


요 령

아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

2003. 6

연구기관  한국건설기술연구원

 건설교통부

머 리 말

최근의 경제 활성화를 위한 도로 확장 및 도로 포장율 제고에 따라 도로 포장의 공사 물량이 늘어나고 있으며, 이에 따라 아스팔트 콘크리트의 수요량도 증대하고 있습니다. 아스팔트 포장의 공용 성능 증진을 위해서는 아스팔트 콘크리트의 품질 및 공급의 안정화가 필수적이며, 이와 더불어 공해 방지와 환경 보전의 사회적 요구에 순응하는 개선된 아스팔트플랜트의 관리와 운영이 필요한 시기입니다.

따라서 아스팔트 포장의 성능 개선을 도모하고 아스팔트 혼합물 생산 업체의 기술직과 관리직의 품질관리 기술의 증진과 우수한 품질의 제품 생산에 기여할 수 있도록 아스팔트 플랜트의 관리 및 아스팔트 혼합물의 제조와 품질관리를 위한 요령의 제정에 대한 필요성이 대두되었습니다.

이를 위해 이번에 『아스팔트 플랜트의 품질관리 요령』을 새롭게 발간하였습니다. 본 요령은 운용하는 과정에서 개선의 여지가 있는 부분과 새로운 기술개발에 따라 개정이 필요한 부분에 대하여는 계속적으로 검토·보완할 예정이며, 여러분의 많은 관심과 조언이 있으시길 바랍니다.

2003년 6월

건설교통부 도로국장 남 인 희



목 차

1. 총 설	1
1.1 개설	1
1.2 적용시 주의점	2
1.2.1 대상으로 하는 아스팔트 플랜트	2
1.2.2 대상으로 하는 아스팔트 혼합물	2
1.2.3 관련 기준	3
2. 아스팔트 플랜트 설치	5
2.1 개설	5
2.2 부지 선정	5
2.2.1 부지 넓이	5
2.2.2 장소	6
2.2.3 환경	6
2.2.4 배수 기타	7
2.3 부대시설	7
2.4 아스팔트 플랜트 내의 제반 시설 배치	7
3. 아스팔트 플랜트의 기구와 설비	9
3.1 개설	9
3.2 아스팔트 플랜트의 기구	9
3.3 신규 아스팔트 플랜트의 제조 설비	10
3.3.1 골재 저장 설비	11
3.3.2 골재 공급 설비	13
3.3.3 골재의 건조·가열 설비	15

ii 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

3.3.4	체 분류 설비	18
3.3.5	핫빈과 계량 설비	21
3.3.6	혼합 설비	24
3.3.7	아스팔트 저장 설비와 용해 공급 설비	25
3.3.8	채움재 저장 공급 설비	27
3.3.9	집진 설비와 회수 설비	28
3.3.10	연료 저장 설비와 공급 설비	31
3.3.11	혼합물 저장 설비	32
3.3.12	부대 설비	34
3.4	아스팔트 플랜트의 유지 관리	35

4. 아스팔트 혼합물 제조37

4.1	개설	37
4.2	신규 혼합물 제조	37
4.2.1	재료	37
4.2.2	현장배합 결정	38
4.2.3	신규 혼합물 제조	45
4.3	혼합물 저장	46
4.3.1	혼합물 저장의 장·단점	46
4.3.2	저장 방법의 종류와 특징	47
4.4	품질 관리	48
4.4.1	품질 관리의 목적	48
4.4.3	정기 시험	49
4.4.4	일상적인 품질 관리	55
4.4.5	시험 결과 기록	56
4.4.6	이상 발생과 대응	58

