

조선용 블록 리프트 장치의 동조 개선 The Alignment Improvement of Block Lift Equipment for Shipbuilding

*이종건¹, #이용구¹, 김상준¹

*J. K. Lee¹, #Y.G. Lee(dldydrn@dsme.co.kr)¹, S. J. Kim(sjkim8@dsme.co.kr)¹

¹ 대우조선해양 산업기술연구소

Key words : Block Lift, Alignment Improvement

1. 서론

현재 조선소의 내업공장에서는 중량의 대형 블록(50~250ton)을 리프팅 및 이송하는데 유압 동조시스템을 적용한 장비들을 다수 운영하고 있다. 최근 점점 블록 사이즈가 대형화되면서 유압 동조시스템의 중요성은 점점 높아지고 있다.

블록 리프트 장치는 조립 공정내에서 가용접된 블록을 트랜스포터를 이용 후공정(마무리 용접 및 탑재)으로 이동시키기 위해 블록을 올리는 유압 동조시스템이다.



Fig. 1 Block Lift Equipment

블록 리프트 장치는 최대 편차 20mm 이내로 블록을 동조시켜 1,800mm 를 들어올리는 유압 동조장치로 동조 편차가 20mm 이상 발생시 블록 주판 처짐에 의해 블록 끝단부 가용접 부분의 터짐 현상이 발생하여 재 용접작업으로 인한 생산성 악화 및 블록 전복에 대한 안전 문제 또한 대두될 수 있는 바, 우수한 동조 성능이 요구된다.

기존 동조 방식은 실린더에 설치된 위치 센서(LVDT)로부터 현재 위치 값을 받아 개별

실린더를 리프팅 시키게 되는데, 해당 동작되는 실린더의 위치값이 전체 실린더의 위치 평균값+10mm 보다 크면 리프팅을 정지(솔레노이드 밸브 오프)해 있다가 평균값보다 다시 작아지면 리프팅(솔레노이드 밸브 온)시키는 방법으로 4~8 축의 유압 실린더를 동조시키고 있으나, 실린더 편차중 증가로 인한 리프팅 시간과다 및 편차(최대 80mm)가 가중되고 있다.

이러한 문제점을 해결하고자 동조편차를 이용한 PID 제어기법으로 동조편차를 줄이는 방법을 제안하였다.

2. 블록 리프트 장치 운용현황

블록 리프트 장치의 사양은 Table 1 과 같다.

Table 1 Specification of Block Lift Equipment

실린더 수	8 개	모터	50PSx2
설계 속도	300mm/min	작동압	150bar
스트로크	1800mm	설계하중	60ton
가반 하중	480ton	탱크용량	1300L
Cyl. 직경	250mm	서보밸브	Moog-G761
Cyl. 위치센싱	LVDT 센서	동작방식	개별선택

블록 리프트 장치는 주/야 하루 4번 식사 시간을 이용하여 동작하게 되고, 리프팅 블록의 중량은 100~350ton 이다.

3. 동조 제어기 설계

기존 동조방식은 위치 평균값을 이용한 유량 밸브의 온/오프 방식으로, 유량을 유량밸브의 100%(온) 또는 0%(오프)로 제어하므로, 동조 편차가 커 실린더 용량 부족으로 인한 문제

를 발생시키게 된다.

Fig. 2는 본 논문에서 제안하는 블록 리프트 하드웨어 구성도를 보여준다

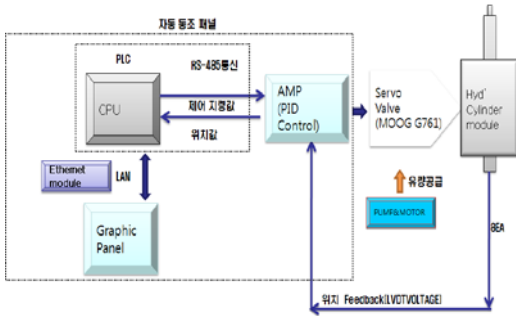


Fig. 2 Hardware Configuration Diagram

상기 구성의 동작을 보면 하이드릴릭 실린더 모듈로부터 실린더의 위치값을 AMP를 통해 피드백 받아 AMP를 걸쳐 위치값을 PID 제어하여 AMP 출력단을 통해 제어신호가 서보밸브로 인가되고, 서보밸브에서는 목표지령 실린더 위치와 실제 실린더 위치가 같도록 유량을 제어하여 정밀한 동조가 가능하게 된다.

