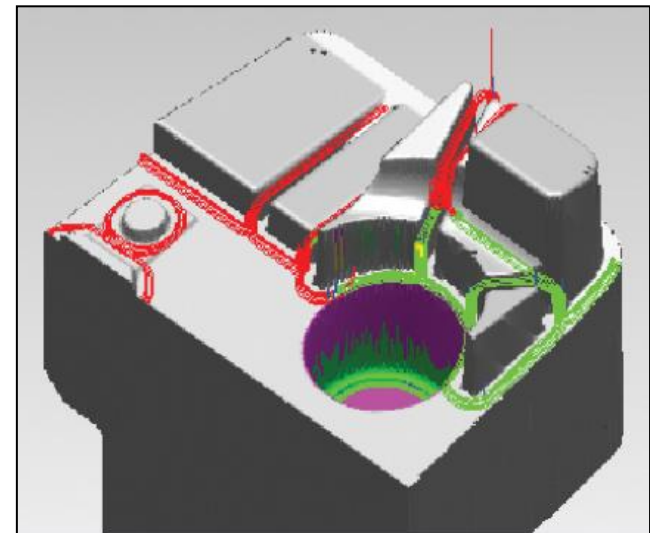
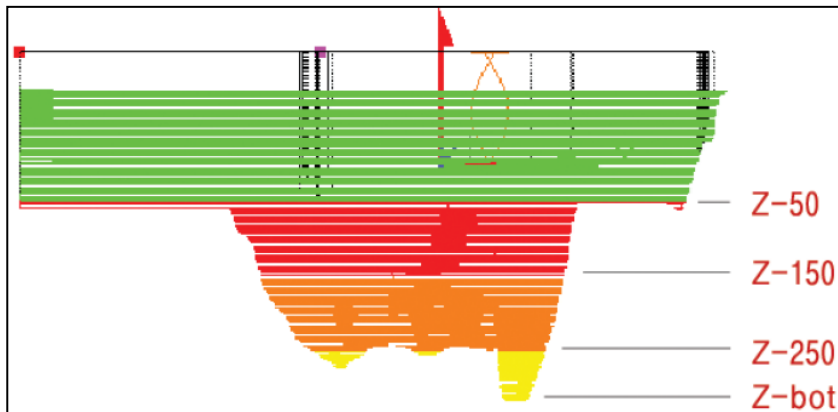
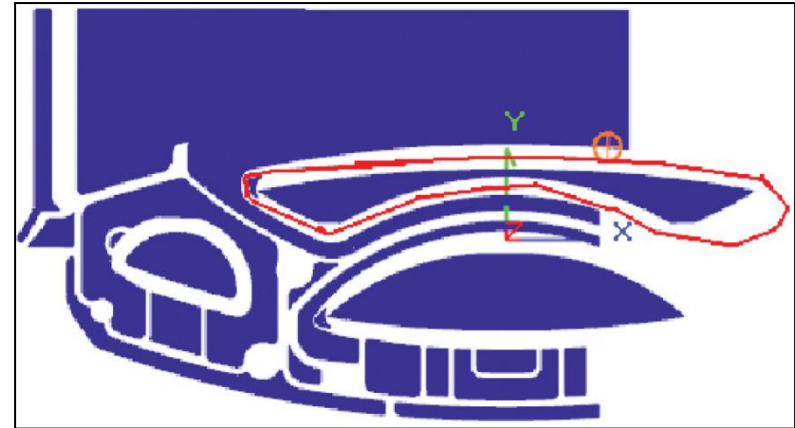
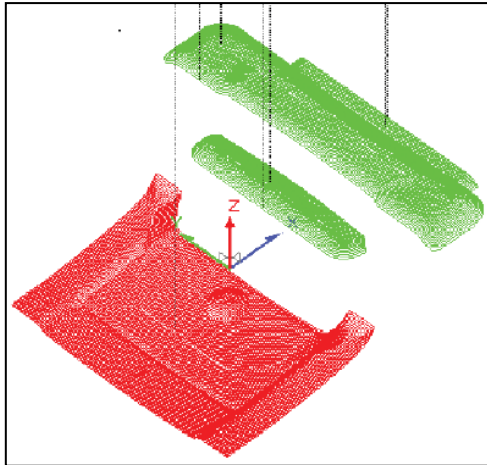
유저가 원하는 툴 패스 기존CAM에서 만들어 사용 해야 함  
바운더리 툴 패턴 , 글자 각인 등



# 툴 패스 그래픽 편집

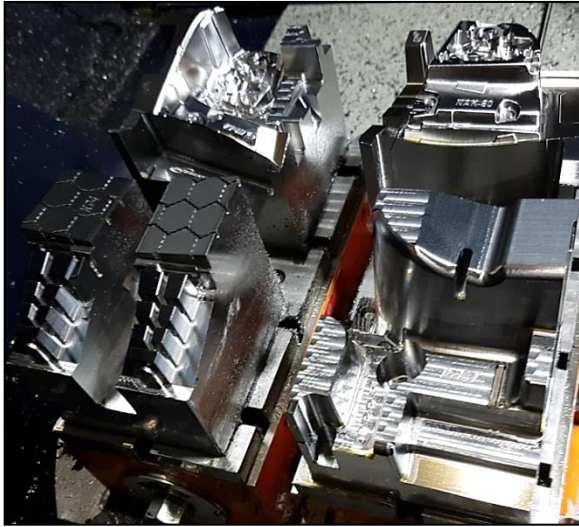


모든 툴 패스를 다양한 형태로 그래픽 편집 사용





# AICAM & 기존 CAM 사용 범위



코어가공 AICAM 70%무인 완료



코어가공 AICAM 10%+수작업CAM

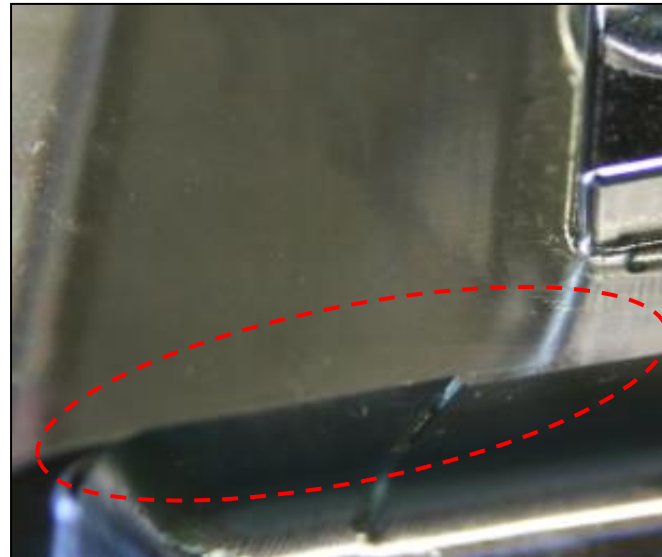
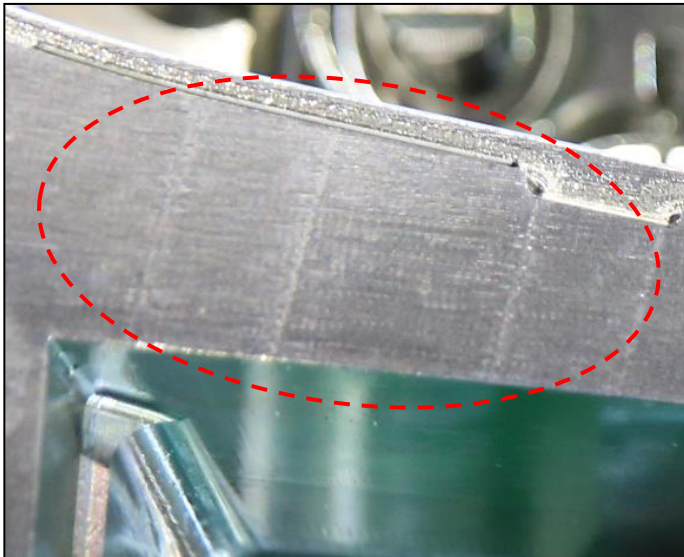
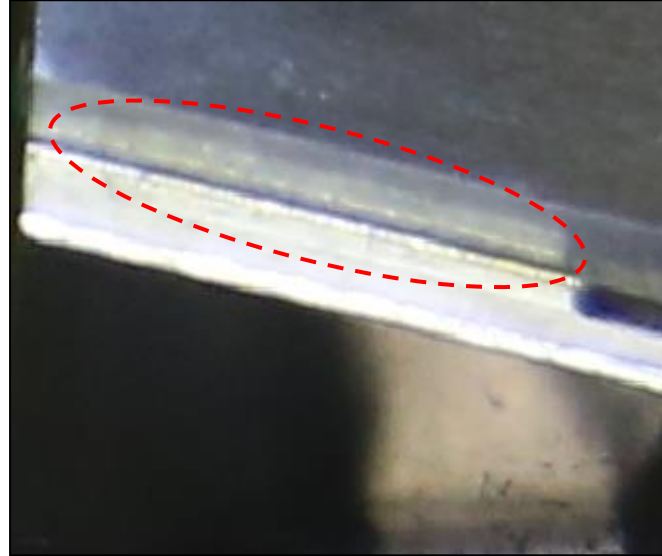
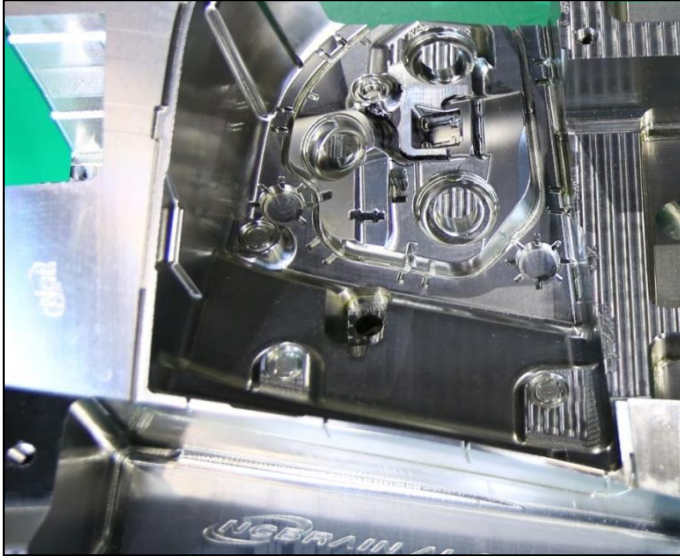


