

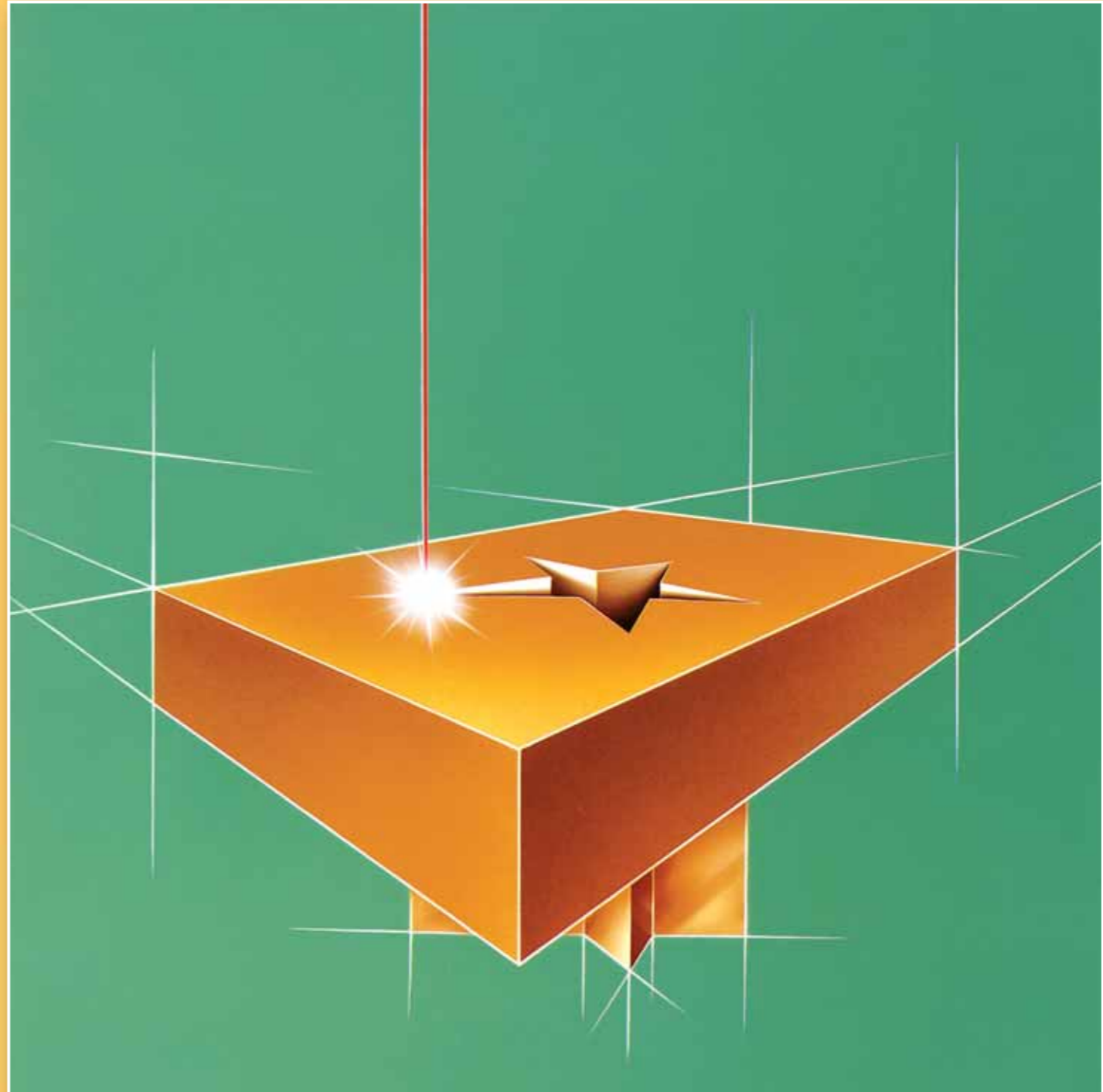


범용 냉간다이스강

# DC53

## 실용평가 사례집

(특허출원제)



### 문의처



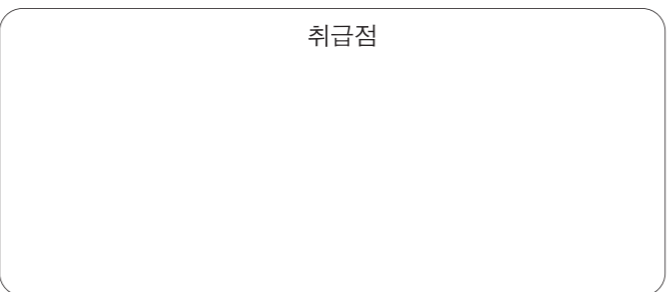
다이드코교(주) 서울지점    서울특별시 종로구 종로51, 21층(종로2가, 종로타워)    TEL.(02)755-3037    FAX.(02)752-3640

[www.daido.co.jp](http://www.daido.co.jp)

#### ■주의와 부탁말씀

본 자료에 기재되어 있는 기술적인 정보에 관한 잘못된 이해 또는 부적절한 판단 등으로 인해 발생한 손해에 대해서는 책임을 질 수 없으므로 미리 양해 말씀드립니다. 또한, 본 자료에 기재된 정보는 앞으로 예고없이 변경될 수 있으므로, 최신 정보에 대해서는 각 담당 부서에 문의하시기 바랍니다. 그리고, 본 자료에 기재된 내용을 사전 허락없이 전재하거나 복제하는 행위는 삼가하시기 바랍니다.

#### 취급점



## 머리말

새로 나온 범용 냉간다이싱 DC53은, 각종 냉간다이싱 중에서 가장 인성이 높으며 최고의 경도를 얻을 수 있는 범용 냉간다이싱으로 평가를 받고 있습니다.

새로운 재질을 선정할 때는 그 재질이 갖는 기초특성을 이해하는 것이 중요하지만, 각종 용도분야에 있어서의 실용평가 사례를 설계 시에 참고하는 것이 가장 간단하고 확실한 방법입니다.

DC53의 우수한 특성은 수많은 실용사례를 통해 실증되고 있습니다. 이에 실용사례의 일부를 PART3으로써 소개합니다.

PART1(기초특성), PART2(열처리 매뉴얼)과 함께 이용해 주십시오.

## 목차

1. DC53의 기초특성과 실용효과	2
2. DC53의 각종 실용사례	4
1 금형 실용사례	4
트리밍 금형	4
냉간단조 금형	6
파인 블랭킹(FB) 금형	8
절곡 금형	10
순차이송 금형	11
드로잉 금형	12
플라스틱 금형	13
2 치공구 실용사례	14
펀치	14
전조다이싱-롤	16
롤	18
트리밍 다이싱	20
절단날	21
3 가공성 평가 사례	22
3. DC53의 특성 개념	24

### 금형·치공구의 게재 사례

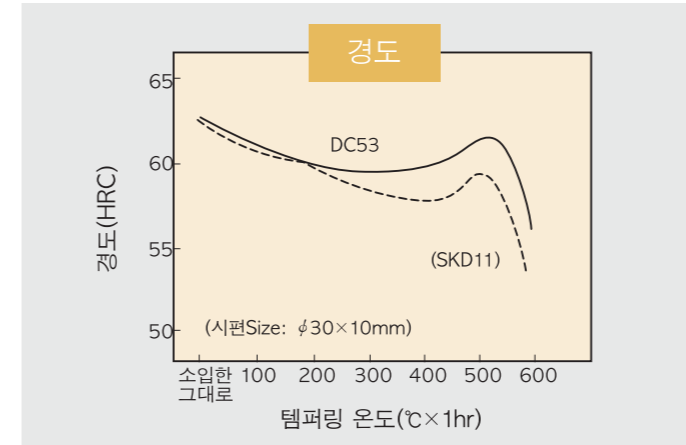
가전제품용 부품의 트리밍 금형(다이싱)	4	전자부품 성형용 수지 금형	13
베어링 레이스용 트리밍 다이싱	4	전기기기용 부품의 수지 금형	13
가전제품용 부품의 트리밍 금형	5	자동차 부품용 타발펀치	14
베어링 레이스용 버(burr) 트리밍 금형	5	자동차 부품용 천공펀치	14
자동차 부품용 냉간단조 금형	6	전장부품용 냉간단조 펀치	15
시계용 케이스의 냉간단조 금형	6	모터코어용 타발펀치	15
분말제품 성형용 냉간단조 금형(다이싱)	7	나사 전조 평다이싱	16
자동차 부품용 냉간단조 금형(다이싱)	7	나사 전조 환다이싱	17
자동차 부품용 FB형(펀치)	8-9	폴리용 흡의 전조를	17
전기기기 제품용 부품의 FB형(펀치)	9	교정기용 롤	18
자동차 부품용 절곡 금형(펀치, 다이)	10	경강선의 성형롤	19
전기기기 부품용 순차이송 금형	11	냉간압연용 롤	19
전자부품용 순차이송 금형 스트리퍼	11	볼트 성형용 트리밍 다이싱	20
자동차 부품용 드로잉 다이싱	12	강판용 절단날	21
알루미늄캐뉼용 드로잉 펀치	12	환봉용 절단날	21

# 1 DC53의 기초특성과 실용효과

DC53의 우수한 기초특성이 많은 실용효과를 발휘할 것으로 기대할 수 있습니다.

## SKD11 보다 높은 열처리 경도

- 저온 템퍼링에서 SKD11과 동등, 고온 템퍼링에서 62-63HRC의 상용 경도를 얻을 수 있습니다.

