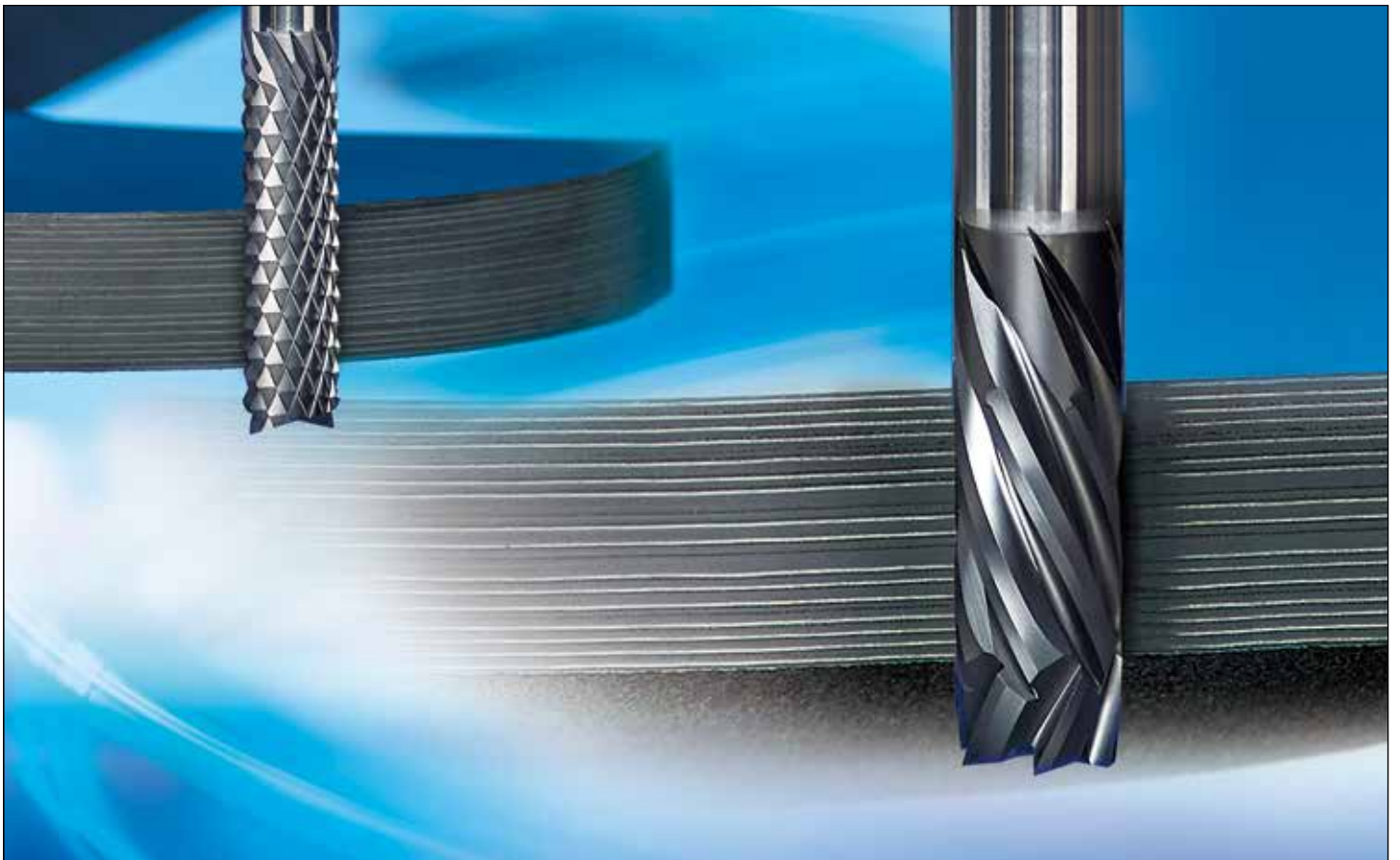


Composite Router Endmill



복합소재 (Composites) 가공용 라우터 엔드밀

- ▣ 고품위 가공 가능
표면 박리, 섬유 뜯김, 버 발생 억제 형상 적용하여 가공 결함 최소화
- ▣ 우수한 공구 수명
Nano-Crystalline 다이아몬드 코팅 적용으로 내마모성, 내박리성 우수
- ▣ 복합소재(Composites) : CFRP/GFRP



복합소재 (CFRP/GFRP) 가공용 컴포지트 라우터 엔드밀

Composite Router Endmill

환경규제와 고효율, 경량화 요구의 증가로 자동차, 항공, 풍력 & 에너지 등 각 산업분야에서는 복합소재의 적용이 확대되고 있습니다.

