

## 신규 유화 System 압연유의 개발

TATSURO MINABE\*  
종합기술연구소 일본파카라이징\*

### Paper Preparation for The 5<sup>th</sup> Rolling Conference “Development of new emulsification system rolling oil”

T. Minabe\*

Central Research Laboratories, Nihonparkerizing CO., LTD.\*

#### Abstract

As recent demands for cold rolling oil for steel, not only better lubricity, but cost reduction and improvement of work environment are increasingly required. In order to respond these demands, Nihon Parkerizing has developed rolling oils with completely new emulsification system. Comparing with conventional oils, the new system indicates better iron fine removability to maintain oil concentration, due to better iron fine dispersion, and superior mill stain resistance by spray stain test.

**Key Words :** Paper Preparation, new emulsification system rolling oil

## 1. 서론

근년, 강판용 냉간압연유에 대한 요구 성능으로서 윤활성 이외에도, 코스트 저감이나 작업환경의 향상등에 관해서도 한층 엄격한 요구가 증대되고 있다. 이 상황에 대응하기 위하여, 당사에서는 뛰어난 특징을 지닌, 신규 유화시스템 압연유를 개발 하였기에 보고합니다.

강판용 냉간압연유의 공급 방식에는, Direct Application 방식과, Circulation 방식의 2종류가 있지만, Plate Out 성이나, 압연유의 관리면에서 Direct Application 방식이 우수하지만, 압연유의 원 단위가 높고, 폐수처리량도 많아지는 문제점이 있다.

Circulation 방식에 있어서는, 자연계에는 윤활성 및 내산화를 만족시키는 유지는 존재하지 않고, 열화성은 기유기술의 향상에 의하여 이미 개선, 개질된 유지로 대응 되고 있다.\*<sup>1</sup> 또, 유화 안정성과 고Plate Out성의 상반된 특성의 양립에서는, 유화기술의 향상이 필요하다고 생각하여, 신형 고분자 비이온 활성제를 사용한 유화시스템을 개발하게 되면 개선될 것으로 생각하고 대응하고 있다.\*<sup>2</sup>

그렇지만, 작업환경 향상과 Total Cost 절감에서는, 철분의 영향을 제거한 것이 최대의 요인이 되었다. 철분과 기름을 제각기 분산시키고, 자력이나 Mesh Filter를 채용함에 의하여, 이

철분을 물리적으로 계외로 제거시키지만, 이 물리적인 제거효율에는 한계가 있어 압연유의 개량에 의한 효율 향상이 과제로 되어 있다.

## 2. 신규 유화 System 개발의 배경

압연에 의하여 대량의 철분이 발생하여 경시적으로 쿨란트가 오염되어 지면, 압연제품질이나 작업환경에 악영향을 미치게 된다. 그 때문에, 철분 제거장치에 의한 쿨란트의 청정화가 필요하지만, 종래의 유화시스템에서는 철분과 기름입자가 얽혀 있기 쉽기 때문에, 기름성분이 많은 Scum 이 제거되어 버리는 것에 의하여, 압연유의 로스(Loss)분이 매우 많은 상태였다. 여기서, 쿨란트 중의 철분과 기름입자의 분산 상태를 개선하여 철분 제거효율을 향상시키는 것이 필요하다고 생각해, 철분 친수화와 기름입자 표면의 보호효과를 겸비한 신형 고분자 비이온 유화제의 개발을 실시하여, 압연유의 유화시스템에 적용하였기에 보고한다.

### <예비 실험>

철분을 친수화시켜, 철분에 흡착되는 친유기를 탐색하고, 나아가 유화 안정성, Plate Out성이 우수한 신형 고분자 비이온 유화제를 개발하여, 이 유화제를 첨가한 압연유의 철분 분리성에 관한 시험 상황을 fig. 1에 나타냈다.

우선, 유리 비이커에 각종 고분자 비이온 활성제를 첨가한 압연유를 넣고, Homo Mixer 10,000 rpm로 30 분 교반 후, Agitator 100 rpm 로 1분 교반한 후에, 자석의 위에 두고 중간층의 유분 농도를 측정한다.