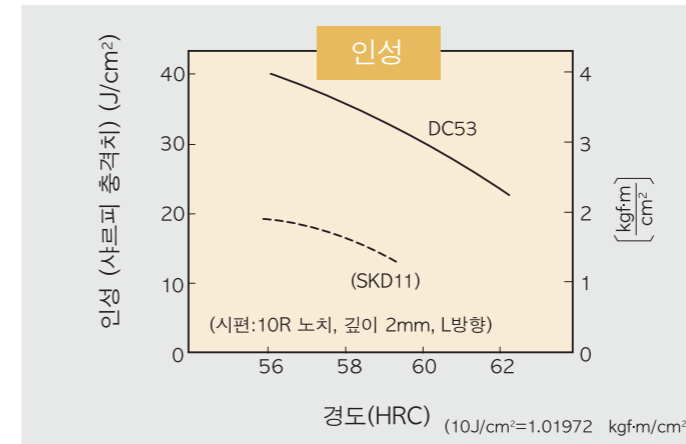


### 효과

- 강도, 내마모성으로 높은 강도설계가 가능
- 장수 금형으로서의 피로강도를 보증
- 연화저항성이 뛰어나 소착 방지에 유리
- 연삭 소착, 크랙 방지에 유효
- 와이어컷용 금형의 경도를 보증

## SKD11을 능가하는 인성

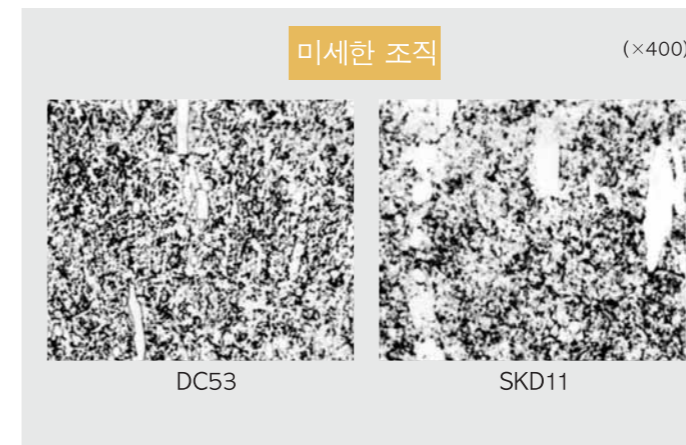
- 저온 템퍼링과 고온 템퍼링 모두에서 SKD11 보다 높은 인성치가 보증됩니다.



- 날 형상 부위의 치핑, 결손 개선
- 미세한 공구의 파손 개선
- 높은 강도 설계가 가능
- 조기 크랙, 결손을 억제하여 공구 수명을 평준화

## SKD11 거대탄화물의 개선

- 거대탄화물이 개선된, 편석이 적은 균일한 조직이 되어 있습니다.



- 피절삭성·피연삭성이 우수함
- 열처리 후의 연삭 시에 소착, 크랙을 방지
- 크랙, 치핑의 기점 개선
- 열처리 치수 변화의 이방성 개선

- DC53의 이들 실용 성능을 통해 기대되는 효과는 많은 산업 현장에서 실제 효과로서 평가를 받고 있습니다.
- DC53을 사용할 때는 SKD11과 똑같이 취급하면 되지만, 설계·열처리를 연구를 통해 그 뛰어난 특성을 더욱 살릴 수 있습니다

DC53의 기초특성, 열처리 특성에 대해서는 관련 자료를 참조하십시오.  
 기초특성:DC53 신 범용 냉간다이싱강(PART1)  
 열처리 특성:신 범용 냉간다이싱강 DC53의 열처리 매뉴얼(PART2)

## 1 금형 실용사례

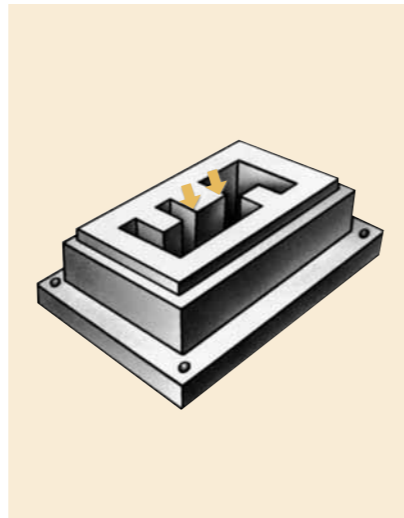
### 트리밍 금형

#### 사례1 가전제품용 부품의 트리밍 금형(다이스)

● **사용 상황**  
스테인레스강 박판재의 트리밍 금형으로서 대량생산용으로 사용되고 있다.

● **DC53 실적**

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
냉간 프레스	SUS304 (0.23t)	SKD11 ·경도 59/60HRC ·500℃ 템퍼링	·경도62/63HRC ·520℃ 템퍼링	50t×300w ×420L
<b>평가</b>		<b>110,000S</b>	→ <b>240,000S</b>	<b>2.2배</b>



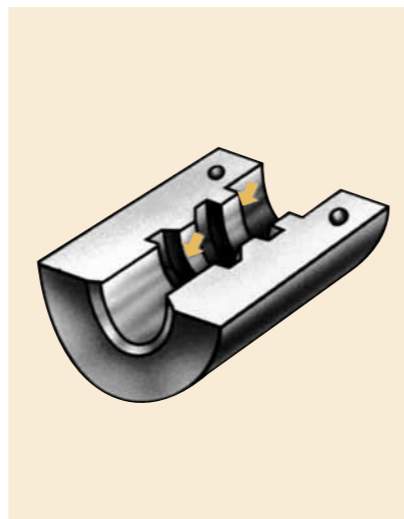
**고찰**  
수명 상황..... 트리밍 금형 날끝의 치핑이 원인이 되어 리그라인드가 약 2만쇼트 주기로 필요했다  
DC53의 효과..... DC53으로 재질을 바꿈으로써 리그라인드 회수가 6만쇼트 주기로 개선<sup>(5)(8)</sup>되어 총 수명수가 개선되었다.

#### 사례2 베어링 레이스용 트리밍 다이스

● **사용 상황**  
냉간성형의 베어링 레이스 트리밍용으로 채용되고 있는 금형으로, 일반적으로는 SKD11이 범용적으로 사용되고 있다.

● **DC53 실적**

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
냉간 프레스	SPCC (1.2t) ·표면 코팅 없음	SKD11 ·경도 58/60HRC ·510℃ 템퍼링	·경도62/63HRC ·510℃ 템퍼링	φ80×100L
<b>평가</b>		<b>220,000S</b>	→ <b>380,000S</b>	<b>1.8배</b>



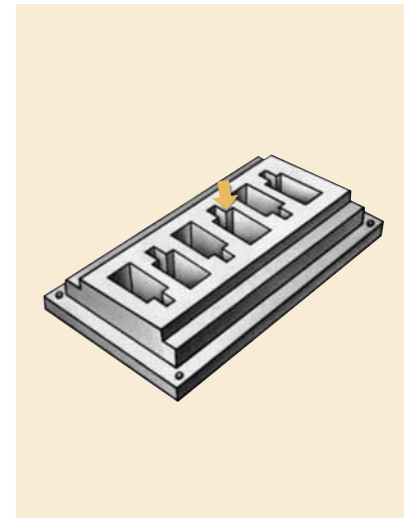
**고찰**  
수명 상황..... 금형 내면의 마모(갈링) 및 날끝의 치핑이 수명을 좌우하고 있었다.  
DC53의 효과..... DC53의 고온 템퍼링에서의 고경도<sup>(4)</sup> 및 고인성<sup>(2)</sup>이 수명 향상에 크게 영향을 주었다.

#### 사례3 가전제품용 부품의 트리밍 금형

● **사용 상황**  
텔레비전용 부품으로서 사용되고 있는 Ni기재료의 트리밍 금형으로, 중량생산용으로 사용되고 있다.

● **DC53 실적**

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
냉간 프레스	Ni기합금 (0.20t)	SKD11 ·경도 58/59HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·510℃ 템퍼링	35t×100w ×250L
<b>평가</b>		<b>5,000S</b>	→ <b>25,000S</b>	<b>5배</b>



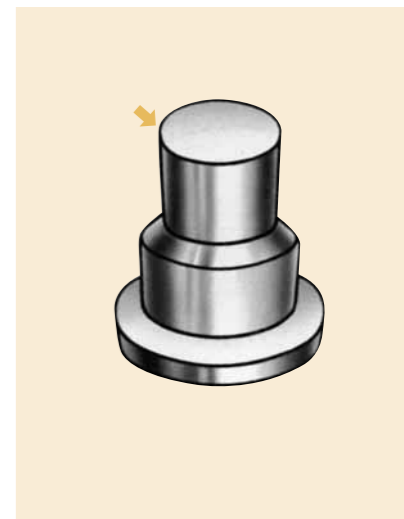
**고찰**  
수명 상황..... 피가공재는 연성재료로, 성형 시의 다이스 날끝의 치핑, 소착이 문제였다.  
DC53의 효과..... 소착 현상에 대하여, 고온 템퍼링이 필수적<sup>(10)</sup>이며, 또한 고경도<sup>(5)</sup>가 날끝에 요구되는 조건이다. DC53의 고온 템퍼링 시의 고경도특성, 균일조직<sup>(11)</sup>이 큰 효과로 나타났다.

#### 사례4 베어링 레이스용 버(burr) 트리밍 금형

● **사용 상황**  
베어링 레이스 성형의 최종 공정에서 온간 버(burr) 트리밍 금형에 사용되고 있는 사례다.

● **DC53의 효과**

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
온간 프레스 (200℃/ 300℃)	SUJ2, 3 (링 형상)	SKD11 ·경도 61/62HRC ·200℃ 템퍼링	·경도62/63HRC ·530℃ 템퍼링	φ50~100
<b>평가</b>		<b>15,000S</b>	→ <b>22,000S</b>	<b>1.5배</b>



**고찰**  
수명 상황..... 온간 버(burr) 트리밍이므로 날끝의 온도가 상승해 시효변화로 인한 수명이 문제였다.  
DC53의 효과..... 종전의 SKD11의 저온 템퍼링에서 DC53의 고온 템퍼링으로 바꿈으로써 시효변화<sup>(10)</sup>가 개선되고, 또한 날끝의 치핑<sup>(2)</sup>도 개선되었다.