복합소재는 두 종류 이상의 소재를 복합하여 우수한 성질을 갖도록 한 재료입니다. 대표적으로 탄소섬유와 레진(Resin)으로 이루어진 탄소섬유강화 플라스틱 **CFRP⁽¹⁾**과 유리섬유와 레진(Resin)의 복합재 유리섬유강화 플라스틱 **GFRP⁽²⁾**이 있으며 가볍고, 기계적 성질이 우수하며 내부식성 및 피로저항성이 우수한 특성을 가지고 있습니다.

CFRP/GFRP는 일반적인 금속과 달리 가공 시 부스러기 형태의 다량의 칩이 발생합니다. 고경도 열전도가 낮은 섬유 강화재로 인하여 고열이 발생하며 공구의 마모가 빠르게 진행됩니다. 또한 높은 강도와 탄성계수, 이종재의 불균질성은 과도한 진동을 유발시키고, 복합소재의 구조적 요소는 표면박리, 뜯김, 버(Burr)와 같은 가공결함을 발생시킵니다.

코오로이의 복합소재 가공용 다이아몬드 코팅 재종 **ND2100**은 Nano-Crystalline 다이아몬드 코팅으로 내마모성 및 마찰저항성이 우수하여 뛰어난 공구수명을 자랑합니다.

CCDR은 듀얼 헬릭스 타입의 정삭용 엔드밀로 압축절삭을 위한 형상설계로 가공품 상, 하면의 표면박리를 억제하여 가공품위가 우수한 형상 윤곽, 흠 가공에 적용 가능합니다.

CCR은 황삭용 엔드밀로 저 진동, 저 절삭저항의 Down Cut 인선 형상 설계로 얇은 판재의 형상 윤곽, 흠, 절단가공에 적합한 공구입니다.

CCLR/CCRR은 로우 헬릭스 타입의 정삭용 엔드밀로 낮은 축방향 절삭저항으로 섬유재 뜯김 및 버 발생을 억제하여 가공품위가 우수한 형상 윤곽, 흠 가공에 우수한 성능을 발휘합니다.

■ 가공품위 우수

- 층간박리 & 버 발생 억제를 위한 형상설계
- 저절삭 부하 & 절미형 인선형상



■ 우수한 공구 수명

- 내마모성 및 내용착성 우수한 Nano-Crystalline 다이아몬드 코팅 적용

■ 생산성 향상

- 가공영역별 특화된 공구 솔루션 제공

CCDR/CCR

CCLR/CCRR

(1) **CFRP**
: Carbon Fiber Reinforced Plastic

(2) **GFRP**
: Glass Fiber Reinforced Plastic

ND2100 (복합소재 가공용 다이아몬드 코팅 재종)

탄소섬유 복합소재 가공 시 문제점

- 탄소섬유 강화제에 의한 여유면 마모
- 분절된 탄소섬유 칩의 인선 충격 의한 코팅 박리
- 인선마모에 의한 절미둔화로 가공결함 발생

1. 여유면 마모



2. 코팅박리



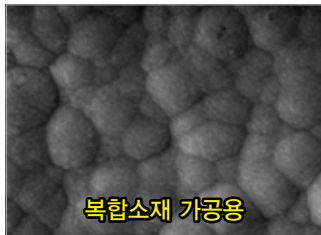
3. 가공결함



ND2100 개발(복합소재 다이아몬드 코팅 재종)

