

POCHEF(POSCO Cooling Header Evaluation Facility) 개발 및 응용

Development of POCHEF and its application

*#강종훈¹, 이필종¹

*#J. H. Kang¹(engdr@posco.com), P. J. Lee¹

¹ 포스코 기술연구원 PICO-III 연구프로젝트팀

Key words : Cooling header, Multi-jet nozzle, Evaluation, Pressure sensor, Liquid column

1. 서론

압연기를 통과한 강판은 가속냉각장치를 통과하며 냉각된다. 냉각은 주로 냉각수를 이용하여 노즐을 통해 강판에 분사하는 방식이 주를 이루고 있다. 이 중에서 노즐을 통해 냉각수를 분사하는 장치에 따라 멀티제트(multi-jet) 방식, 슬릿제트(slit jet)방식 및 커튼(curtain jet) 방식 등으로 나뉘고, 냉각수의 분사형태에 따라서는 난류식, 스프레이식, 및 층류식으로 나누어진다.

위와 같이 다양한 냉각장치는 일정기간이 지나면, 냉각수의 오염 및 냉각장치의 부식 등으로 냉각장치의 냉각수 분사 입구가 막히거나 좁아진다. 이로 인해, 냉각장치의 내부압력이 증가하여 냉각장치에 연결된 배관, 계측기 및 펌프의 고장 원인이 된다. 또한 주수상태가 고르지 못하게 되고 이러한 불균일 주수상태는 열연강판의 판내 균일냉각에 영향을 미쳐 판변형을 일으키는 원인이 된다. 그리고 종래에는 냉각헤더에 적용할 노즐을 선정하기 위해 노즐의 주수상태를 카메라와 자를 이용하여 촬영하여 노즐의 연속길이를 측정하였다. 이렇게 측정한 연속길이가 노즐의 주수상태를 판정하는 자료로 사용하였다. 이 경우 장치의 제약조건이 많고 정확한 결과를 얻기 힘들며, 현장적용이 불가능하다는 단점이 있다.

본 연구에서는 포스코 고유의 냉각헤더 성능평가 시스템(POCHEF; POSCO Cooling Header Evaluation Facility)을 설계하였고, 이를 데모플랜트에서 테스트하여 현장적용 가능성을 확인하였다. 당사는 이 시스템을 통해 냉각장치의 주수상태를 주기적으로 모니터링

하여 정비시간 및 정비비용을 최소화하고, 열연강판의 균일냉각을 위해 냉각헤더의 성능을 일정하게 유지할 수 있는 기술을 확보하고자 한다.

2. 실험방법

멀티제트방식의 냉각헤더는 헤더에 설치된 노즐의 상태에 따라 분사형태가 달라진다. Fig.1 에서 보듯이 노즐상태에 따른 분사되는 주수형태가 크게 3 가지로 구분 될 수 있다. 노즐에 이물질이 부착되거나 노즐가공이 잘 못 되면 주수되는 액주(liquid column)가 비스듬히 기울어져서 분사가 된다. 또는 좌우로 심하게 흔들리면서 주수가 되기도 한다. 마지막으로 노즐이 막히면 냉각수가 분사되지 않는다. Fig.2 는 실제 냉각헤더에서 노즐 상태에 따라 주수되는 냉각수 액주의 상태를 보여주고 있다.

본 연구에 앞서 사전테스트를 통해 정상적으로 주수되지 않는 노즐액주의

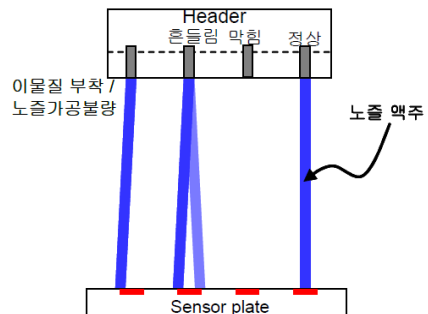


Fig. 1 Schematic diagram of liquid column according to nozzle condition of multi-jet cooling header

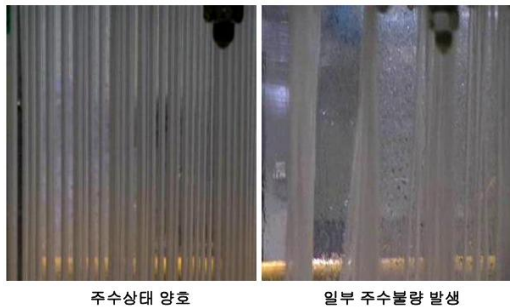


Fig. 2 Comparative photographs of water condition

충돌압이 정상노즐의 액주보다 충돌압이 낮다는 것을 확인하였다. 본 연구에서는 이러한 현상과 원리를 이용하여 주수평가 시스템인 POCHEF 을 구성하였다. 그리고 현장설비와 동일한 스케일의 데모플랜트에 적용하여 설계 된 POCHEF 의 측정 정확도 및 현장적용 가능성을 확인하였다.

3. 결과

실제 현장은 공간이 협소하고 열악한 환경속에 노출되어 있어 계측기 하나를 설비에 설치하기가 상당히 어렵다. 이러한 이유 때문에 상용센서와 시스템을 사용하기에 어려운 점이 많다. 본 연구에서 개발한 POCHEF 에 적용된 충돌압센서 (impact pressure sensor)는 상용센서와 달리 현장의 주변환경에 잘 맞춰진 센서로 자체적으로 설계하여 개발하였다. Fig.3 은 데모플랜트에서 측정한 POCHEF 의 측정정확도 이다. 측정정확도는

평균 $94.5 \pm 2.3\%$ 였으며, 시그마 수준은 3.43 이었다.

4. 결론

본 연구를 통해 멀티제트 타입 냉각헤더에 사용되는 노즐의 주수상태를 자동으로 측정하고 판정하는 POCHEF 을 개발하였다. 그리고 실제와 동일한 데모플랜트의 냉각헤더에 적용하여 평가정확도가 약 94.5%정도 인 것을 확인하였다. 이 결과로 본 장치의 현장적용 가능성이 높다는 것을 확인하였다.

후기

본 연구는 POSCO 의 R&D 연구비로 수행된 논문입니다.

참고문헌

1. 강중훈, 이필중, 이성진, "분사되는 냉각수 노즐의 주수상태 평가시스템 설계," 한국정밀공학회 춘계학술대회, 2011.

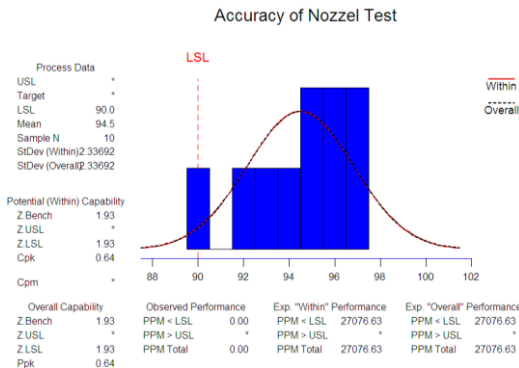


Fig. 3 Measurement accuracy of POCHEF