## 냉간단조 금형

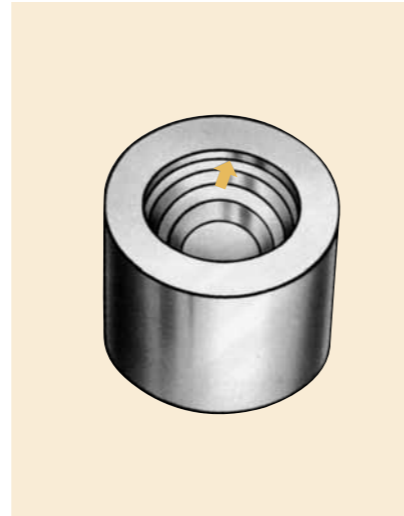
### 사례5 자동차부품용 냉간단조 금형

#### ● 사용 상황

단차 부분이 있는 성형품의 프레스 성형으로, 금형의 면압이 높고 또한 피가공재의 소성으로 인한 금형의 마모가 크게 나타나는 사례다.

#### ● DC53의 효과

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
냉간단조	S30C (φ32)	SKD11 ·경도 52/53HRC ·560℃ 템퍼링	·경도 56/58HRC ·560℃ 템퍼링	φ120×70L
<b>평가</b>		<b>60,000S</b>	<b>125,000S</b>	<b>2배</b>



#### 고찰

**수명 상황**..... 금형의 코너 부분에서의 마모로 인한 깎임 현상이 금형의 수명을 결정하고 있었다.

**DC53의 효과**..... 코너 부분에서 크랙이 발생하기 직전까지 경도를 올림으로써 내마모성<sup>(4)</sup> 향상을 도모할 수 있었다. DC53의 고인성<sup>(2)</sup>이 높은 설계 경도를 가능하게 한 결과다.

### 사례6 시계용 케이스의 냉간단조 금형

#### ● 사용 상황

스테인레스로 된 시계 케이스의 냉간단조 금형으로, 피가공재가 스테인레스이므로 성형부하가 높아 개선을 요하는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
냉간단조	SUS304 (3.5t)	SKD11 ·경도 59/60HRC ·200℃ 템퍼링	·경도 62HRC ·530℃ 템퍼링	φ75×60L
<b>평가</b>		<b>7,500S</b>	<b>20,000S</b>	<b>2.5배</b>



#### 고찰

**수명 상황**..... 금형 바닥 부분에서 일어서는 부분(코너 R)에 균열이 생겨 수명에 도달했었다.

**DC53의 효과**..... 고강도<sup>(1)</sup>, 고인성<sup>(2)</sup>이며 동시에 피로강도<sup>(7)</sup>가 높은 재질인 DC53의 효과가 나타났다.

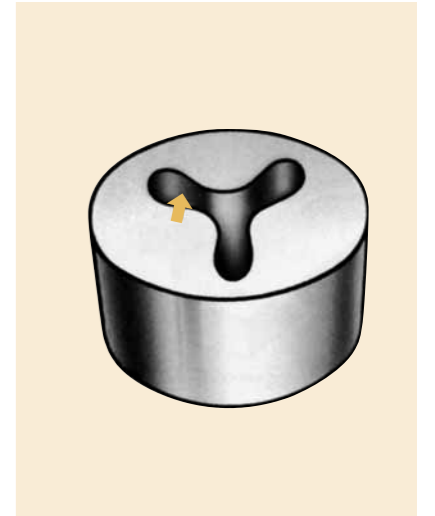
### 사례7 분말제품 성형용 냉간단조 금형(다이스)

#### ● 사용 상황

전자부품으로서 사용되고 있는 분말 페라이트 제품의 냉간단조 금형의 사례로, 표면처리를 실시해서 사용하고 있다.

#### ● DC53의 효과

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
분말 성형	페라이트 분말	SKD11 ·경도 61HRC ·CVD처리 ·200℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·CVD처리 ·530℃ 템퍼링	φ150×60L
<b>평가</b>		<b>15,000S</b>	<b>24,000S</b>	<b>1.6배</b>



#### 고찰

**수명 상황**..... 금형 측면이 국부적으로 마모되고, 안정된 라이프를 얻을 수 없었다.

**DC53의 효과**..... DC53으로 바꿈으로써 높은 기지 경도<sup>(5)</sup>를 실현해, 균일하게 마모되면서 평균 수명이 대폭 개선되었다.

### 사례8 자동차부품용 냉간단조 금형(다이스)

#### ● 사용 상황

피니언 금형으로서 사용되고 있는 경우로, 성형 압력이 크기 때문에 크랙이 발생하기 쉬운 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
냉간단조	SCR420 (φ95)	세미하이스계 ·경도 58/60HRC	·경도 61/63HRC ·530℃ 템퍼링	φ155×60L
<b>평가</b>		<b>9,300S</b>	<b>14,000S</b>	<b>1.5배</b>



#### 고찰

**수명 상황**..... 금형 바닥 부분의 코너에서 발생된 크랙이 전파되고 수명에 도달했었다.

**DC53의 효과**..... 성형 압력에 비해 금형의 강도가 부족하며, DC53이 지니는 세미하이스 이상의 높은 경도<sup>(7)</sup>가 좋은 결과를 가져왔다.

## 파인 블랭킹 금형

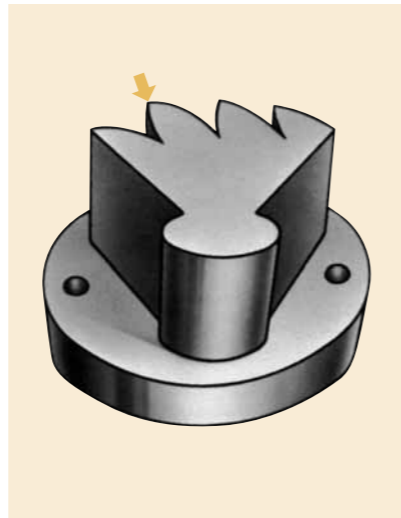
### 사례9 자동차부품용 FB형(편치)

#### ● 사용 상황

캠 형상이 되는 SC강판의 FB용 편치로, 캠의 이빨 부분의 편치 첨단부에서 발생하는 결손이 문제였던 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
파인 블랭킹	S55C (85HRB) (2.0t)	<b>SKD11</b> ·경도 59HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·510℃ 템퍼링	φ160×100L
<b>평가</b>		<b>7,300S</b>	→ <b>13,200S</b>	<b>1.8배</b>



#### 고찰

**수명 상황**……… FB편치의 이빨 첨단부의 결손(마이크로칩)이 수명을 좌우하고 있었다.

**DC53의 효과**……… 성형 부품의 정밀도를 높이기 위해 편치와 다이스 간의 클리어런스가 작고 성형 시의 부하가 높다. 고온 템퍼링으로 62HRC<sup>(1)</sup>를 얻을 수 있는 DC53의 이점과 고인성<sup>(2)</sup>이 효과를 가져왔다.

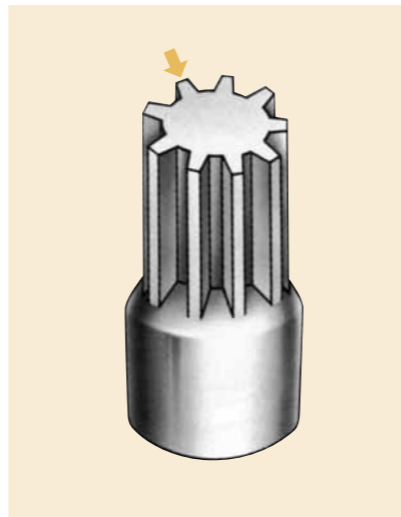
### 사례10 자동차부품용 FB형(편치)

#### ● 사용 상황

기어의 FB성형 편치로서 사용되는 사례로, 특히 기어 치형의 성형이 이 금형의 포인트다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
파인 블랭킹	S45C (80HRB) (2.8t)	<b>SKD11</b> ·경도 60/61HRC ·200℃ 템퍼링	·경도 60/61HRC ·200℃ 템퍼링	φ120× 8.0L
<b>평가</b>		<b>11,000S</b>	→ <b>21,000S</b>	<b>1.9배</b>



#### 고찰

**수명 상황**……… 편치 치형 첨단부의 결손이 발생하고, 리그라인딩을 할 수 없는 상태에서 수명에 도달했었다.

**DC53의 효과**……… SKD11의 2배를 넘는 고인성<sup>(2)</sup>이, 치형 첨단부의 결손 개선에 큰 효과를 발휘했다.

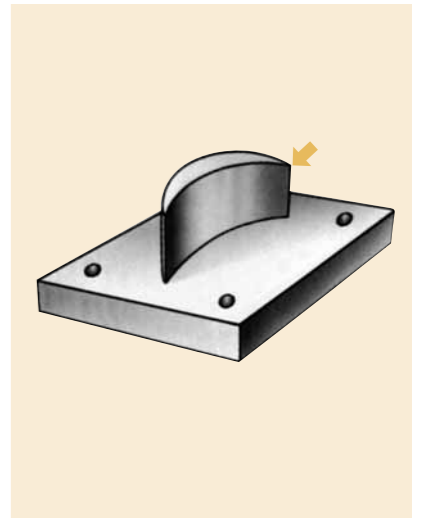
### 사례11 자동차부품용 FB형(편치)

#### ● 사용 상황

후판 성형용 FB형(편치)으로, 부품의 세어링면의 평활도 및 절단 후의 버(burr) 발생을 최대한 억제하는 것이 이 금형의 포인트다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
파인 블랭킹	SPFH50 (TS:50kgf/mm <sup>2</sup> ) (6.0t)	<b>SKD11</b> ·경도 58/60HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 61/63HRC ·530℃ 템퍼링	130t×140w ×170L
<b>평가</b>		<b>22,000S</b>	→ <b>39,000S</b>	<b>1.8배</b>