- 복합소재 가공에 우수한 Nano-crystalline 고경도 다이아몬드 코팅
- 우수한 내마모성, 내박리성으로 안정적인 공구수명

ND2100 코팅표면



복합소재 가공용

- Nano-crystalline 구조
- 마찰 저항성 우수
- 내마모, 면조도 우수

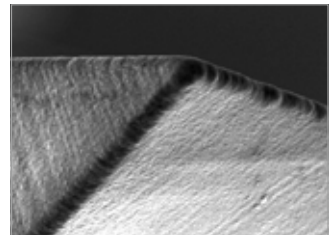
ND3000 코팅표면



흑연, 세라믹 가공용

- 다이아몬드 코팅 전용소재 적용
- 내박리성 우수

ND2100 인선



- Sharp edge 인선형상 유지
- 절삭성 우수

개발효과

- Nano-crystalline
→ 내마모성 우수
- 다이아몬드 코팅 전용 소재
→ 내박리성 향상
- 절미형 인선형상 유지
→ 가공품위 우수

1. 여유면 마모 억제



우수한 내마모성

[ND2100]

2. 박리억제



내박리성 우수

[ND2100]

3. 가공결함 억제



가공품위 우수

[ND2100]



[타사]



[타사]



[타사]

복합소재 가공용 라우터 엔드밀

☞ 제품특징

- 복합소재(CFRP, GFRP 등) 가공에 최적화된 라우터 엔드밀
- Nano-crystalline 고경도 다이아몬드 코팅 적용으로 공구수명 우수
- 표면박리, 섬유뜯김, 버 발생 억제를 위한 형상설계

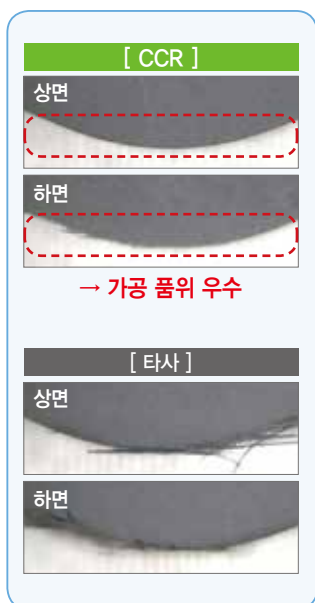
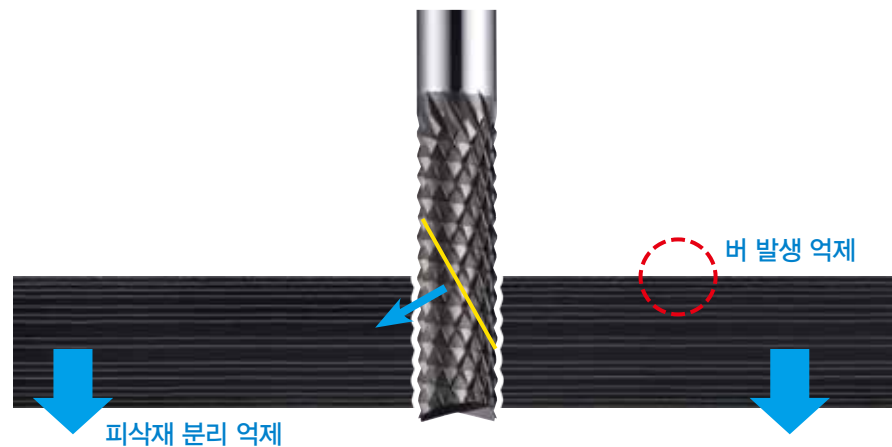
☞ CCDR (Dual Helix Router Endmill)

- 피삭재 중심부 방향으로 절삭력 작용
- 상, 하 표면부 버 발생 및 박리억제



☞ CCR (Router Endmill)

- 저절삭 부하 다이아몬드 컷 인선 형상
- Down Cut 절삭 날 형상으로 피삭재 분리 억제 (진공 클램핑 시 클램핑력 도움)



[CCLR]

상면

상면

→ 박막 밀착력, 가공 품위 우수

[타사]

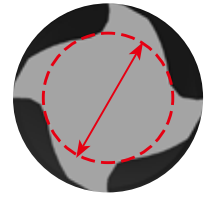
상면

상면

→ 버 발생

⇒ CCLR (Low Helix Router Endmill)

- 절미형 인선, 큰 코어웹 적용하여 절삭력 및 강성 우수
- Low helix 형상, 작은 축방향 분력 버 발생 억제 (막힌 홈 가공, 정삭가공 적용)
- 큰 코어 웹 형상으로 강성 우수