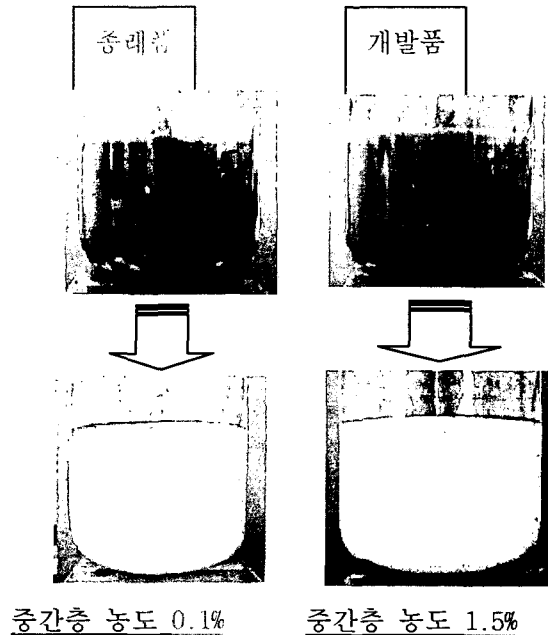


Fig. 1 Iron content removal test result

### <시험 결과>

종래품은 이 중간층의 유분농도가 0.1% 이었지만, 개발품은 1.5%로 철분 제거후의 유분 농도 유지 특성이 높아진 것을 알수 있었다.

이렇게 선택된, 개발품에 관하여 그 효과를 확인하였기에, 각종의 측정을 행하여 결과를 소개한다.

### 3. 실험

#### 3.1 기름과 철분의 분산상태의 관찰 결과

종래품은 유수 계면에서의 철분에 의한 피복율이 높지만, 개발품은 피복율이 낮은 것이 확연하다. (fig. 2 참조)

이렇기 때문에, 철분에 의한 피복율이 높은 종래품은 철분이 자석에 의하여 제거될 때에 동시에 기름도 제거되어 버린다면 추정 할 수 있고, 또, Filter Mesh 에 철분이 흡착할 때에도 마찬가지로 기름도 제거되고 버린다고 고찰된다. 또한, 철분 제거성의 향상은 동시에 Mill 청정성도 향상시킬 것으로 기대 되어진다.

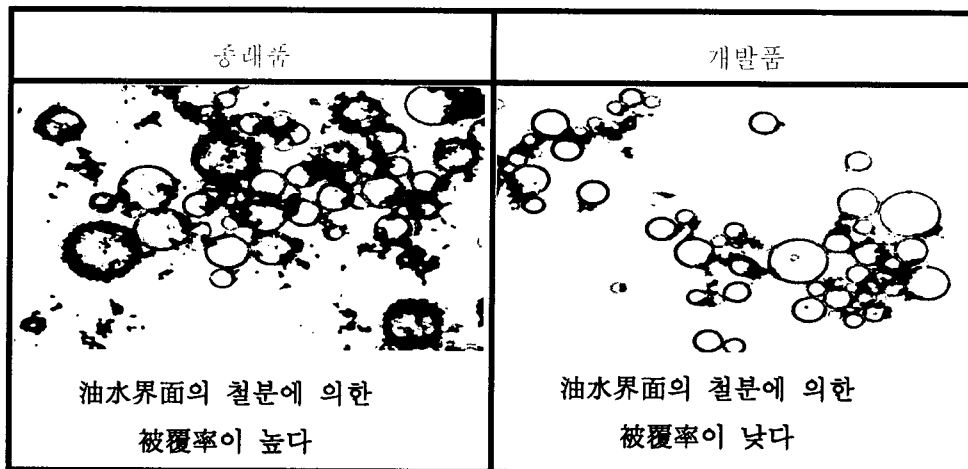


Fig. 2 The covering ratio comparison due to the iron content

#### 3.2 철분 제거성 시험 결과 : MGS 상정 시험

자석을 사용하고 철분 제거성을 평가했다.

