

舊型 Haver Packer를 半自動시스템으로 轉換함에 따른 能率向上 考察

金正煥
〈星信洋灰株式会社 丹陽工場〉

1. 서론

1969년 12월 설치된 R 847형 Haver packer는 중량편차, 비산먼지, 파대 등의 제반 문제점을 안고 지금까지 운전되어 왔으나 이를 효율적으로 개선코자 84년 5월에 설치된 8 RSV형 Haver packer의 장점을 도입, 이를 R 847형 packer에 적용시키코자 가장 문제가 되는 부분을 집중적으로 조사하여 개조를 시도하였음.

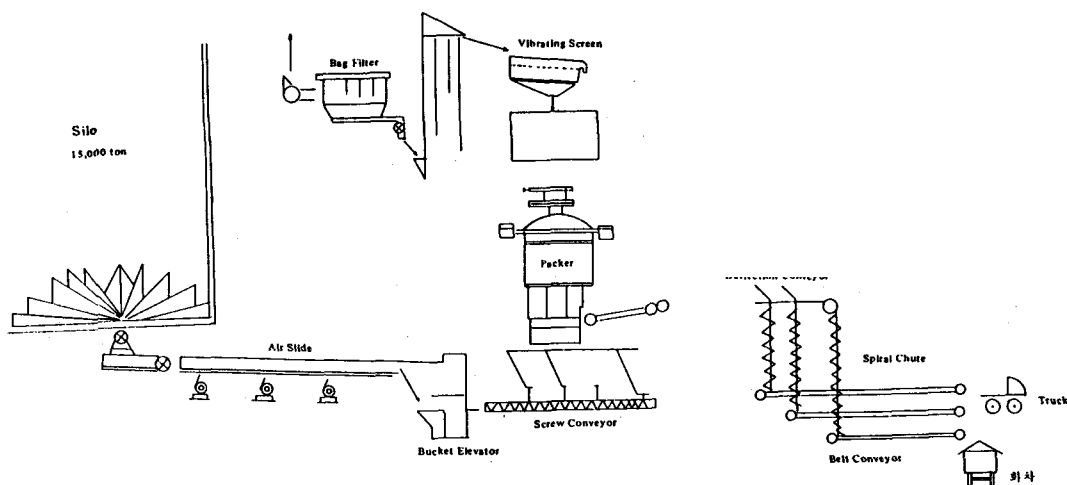
이로 인하여 상당한 효과를 보았으나 R 847형 packer의 특성에 의해서 아직 미해결된 부분은 남아 있으나 현재까지의 개조연혁 및 결과를 알아보고자 한다.

2. R 847형 packer

2-1 제원

	R 847 Haver packer	8RSV Haver packer
설치년도	1969년	1984년
제작회사	Haver & Boecker	"
형식	rotary	rotary
생산량	1800-2000 bags/hr	2000-2400 bags/hr
동체크기	8.5 m ³	9.2 m ³
nozzle수	8 EA	8 EA
operating system	electric & machinery control	electric & operating air control
weight control	manual control	automatic control by the electric weigher
효율	40.200 - 40.300 (정량 40.250) 21%	40.200 - 40.300 (정량 40.250) 67%

2-2 공정개요



2-3 제반 문제점

- 2-3-1 Packer 회전시 tipping saddle hanger arm과 guide rail curve와의 마찰로 인하여 hanger arm의 절손이 심하며 bag 충전 미달시 방지대책이 없다.
- 2-3-2 Bag guide plate에서 bag 낙하시 hanger arm과 bag holder의 작동시간이 맞지 않을 경우 bag이 정위치에 낙하되지 못하고 파대가 발생한다.
- 2-3-3 Bag guide plate의 각도 여하에 따라 bag 낙하지점이 일정치 않아 파대의 원인이 된다.
- 2-3-4 Bag holder용 rubber의 잦은 마모로 포장도중 filling tube에서 bag이 밀려 떨어지는 현상이 발생한다.
- 2-3-5 포장도중 ratchet arm 작동용 limit를 포장공이 작동치 못할 경우 impellar motor start로 인한 시멘트 비산이 심하여 출하 bag 표면에 쌓이며 포장능을 저하시킨다.
- 2-3-6 포장도중 장 belt 급정지시 packer 동체의 탄력에 의해서 포장기가 멈출 때까지 bag이 집중낙하되는 현상이 발생한다.
- 2-3-7 Strip off device의 작동이 둔하여 weight 오차가 심하다.
- 2-3-8 Ball race 이형 마모로 인한 packer 동체의 진동으로 weight 불량율이 높다.
- 2-3-9 포장 미숙으로 saddle과 bag guide plate 사이로 지대 삽입시 충전도중 파대가 발생한다.