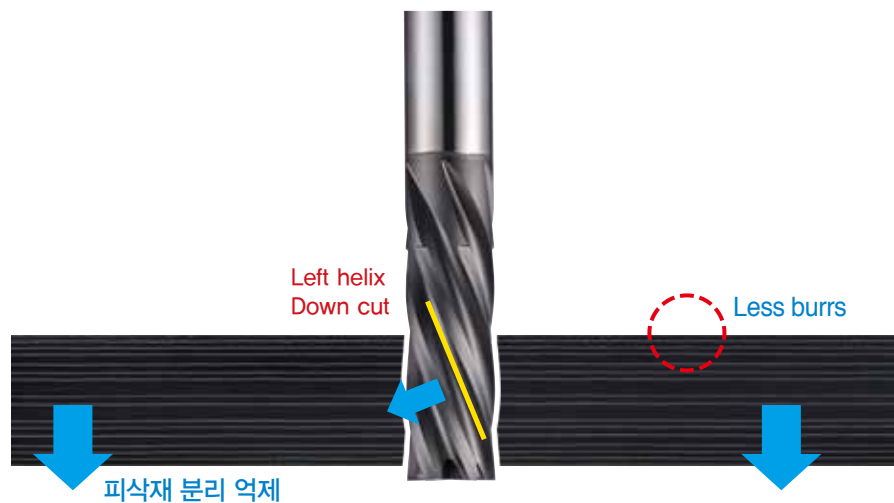


[큰 코어 웹 형상]



⇒ CCRR (Reverse Helix Router Endmill)

- 6F, 8F 멀티 플루트 형상으로 고능률 정삭가공 가능
- Down Cut 절삭 날 형상으로 피삭재 분리 억제 (진공 클램핑 시 클램핑력 도움)



☞ 절삭평가 사례



CFRP Beam

- 절삭조건 $vc (m/min) = 200$, $fn (mm/rev) = 0.05$, $ap (mm) = 6$, $ae (mm) = 2$, 건식 (dry)
- 공 구 CCR2080-075

CCR(Router)

20M 이상 가공

타사

8.5M 가공

100%
향상

➡ 타사 대비 100% 이상 가공시간 향상



CFRP Plate

- 절삭조건 $vc (m/min) = 200$, $fz (mm/t) = 0.08$, $ap (mm) = 20$, $ae (mm) = 0.3$, 건식 (dry)
- 공 구 CCRR805000

CCRR(Reverse helix)

40M 가공

타사

20M 가공

100%
향상

➡ 타사 대비 100% 이상 가공시간 향상



CFRP Plate

- 절삭조건 $vc (m/min) = 200$, $fz (mm/t) = 0.08$, $ap (mm) = 20$, $ae (mm) = 0.3$, 건식 (dry)
- 공 구 CCDDR605000

CCDDR(Dual helix)

150M 가공

타사

125M 가공

20%
향상

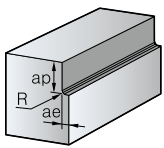
➡ 타사 대비 20% 이상 가공시간 향상



추천절삭조건 (CCDR)

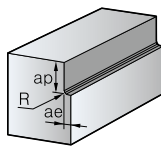
구분	CCDR (측면 황삭가공용)				CCDR (측면 정삭가공용)			
피삭재	CFRP		GFRP		CFRP		GFRP	
절삭조건 공구직경(ϕ)	회전속도 $n(\text{min}^{-1})$	테이블이송 $vf(\text{mm/min})$	회전속도 $n(\text{min}^{-1})$	테이블이송 $vf(\text{mm/min})$	회전속도 $n(\text{min}^{-1})$	테이블이송 $vf(\text{mm/min})$	회전속도 $n(\text{min}^{-1})$	테이블이송 $vf(\text{mm/min})$
6	7,960	1,114	3,980	557	10,610	1,910	5,310	743
8	5,970	1,075	2,980	536	7,960	1,910	3,980	716
10	4,770	1,717	2,390	860	6,370	3,058	3,180	1,145
12	3,980	1,672	1,990	836	5,310	3,027	2,650	1,113

■ 절입기준 (측면 황삭가공용)



- $ap = 1D$
- $ae = 0.4D$

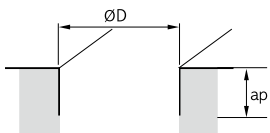
■ 절입기준 (측면 정삭가공용)