20% 용접수정 X 소형(50X50이하)변형코어  
수작업 효율적

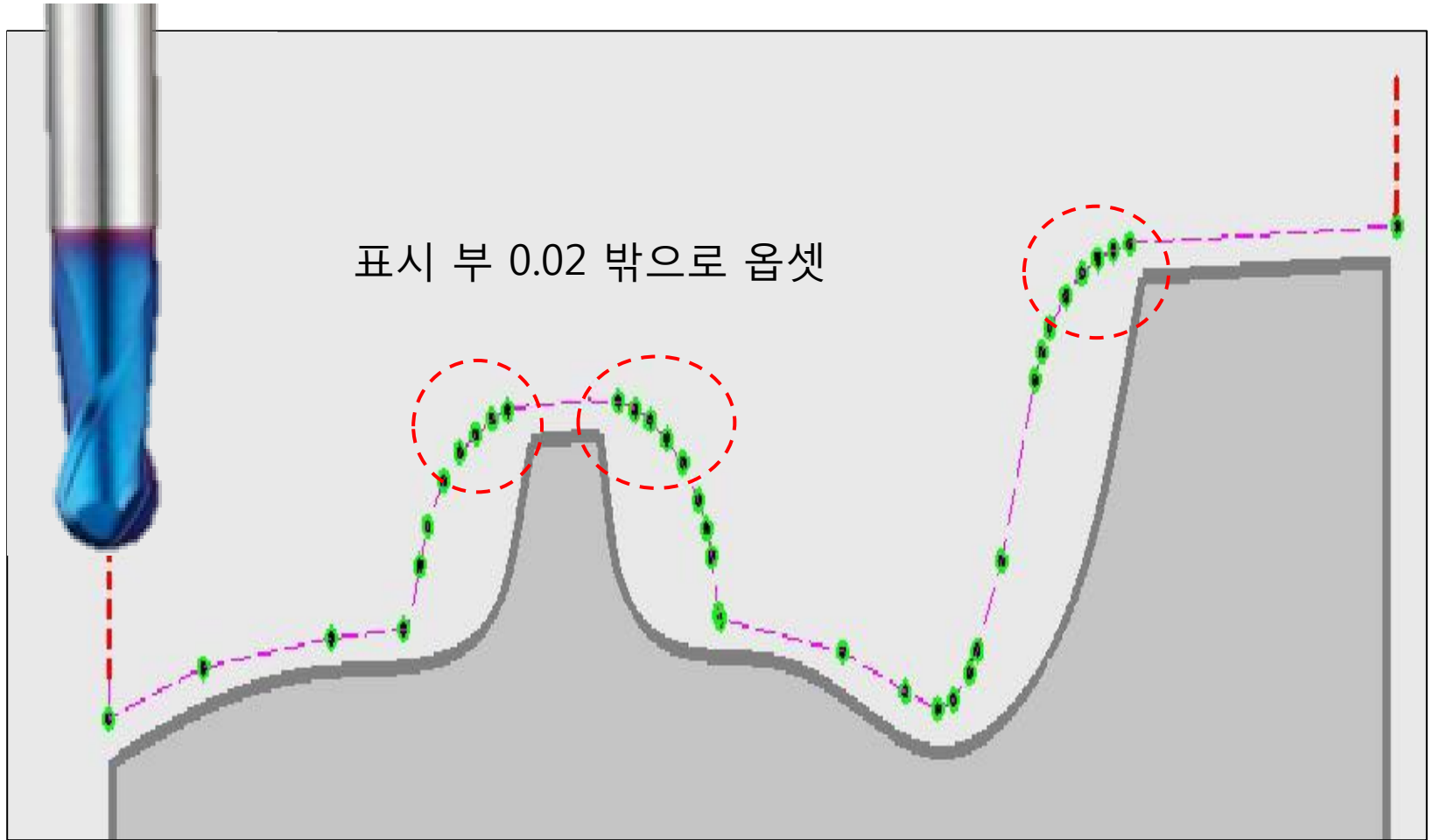
\*위 수치는 주력 분야에 따라 달라 집니다.

### 3. AICAM 기술 추가 소개

코너 각 살리기 위한 기술 - 실 가공 각 부분



에어밴트  
0.02

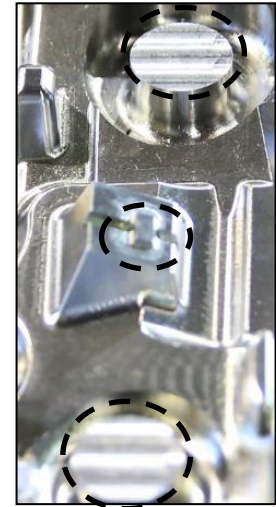
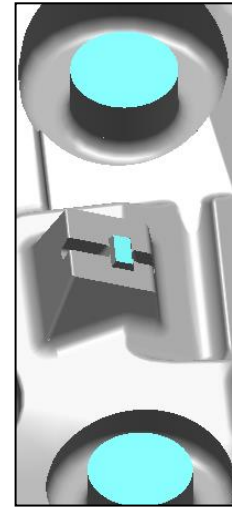


- 섬세한 각처리  
NC가 0.05 이상 형상 왜곡 되는 구형 및 백레쉬 큰 장비 (OM등 90년대 장비)  
형상과 파팅 별도로 톨 패스 만들어 정상해야 함