5. 아스팔트 혼합물의 운반	59
5.1 개설	59
5.2 운반차와 출하 계획	59
5.2.1 사전 회의와 조사	59
5.2.2 운반차	59
5.2.3 운반 시간 및 거리	60
5.2.4 운반차 필요 대수	60
5.3 운반 작업의 순서와 주의 사항	60
5.3.1 운반차 점검	60
5.3.2 운반차의 적재 준비와 순서	60
5.3.3 운반작업시 주의사항	61
6. 환경 보전 대책	65
6.1 개설	65
6.2 대기 보전 대책	65
6.2.1 매연	65
6.2.2 분진	66
6.2.3 황산화물	66
6.2.4 질소산화물	67
6.3 소음 대책	67
6.4 진동 대책	68
6.5 유기용제 대책	68
6.6 작업 환경에 대한 배려	69
6.7 지역 사회에 대한 고려	69
7. 안전 관리	71
7.1 개설	71

iv 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

7.2 안전관리 체제	71
7.3 재료 및 혼합물 운반시의 안전 대책	71
7.3.1 운반 차량 유도	72
7.3.2 안전을 위한 표지 등	73
7.4 아스팔트 플랜트에서의 안전 대책	73
7.5 작업자의 안전 관리	75
7.5.1 작업 관리 상의 주의사항	75
7.5.2 작업 상의 주의사항	75
7.5.3 수리 및 점검 작업 시의 안전 대책	76
부록-1 용어 설명	81
부록-2 관계법령 일람	84
부록-3 아스팔트 플랜트 설치 및 변경시 관련 법규	85
부록-4 신규 아스팔트 플랜트 점검 예	87
부록-5 오버플로우를 방지할 수 있는 콜드빈 유출량 시험	91
부록-6 한냉지에 위치한 아스팔트 플랜트에서 유의해야 할 사항	96
부록-7 표준적인 아스팔트 플랜트에서의 점검 요점 예	99

1. 총 설

1.1 개 설

본 요령은 아스팔트 플랜트의 설치 계획, 설비 구성, 아스팔트 혼합물의 제조 및 운반, 환경보전 대책, 안전 관리 등 아스팔트 플랜트 전반에 걸친 표준적 사항과 그 관련 사항을 제시한 것이다.

본 요령의 아스팔트 플랜트란 포장용 각종 아스팔트 혼합물을 제조하기 위해서 설치된 시설 전체를 말한다.

아스팔트 플랜트의 종류로는 그림 1.1과 같이 신규 재료만을 사용해서 신규 가열 아스팔트 혼합물(이하, 신규 혼합물)을 제조하는 신규 아스팔트 플랜트와, 아스팔트 콘크리트 재생골재(이하, 아스콘 재생골재)까지도 사용해서 재생 가열 아스팔트 혼합물(이하, 재생 혼합물)을 제조하는 설비까지도 갖춘 재생 아스팔트 플랜트가 있다.

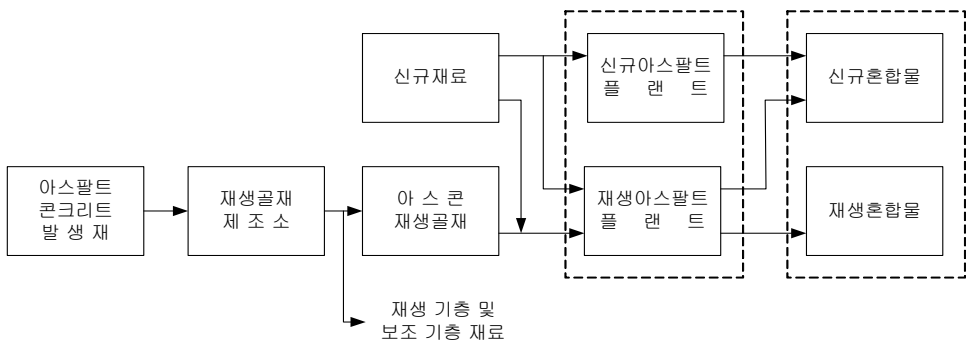


그림 1.1 아스팔트 플랜트와 아스팔트 혼합물의 혼합 순서

아스팔트 플랜트의 부지 내에는 아스팔트 플랜트(이하, 플랜트), 재료 적치장, 수배전 설비, 트럭 스케일, 기계 기구 등을 위한 창고, 기계 정비소, 시험실, 사무실, 숙소 등이 설치되어 있다.