- $ap = 1D$
- $ae = 0.02D$

구분	CCDR (홀가공용)			
피삭재	CFRP		GFRP	
절삭조건 공구직경(ϕ)	회전속도 $n(\text{min}^{-1})$	테이블이송 $vf(\text{mm/min})$	회전속도 $n(\text{min}^{-1})$	테이블이송 $vf(\text{mm/min})$
6	5,310	531	3,710	371
8	3,980	478	2,790	335
10	3,180	763	2,230	535
12	2,650	716	1,860	502

■ 절입기준 (홀가공용)



- CFRP, $ap = 1D$
- GFRP, $ap = 0.8D$

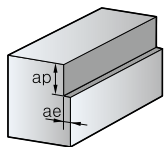
* 주의사항

- 절삭조건은 CFRP & GFRP 종류, 피삭재 형상 및 클램핑 상태, 기계강성에 따라 달라질 수 있습니다.
- 피삭재 뜯김, 버, 박리 등과 같은 가공결함 발생 시에는 테이블 이송을 줄여서 사용하시기 바랍니다.
- 가공 시 발생하는 고열은 가공결함을 유발하오니 고압 습식(정제수) 사용을 권장합니다.
- 가공 시 발생하는 분진에 사전 대비하시기 바랍니다.

추천절삭조건(CCR)

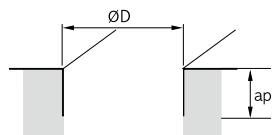
구분	CCR (측면 황삭가공용)				CCR (홈가공용)			
피삭재	CFRP		GFRP		CFRP		GFRP	
절삭조건 공구직경(Ø)	회전속도 n(min ⁻¹)	테이블이송 vf(mm/min)	회전속도 n(min ⁻¹)	테이블이송 vf(mm/min)	회전속도 n(min ⁻¹)	테이블이송 vf(mm/min)	회전속도 n(min ⁻¹)	테이블이송 vf(mm/min)
4	15,920	1,020	7,960	510	7,960	340	3,980	170
5	12,730	1,270	6,370	640	6,370	430	3,180	210
6	10,610	1,270	5,310	640	5,310	430	2,650	210
8	7,960	1,340	3,980	670	3,980	450	1,990	230
10	6,370	1,530	3,180	760	3,180	510	1,590	260
12	5,310	1,720	2,650	860	2,650	580	1,330	290

절입기준 (측면 황삭가공용)



- $ap = 2D$
- $ae = 0.35D$

절입기준 (홈가공용)



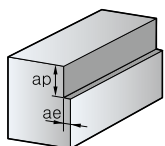
- CFRP, $ap = 1D$
- $ae = 1D$

추천절삭조건(CCLR/CCRR)

구분	CCLR/CCRR (측면 황삭가공용)				CCLR/CCRR (측면 정삭가공용)			
피삭재	CFRP		GFRP		CFRP		GFRP	
절삭조건 공구직경(Ø)	회전속도 n(min ⁻¹)	테이블이송 vf(mm/min)	회전속도 n(min ⁻¹)	테이블이송 vf(mm/min)	회전속도 n(min ⁻¹)	테이블이송 vf(mm/min)	회전속도 n(min ⁻¹)	테이블이송 vf(mm/min)
4	15,920	1,530	7,960	510	15,920	1,275	7,960	380
5	12,730	1,530	6,370	510	12,730	1,275	6,370	380
6	10,610	1,530	5,310	510	10,610	1,275	5,310	380
8	7,960	1,530	3,980	510	7,960	1,275	3,980	380
10	6,370	1,530	3,180	510	6,370	1,275	3,180	380
12	5,310	1,530	2,650	510	5,310	1,275	2,650	380

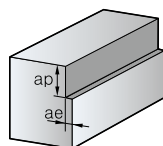
* CCRR의 경우 테이블이송 $vf(\text{mm/min})$ 30% 상향 적용하여 사용하시기 바랍니다.