# 조립부 및 습합부 과/미삭 설정

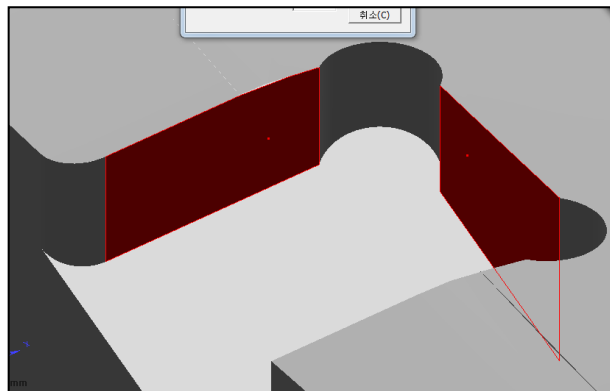
습합부 미삭 +0.02

음셋



조립부 과삭 -0.02

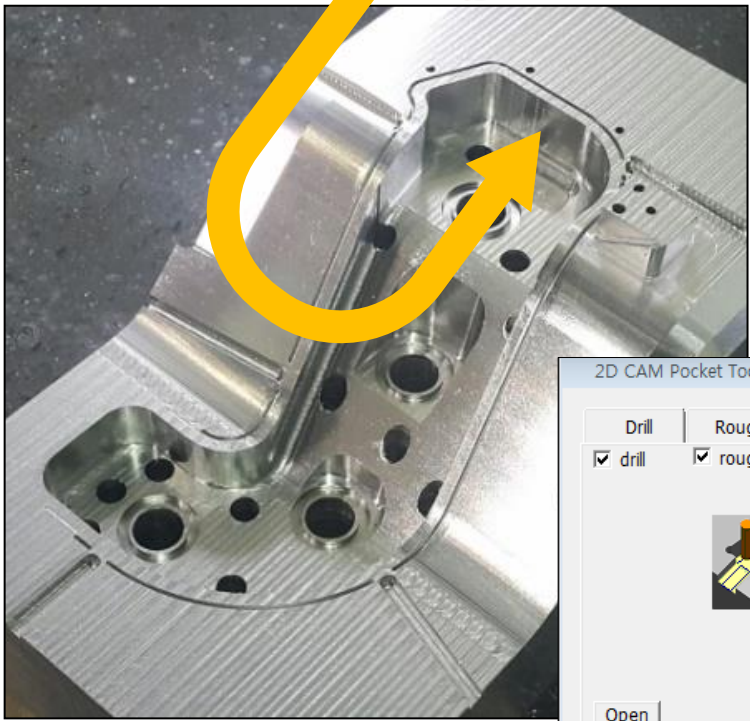
음셋



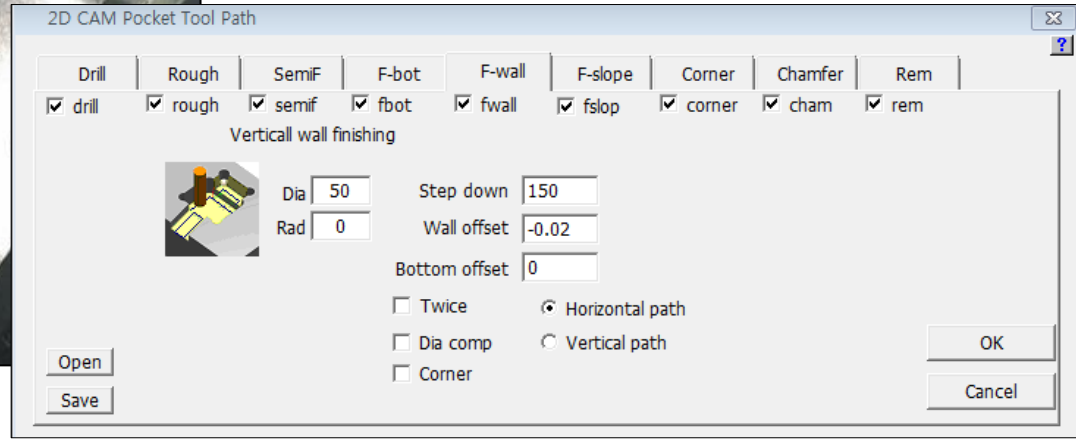
# 2D 부 추가 가공



포켓 부 수직 벽 가공  
AICAM → 편측 -0.005 오버 컷 가공 밀림 보정  
D10 공구 → CAM 9.99로 연산

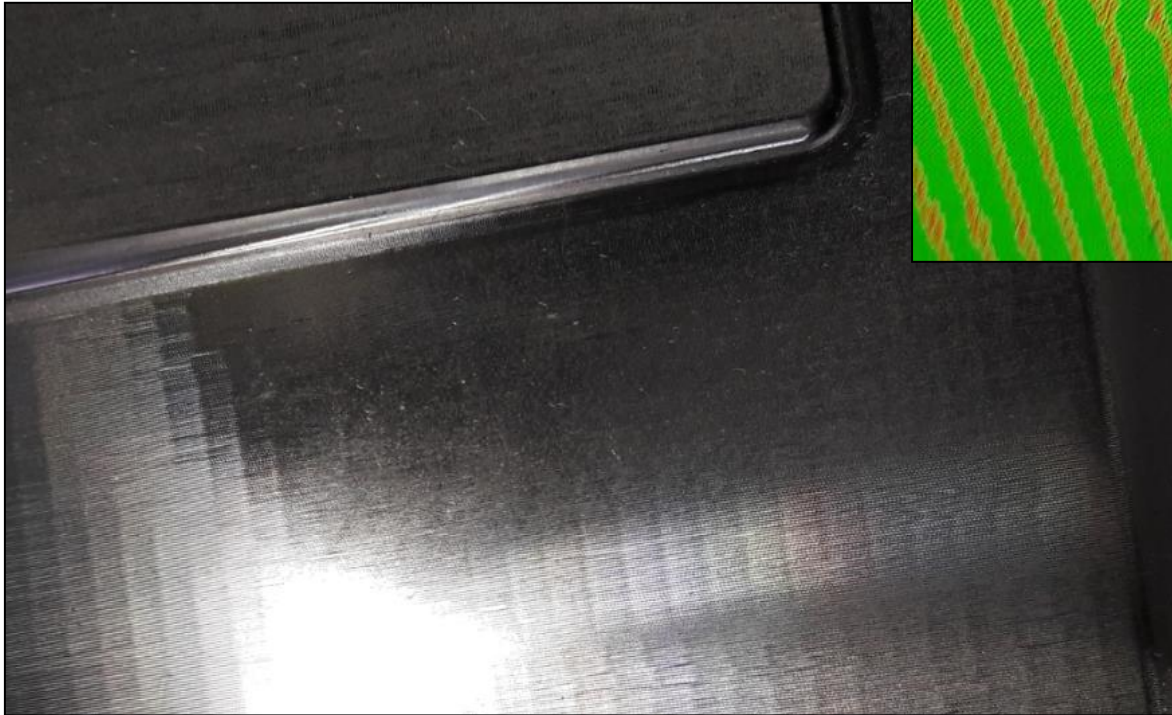


홀이나 O-ring 자리 등 2차 가공  
NCBrain 2D CAM 이용  
옵션

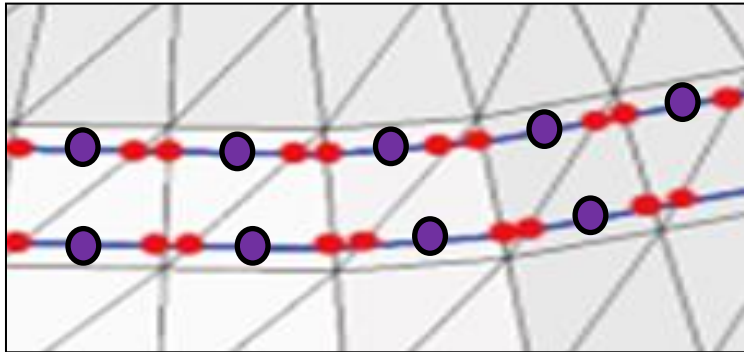


## 일반 CAM 툴 패스 포인트 품질

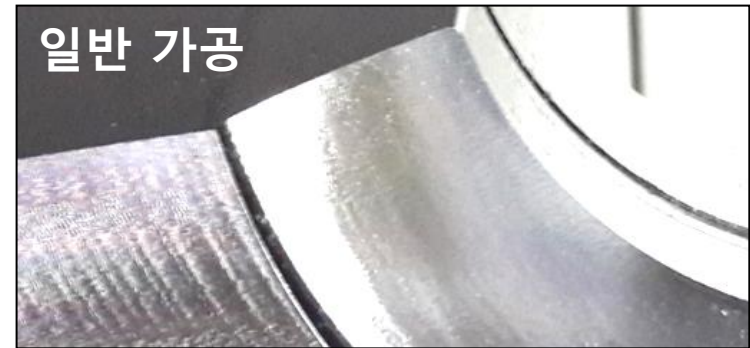
CAM에서 포인트 거리에 따라 큰 곡면에서 각 처럼 나옴  
 일반 CAM → 별도 기능 설정 해야 함, 연산 시간 오래 걸림  
 메시가 아닌 서피스에 직접 툴 패스 생성 (연산시간 5~10배)



# AICAM 포인트 자동 추가

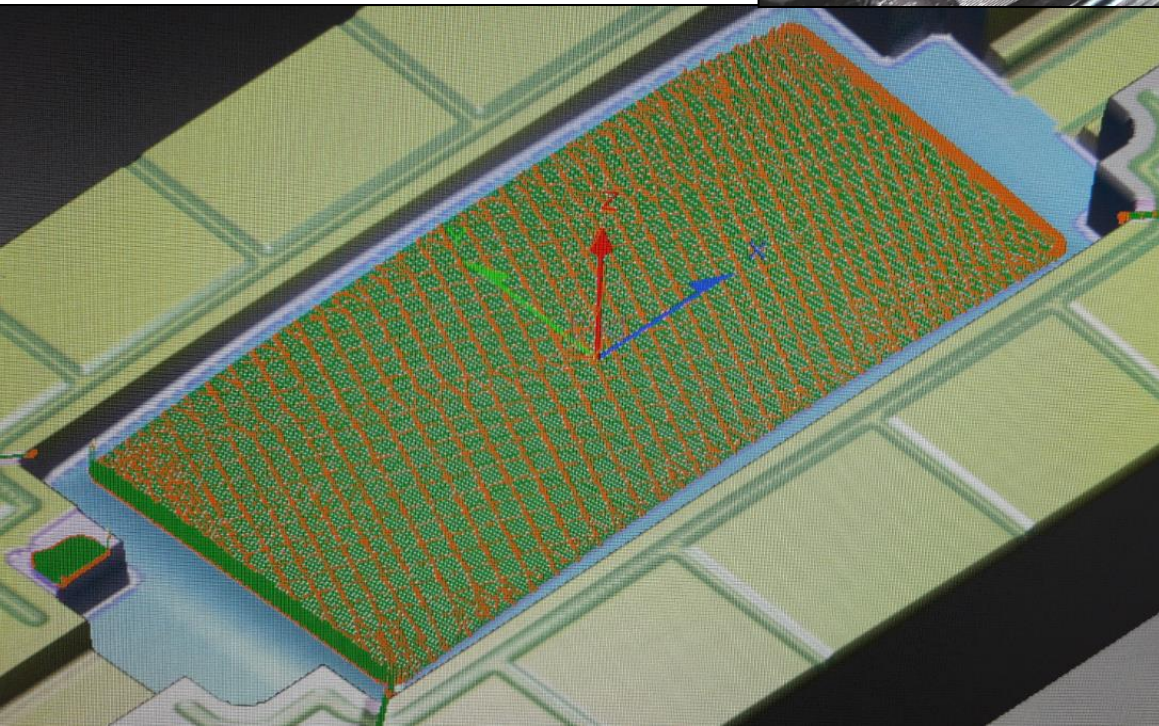
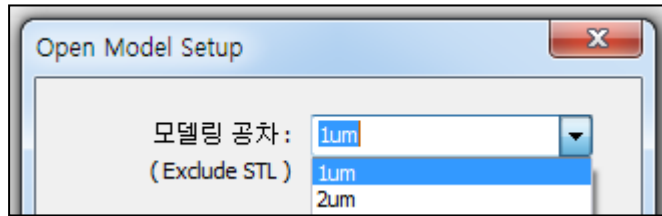