[주](1) 아스콘 재생골재 생산장의 설비와 생산방법은 「폐기물관리법」의 기준에

2 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

적합하여야 하며, 「폐기물처리시설 촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률」, 「건설폐자재 배출사업자의 재활용지침」 등에 따라 설치 및 운영하여야 한다.

- (2) 본 요령은 신규 아스팔트 플랜트 및 신규 아스팔트 혼합물에 대하여만 설명하였으며, 재생 아스팔트 플랜트 및 재생 아스팔트 혼합물에 대하여는 「건설폐자재 재활용 잠정지침」에 따른다.

1.2 적용시 주의점

1.2.1 대상으로 하는 아스팔트 플랜트

현재 국내에서는 신규포장과 더불어 보수 공사가 증가하면서 재활용 제품을 생산할 경우 외에는 대부분의 아스팔트 혼합물이 상설 아스팔트 플랜트에서 제조되고 있으며, 제조 설비 및 제조 공정이 표준화, 자동화됨에 따라서 안정된 품질의 아스팔트 혼합물을 제조하고 있다.

본 요령은 신규 아스팔트 플랜트에 적용하며, 대규모 공사 등에서 아스팔트 플랜트를 임시 설치하거나, 기존의 것을 개조, 갱신하는 경우 등에도 본 요령에 준하여 적용한다.

[주] 한냉 지역의 아스팔트 플랜트에서 유의해야 할 사항은 부록-6에 설명하였다.

1.2.2 대상으로 하는 아스팔트 혼합물

아스팔트 플랜트에서 제조되는 아스팔트 혼합물에는 골재와 아스팔트 등을 가열 혼합하여 제조하는 가열 아스팔트 혼합물과, 골재와 아스팔트 유제 등을 상온 혼합해서 제조하는 상온 아스팔트 혼합물이 있다. 그러나 아스팔트 플랜트에서 상온 아스팔트 혼합물을 제조한 실적은 거의 없고, 제조 설비도 아주 적은 실정이다. 따라서 본 요령에서는 표층용 및 기층용 가열 아스팔트 혼합물을 대상으로 기술하였다.

[주](1) 본 요령에서 대상으로 하는 아스팔트 혼합물은 본 요령의 표 4.1과 표 4.3에 나타내었다. 여기에 포함되지 않는 특수한 아스팔트 혼합물을 제조할

경우에는 관련 규정의 해당 부분을 참조한 후 본 요령에 준한 조치를 취하도록 한다.

- (2) 환경 보전 등의 관점에서 상온 아스팔트 혼합물의 필요성이 증대되고 있어, 가열 아스팔트 혼합물과 동등한 성능을 실현하기 위한 연구와 개발이 진행되고 있기 때문에 그 동향에도 유의하고 동시에 아스팔트 플랜트에서도 적절히 대응할 필요가 있다.

1.2.3 관련 기준

본 요령의 아스팔트 플랜트와 관련된 법령과 아스팔트 혼합물에 관한 기술은 최신 기준에 바탕을 두고 있지만, 향후 법령이나 관련 기준의 개정시 최신의 것을 적용하여야 한다.

[주](1) 관련 KS 규격은 다음과 같다.

- KS F 2349 (가열 혼합, 가열 포설 역청 포장용 혼합물)
- KS F 2356 (가열 역청 포장 혼합물용 플랜트의 구비 조건)
- KS F 8109 (아스팔트 플랜트의 시방서 양식 및 성능 시험 방법)

- (2) 아스팔트 플랜트와 관련된 법령을 부록-2와 3에 언급했다.
- (3) 본 요령 외에 아스팔트 혼합물에 관한 기술 기준은 「아스팔트 포장 설계·시공 요령」, 「도로공사표준시방서」, 「건설폐자재 재활용 잠정지침」, 「가열아스팔트 혼합물의 배합설계 잠정지침」, 「소성변형 저감을 위한 잠정지침」 등이 있으므로 참조하기 바란다.
- (4) 본 요령에서는 SI 단위와 함께 공학 단위를 () 안에 병기하였다.

4 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

2. 아스팔트 플랜트 설치

2.1 개설

아스팔트 플랜트는 수요에 따라서 여러 종류의 안정된 품질을 갖춘 아스팔트 혼합물을 만들 수 있는 능력을 갖추고 있어야 한다.