절입기준 (측면 황삭가공용)



- CFRP, $ap = 2D$, $ae = 0.4$
- GFRP, $ap = 2D$, $ae = 0.3$

절입기준 (측면 정삭가공용)

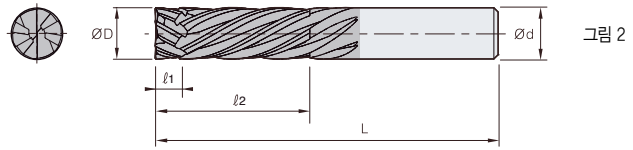
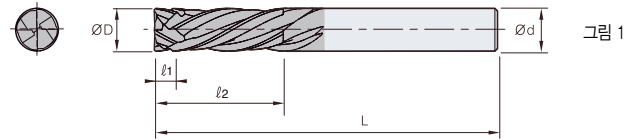


- $ap = 2D$
- $ae = 0.1D$

*주의사항

- 절삭조건은 CFRP & GFRP 종류, 피삭재 형상 및 클램핑 상태, 기계강성에 따라 달라질 수 있습니다.
- 피삭재 뜸김, 버, 박리 등과 같은 가공결함 발생 시에는 테이블 이송을 줄여서 사용하시기 바랍니다.
- 가공 시 발생하는 고열은 가공결함을 유발하오니 고압 습식(정제수) 사용을 권장합니다.
- 가공 시 발생하는 분진에 사전 대비하시기 바랍니다.

CCDR4000/6000 (플랫)



4	6	Helix Angle 30°-30°	재종 ND2100	h5 shank	ØD Ø6~Ø12	공구직경공차 0.00~ -0.03mm
---	---	---------------------	-----------	----------	--------------	-------------------------

피삭재 분류			
CFRP	GFRP	CFRP/ Metal stacks	Honey-combs
◎	◎		

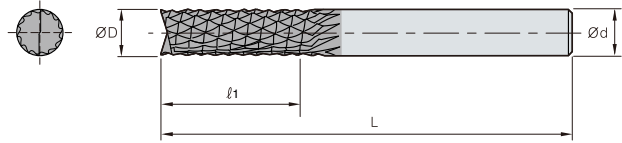
* Metal : Aluminum or titanium, etc (mm)

형 번		ØD	Ød	ℓ ₁	ℓ ₂	L	그림
CCDR 	4060-065	6	6	3	18	65	1
	4080-075	8	8	4	24	75	1
CCDR 	6100-085	10	10	5	30	85	2
	6120-100	12	12	6	36	100	2

4	6	Helix Angle 30°-30°	재종 ND2100	h5 shank	ØD Ø0.250~Ø0.500	공구직경공차 0.0000 ~ -0.0012inch
---	---	---------------------	-----------	----------	---------------------	--------------------------------

(inch)

형 번		ØD	Ød	ℓ ₁	ℓ ₂	L	그림
CCDR 	402500	1/4 0.250	0.250	0.125	0.750	2.500	1
	402500L	1/4 0.250	0.250	0.125	1.500	4.000	1
CCDR 	603750	3/8 0.375	0.375	0.125	1.000	3.250	2
	603750L	3/8 0.375	0.375	0.125	1.500	4.000	2
	605000	1/2 0.500	0.500	0.125	1.000	3.250	2
	605000L	1/2 0.500	0.500	0.125	1.500	4.000	2



Helix
Angle
-27°

재종
ND2100

h5
shank

ØD	공구직경공차
Ø4~Ø12	-0.02 ~ -0.08mm

피삭재 분류			
CFRP	GFRP	CFRP/ Metal stacks	Honey-combs
◎	◎		

* Metal : Aluminum or titanium, etc (mm)

형 번		ØD	Ød	ℓ ₁	L
CCR 	2040-050	4	4	12	50
	2050-050	5	5	15	50
	2060-065	6	6	18	65
	2080-075	8	8	24	75
	2100-085	10	10	30	85
	2120-100	12	12	36	100



Helix
Angle
-27°

재종
ND2100

h5
shank

ØD	공구직경공차
Ø0.250~Ø0.500	-0.0008 ~ -0.0032inch

(inch)

형 번		ØD	Ød	ℓ ₁	L
CCR 	202500	1/4 0.250	0.250	0.750	2.500
	202500L	1/4 0.250	0.250	1.500	4.000
	203750	3/8 0.375	0.375	1.000	3.250
	203750L	3/8 0.375	0.375	1.500	4.000
	205000	1/2 0.500	0.500	1.000	3.250
	205000L	1/2 0.500	0.500	1.500	4.000

[밀날 구분]