거리 큰 포인트에 곡률 계산 포인트 자동 추가  
보라색이 포인트 추가 된 지점



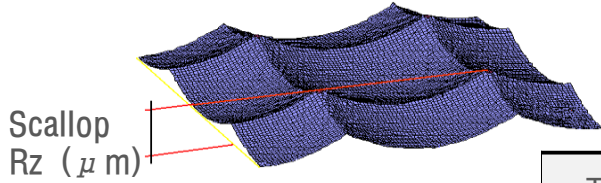
# 일반 CAM의 메쉬 품질

양방향 큰 곡면 각 지는 현상  
AICAM 모델 변화 단계 정밀도 지정

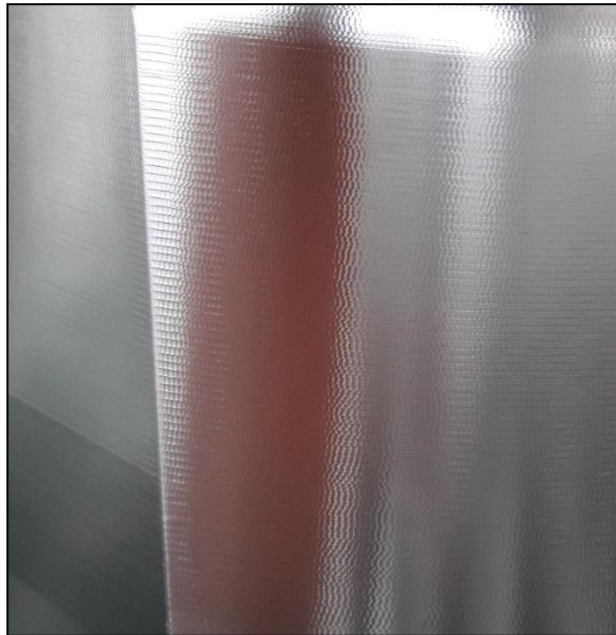
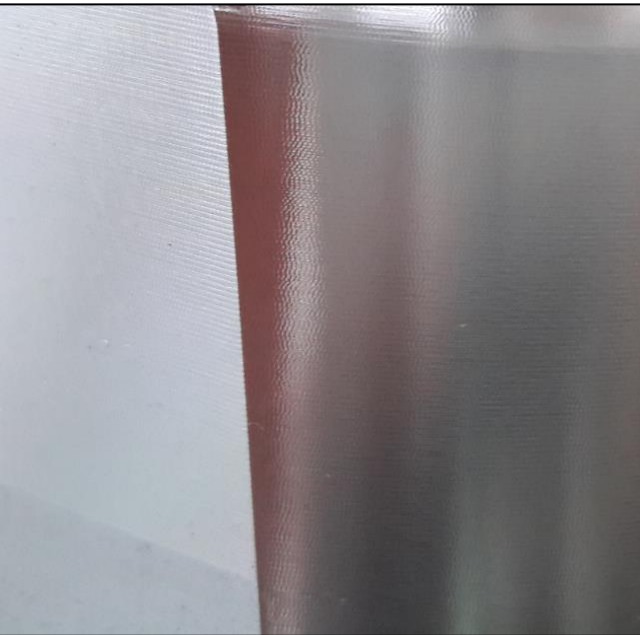
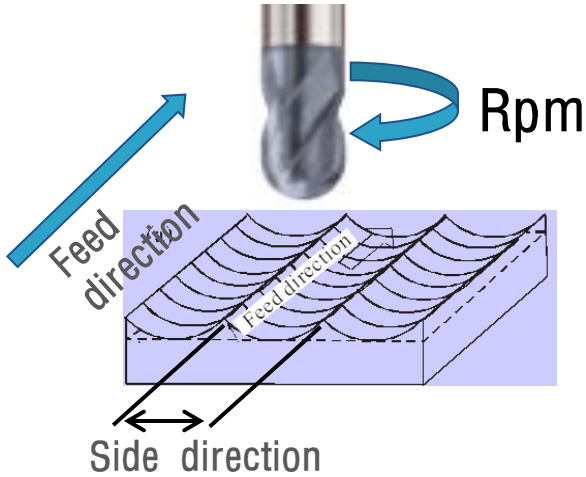




# AICAM 가공 조도별 피치와 이송속도

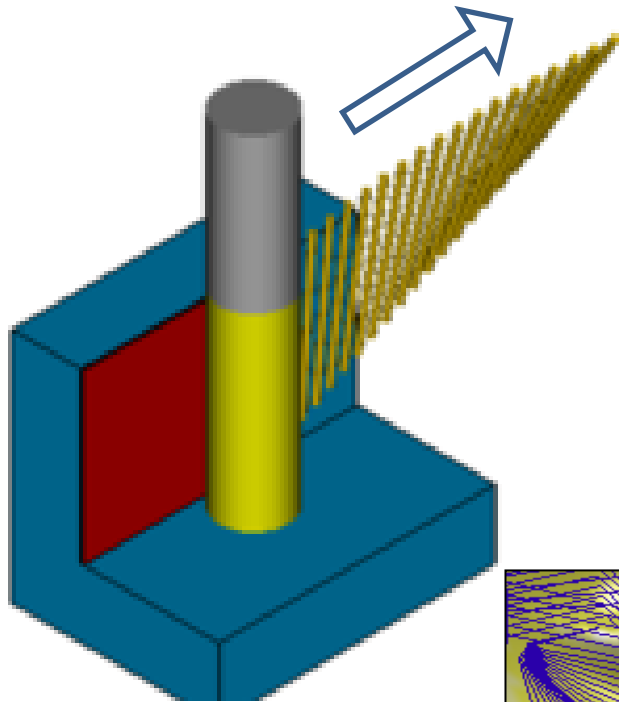


Tool	Scallop 1um	Scallop 2um
D8R3	Pitch 0.12 S11000 F2300	Pitch 0.2 S11000 F3300
Ball4	Pitch 0.1 S14000 F1500	Pitch 0.15 S14000 F2100

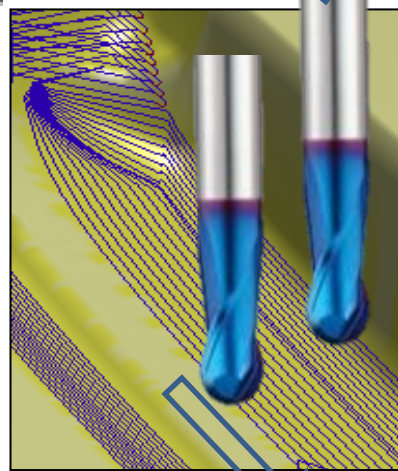


# 상향 하향 지그재그 가공

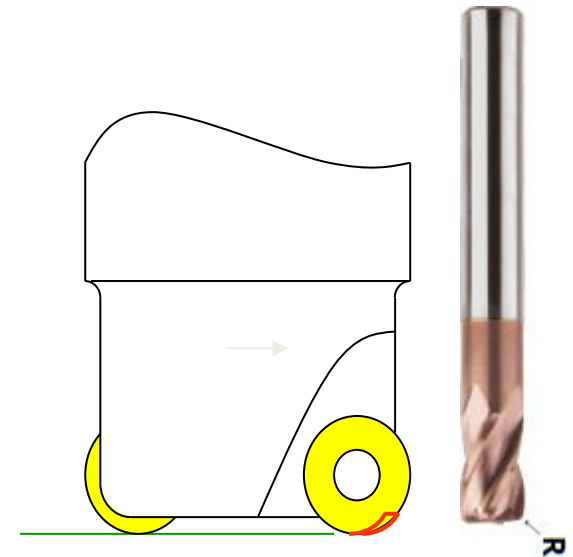
측면 날 가공 많은 상향  
공구 파손이나 수명 저하 과삭 문제 발생



잔삭 하향



잔삭 상향



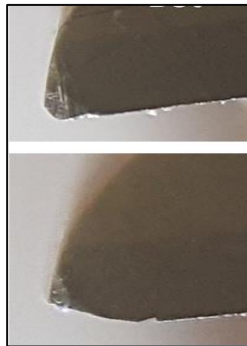
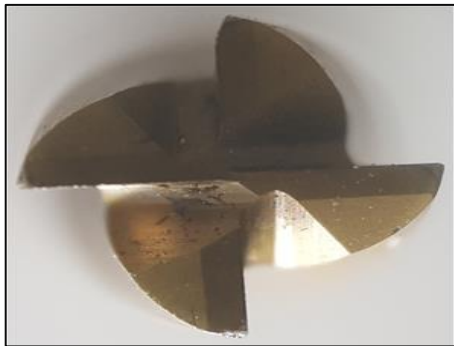
AICAM R부로 만 상하향 동시 가공  
가공 시간 매우 짧아짐  
공구 수명 품질 차 동일 하거나 미세함