#### 고찰

**수명 상황**……… 하이텐션, 후판의 성형조건(고부하) 하에서 사용되므로 편치 첨단부의 칩핑이 버(burr) 발생을 촉진하고 있었다.

**DC53의 효과**……… DC53의 고온 템퍼링 조건에서의 고경도<sup>(1)</sup>가 성형 고부하<sup>(5)</sup>와 매치한 것으로 성형 부품의 버(burr)를 극소화할 수 있게 되었다.

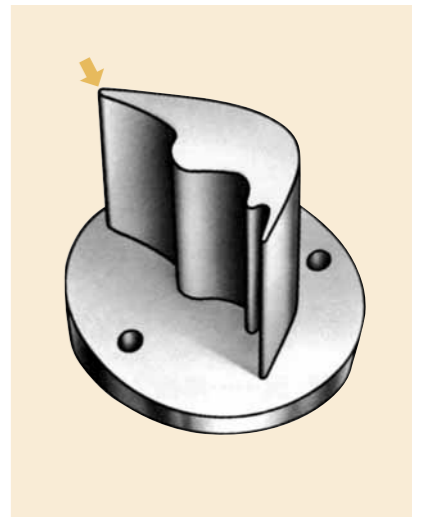
### 사례12 전기제품용 부품의 FB형(편치)

#### ● 사용 상황

혹 모양 전기부품의 FB용 편치로, 형상이 가늘고 길기 때문에 사용방법이 까다로운 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
파인 블랭킹	S45C (80HRB) (1.5t)	<b>SKD11</b> ·경도 56HRC ·530℃ 템퍼링	·경도 60HRC ·550℃ 템퍼링	φ70×110L
<b>평가</b>		<b>1,600S</b>	→ <b>3,900S</b>	<b>2.4배</b>



#### 고찰

**수명 상황**……… 가늘고 긴 형상 첨단부에서의 균열발생 및 파손이 원인으로 단수명이 되었었다.

**DC53의 효과**……… DC53의 인성치<sup>(2)</sup>에는 여유가 있기 때문에, 경도를 약간 높게<sup>(7)</sup> 한 결과, 2배를 넘는 좋은 결과를 얻게 되었다.

## 절곡 금형

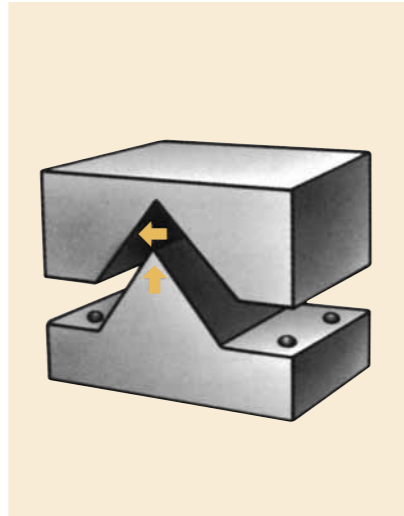
### 사례13 자동차부품용 절곡 금형(핀치, 다이)

#### ● 사용 상황

자동차용 구조부품의 V형상을 성형하는 절곡 금형으로서 사용되어, 금형의 갠링이 문제시되고 있는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
프레스	S50C (2.5t)	<b>SKD11</b> ·경도 61HRC ·200℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·530℃ 템퍼링	50t×60w ×150L
<b>평가</b>		핀치:18,000S 다이:25,000S	→ 32,000S 31,000S	1.8배 1.3배



#### 고찰

**수명 상황**……… 펀치 첨단부의 마모 및 다이 측면의 갠링이 수명을 결정하고 있었다.

**DC53의 효과**……… DC53의 고경도 특성<sup>(4)(10)</sup>을 사용함으로써 특히 펀치 첨단부의 마모가 대폭 개선되었다.

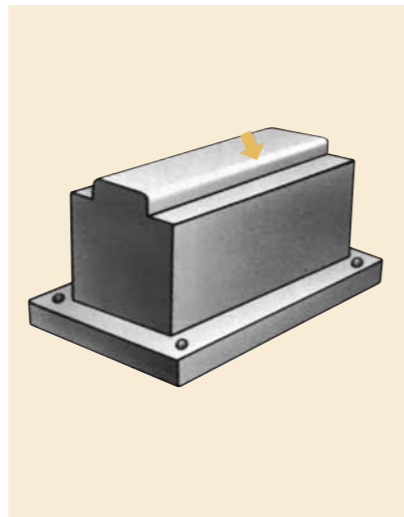
### 사례14 자동차부품용 절곡 금형(핀치)

#### ● 사용 상황

프레임 재료의 성형 절곡 금형으로, 피가공재가 스테인레스강이기 때문에 펀치의 갠링이 문제가 되는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
프레스	SUS304 (1.8t)	<b>SKD11</b> ·경도 61HRC ·CVD처리 ·200℃ 템퍼링	·경도 63HRC ·CVD처리 ·520℃ 템퍼링	60t×80w ×280L
<b>평가</b>		50,000S	→ 80,000S	1.6배



#### 고찰

**수명 상황**……… 후판 스테인레스 성형이므로 CVD처리를 실시하고 있지만, 갠링으로 인해 수명에 도달했었다.

**DC53의 효과**……… CVD처리 금형의 기지경도는 수명을 좌우하는 요인이며, 이 경우, DC53의 높은 기지경도<sup>(5)(10)</sup>가 유효하게 작용했다.

## 순차이송 금형

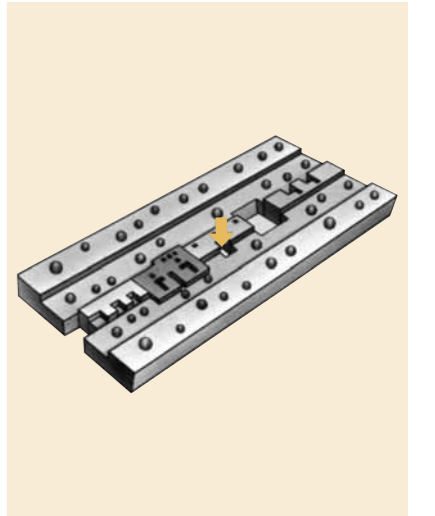
### 사례15 전기부품용 순차이송 금형

#### ● 사용 상황

스위치 관련 구멍뚫기, 절곡가공을 하는 순차이송 금형에 사용되고 있는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
프레스	S50C (82HRB) (1.4t)	<b>SKD11</b> ·경도 58HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 62HRC ·510℃ 템퍼링	35t×60w ×410L
<b>평가</b>		80,000S	→ 145,000S	1.8배



#### 고찰

**수명 상황**……… 날끝의 치핑 및 금형 바닥 부분 코너에서의 크랙이 문제였다.

**DC53의 효과**……… DC53의 고인성<sup>(2)</sup>이 날의 치핑을 방지하여, 제품의 버(burr)가 개선되고, 동시에 크랙 발생 지연<sup>(7)(8)(9)</sup>으로 수명이 개선되었다.

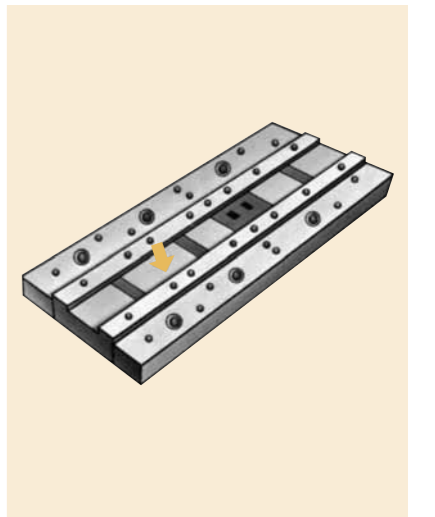
### 사례16 전자부품용 순차이송 금형 스트리퍼

#### ● 사용 상황

고항복점 재료의 정밀 타발로, 스트리퍼 플레이트의 내압축강도를 높일 필요가 있는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
프레스	SUS301 (500HV) (0.2t)	<b>SKS계</b> ·경도 58HRC (서브제로)	·경도 61/62HRC ·500℃ 템퍼링	20t×100w ×400L
<b>평가</b>		제품 정밀도의 불합격품 → 전혀 없음		



#### 고찰

**수명 상황**……… SKS(58~60HRC)를 사용한 경우 플레이트에 구멍이 생겨 타발 제품의 평탄도가 열화되면서 문제가 되었었다.

**DC53의 효과**……… 내압강도<sup>(5)</sup>가 뛰어난 DC53(62HRC)을 사용함으로써 제품 정밀도가 향상되었다. 서브제로 처리가 생략돼, 피연삭성<sup>(12)(13)</sup>이 양호하므로 금형 가공시의 벤딩이 작아지고 수정이 용이해졌다.

## 드로잉 금형

### 사례17 자동차부품용 드로잉 다이스

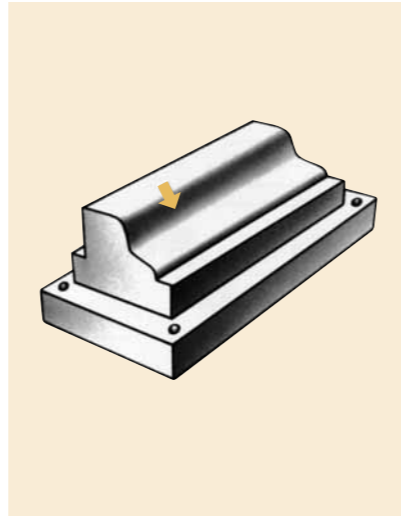
#### ● 사용 상황

스테인레스 강판의 딥드로잉 다이스로, 성형량이 크며 성형부하가 높기 때문에 표면처리를 적용한 사례다.