2F,
표준타입



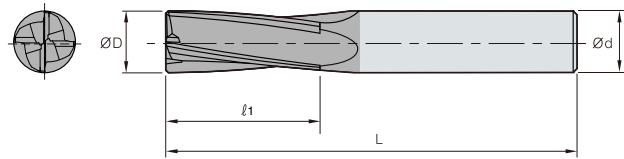
밀날 없음
(측면가공)*



4~6F 밀날
(페이싱, 막힌홀 가공)*

※ *제품 스페셜 주문 제작 가능

CCLR4000 (플랫)



Helix
Angle
15°

재종
ND2100

h5
shank

ØD	공구직경공차
Ø4~Ø12	0.00 ~ -0.03mm

피삭재 분류			
CFRP	GFRP	CFRP/ Metal stacks	Honey-combs
			

* Metal : Aluminum or titanium, etc (mm)

형 번		ØD	Ød	ℓ ₁	L
CCLR 	4040-050	4	4	12	50
	4050-050	5	5	15	50
	4060-065	6	6	18	65
	4080-075	8	8	24	75
	4100-085	10	10	30	85
	4120-100	12	12	36	100



Helix
Angle
15°

재종
ND2100

h5
shank

ØD	공구직경공차
Ø0.250~Ø0.500	0.0000 ~ -0.0012inch

(inch)

형 번		ØD	Ød	ℓ ₁	L
CCLR 	402500	1/4 0.250	0.250	0.750	2.500
	402500L	1/4 0.250	0.250	1.500	4.000
	403750	3/8 0.375	0.375	1.000	3.250
	403750L	3/8 0.375	0.375	1.500	4.000
	405000	1/2 0.500	0.500	1.000	3.250
	405000L	1/2 0.500	0.500	1.500	4.000

CCRR6000/8000 (플랫)

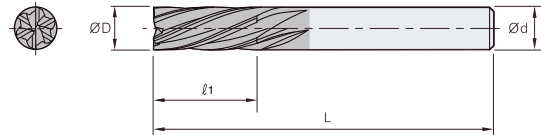


그림 1

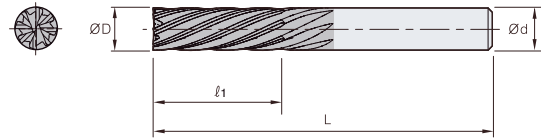


그림 2

		Helix Angle -25°	재종 ND2100	h5 shank	ØD Ø6~Ø12	공구직경공차 0.00 ~ -0.03mm
--	--	------------------	-----------	----------	--------------	--------------------------

파삭재 분류			
CFRP	GFRP	CFRP/ Metal stacks	Honey-combs

* Metal : Aluminum or titanium, etc (mm)

형 번	ØD	Ød	l1	L	그림
CCRR 	6060-065	6	18	65	1
	6080-075	8	24	75	1
CCRR 	8100-085	10	30	85	2
	8120-100	12	36	100	2

		Helix Angle -25°	재종 ND2100	h5 shank	ØD Ø0.250~Ø0.500	공구직경공차 0.0000 ~ -0.0012inch
--	--	------------------	-----------	----------	---------------------	--------------------------------

(inch)

형 번	ØD	Ød	l1	L	그림
CCRR 	602500	1/4 0.250	0.750	2.500	1
	602500L	1/4 0.250	1.500	4.000	1
CCRR 	803750	3/8 0.375	1.000	3.250	2
	803750L	3/8 0.375	1.500	4.000	2
	805000	1/2 0.500	1.000	3.250	2
	805000L	1/2 0.500	1.500	4.000	2



• www.korloy.com • korloytec@korloy.com 고객상담 무료전화 080-333-0989

본 사 Tel : (02) 521-4700
 청 주 공 장 Tel : (043) 262-0141
 진 천 공 장 Tel : (043) 535-0141
 생산기술연구소(청주) Tel : (043) 262-0141
 생산기술연구소(서울) Tel : (02) 521-4700

서울영업소 Tel : (02) 2614-2366
 서울홍보관 Tel : (02) 2069-3078
 중부영업소 Tel : (041) 425-2366
 호남영업소 Tel : (063) 837-0817
 광주사무소 Tel : (062) 432-8374

대구영업소 Tel : (053) 604-0863
 울산영업소 Tel : (052) 273-6670
 부산영업소 Tel : (051) 326-2215
 창원영업소 Tel : (055) 241-1227
 김해사무소 Tel : (055) 336-9772