2.2 부지 선정

부지를 선정할 때는 다음 사항을 고려한다.

2.2.1 부지 넓이

아스팔트 플랜트의 부지는 플랜트, 부대설비를 수용할 수 있고 중장비와 덤프트럭 같은 차량이 안전하게 통행할 수 있는 정도의 넓이가 필요하다.

표 2.1은 신규 아스팔트 플랜트의 생산 능력과 부지 면적에 관한 예를 제시한 것이다.

표 2.1 신규 아스팔트 플랜트의 생산 능력과 부지면적 예

플랜트의 생산 능력		부지 면적 (m ²)
시간당 생산 능력 (t/h)	믹서 용량 (kg)	
180 ~ 240	3,000	15,000
150 ~ 200	2,500	14,000
120 ~ 160	2,000	12,000
90 ~ 120	1,500	9,000
60 ~ 80	1,000	7,000
45 ~ 60	750	5,000

신규 아스팔트 플랜트는 소음, 진동, 분진 등 주변 환경을 해치지 않을 정도의 넓이가 필요하다. 단, 이러한 넓이를 확보할 수 없을 경우에는 「제6장

6 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

환경보전대책」을 참고로 하여 대책을 강구해야 한다.

2.2.2 장소

아스팔트 플랜트는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 등의 관계법령에 저촉되지 않는 지역에 설치하여야 하며, 예상 수요 지역까지의 운반 시간이 2시간 이내인 장소가 적당하다.

아스팔트 플랜트는 재료의 반입, 아스팔트 혼합물의 운반 등을 위해서 덤프 트럭이 자주 출입하기 때문에 부지는 주요 도로에 접해 있거나, 폭 6m 이상 인 도로와 접해 있는 것이 바람직하며, 앞으로 주변지역이 개발되거나 시가 지화될 가능성이 있는지 조사해 보고 선정하는 것이 좋다.

2.2.3 환경

아스팔트 플랜트 등에서는 주변의 환경을 보전하는 것이 가장 중요하다. 특히 가 동시에 발생하게 될 소음, 진동, 매연, 분진 등에 대한 대책이 필요하다.

이들에 대해서 사업자는 환경관련법을 준수하여 「대기환경보전법」, 「수질환경보전법」, 「소음·진동규제법」 등에 제시되어 있는 기준치 이하로 억제하도록 노력할 뿐만 아니라, 주변 지역에 악영향을 주지 않도록 할 필요가 있다.

주변지역에 영향을 주지 않는 최선의 방법은 넓은 부지에 아스팔트 플랜트를 설치하는 것인데, 현실적으로 토지 취득이 어렵고 그 비용이 증가하기 때문에 부지의 주위 환경을 사전에 조사한 후에 대책을 세울 필요가 있다. 주위에 민가가 근접해 있을 경우에는 플랜트나 부대시설 배치를 계획하는 시점에서 소음과 분진이 확산되지 않도록 플랜트를 둘러싸고, 골재 적치장의 형식을 사일로 방식으로 채택하거나 드라이어를 지하에 설치하는 방안 등을 검토한다.

아스팔트 플랜트 등의 부지 내 제 환경 정비에도 세심한 주의를 기울여 구내 통로는 포장하고, 공지에는 나무를 심는 등 녹화 사업을 하여 밝은 환경을 만드는 것이 좋다.

2.2.4 배수 기타

아스팔트 플랜트 등의 부지 내에서는 배수가 양호해야 한다. 특히 스톡 야드 방식의 골재 적치장에서는 배수가 불충분할 경우 골재 함수량이 많아지는 등의 나쁜 영향을 받기 때문에 재료 적치장을 비롯해서 부지 내에 지하 배수구, 측구 같은 배수 시설을 두고, 골재의 적치장은 물이 고이지 않고, 배수가 용이하도록 경사를 두는 것이 좋다.

2.3 부대시설

아스팔트 플랜트에는 생산용 플랜트 본체 외에 재료 적치장, 수배전 설비, 트럭 스케일, 기계 기구를 위한 창고, 시험실, 사무소, 숙소, 기계 정비소 등의 설비를 설치한다.