시험 조건 :

유분 농도 : 3.0%

온도 : 60℃

수질 : 탈이온수 사용

순환 : Spray 순환 (50Hz)

철분 농도 : 3,000 ppm

관찰 : 자석 투입하고 30분 후에 평가

철분 제거성 평가  
**結果 : 1**  
 외관 평가 → fig. 3 참조  
**結果 : 2**  
 자석에의 부착물 조성으로 평가  
 (철분 / 유분비로 평가)  
 → fig. 4 참조

결과 1

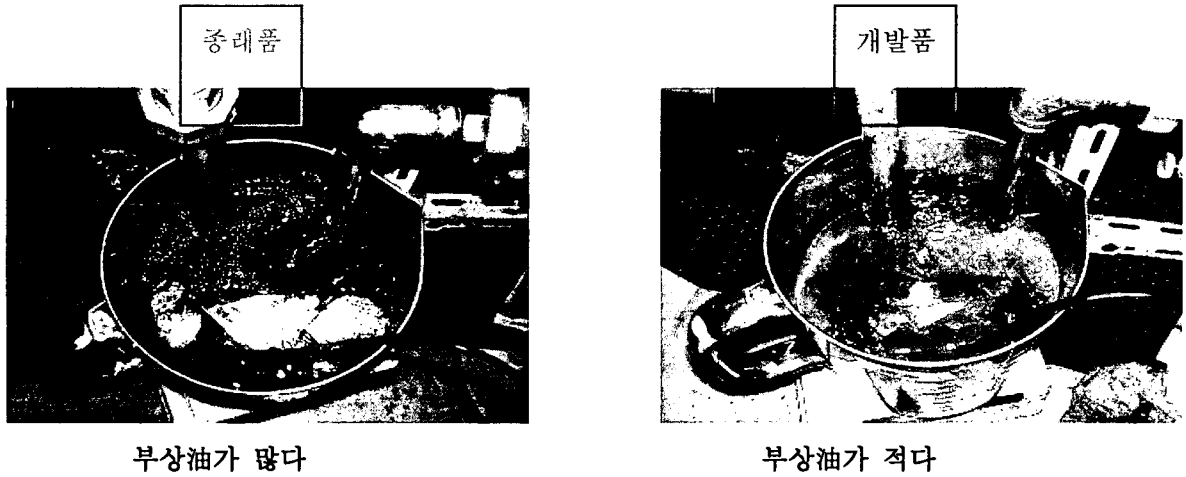


Fig. 3 Iron content removal characteristic evaluation

결과 2

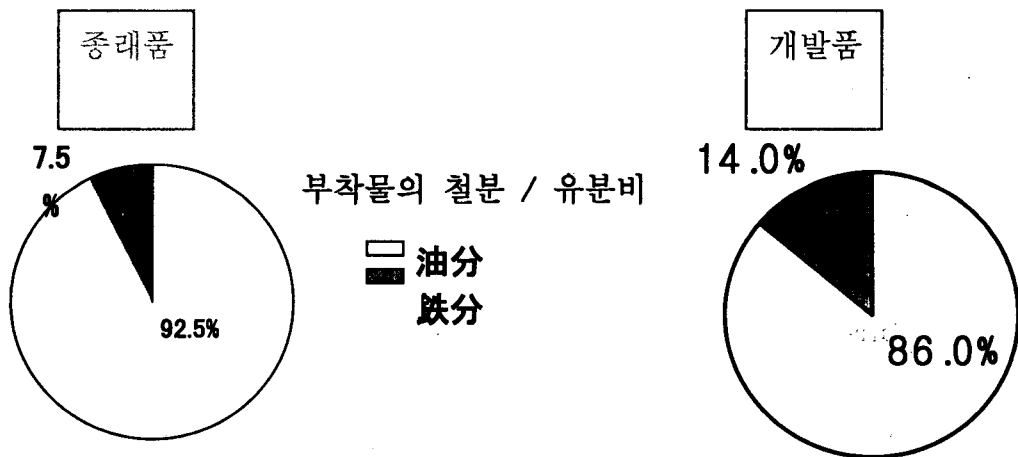


Fig. 4 the adhesive material of magnet of development product the iron content is rich

### 3.3 철분 제거성 시험 : Hoffman Filter 상정

Filter Mesh 를 사용한 철분 제거성을 평가했다.