#### ● DC53의 효과

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
드로우잉	SUS304 (1.4t)	<b>SKD11</b> ·경도 58/60HRC ·CVD처리	·경도 62/63HRC CVD처리	100t×155w ×280L

**평가** 50,000~70,000S → 80,000~100,000S 1.5배



#### 고찰

**수명 상황**..... CVD처리 금형에서 갠링 및 표면처리 층의 박리가 생기고 있었다.

**DC53의 효과**..... 성형부하가 높은 금형일 수록 기지 경도가 높지 않으면 CVD처리는 효과를 볼 수 없다. DC53의 고경도<sup>(5)</sup>가 효과적으로 작용했다.

### 사례18 알루미늄캔용 드로잉 펀치

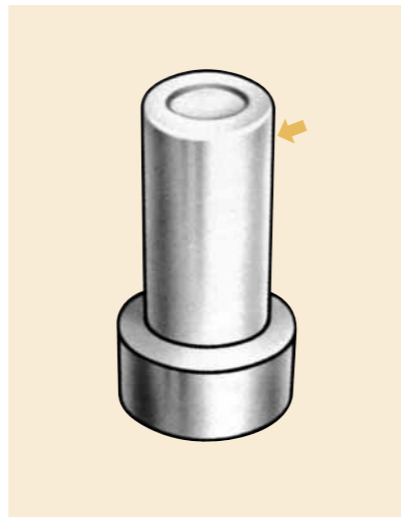
#### ● 사용 상황

후방압출 방식으로 알루미늄판으로 만든 음료용 캔의 성형에서, 드로잉용 펀치에 사용되고 있는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
압출 성형	알루미늄판	<b>SKD11</b> ·경도 59HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·520℃ 템퍼링	φ100×180L

**평가** 14,000S → 26,000S 1.9배



#### 고찰

**수명 상황**..... 펀치 측면부에서 갠링 및 소착이 발생하고 있었다.

**DC53의 효과**..... DC53으로 경도를 높임으로써 갠링<sup>(4)(11)</sup>이 개선되고, 또한 높은 내연화저항성<sup>(10)</sup>에 의해 소착이 방지되었다.

## 플라스틱 금형

### 사례19 전자부품 성형용 수지 금형

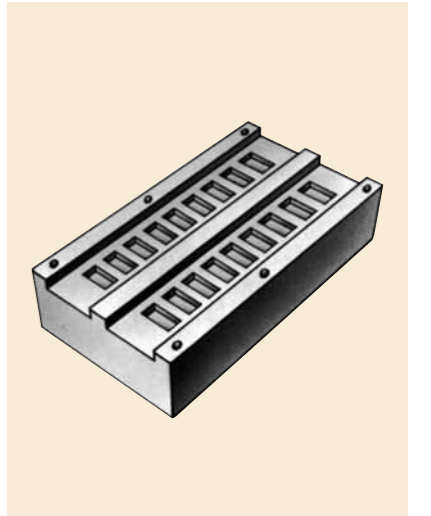
#### ● 사용 상황

IC봉지용 수지 금형으로서 적용된 경우로, 일반적인 금형과는 달리 사용중의 치수 시효변화가 문제시되는 사례다.

#### ● DC53의 효과

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
압축성형	플라스틱	<b>SKD11</b> ·경도 61HRC ·200℃ 템퍼링	·경도 61HRC ·550℃ 템퍼링	30t×200w ×300L

**평가** 시효변화 큼 → 전혀 없음



#### 고찰

**수명 상황**..... SKD11은 장기간에 걸친 사용으로 치수가 (+)가 되어, 폐형처분되고 있었다.

**DC53의 효과**..... DC53의 고온 템퍼링에 의한 잔류 오스테나이트 및 잔류 응력 저감을 통해 시효변화를 개선할 수 있었다.

### 사례20 전기기기용 부품의 수지 금형

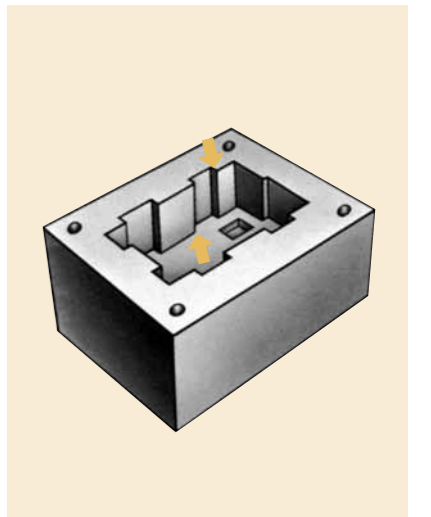
#### ● 사용 상황

전자서용 스위치 박스의 성형 금형으로, FRP 함유수지이기 때문에 특히 게이트 부근의 마모가 문제시되고 있는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
사출성형	ABS-FRP 수지 (25% 필러)	<b>SKD11</b> ·경도 59HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 63HRC ·520℃ 템퍼링	90t×150w ×250L

**평가** 4,500S → 26,000S 5.8배



#### 고찰

**수명 상황**..... 게이트 부근 및 수지의 흐름을 흐트러지게 만드는 요인인 부품의 마모로 인해 금형이 폐기되고 있었다.

**DC53의 효과**..... DC53의 상용 최고경도 63HRC<sup>(4)</sup>를 목표로 함으로써 단순한 마모에 대해 대폭 효과를 올릴 수 있었다.



## 2 치공구 실용사례

### 펀치

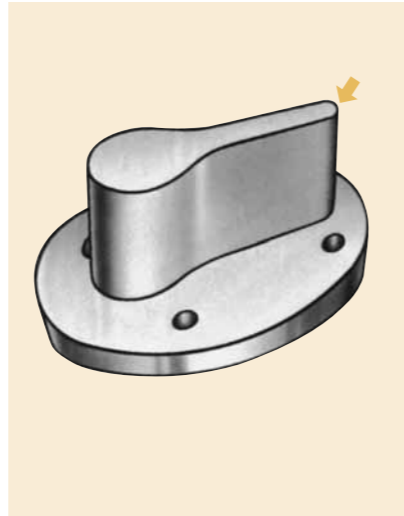
#### 사례21 자동차부품용 타발펀치

##### ● 사용 상황

가는 슬릿을 펀칭할 경우에 펀치의 타발강도와 내파손성이 중요시되는 사례다.

##### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
펀칭	S45C (80HRB) (2.5t)	SKD11 ·경도 60HRC ·200℃ 템퍼링	·경도 60HRC ·200℃ 템퍼링	φ75×60L
<b>평가</b>		<b>12,000S</b>	→ <b>21,000~29,000S</b>	<b>2.2배</b>



##### 고찰

**수명 상황**…… 펀치 형상이 얇기 때문에 첨단부에 치핑이 발생하며, 그것을 기점으로 세로 방향의 크랙이 확대되었다.

**DC53의 효과**…… 가늘거나 얇은 형상의 타발펀치에서는 고인성<sup>(2)</sup>·고경도<sup>(7)</sup>가 공구 재료의 필요조건이며, DC53의 특성이 충분히 발휘된 사례다.

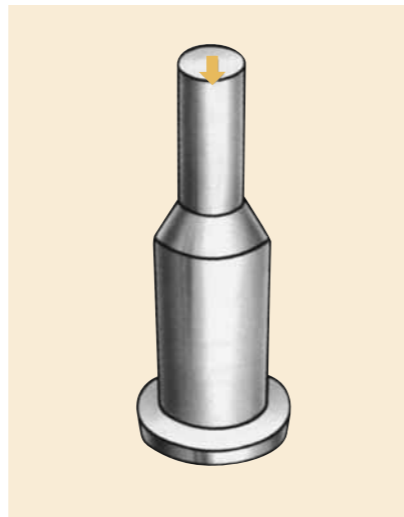
#### 사례22 자동차부품용 천공 펀치

##### ● 사용 상황

SC후판의 타발펀치로, 형상은 단순하지만 후판 펀칭이기 때문에 공구 손모 정도가 심한 사례다.

##### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
프레스	S45C (10t)	SKD11 ·경도 58/60HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 61/63HRC ·1,010℃ 소입 510℃ 템퍼링	φ19×72L
<b>평가</b>		<b>3,000S</b>	→ <b>4,600S</b>	<b>1.6배</b>



##### 고찰

**수명 상황**…… 펀치 수명은 첨단 측면부의 마모에 의해 결정되며, 부분적으로는 마이크로 치핑이 발생하고 있었다.

**DC53의 효과**…… 인성 향상을 위해 약간 소입 온도를 낮추고, 고온 템퍼링에 의해 62HRC설계로 했다. 측면의 마모는 박리상태<sup>(2)</sup>에서 급속마모<sup>(4)</sup> 상태로 바뀌고 수명이 향상되었다.

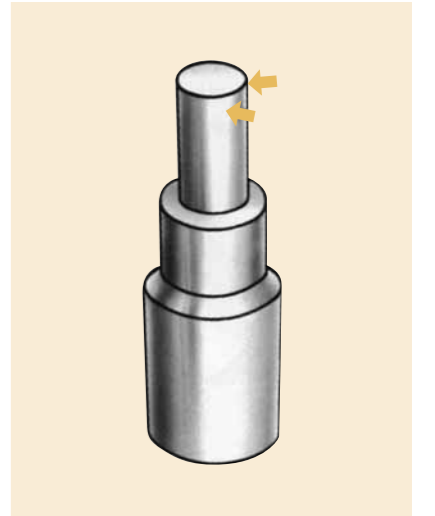
#### 사례23 전장부품용 냉간단조 펀치

##### ● 사용 상황

부시를 후방압출로 성형할 때의 냉간단조용 펀치로서 적용한 사례다.

##### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
콜드포머	S25C (φ8)	SKD11 ·경도 59HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·510℃ 템퍼링	φ17×80L
<b>평가</b>		<b>20,000S</b>	→ <b>65,000S</b>	<b>3.2배</b>



##### 고찰

**수명 상황**…… 펀치 첨단 엽지 부분의 마모 및 첨단 측면부에서의 갠링으로 인해 수명에 도달했다.

**DC53의 효과**…… 마모<sup>(4)</sup>, 갠링 대책<sup>(10)</sup>으로서, DC53의 경도를 높게 설정함으로써 초기의 라이프업을 달성했다.(고인성<sup>(2)</sup>재이기 때문에 파손의 우려는 없다)

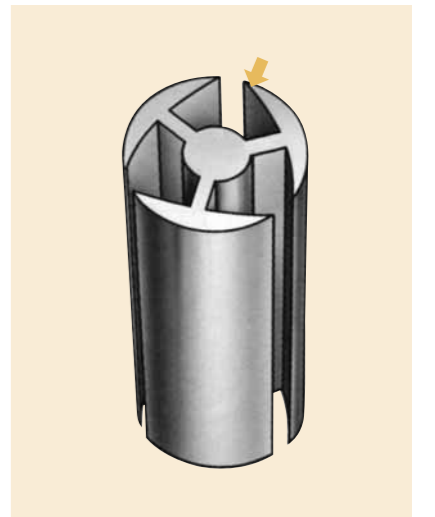
#### 사례24 모터코어용 타발펀치

##### ● 사용 상황

모터코어용 타발펀치를 와이어 방전가공(W-EDM)에 의해 제작하는 사례로, 가공 왜곡 및 펀치 엽지의 치핑이 문제시되는 사례다.

##### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
타발	SUYP (0.5t)	SKD11 ·경도 58HRC ·500℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·530℃ 템퍼링	φ50×80L
<b>평가</b>		<b>15,000S</b>	→ <b>28,000S</b>	<b>1.9배</b>



##### 고찰

**수명 상황**…… 펀치 엽지 부분의 치핑이 엽지의 시효변화를 촉진하여, 수명을 단축했다.

**DC53의 효과**…… DC53고온 템퍼링에 의한 W-EDM 후의 펀치 왜곡 수정 공수 삭감과 치핑 방지<sup>(2)</sup>를 통한 수명 개선이 달성되었다.



## 전조다이즐

### 사례25 나사 전조 평다이즐

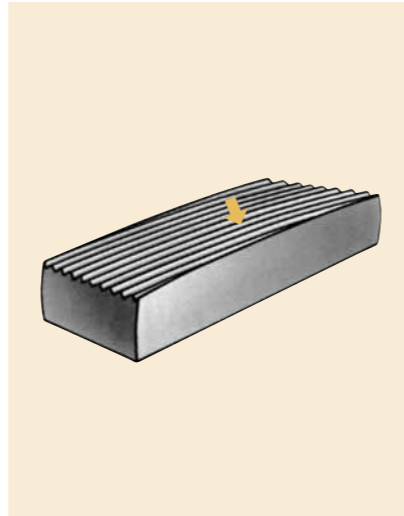
#### ● 사용 상황

나사 전조용 평다이즐로서 스테인레스계 재료에 사용한 경우로, 특히 높은 성형부하가 작용하는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
나사 전조	SUS304 (φ5)	<b>AISI-D2계</b> ·경도 60HRC ·500℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·530℃ 템퍼링	40t×80w ×190L

평가 **3,800S** → **21,000S** **5.5배**



#### 고찰

**수명 상황**……… 다이즐 산형의 치핑과 국부적인 소착 현상으로 인해 조기 재연삭이 필요했다.

**DC53의 효과**……… 스테인레스계 가공에서는 특히 고인성<sup>(2)</sup>, 고경도<sup>(5)</sup> 및 높은 연화저항성<sup>(10)</sup>이 요구되어, DC53의 이들 특성이 유효하게 작용했다.

### 사례26 나사 전조 평다이즐

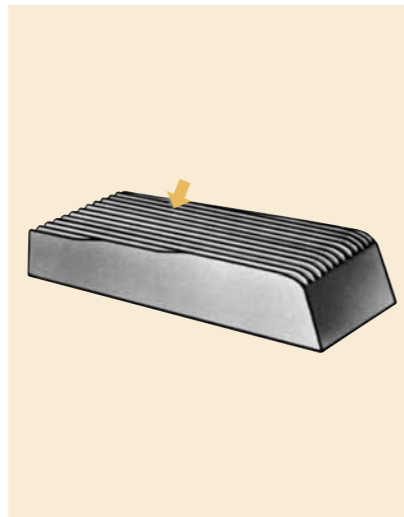
#### ● 사용 상황

조질재의 볼트 나사 성형용 전조다이즐로서 사용된 경우로, 치핑이 문제시 되는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
나사 전조	S45C (25HRC) (φ12)	<b>SKD11</b> ·경도 61HRC ·200℃ 템퍼링	·경도 61HRC ·200℃ 템퍼링	32t×65w ×120L

평가 **22,000S** → **56,000S** **2.5배**



#### 고찰

**수명 상황**……… 다이즐의 산형 첨단부의 치핑이 진전되면서 심한 결락 상태가 되고 수명에 도달했다.

**DC53의 효과**……… DC53의 높은 인성<sup>(2)</sup>이 치핑 발생을 늦추고, 재연삭까지의 수명이 대폭 개선되었다.

### 사례27 나사 전조 환다이즐

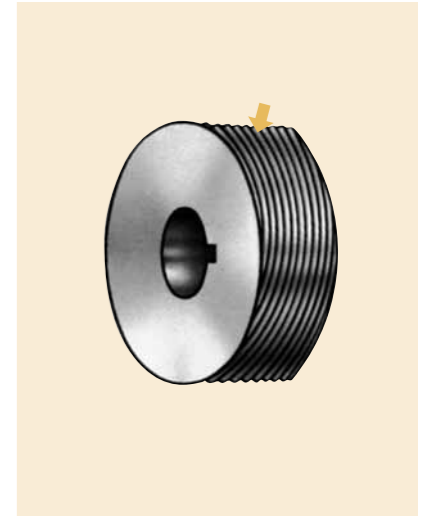
#### ● 사용 상황

피가공재가 고장력강 혹은 스테인레스계 재료인 경우에, 나사의 산 부분의 결손이 문제시되는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
나사 전조	SCM440 (37/43HRC) (φ8)	<b>AISI-D2계</b> ·경도 63HRC ·180℃ 템퍼링	·경도 63HRC ·530℃ 템퍼링	φ138×40t

평가 **18,000S** → **28,000S** **1.6배**



#### 고찰

**수명 상황**……… 나사의 산 부분의 결손이 성형 초기부터 나타나고, 점차 다이즐 전역으로 확대되면서 수명에 도달했다.

**DC53의 효과**……… DC53의 고인성<sup>(2)</sup>이 초기 크랙을 방지하고, 또한 고온 템퍼링 처리에 의한 높은 피로강도<sup>(7)</sup>가 나사의 산 부분의 결손을 방지하는 효과를 가져왔다.

### 사례28 플리용 홈의 전조롤

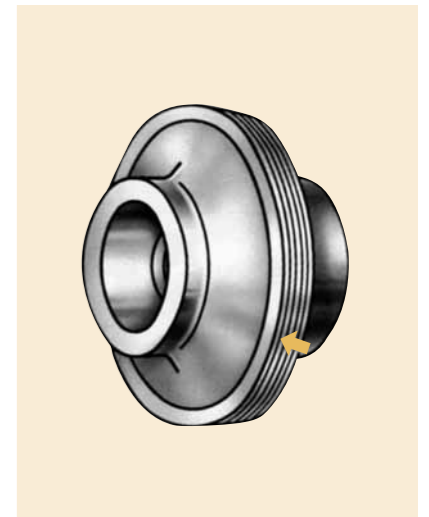
#### ● 사용 상황

각종 플리휠용 V홈은 전조롤로 성형하는 경우가 많다. 롤의 치형은 높게 일어서는 형상이 되므로 치형의 변형이나 결손이 생기기 쉽다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
전조롤	S20C	<b>SKD11</b> ·경도 58/60HRC ·CVD처리	·경도 62/63HRC ·CVD처리	φ220×40L

평가 **15,000S** → **23,000S** **1.5배**



#### 고찰

**수명 상황**……… 전조롤 치형의 홈 바닥에서 크랙이 발생하고 치형 결손이 롤의 수명을 결정하고 있었다.

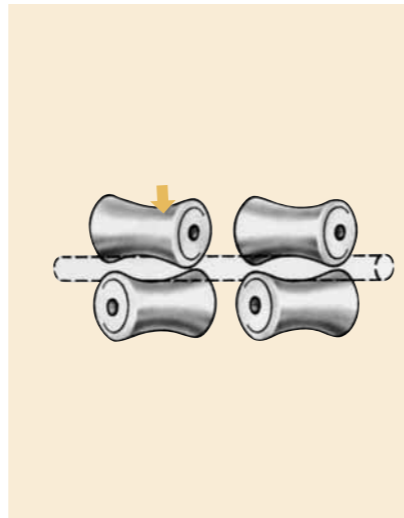
**DC53의 효과**……… DC53의 고경도<sup>(5)</sup>가 치형에 걸리는 횡하중으로 인한 균열 발생을 지연시킴으로써 개선이 이루어졌다.

**사례29** 교정기용 롤

**● 사용 상황**  
구조용강 환봉재의 멀티롤 교정기에서 사용되고 있는 교정롤의 사례다. 흑피재 교정의 경우는 롤의 내마모성이 문제시되고 있다.

**● DC53 실적**

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
롤 교정	일반 구조용강 (φ20~φ45)	<b>SKD11</b> ·경도 61/62HRC ·180℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·520℃ 템퍼링	φ254×250L
<b>평가</b>	<b>16,000Ton</b>	→	<b>42,000Ton</b>	<b>2.6배</b>



**고찰**

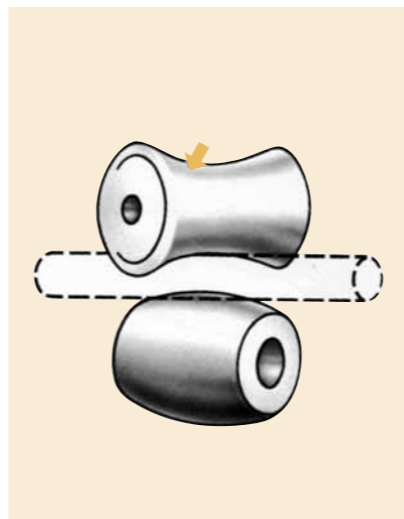
**수명 상황**…… 롤 표면의 국부적인 피칭과 작용면 전체의 마모로 인한 손모가 수명을 단축했었다.  
**DC53의 효과**…… 고온 템퍼링을 실시하여 경도<sup>(4)</sup> 및 내피로<sup>(7)</sup>성을 증진시킴으로써 피칭 개선을 도모할 수 있고 손모가 반으로 줄었다.