# 플랫 공구 R0.05 사용

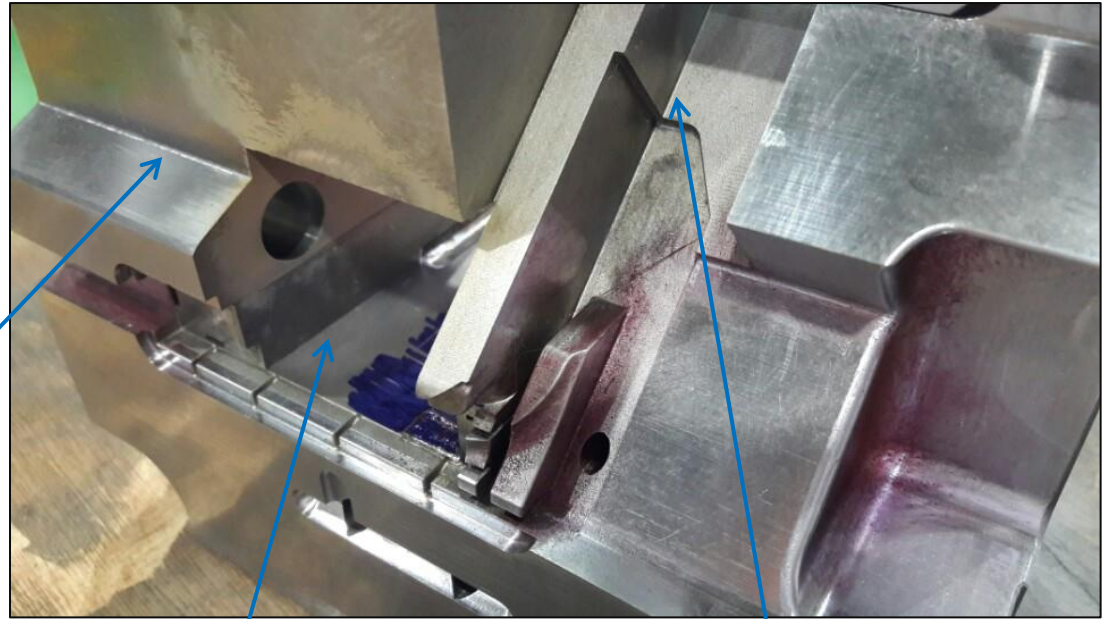
AICAM 툴 패스 플랫 공구 R0.05로 생성  
R0.05 공구는 수명 증가 뿐 아니라 정밀도와 품질 높아짐

플랫 공구 30분만 사용해도 마모 0.1이상 생김

코어 각 처리 부 R0.1 이상 됨



플랫 공구 마모 R0.1 이상



와이어 커팅 가공 R0.1

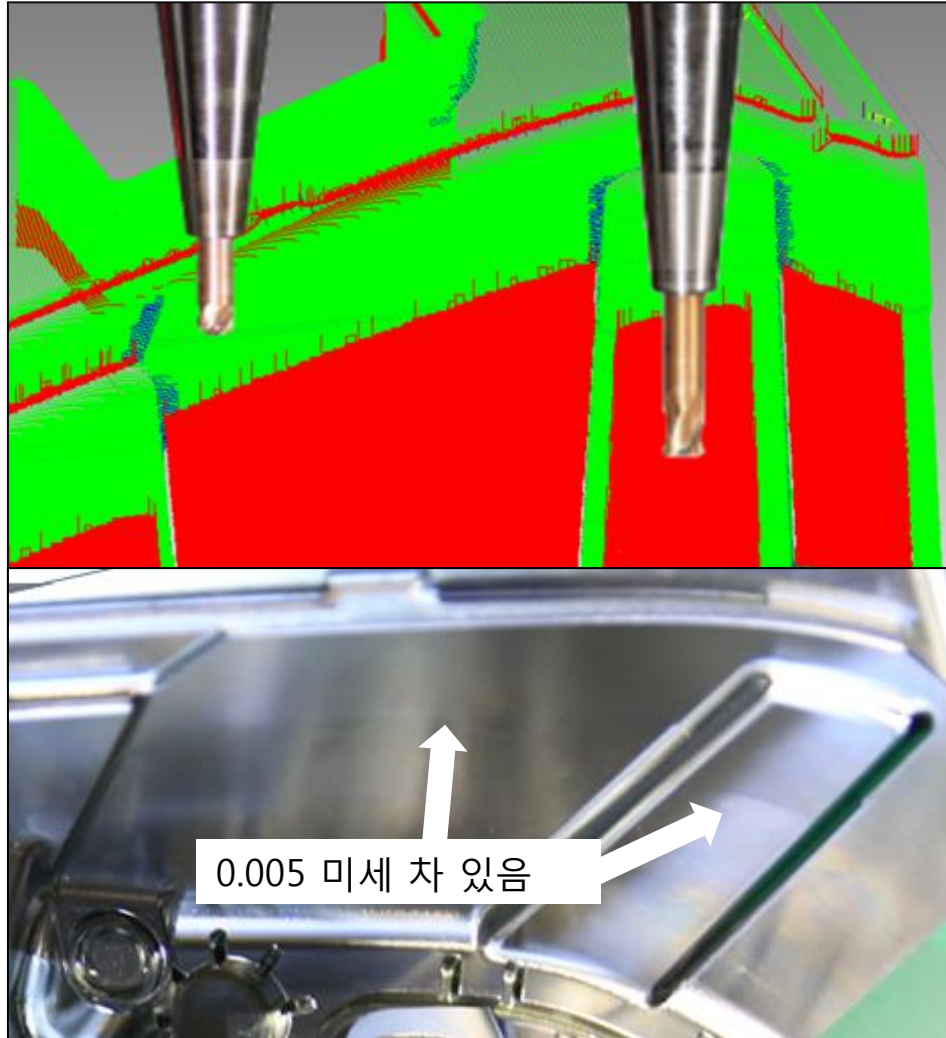
방전 가공 R0.1

# 공구 길이 별 정상 연결부

2날 공구 대비 6날 공구 정상 시간 2배 빠르고 공구 수명 증가  
 D8R4연두색 패스와 D10R1 붉은색 패스 사이 연결부 미세 차 0.005 이내

D8R4 Z6  
L30

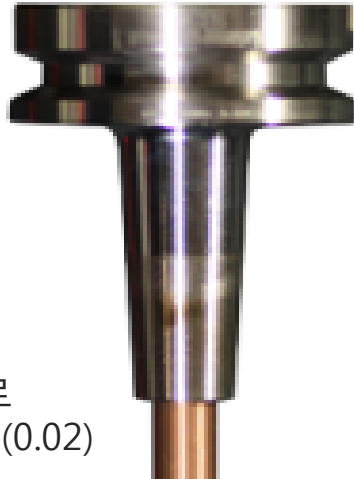
D10R1 Z4  
L40



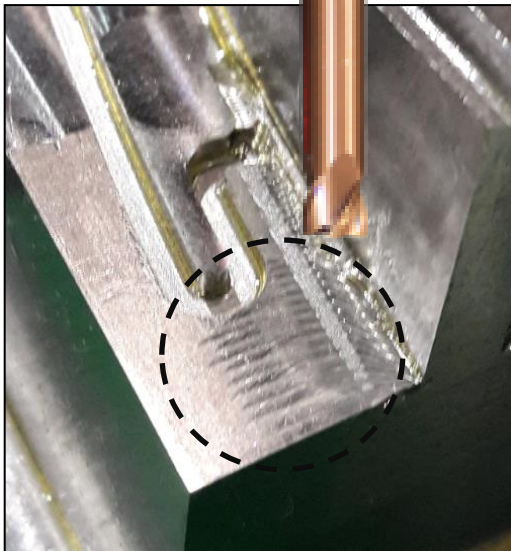
0.005 미세 차 있음

# 주축 열 변위 및 공구 휘어짐 보정

**D12R1~R0.05**  
Z 보정 0.02

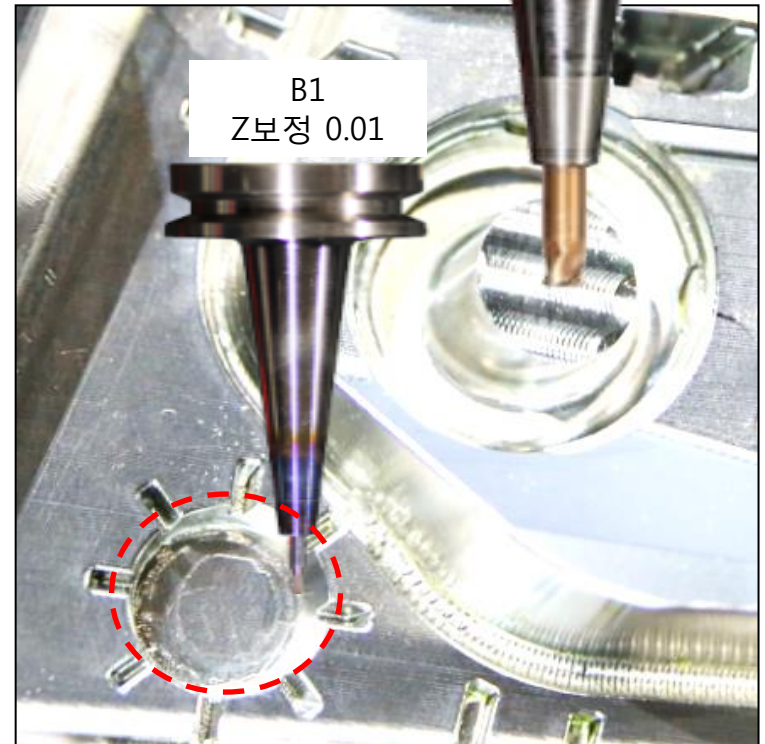
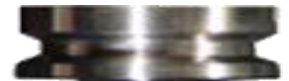


긴 공구 플랫 측벽 바닥  
동시 가공 시 휘어짐으로  
바닥 날 과삭 발생 보정 (0.02)