시험 조건 :

- 유분 농도 : 3.0%
- 온도 : 60℃
- 수질 : 탈이온수
- 순환 : Spray 순환 (50Hz)
- 철분 농도 : 3,000ppm
- 장치 : fig. 5 참조

철분 제거성 평가 : 포집물의 철분 / 유분비 측정 → fig. 6 참조

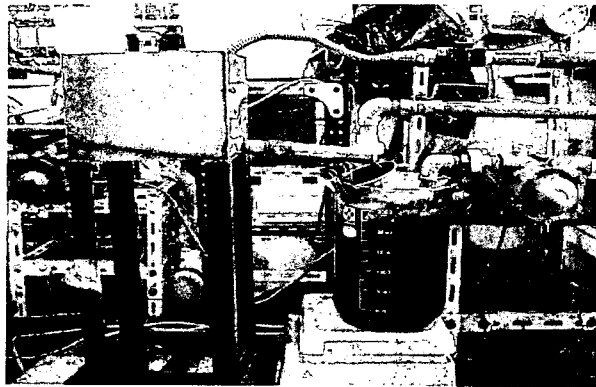


Fig. 5 Test equipment

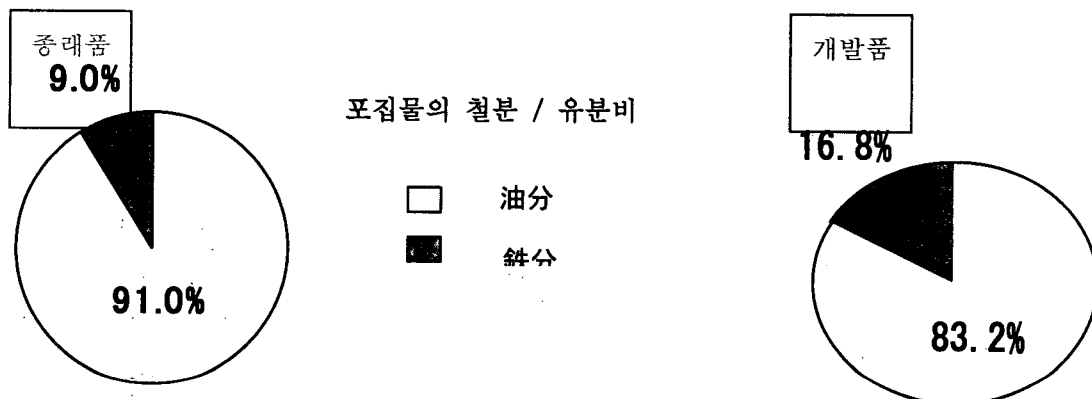


Fig. 6 Gathering of the mesh of the development product the iron content is rich

### 3.4 철분 제거성 시험 : 철분 제거후의 클란트 정상 평가

클란트의 철분 제거후의 유분 농도와 철분 농도를 평가했다.

측정 결과 → fig. 7 참조

철분 제거성 (철분 제거후의 콜란트 정상)