**사례30** 교정기용 롤

**● 사용 상황**  
내열강, 스테인레스강의 2롤 교정에서는 표면의 피칭이 큰 문제이며, 롤 재질로서 고경도, 고인성이 필요하다.

**● DC53 실적**

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
롤 교정	SUH11 (φ8~φ10)	<b>SKD11</b> ·경도 58HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 61/62HRC ·510℃ 템퍼링	φ200×280L
<b>평가</b>	<b>12Ton</b>	→	<b>50Ton</b>	<b>4배</b>



**고찰**

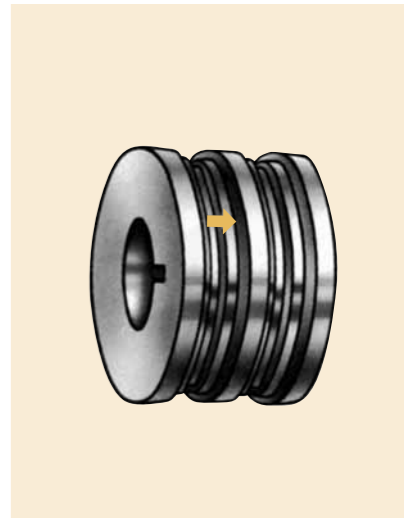
**수명 상황**…… 롤 표면의 피칭과 국부적인 소착 현상이 발생하여 수명을 단축했었다.  
**DC53의 효과**…… 피칭 방지를 위한 고인성<sup>(2)</sup>과, 소착 방지를 위한 고경도<sup>(7)(10)</sup>에 대한 요구가 DC53의 기본특성과 매치된 적용 사례다.

**사례31** 경강선 성형 롤

**● 사용 상황**  
경강선의 코킹용 못의 성형롤로서 사용되고 있는 사례다.

**● DC53 실적**

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
롤 성형	경강선 (TS120kgf/mm <sup>2</sup> φ6~이형)	<b>SKD11</b> ·경도 58HRC ·500℃ 템퍼링	·경도 60/61HRC ·550℃ 템퍼링	φ100×150L
<b>평가</b>	<b>홈 부분의 조기 박리</b>	→	<b>박리 개선</b>	—



**고찰**

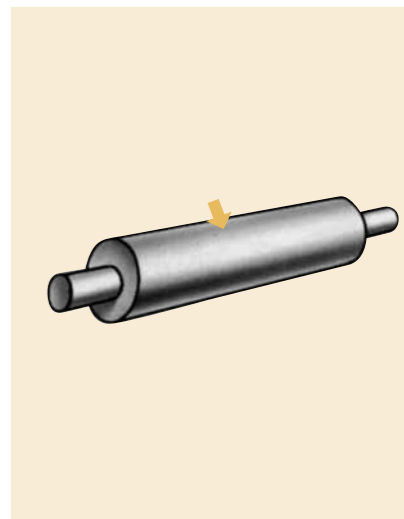
**수명 상황**…… 경강선 성형 시의 고부하가 롤 홈 바닥부분의 피로로 인한 박리를 야기시키고 있었다.  
**DC53의 효과**…… DC53의 고온 템퍼링 처리에 의한 높은 피로강도<sup>(7)</sup>가 홈 바닥 부분의 박리를 개선해 주었다.

**사례32** 냉간압연용 롤

**● 사용 상황**  
고탄소강재(SK)의 냉간압연용 중간 롤로, 롤 작용면의 피칭이 문제시되고 있는 사례다.

**● DC53 실적**

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
냉간압연	SK7 (5.2t)	<b>SKD11</b> ·경도 58/60HRC ·510℃ 템퍼링	·경도 62/63HRC ·510℃ 템퍼링	φ70×590L
<b>평가</b>	<b>80-90Ton</b>	→	<b>150-180Ton</b>	<b>1.9배</b>



**고찰**

**수명 상황**…… 롤 표면의 국부적 피칭이 박리로 확대되어, 수명 개선이 필요했었다.  
**DC53의 효과**…… 피로강도 부족으로 인한 피칭 박리로, DC53의 높은 피로특성<sup>(7)</sup>을 발휘할 수 있도록 고경도로 설계함으로써 목적을 달성할 수 있었다.

## 트리밍 다이스

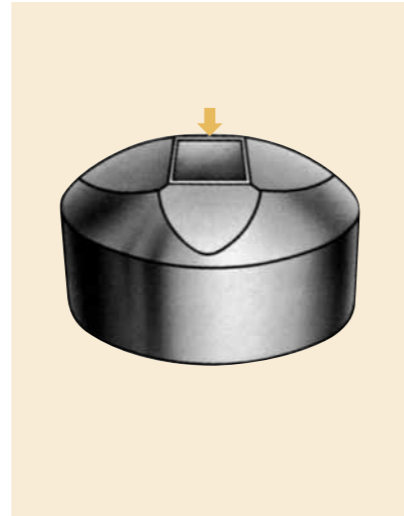
### 사례33 볼트 성형용 트리밍 다이스(4각)

#### ● 사용 상황

4각볼트용 트리밍 다이스로, 양산용이므로 금형의 수명 개선이 오랫동안 과제가 되고 있는 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
트리밍	SCR440 (24HRC) φ18	<b>SKH51</b> ·경도 63HRC	·경도 62/63HRC ·530℃ 템퍼링	φ65×45t
<b>평가</b>		<b>23,500S</b> → <b>34,800S</b>	<b>1.5배</b>	



#### 고찰

**수명 상황**……… 다이스 날 부분의 마이크로칩핑이 국부에서 전역으로 확대되면서 금형 수명에 도달했었다.

**DC53의 효과**……… 62HRC 이상의 경도<sup>(1)</sup>를 유지하며 SKH51 보다 고인성<sup>(2)</sup>을 지닌 재료인 DC53을 고온 템퍼링을 적용해 사용하여 개선 효과를 얻었다.

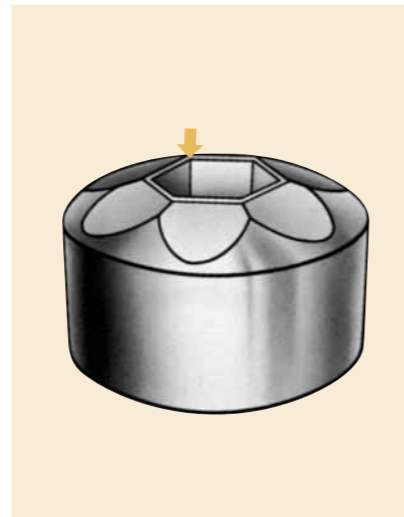
### 사례34 볼트 성형용 트리밍 다이스(6각)

#### ● 사용 상황

일반적으로 범용으로 사용되고 있는 다이스이지만, 피가공재의 차이, 마무리 정밀도의 차이에 따라 표면처리를 실시하는 사례가 있다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
트리밍	SCR440 (23HRC) φ16	<b>세미하이스계</b> ·경도 60HRC ·CVD처리	·경도 62/63HRC ·CVD처리	φ48×35L
<b>평가</b>		<b>11,000S</b> → <b>42,000S</b>	<b>3.5배</b>	



#### 고찰

**수명 상황**……… 날 부분의 결손과 금형기지의 낮은 경도로 인한 시효변화로 수명에 도달했었다.

**DC53의 효과**……… 표면처리의 효과를 높이기 위해서는 금형기지의 경도를 올리는 것이 대단히 중요하다. DC53의 고경도<sup>(1)</sup> 특성이 효과적으로 작용했다.

## 절단날

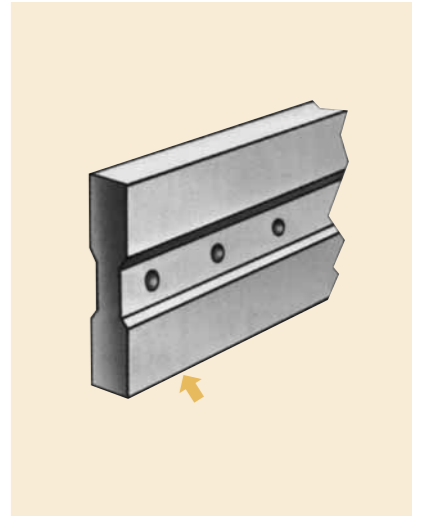
### 사례35 강판용 절단날

#### ● 사용 상황

각종 강판의 슬릿용 절단날, 특히 고장력강이나 후판의 경우에 날끝의 칩핑이 문제시되고 있다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
절단	고장력강판 (1.3t)	<b>SKD11</b> ·경도 61HRC ·200℃ 템퍼링	·경도 62HRC ·530℃ 템퍼링	30t×180w ×2,100L
<b>평가</b>		<b>11일</b> → <b>27일</b>	<b>2.5배</b>	



#### 고찰

**수명 상황**……… 사용 초기단계에 날끝에 칩핑이 발생하고, 그것을 기점으로 한 날의 마모가 수명을 결정하고 있었다.

**DC53의 효과**……… DC53의 고인성<sup>(2)</sup>이 날끝의 칩핑을 억제하게 되고, 동시에 고온 템퍼링에 의한 날끝의 연화저항<sup>(10)</sup>이 증대해 수명을 개선했다.

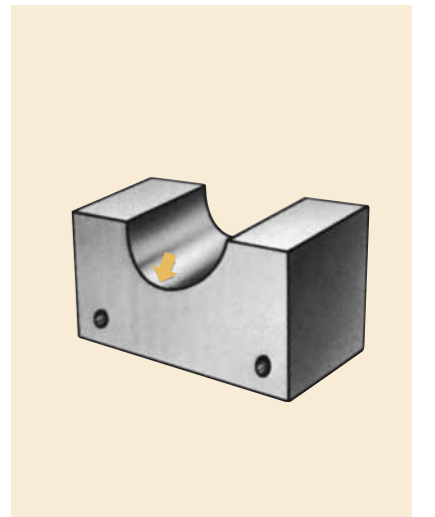
### 사례36 환봉용 절단날

#### ● 사용 상황

일반 환봉용 절단날에 일반적으로 SKD61 혹은 SKD11계의 재료가 사용되고 있다. 이 사례는 SKD11이 사용된 사례다.