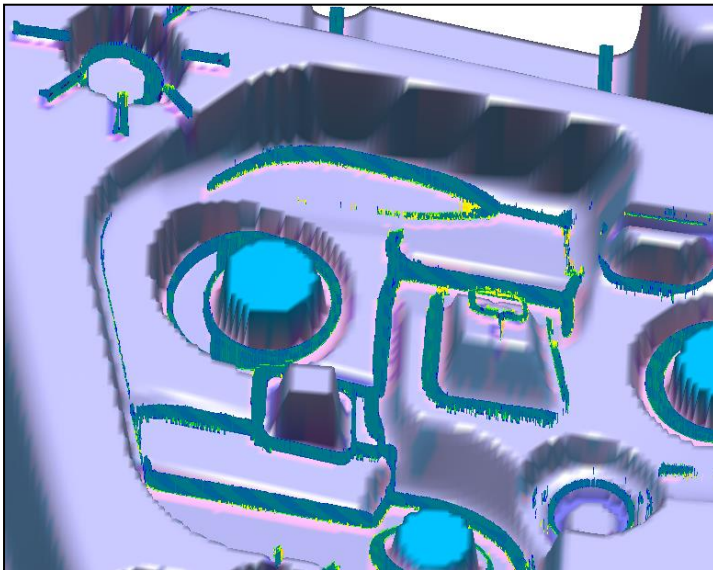
RPM에 따라 주축 발열로 Z축 늘어 남 (0.01~0.02)  
잔삭부 Z 단차 시 보정 (0~0.01)

**D10R1**  
Z보정 0

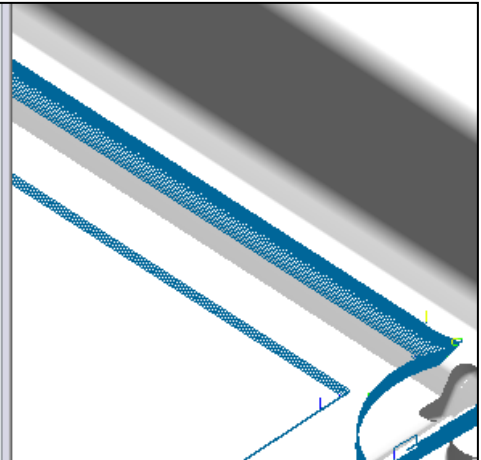


# 4. AICAM 잔삭

기존 CAM과 잔삭 방식 다름 - 품질 동일

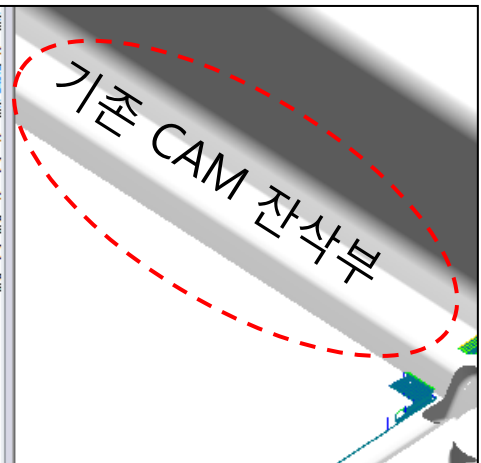


P12T06-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T06-D10R1-절삭유)	T09-D4R2-절삭유
P13' <b>D10 R1</b>	T09-D4R2-절삭유
P14'	T09-D4R2-절삭유
P15'10-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T10-D12R1-절삭유)	T11-D2R1-절삭유
P16T11-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T11-D2R1-절삭유)	T12-D3R0.05-절삭유
P18T12-1-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T12-D3R0.05-절삭유)	T13-D1R0.5-절삭유
P17T11-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T11-D2R1-절삭유)	T14-D0.6R0.05-절삭유
P19T13-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T13-D1R0.5-절삭유)	T13-D1R0.5-절삭유
P21T14-1-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T14-D0.6R0.05-절삭유)	T13-D1R0.5-절삭유
P20T13-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T13-D1R0.5-절삭유)	
P21T14.opt (T14-D0.6R0.05-절삭유)	
P01T01-3micro_BIKE_LOWCORE.mdl	



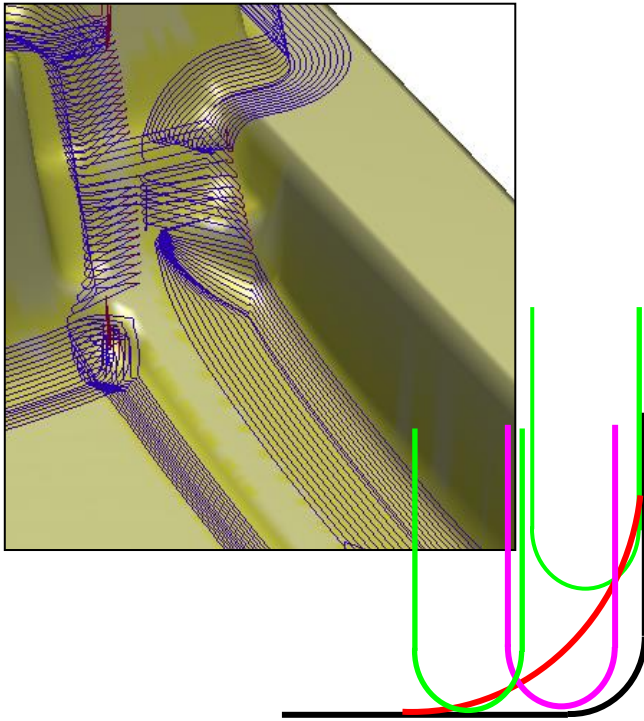
코너R 잔삭 사용으로 Ball 잔삭 영역 감소 (20~30%)

P12T06-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T06-D10R1-절삭유)	T09-D4R2-절삭유
P13T09-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T09-D4R2-절삭유)	T10-D12R1-절삭유
P14T09-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T09-D4R2-절삭유)	T11-D2R1-절삭유
P15T10' <b>Ball4</b>	T12-D3R0.05-절삭유
P16T11' /CORE.opt (T11-D2R1-절삭유)	T13-D1R0.5-절삭유
P18T12' /CORE.opt (T12-D3R0.05-절삭유)	T14-D0.6R0.05-절삭유
P17T11-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T11-D2R1-절삭유)	T13-D1R0.5-절삭유
P19T13-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T13-D1R0.5-절삭유)	T13-D1R0.5-절삭유
P21T14-1-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T14-D0.6R0.05-절삭유)	
P20T13-2micro_BIKE_LOWCORE.opt (T13-D1R0.5-절삭유)	
P21T14.opt (T14-D0.6R0.05-절삭유)	
P01T01-3micro_BIKE_LOWCORE.mdl	