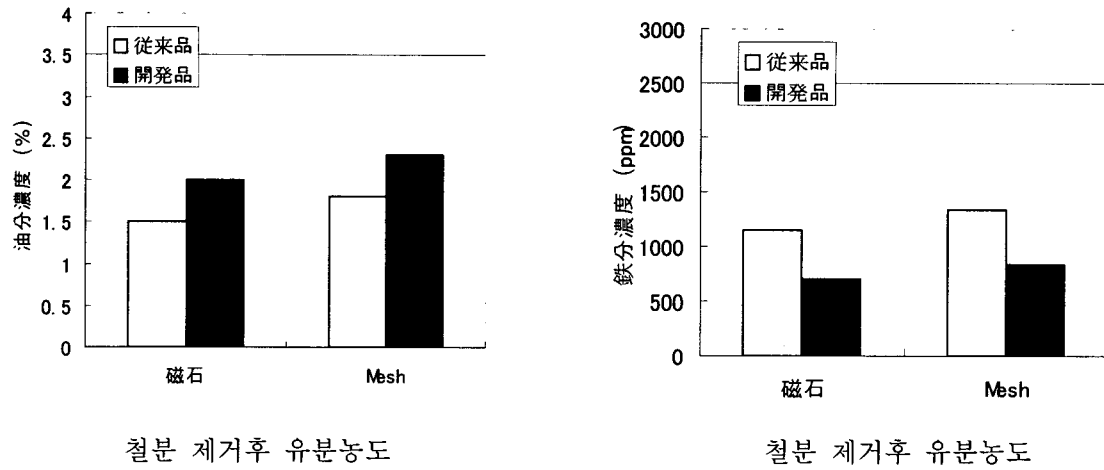


Fig. 7 Consistency comparison of the kind oil ingredient where the iron content is removed

3.5 耐 Mill 오염성 시험 : Spray 에 의한 오염 시험

Mill 청정성을, Spray 법으로, 현장을 재현하여 평가했다.

시험 조건 :

장치 : 장치 fig. 8 참조

시험편 : SPCC-SB 0.3mmt×50mmw×100mm

유분 농도 : 3.0%

온도 : 60℃

수질 : 탈이온수

순환 : 펌프에 의한 Spray 순환 (압 1Kgf/cm<sup>2</sup>, 시간 30 분)

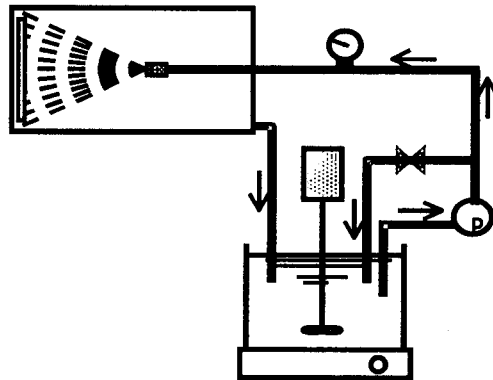


Fig. 8 The equipment

결과 1 : 오염 부착량 측정 결과(fig. 9 참조)

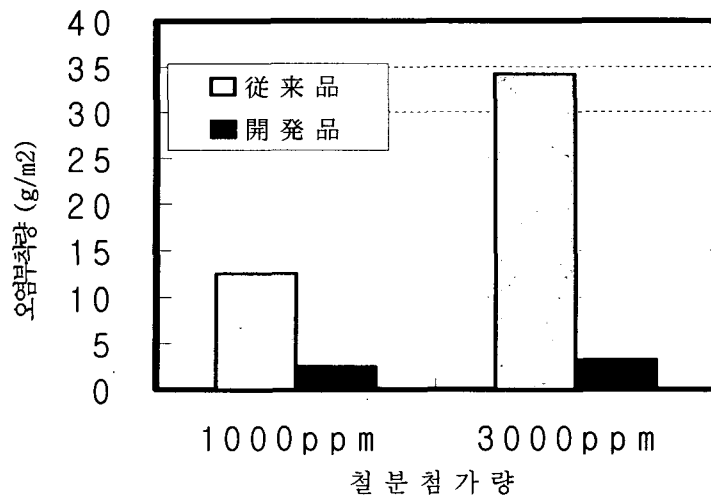


Fig. 9 Measurement result of the mean rolling oil concentration

결과 2 : 철분 혼입량별 압연유 평균 입경의 측정 결과(fig. 10 참조)

	철분 1000ppm	철분 3000ppm
종래품		
평균입경	12.75 $\mu$ m	12.86 $\mu$ m
개발품		
평균입경	8.73 $\mu$ m	8.44 $\mu$ m

Fig. 10 The mean particle size of the rolling oil which it follows in mixing quantity the iron content

### 3.6 철분 혼입시의 유화 안정성

철분 혼입시의 유화 안정성을 종래품과 비교 평가했다.