Fig. 3은 본 논문에서 제안하는 동조 편차를 이용한 PID 제어블록도를 나타낸다.

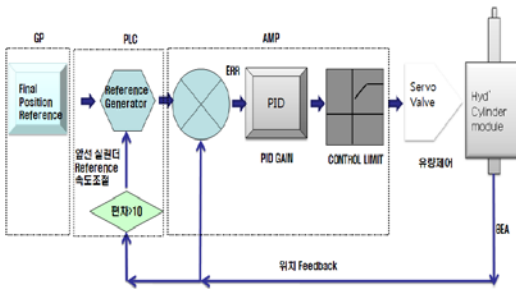


Fig. 3 PID Control Diagram using Alignment Difference Value

상기 동조 편차를 이용한 PID 제어블록도를 보면, 각각의 유압 실린더의 실시간 위치 오차를 제로로 만들기 위하여 실린더에 대한 출력을 인가하여 동조시키는 방법으로써, Fig.3의 그래픽 터치 패널을 통해 실린더의 최종 목표 위치 지령이 설정되고, 그 입력 값이 PLC에 이더넷 통신을 통해 입력되게 한다

Fig. 3의 레퍼런스 발생기는 최종 목표 위

치에 도달하기 위해 제어 지령값(Reference)을 점차적으로 증가시키는 역할을 한다. 예를 들어 제어 지령값이 1800 이고 현재 실린더가 초기 위치(초기값 0)에 있다면 레퍼런스 발생기가 PLC 내부 타이머를 이용해 제어 지령값을 하나씩 증가시켜서 각 실린더로 하여금 따라오도록 한다. 하이드릴릭 실린더 모듈의 LVDT 센서를 통해 AMP로 실시간으로 피드백되는 8개의 실린더의 위치값은 밸브 상태, 밸브 위치, 부하 등 각 실린더의 조건에 따라 레퍼런스 발생기가 지령값을 1 증가시켜도 각각의 실린더의 움직이는 추종 위치는 1.2mm, 0.5mm, 1mm 등으로 편차가 생기게 된다. 차이가 누적되면 최대값과 최소값의 차이가 10mm 이상인지를 판단하여 10mm 이상이면 최대값을 나타내는 실린더의 제어 지령값 즉 레퍼런스 값이 증가되는 것을 정지시켜 빠른 실린더의 리프팅 속도를 늦추어서 8개의 실린더의 위치 편차가 10mm 이하에서 동조하여 상승하도록 제어해준다.

4. 동조 제어기 적용결과

제안한 동조제어 방법을 통해 개선 전/후 성능을 비교하였다.

Table 2 Performance Comparison for Alignment Improvement Work

항목	상승 시간	하강시간	최대 편차
개선 전	10 min	5 min	80 mm
개선 후	9 min	4min 30sec	10 mm

5. 결론

본 연구에서는 조선용 블록 리프트의 동조 성능을 개선하고자 동조 편차를 이용한 PID 제어방법을 제안하였다. 그리고 현장적용을 통해 동조 성능 향상에 대해 검증 할 수 있었다.

참고문헌

1. 강철구의 3명, “유공압공학 7판” 사이텍미디어 2009.3
2. 김문생의 3명, “가변 하중을 갖는 편로드 유압실린더의 합성 자기동조 제어”, 한국정밀공학회지, 12,174-181,1997.