3. 개조내역

3-1 Machinery part

3-1-1 Bag deflection

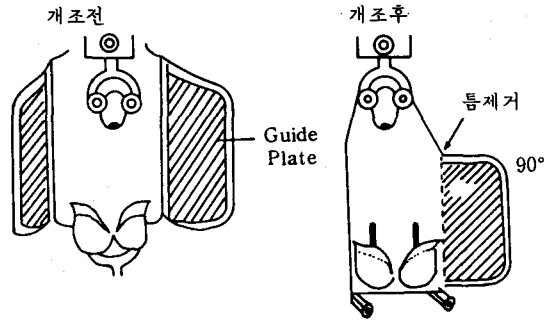
〈제 1 단계 개조〉

packer 하부의 guide rail을 제거한 후 tipping saddle의 중심을 뒤로 이동 bag holder 작동시 saddle과 bag guide plate가 기울어지면서 bag 자중에 의해서 bag 낙하후 tention spr-

ing에 의해서 guide plate가 원위치되도록 개조.

〈제 2 단계 개조〉

Bag guide plate 각도를 직각으로 모두 개조하고 bag holder용 guide rail을 이동시켜 위치조정을 하여 bag이 일정한 위치에 낙하되도록 유도하고 bag guide plate와 saddle의 틈을 제거하여 포장미숙시 파대 발생을 제거.



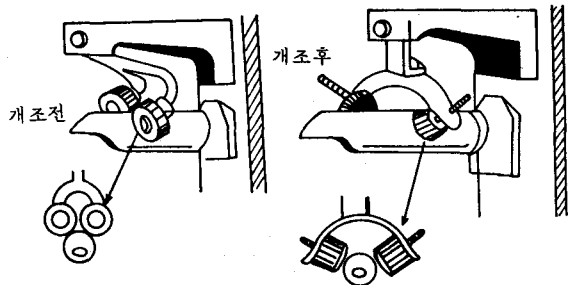
〈제 3 단계 개조〉

Packer 하부 guide rail 제거로 인하여 포장도중에 발생 가능한 중량미달 및 공지대출하를 완전방지하기 위하여 bag holder가 작동하더라도 bag guide plate가 넘어가지 않도록 weight에 의한 상하 움직임을 이용 자동방지시설 설치.

3-1-2 Bag holder

〈제 1 단계 개조〉

자중에 의한 bag 출하를 보완하기 위하여 종전 사용하던 bag holder용 rubber를 제거하고 지대의 접촉면적을 넓혀 bag holding을 강화하였으며 또한 마모가 되더라도 holder cushion에 의해 bag을 holding 할 수 있게 개조하였음.



<제 2 단계 개조>

장 belt 급정지시 bag holder 를 작동치 않고 guide rail 이 위로 올라갈 수 있도록 guide rail 을 cylinder 축에 설치 후 단 belt 와 cylinder 를 interlock 시켜 bag 이 낙하되지 않고 packer 를 공회전 시킴.

3-1-3 기 타

○ 포장시 oil brake 상부 strip off bow 와 device 사이의 작동으로 bag 충전이 완료, device 의 마모 및 기타 여건에 의해서 오동작될 때 정량 출하에 지장을 초래, 따라서 sliding 에서 rolling 이 되도록 bow 와 sliding 하는 부위의 device 에 bearing 설치.

○ Ball race 의 이형마모를 최대한 줄이기 위해 race 표면의 이물질을 제거하고 정상 급유를 할 수 있는 level 주유법으로 개조 설치하였음.

3-2 Electric

3-2-1

<제 1 단계 개조>

구형의 magnet panel 은 impeller motor 작동시 nozzle 별로 magnet 보조 접점형식으로 되어 있어 중량미달의 원인이 되고 고장시 운휴 시간이 길어 nozzle 별로 완전분리 함으로써 가동을 향상을 도모하였음.