시험 조건 :

유분 농도 : 3.0%

온도 : 60℃

수질 : 탈이온수

교반 : Homoer Mixer 교반 10,000rpm-30 분  
 철분 : 신유(新油)와 철분 3,000ppm 첨가로 비교

시험 결과 : 철분 유무에서의 평균 입경으로 비교(fig. 11 참조)

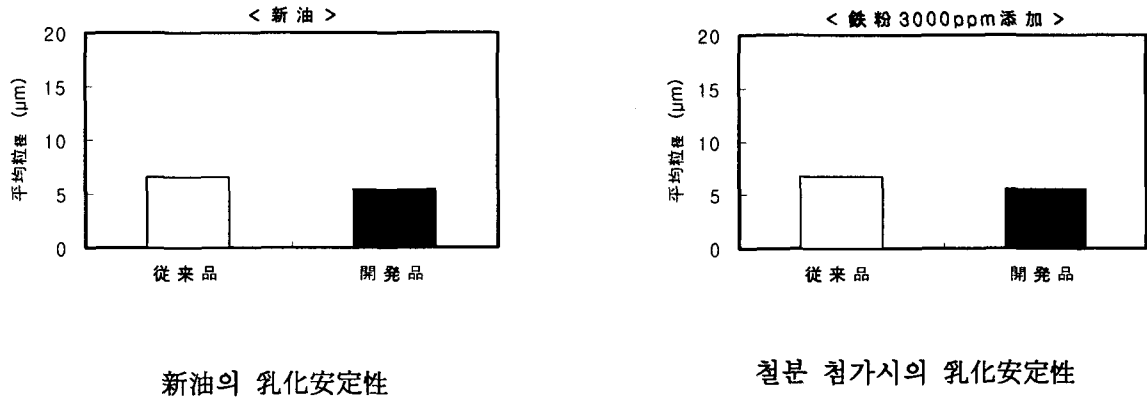


Fig. 11 The mean particle size which it follows in existence of the iron content

#### 4. 결과의 정리

신고분자 비이온 시스템 채용으로, 아래와 같은 특성이 확인됐다.

- ① 자석이나 Filter Mesh에 의한 철분 제거후의 유분 농도 유지 특성이 향상했다.
- ② 부상유가 적은 특징을 나타냈다.
- ③ 자석이나 Filter Mesh에의 부착물 조성에서, 유분에 대한 철분의 비율이 상승했다.
- ④ 철분의 제거 능력이 향상했다.
- ⑤ 철분 혼입에 의한 오염물 부착량이 10분의 1로 저감하고, 유분의 평균 입경도 작아져 Mill 청정성이 높아졌다.
- ⑥ 철분을 투입한 유화 안정성은 종래와 거의 동등했다.

#### 5. 결론

상기 결과를 정리하면, 신유화 시스템에 의하여 기대되는 메리트는,

- ① 철분 발생에 의하여 오염된 압연유로부터 DEM, MGS 등의 물리적인 철분제거 시스템으로 철분이 Rich 한 Scum 이 제거되기 때문에, 폐기물이 저감되고 압연유의 원단위가 저하된다.
- ② 유분의 농도 유지 특성이 양호해져, 철분제거 장치의 연속 운전이 가능해지고, 철분 농도가 보다 저농도로 관리 가능해진다.
- ③ 耐 Mill 오염성이 양호해져, 청소 회수도 줄어들고, 강판의 표면 품질이 더욱 향상한다.



등으로, 종래와 비교하여 耐 Mill 오염성, 압연유 원단위 절감등의 측면에서 대폭적인 기여가 기대된다.

지금부터, 이 신고분자 비이온 압연유 시스템을 현장에 적용하여, 실제로 효과가 재현되는 것을 확인하는 단계가 남아있지만, 결과가 크게 기대된다.

## **참고문헌**

1. 특개평 8 - 3 3 7 7 9 1
2. 특허 제 1 6 5 5 1 5.5 호