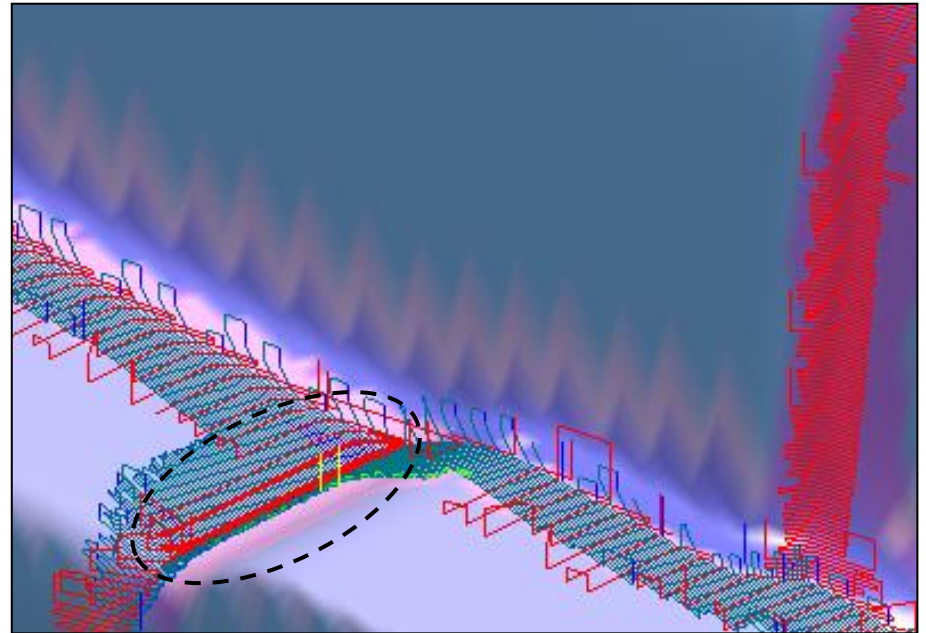


# 등고선 일방향 잔삭 시간

AI CAM 잔삭 지그재그로 가 감속 시간 20~30% 오래 걸림 (B4, B2, B1)  
기존 잔삭 대비 공구 파손률 감소 1/10



형상 방향 따라 잔삭  
보라색 툴 패스 부하 커짐  
공구 파손 우려

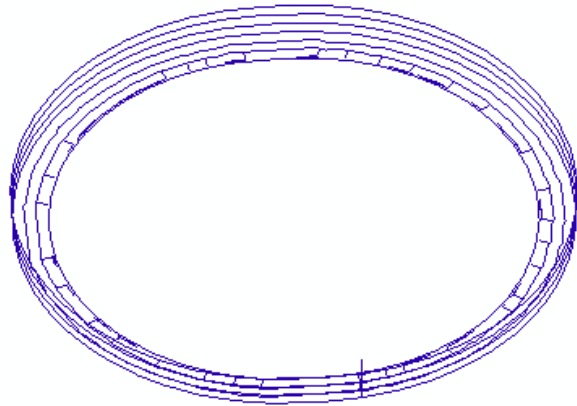


등고선 파손 우려 부 툴 패스 추가 가공 후 일방향  
공구 파손 기존 대비 1/10 이내

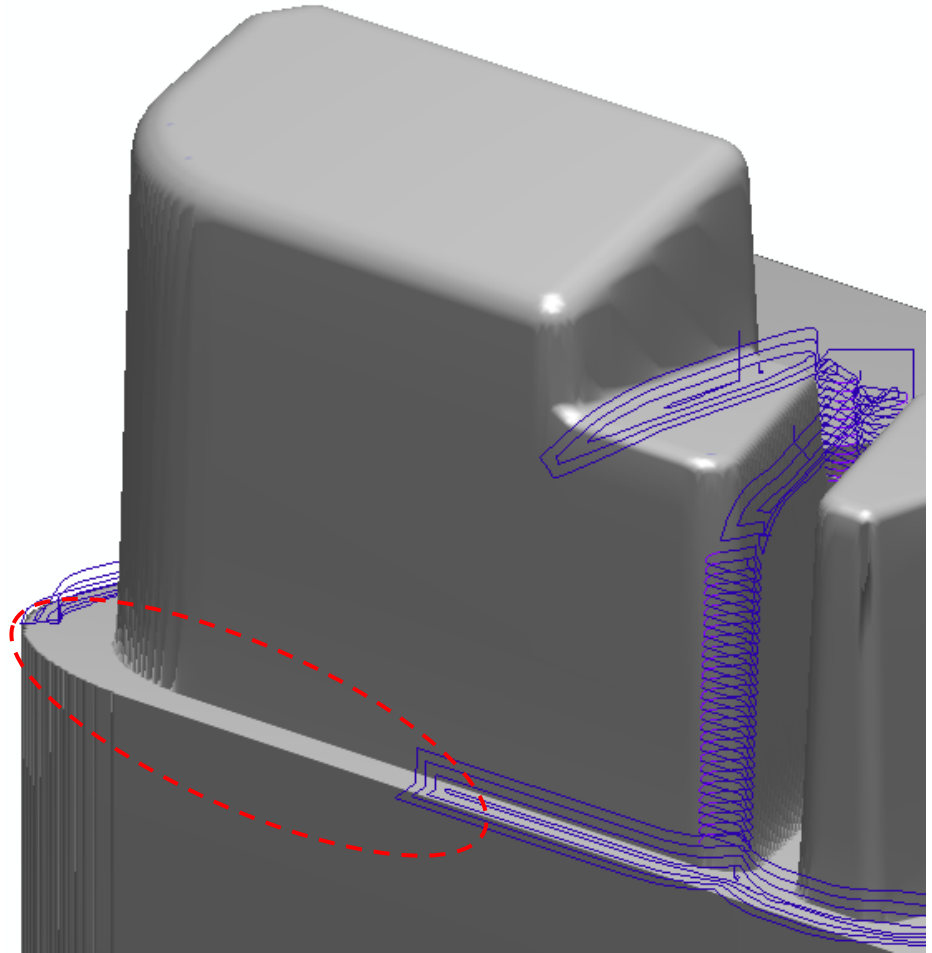
# AICAM 잔삭부 미삭 or 꼬임 현상 없음

기존 CAM 바운더리 생성에 의한 잔삭  
사람이 확인 수정 없으면 아래 현상 나타남

찌그러져 나오거나 꼬임 현상



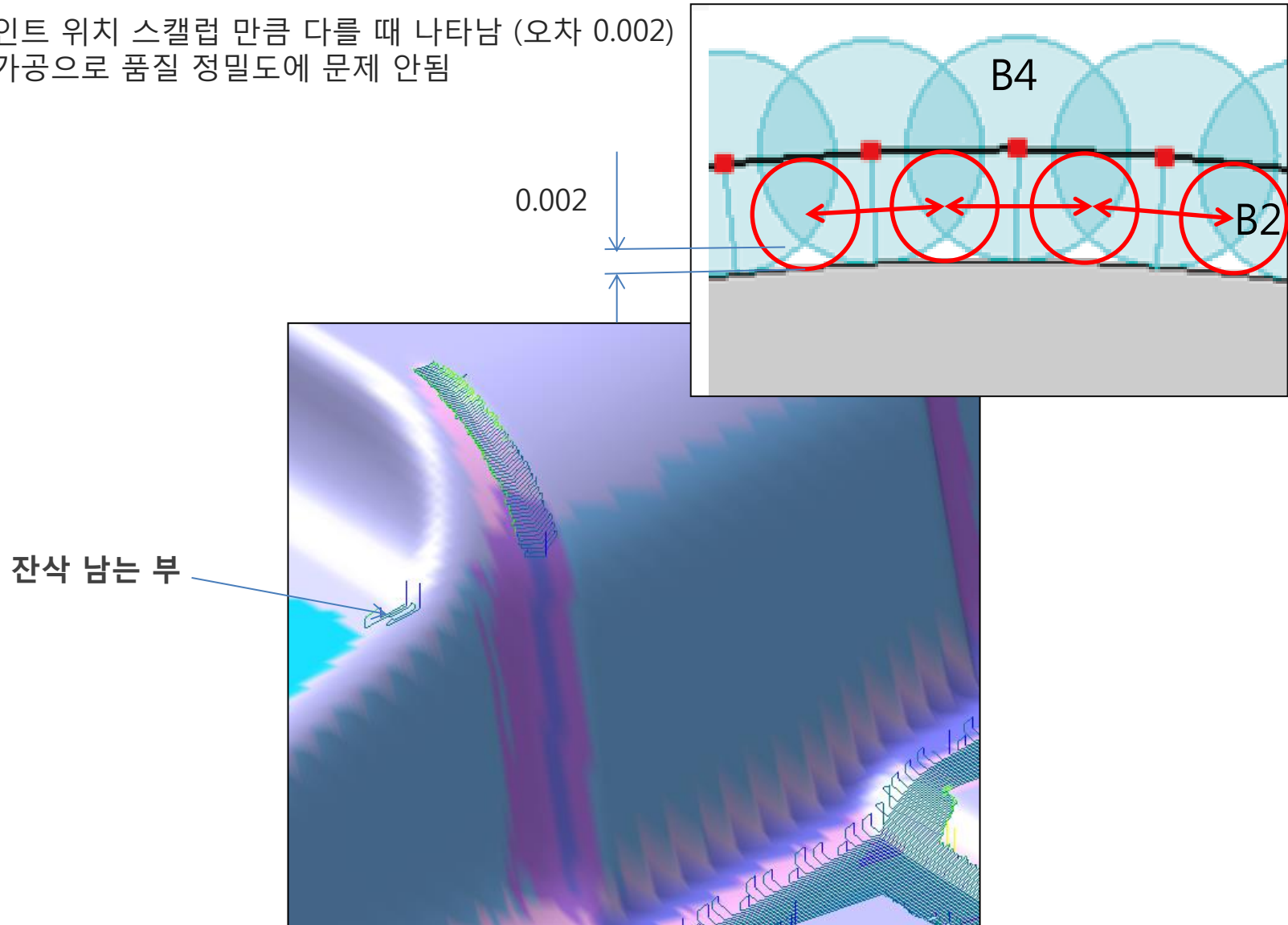
잔삭이 생성 안됨





# 정상부에 잔삭 툴 패스 남는 현상

툴 패스 포인트 위치 스캘럽 만큼 다를 때 나타남 (오차 0.002)  
같은 위치 가공으로 품질 정밀도에 문제 안됨



## 5. 제품정보

### NCBrain AICAM 제품 구성



#### 1. NCBrain CAM

툴 패스 생성



#### 2. NCBrain Simulator

편집 최적화



#### 3. NCBrain VF

과미삭 검증

---

#### 4. 전용 열 박음 홀더

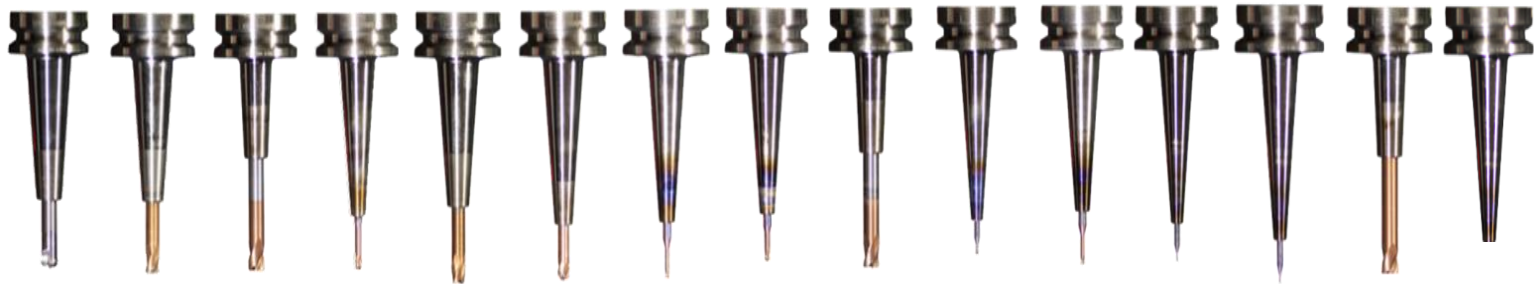
6종(15개) CRN코팅

#### 5. 전용 E/M

11종(55개)

#### 6. 전용 커터/TIP

커터1개/TIP(10개)



# NCBrain AICAM Package



# 적용 범위

구분	BT30, HSK40	BT40, HSK63	BT50, HSK100
기본 깊이	Z96	Z150	Z202
RPM	22,000~4,2000	12,000~20,000	6,000~1,0000
최소 공구	D 0.5	D 0.6	D 1