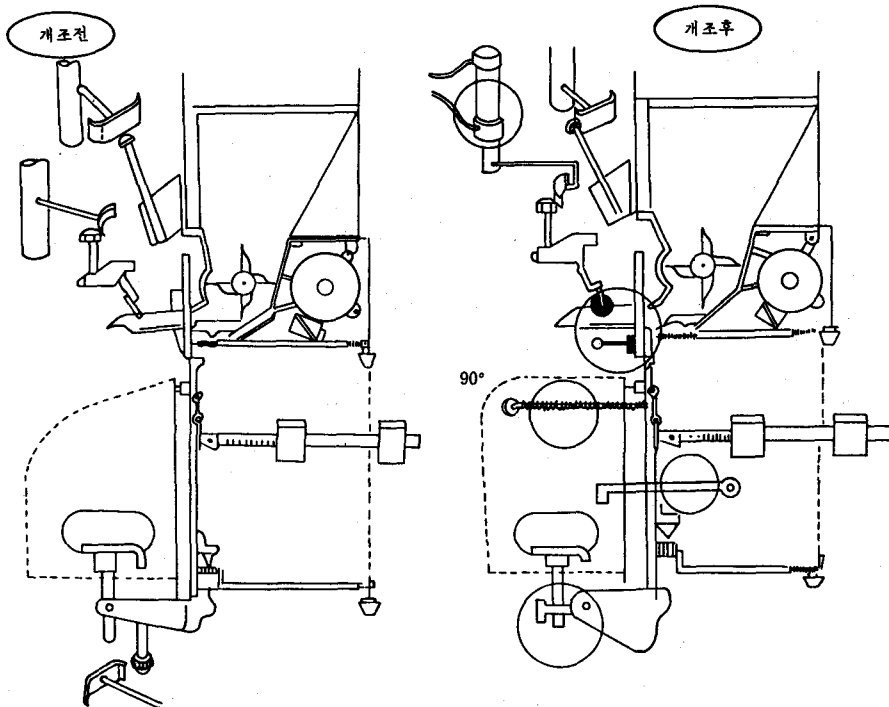
<제 2 단계 개조>

포장도중 filling tube 에 지대를 삽입하지 못했을 경우나 삽입된 지대가 빠졌을 경우 impeller motor 동작으로 nozzle 을 통해 시멘트를 계속 분출하던 것을 filling tube 에 impeller motor 의 회전을 제어할 수 있는 magnet lever 를 설치하여 포장도중 지대를 filling tube 에 삽입하지 못했을 경우나 지대가 빠질 경우 impeller motor 의 가동을 중지시켜 시멘트 다량분출에 의한 dust 비산을 방지한다.

4. 추진사항

4-1 현 황

지대를 filling tube 에 setting 하지 못했을 경



4 시멘트 심포지움

우 magnet lever 에 의해 impeller motor 의 가동을 중지시켜 dust 분출은 상당히 줄었으나 ratchet arm 작동에 의해서 impeller box hole 과 filling tube hole 이 match 되면서 impeller box 와 blade 사이의 간격으로 시멘트가 일부 유출, 이때는 ratchet arm 을 포장 중인 포장공이 수동으로 작동시켜 시멘트유출을 막아야 하기 때문에 이를 개선키 위하여 현재 추진 중에 있음.

4-2 해결방안

방 안	개 조 방 법
1. 지대 미삽입시 impeller 의 magnet lever 의 작동을 이용, rechet arm rail 의 작동을 자동으로 조정.	회전동체의 각 panel 에서 slip ring 을 통해 각 magnet lever 전원 sensor 를 외곽조정체로 이끌어 ratchet arm 을 자동 control 시키는 방법.

2. Ratchet arm 작동을 고정체 rail 을 이용하지 않고 회전체 자체에서 자동으로 조정(이때는 rail 제거).	Magnet lever 전원 sensor 를 이용 magnet 를 P/A 동체 각 nozzle 마다 자동으로 조정하는 방법.
3. Impeller box 와 blade 간 완전 sealing (이때는 ratchet arm 과 rail 을 제거할 수 있음).	1.5 m 까지 impeller box 와 blade 사이의 간격을 유지시켜 시도하였으나 시멘트 유출은 근본적으로 해결불가. Impeller box 및 blade 개조 방안을 검토 중.

5. 개조 전후 실적 비교

5-1 파대율

5-1-1 파대 요인 분석

월별 파대원인	개 조 전					개 조 후				
	1	2	3	계	비율(%)	4	5	6	계	비율(%)
1. 포장기	1,339	716	1,599	3,654	53.6	1,722	1,553	1,204	4,479	51.3
2. 포장실수	435	229	524	1,188	17.4	547	492	383	1,422	16.3
3. belt conveyer 및 spiral chute	391	199	467	1,057	15.5	585	519	408	1,512	17.3
4. 급 bell	84	46	102	232	3.4	36	33	23	92	1.1
5. 상차실수	217	119	262	598	8.8	373	335	268	976	11.2
6. 기타(불량·침수)	27	19	42	88	1.3	94	84	68	246	2.8
계	2,493	1,328	2,996	6,817	100	3,357	3,016	2,354	8,727	100

5-1-2 Bag 출하량과 파대량

월별	구분	bag cement 출 하 량 (袋)	파 대 량 (袋)	파 대 율 (%)
개 조 전	1	1,846,398	2,493	0.135
	2	998,479	1,328	0.133
	3	2,235,889	2,996	0.134
	계	5,080,766	6,817	0.134
개 조 후	4	2,844,661	3,357	0.118
	5	2,693,146	3,016	0.112
	6	2,141,725	2,354	0.110
	계	7,679,532	8,727	0.114