2.4 아스팔트 플랜트 내의 제반 시설 배치

그림 2.2에 신규 아스팔트 플랜트의 일반적인 배치 예를 제시하였다.

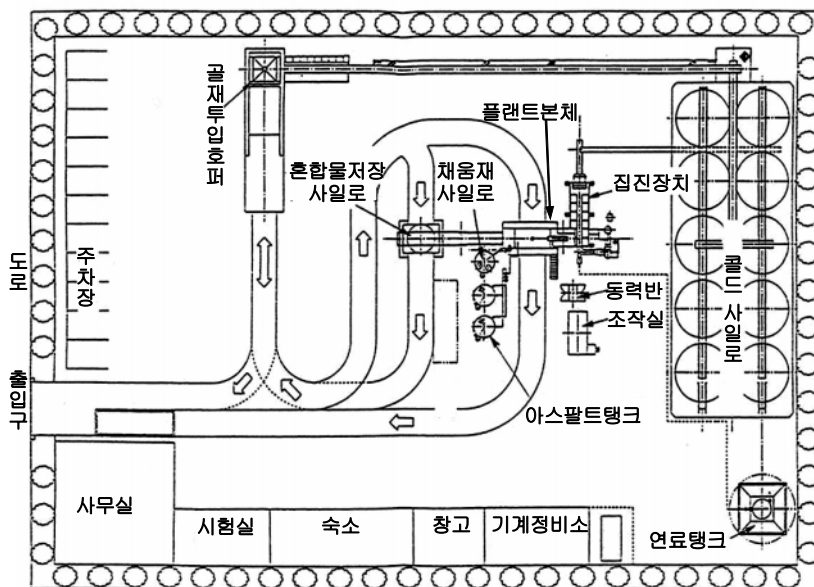


그림 2.2 신규 아스팔트 플랜트 배치

8 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

3. 아스팔트 플랜트의 기구와 설비

3.1 개설

최근 아스팔트 플랜트의 설비는 생산성 향상을 목적으로 에너지 절약 등의 기능을 강화하고, 컴퓨터를 도입하여 조작방법을 근대화하였으며, 원격 조작 보급, 자동화 기종을 채택하는 등 크게 개선되고 있다. 또한 대부분 조정실에서 재료의 계량 관리 상황, 혼합물의 온도, 주요 장치의 가동상황을 모니터링하고, 배출가스의 온도 등을 표시해서 아스팔트 혼합물의 생산을 실시간으로 관리하고 있다.

3.2 아스팔트 플랜트의 기구

국내 대부분의 아스팔트 플랜트는 품질관리가 용이한 배치식 방식이며, 각종 골재나 채움재, 아스팔트 같은 원재료 저장, 가열 혼합 및 출하까지의 작업에 필요한 일련의 설비로 구성되어 있다.

전국적으로 분포된 플랜트의 아스팔트 혼합물의 제조 능력은 대부분 80t/h~200t/h의 대용량 기종으로 구성되어 있다. 그리고, 개질아스팔트 혼합물, SMA 아스팔트 혼합물 등의 생산이 가능하도록 플랜트를 개조하거나, 골재의 선별장치를 갖춘 플랜트가 증가하고 있으며, 도로의 유지보수의 증가에 따라 소량의 혼합물을 납품하기 위하여 생산된 아스팔트 혼합물을 저장할 수 있는 저장빈을 설치한 플랜트도 도시 주변지역을 중심으로 증가하고 있다.

한편, 최근에는 주변 환경을 고려한 디자인의 신규 아스팔트 플랜트, 한정된 부지 내에 설치해야 하기 때문에 공간을 절약할 수 있는 공간 절약형 설비, 노무 관리를 고려하여 쉽게 조작할 수 있는 설비 등과 같이 사용자의 필요성에 따라 다양한 종류의 플랜트가 요구되고 있다.

신규 아스팔트 플랜트의 표준적인 배치식 제조 설비 및 생산공정은 그림 3.1과 같다.