#### ● DC53 실적

성형법	피가공재	현황	DC53 상황	개략 치수
절단	SC, SCM (≥φ50)	<b>SKD11</b> ·경도 53/55HRC ·550℃ 템퍼링	·경도 58/60HRC ·550℃ 템퍼링	50t×100w ×150L
<b>평가</b>		<b>800개</b> → <b>1,400개</b>	<b>1.8배</b>	



#### 고찰

**수명 상황**……… 절단날 부분에 칩핑이 발생하고 점차 큰 결손으로 확대되어 수명에 도달하고 있었다.

**DC53의 효과**……… 날끝의 칩핑 개선이 가장 중요하며, DC53의 고인성<sup>(12)</sup>이 칩핑을 방지하여, 결과적으로 결손을 대폭 개선할 수 있었다.

### 3 가공성 평가 사례

금형 재료의 선정 시에 성능평가와 함께 가공성은 중요한 요소가 됩니다. DC53의 가공성에 대해서는, 그 사례의 수에 있어서 성능평가 사례를 웃도는 높은 평가를 받고 있습니다.

절삭가공 분야.....가공 능률 30~80% 향상  
연삭가공 분야.....가공 능률 30~50% 향상  
와이어 방전가공 분야 ...가공 정밀도 향상

#### ■절삭가공

	작업 내용	가공 방법	평가(SKD11 대비)	
			상황	효과
사례1	금형 평판 부품(다이플레이트)의 6면가공	밀링 가공	커터 반송을 30~40% 올릴 수 있음(초경칩의 결손 없음)	가공 능률향상 약 30%
사례2	금형용 블록의 블랭크 가공(황삭)	밀링 가공	SKS에 가까운 피삭성(절분의 광택이 다름. 사상면 양호)	공구(칩) 소모율 저감 20~30%
사례3	프린트배선판 타발금형의 구멍 가공	소경 드릴(0.8~1.0mmφ)	SKD11 사용 시에는 천공 회수 약 100회로 드릴을 교체. DC53의 경우 150~200회까지 가공이 가능함.	공구 수명 개선 50~100%
사례4	냉간단조 금형의 제작가공	엔드밀(러핑)	피삭성이 극히 양호하며 가공 능률, 공구 수명 연장을 통해 원가를 대폭 삭감	가공 능률 향상 40% 공구 수명 1.5배



DC53



SKD11

밀링 절삭 시의 공구 손모 사례  
(칩:UX30 절삭 거리:4200mm)

#### ■연삭 가공

	작업 내용	가공 방법	평가(SKD11 대비)	
			상황	효과
사례5	금형(다이플레이트)의 연삭가공	평면 연삭	지석의 눈막힘이 적다 → 지석의 드레싱 회수가 적다(약 1/2)	가공 능률 향상 30~40%
사례6	천공펀치 끝의 형상 가공	프로필 연삭	연마 소착, 진동현상이 안보임. → 연삭하기 쉽다.	가공 정밀도 향상. 연삭 소착으로 인한 경도 저하가 없음. → 수명 향상
사례7	딥드로잉 다이의 연마 마무리(표면 경화처리 전가공)	손에 의한 연마	연마하기 쉽고, 또한 표면사상 광택도가 양호함	가공 능률 향상 30~40%

#### ■와이어 방전가공

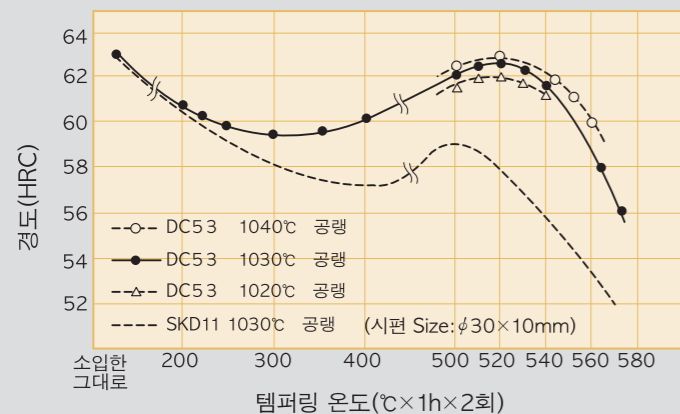
	작업 내용	가공 방법	평가(SKD11 대비)	
			상황	효과
사례8	모터코어 타발용 FB펀치 가공	와이어 방전가공	와이어 방전가공 후의 전체 벤딩량이 1/100mm 이하로 안정됨. SKD11의 약 1/10 이하의 벤딩량.	가공 정밀도 향상과 마무리 연삭 공수 저감
사례9	스테인레스강판 타발용 펀치의 가공	와이어 방전가공	고경도, 고정밀도 가공이 가능함. SKD11, 경도 58HRC → DC53, 경도 62HRC	펀치 수명 향상 50% 이상
사례10	플라스틱·몰드 금형의 가공	와이어 방전가공	가공면의 조밀도, 탄화물의 줄무늬 해소.	가공 정밀도 향상



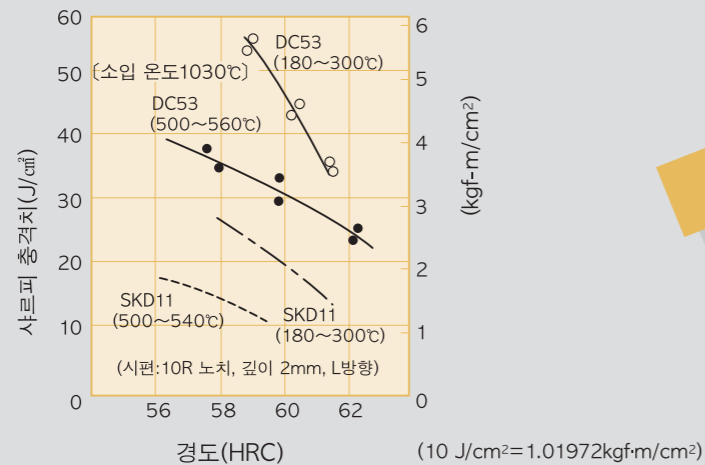
# 3 DC53의 특성 개념

DC53의 우수한 기초특성은 많은 탁월한 실용효과를 발휘합니다.

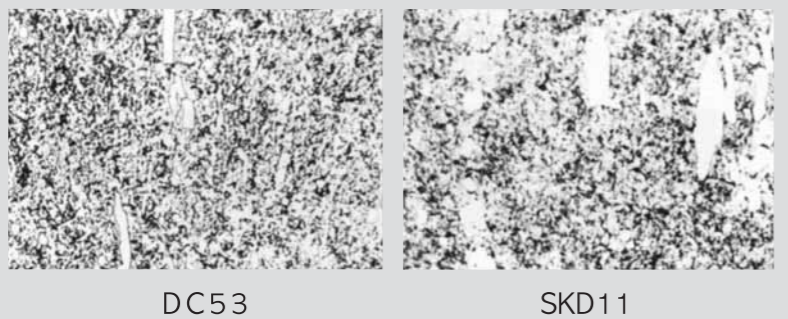
## 높은 열처리 경도



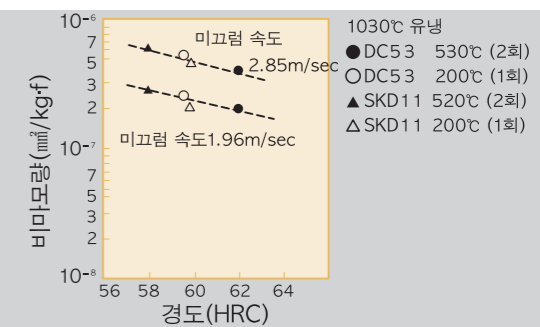
## 뛰어난 인성



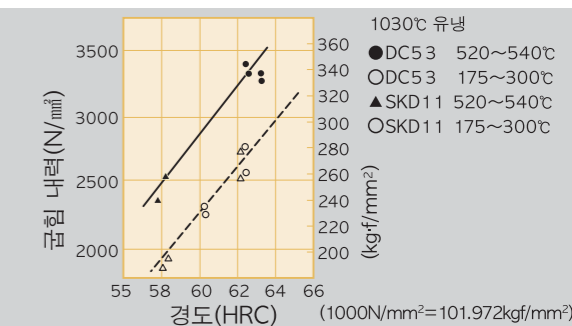
## 미세·균일한 조직



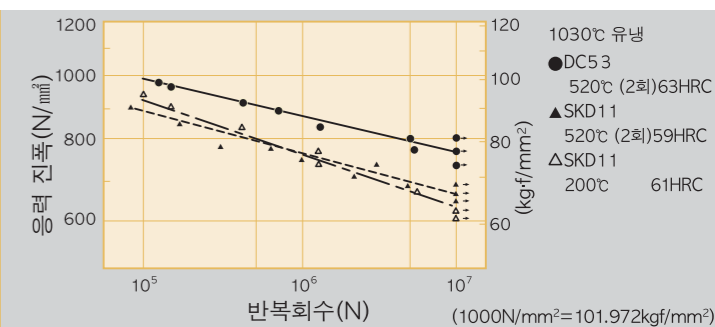
## 내마모성



## 내력



## 피로강도



## 내연화성

강종	열처리			650°C×1H, 3회 템퍼링 후의 경도 (HRC)
	소입	템퍼링	경도 (HRC)	
DC53	1030°C 공랭	520°C (2회)	62	48
SKD11	1030°C 공랭	200°C (1회)	61.1	42

(시편 Size: φ30×10mm)

## 피가공성