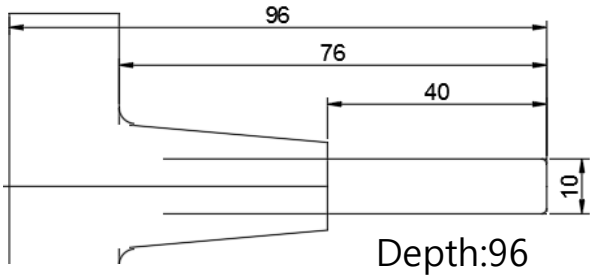
ATC: 16개 이상

1X1M 이상 크기 다운될 수 있음  
(도어트림 가능)

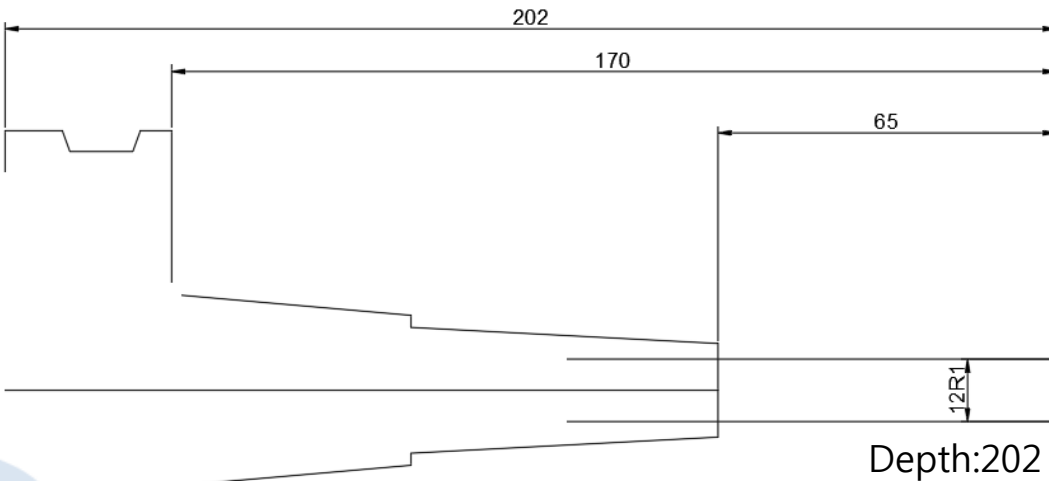
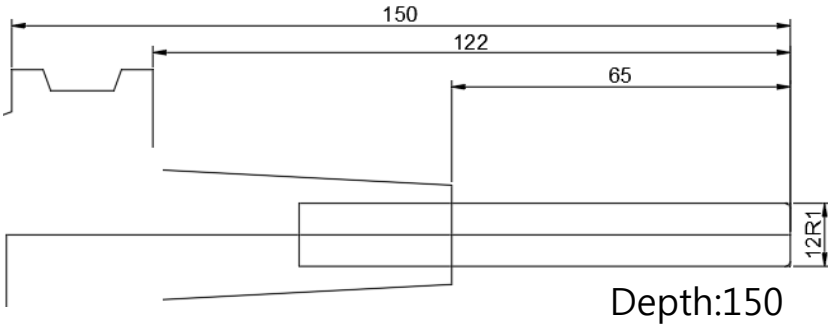
항공삭만 AICAM에서  
나머지 수작업 CAM 후  
NCBrain으로 최적화 사용



# 가공 깊이별 홀더타입



Depth	Holder			
96	BT30	HSK40E	HSK50E	HSK63F
150	BT40	BBT40	JSK63A	
202	BT50	BBT50	HSK100A	
Etc.	SK외			



## 추천 PC 사양

가공소재 SIZE	500 X 500 미만 BT40 전용	1000 X 1000 미만 BT50 전용
OS	Windows 7 이상	
CPU	Core i5	Core i7
VGA	기본 그래픽 카드(내장) 가능	
HDD	500GB	1TB
RAM	16GB	32GB

### 연산 중 다운 or 전원 차단

연산 된 툴 패스 까지 저장,  
재 부팅 다음 툴 패스 부터 연산

### 인터페이스 (기술 협약)

IGES , STEP , X\_T , STL  
독일 회사와 기술 협약 인티그레이션 개발  
인터페이스 전문 50여 회사 중 기술 및  
세계 시장 점유율 1~2위

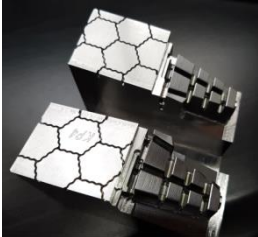
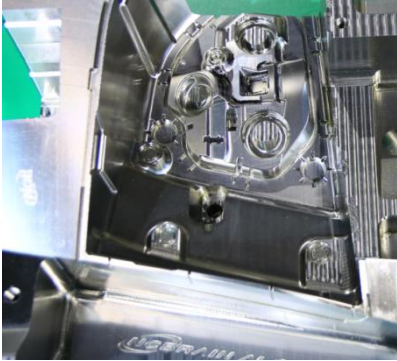
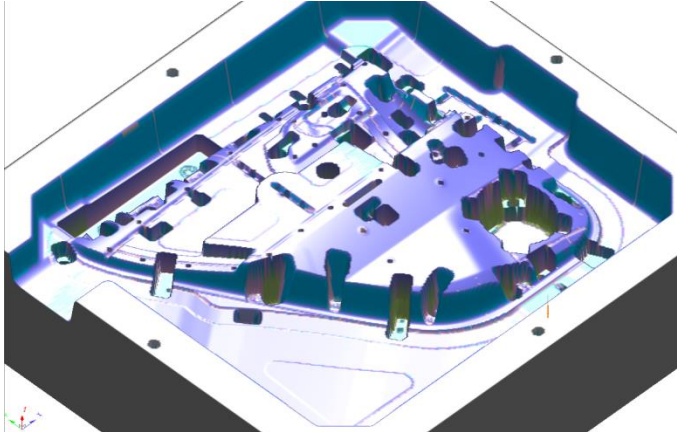
### AICAM 개발 기간

14개월 (2015년 10월 준비) +  
NCBrain 14년의 노하우

### 지적 재산권

NCBrain AICAM 관련 특허4건 보유  
1건 출원 중

# 소재 사이즈별 연산 시간

항목	소형 100 X 100	중형 320 X 320	대형 1000 X 1000
			
PC 사양	CPU i3 RAM 8G	CPU i5 RAM 16G	CPU i7 RAM 32G
연산 시간	2시간	10시간	30시간

- 초기 황 중삭 빠르게 생성
- 소재 셋팅 바로 가공 시작
- 연산시간:면&스켈럽 2um 기준  
(1um 연산 시간 1.5~2배)

- VF 과미삭 검증 (0.001)
- 연산 시간 : AICAM대비 1/10
- 타제품 대비 월등한 정밀도, 속도

# 추천 사용 COPY 수량

NC 6대 금형 회사 예시 : 신작 주력 장비 2~3대만 사용 추천

- 수정이나 황삭 2D 작업 장비 제외
- ATC16개 이상 T1~16 비워 있어야 함

기계 별 1:1 셋팅

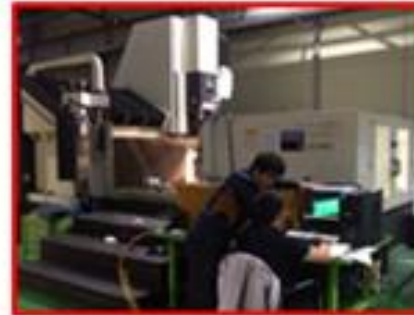
- NC강성 제어능력 회전에 따른 DATABASE
- 사고 보장



MAKINO V77



DOOSAN VM84



HWA-SIRIUS1250



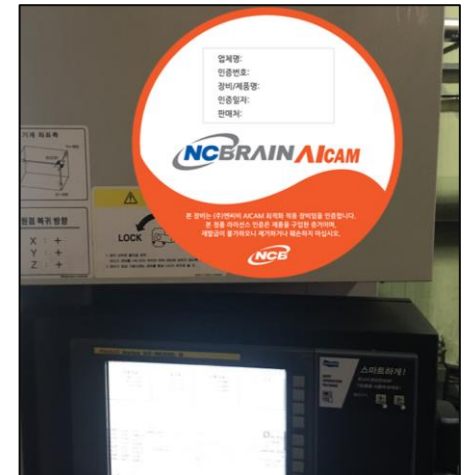
DMC 103V



MAKINO V33



EXERON-HSC500



2~3대 선택



# 다음 버전 개발 계획

1X1M 이상 연산 안정성

W축 깊은 가공

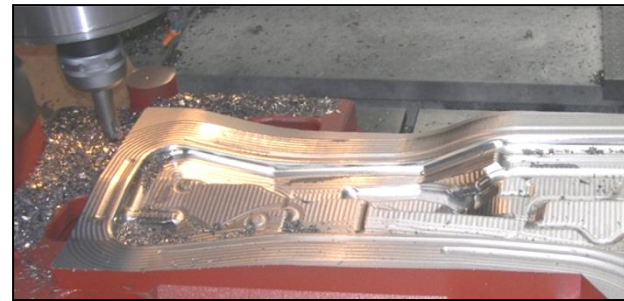


3+2축

헤드 인식  
깊은 가공



프레스 (부분적용)



흑연 자동화 (검토 중)