10 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

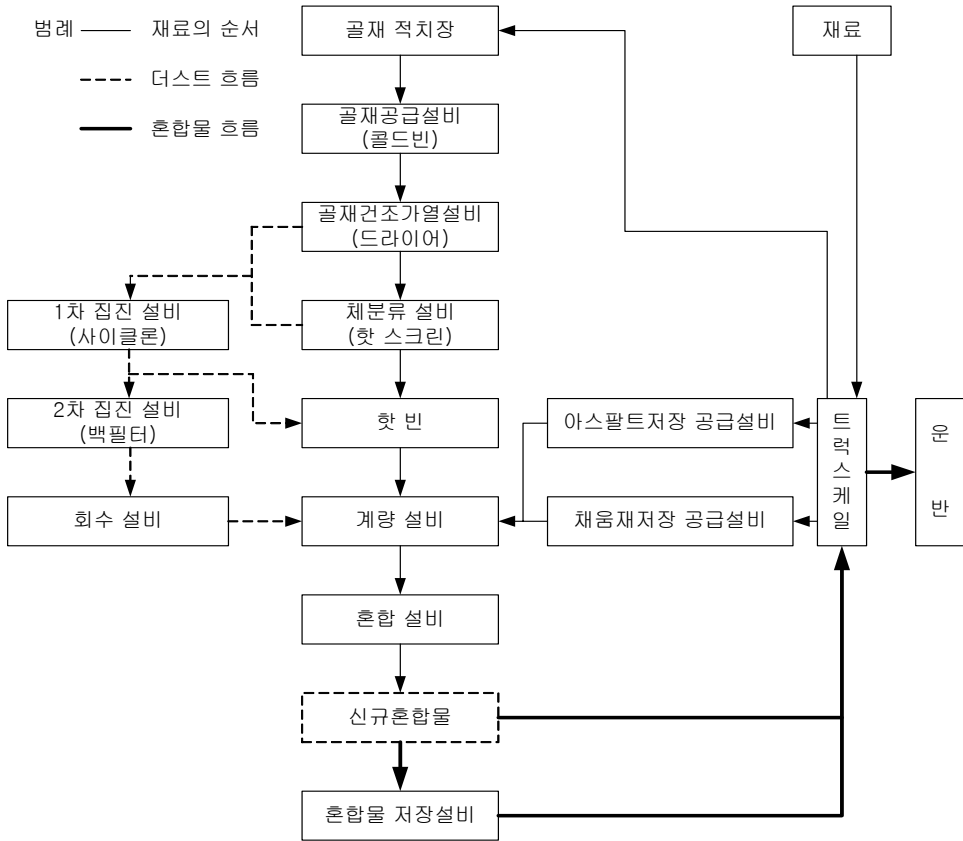


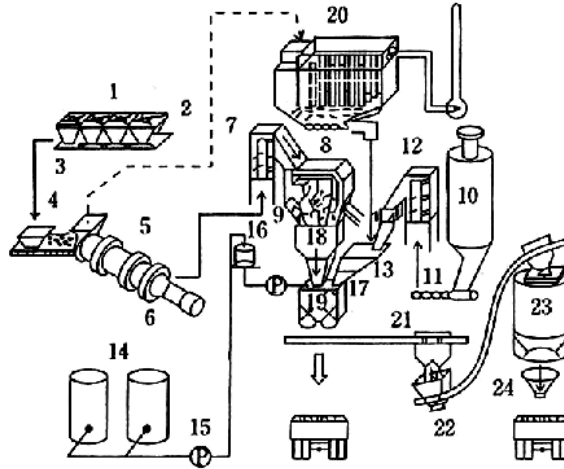
그림 3.1 신규 아스팔트 플랜트의 제조 설비

3.3 신규 아스팔트 플랜트의 제조 설비

신규 아스팔트 플랜트는 골재, 채움재, 아스팔트 등의 저장과 공급 설비, 건조와 가열(보온을 포함) 설비, 체 분류 설비, 계량 설비와 혼합 설비로 구성되어 있다.