5-2 Bag 重量 비교

개 조 전 : 39.6 ~ 40.9
개 조 후 : 39.6 ~ 40.8

일자	중량	bag cement 검 량 (kg)										평균 (kg)
개 조 전	3/15	40.2	40.1	40.4	40.0	40.2	40.25	40.3	40.5	40.6	40.25	40.28
	16	40.6	40.3	40.5	40.45	40.0	40.25	40.25	40.4	40.5	40.3	40.355
	17	40.3	39.8	40.35	40.45	40.3	40.65	40.2	40.0	40.3	40.2	40.255
	18	40.4	40.3	40.4	40.6	40.15	40.4	40.1	39.9	40.0	40.25	40.25
	19	40.0	40.3	40.5	40.7	40.15	40.2	40.1	40.35	39.8	40.1	40.22
	20	39.9	40.9	40.75	40.2	40.3	40.65	39.6	40.25	40.75	40.2	40.35
	21	40.35	40.0	39.7	40.55	40.9	40.75	39.8	40.35	40.6	40.35	40.345
	22	40.15	40.45	40.3	40.65	39.7	40.35	40.55	40.2	40.15	40.4	40.29
	23	40.25	39.9	40.3	40.45	40.2	40.35	40.0	40.15	40.5	40.45	40.255
	24	40.55	40.5	40.6	40.25	40.25	40.4	39.7	40.1	40.15	40.25	40.275
개 조 후	6/ 8	40.25	40.2	40.4	40.15	40.2	40.35	40.2	40.15	40.4	40.2	40.25
	9	40.25	40.25	40.6	40.4	40.6	40.25	40.25	39.9	40.0	40.25	40.275
	10	40.3	39.8	40.3	40.1	40.35	40.2	40.25	40.5	40.5	40.4	40.27
	11	39.8	40.8	39.9	40.25	40.25	40.3	40.7	40.3	40.25	40.4	40.295
	12	40.35	40.6	40.6	39.8	40.4	40.35	40.6	40.4	40.2	40.1	40.34
	13	40.0	40.4	40.25	40.45	40.3	40.2	40.0	40.3	40.4	40.25	40.255
	14	40.3	40.2	40.3	40.15	40.2	40.4	40.2	40.0	40.4	40.25	40.25
	15	40.45	40.35	40.1	40.1	39.8	40.5	40.35	40.45	40.0	40.25	40.235
	16	40.15	40.4	40.2	40.35	40.5	40.1	40.4	40.2	40.1	40.35	40.275
17	40.3	40.15	40.35	40.2	40.15	40.3	40.25	40.2	40.45	40.25	40.26	

상기 검량data 를 비교분석하면 다음과 같다.

비 교	단위	개 조 전	개 조 후
sample 개 수	EA	100	100
표 준 편 차 (σ)	g	261	187
평 균 치 (x̄)	kg	40.288	40.271
규 격 치	kg	40.250	40.250
대 당 초 과 량	g	38	21
범 위 (max-min)	kg	1.3	1.00

5-3 효과산출

개조전후의 실적비교에서 보는 바와 같이 포장기당 약 500 만대 (20 만톤) bag cement 출하를 기준으로 할 때,

- 파대감소 : 1,000 대 / year
 개 조 전 : 5,000,000 대 / year × 0.134 % = 6,700 대 / year
 개 조 후 : 5,000,000 대 / year × 0.114 % = 5,700 대 / year
- 과량 출하감소 : 85 ton/year
 개 조 전 : 5,000,000 대 / year × 0.038 kg = 190 ton / year

개 조 후 : 5,000,000 대 / year × 0.021 kg = 105 ton / year

효과를 기대할 수 있다.

6. 결 론

새로 도입된 8 RSV 포장기의 1 년간 가동경험으로 볼 때 처음 기대했던 효율을 편의이상으로 유지시키기는 상당히 어려운 것으로 판단되었으며 특히 시멘트의 유동성, 보수의 난이성, 동절기의 응축수 동결 등으로 인하여 정상운전까지는 많은 시간과 노력을 요하였음. 따라서 이러한 여건을 토대로 하여 신형 포장기의 장점을 도출시켜 구형 R 847 포장기의 특성에 맞게 개조를 시도, 몇차례의 실패와 재개조로 인하여 본문에서와 같이 소기의 목적만을 달성하였으나 앞으로 문제가 되는 부분을 개선키 위하여 배전의 노력을 기울여야 할 것으로 본다.