아울러 플랜트에 따라서는 가열 혼합물을 일시적으로 저장하는 일시 저장 빈이나 장시간 저장하는 가열 저장 사일로를 갖춘 설비도 있다. 또한, 연속식 신규 아스팔트 플랜트의 제조 설비도 있으나 국내에서는 혼합물의 품질관리가 어렵기 때문에 현재 사용하고 있지 않다.

표준적인 신규 아스팔트 혼합물의 제조 설비는 그림 3.2와 같다.



1. 콜드빈 2. 피더 3. 벨트 컨베이어 4. 경사 벨트 컨베이어 5. 드라이어 6. 버너 7. 핫 엘리베이터 8. 핫 스크린 9. 핫빈 10. 채움재 사일로 11. 채움재 스크류 12. 채움재 엘리베이터 13. 채움재 빈 14. 아스팔트 탱크 15. 아스팔트 펌프 16. 아스팔트 계량조 17. 채움재 계량기 18. 골재 계량기 19. 믹서 20. 백 필터 21. 트롤리 22. 스킵 엘리베이터 23. 혼합물 저장 사일로 24. 트럭 스케일

그림 3.2 표준적인 신규 아스팔트 혼합물의 혼합설비

3.3.1 골재 저장 설비

골재 저장 설비에 저장된 골재 품질의 변동은 혼합물 품질에 큰 영향을 미치기 때문에 입하된 골재를 저장하는 방법은 매우 중요하다. 또한, 저장 설비는 제조 설비 능력에 맞는 용량을 갖추어야 한다.

골재 반입 저장 설비로는 사일로 방식과 스톡 야드 방식이 있다.

[주] 골재 저장량은 입지 조건에 따라서 다르겠지만, 사용량 5일분 정도를 확보하는 것이 바람직하다.

12 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

(1) 사일로 방식

입하 골재를 사일로 위쪽으로 운반하는 운반 장치, 입경 별로 설치한 사일로에 골재를 투입하는 장치, 사일로 위쪽에 설치한 지붕 등으로 구성되어 있다.

저장 중인 골재는 사일로 아래쪽 배출구를 통해 공급 장치로 운송된다. 이때 사일로 하단에서 일부 골재가 계속적으로 사용되지 않는 데드 스톱을 줄이기 위해서 배출구를 넓게 하거나 배출구를 2개 설치하는 등의 고려가 필요하다.

또한, 잔골재 등을 배출할 때에 사일로 내부에서 골재가 엉겨서 배출구로 내려가지 않는 아칭현상을 방지하기 위해서 사일로 외벽면에 아칭 지점을 강제적으로 무너뜨리는 장치를 갖추는 것이 좋다.

표준적인 사일로 방식의 골재 저장 설비는 그림 3.3과 같다.

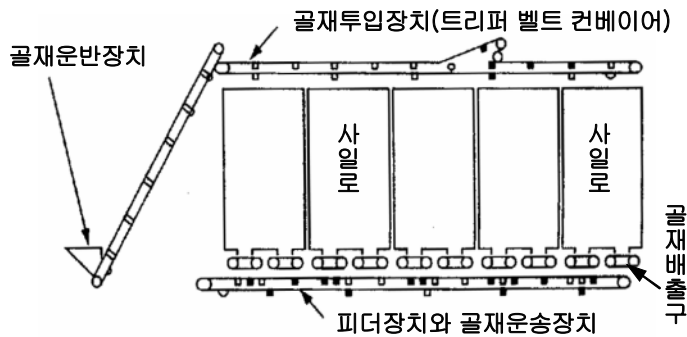


그림 3.3 사일로 방식의 골재 저장 설비

(2) 스톱야드 방식

입하된 골재를 콘크리트 판이나 강상판 같은 구분된 벽으로 구획 분할하여 각각의 골재가 섞이지 않도록 입경 별로 저장하는 설비 방식이다.

저장 중인 골재의 함수량을 억제하기 위하여 빗물의 영향을 받지 않도록 지붕을 덮는 것이 필요하며, 스톱야드 바닥면을 경사지게 하거나, 배수구를 두는 것이 좋다.

3.3.2 골재 공급 설비

골재 공급 설비는 호퍼 장치, 골재를 일정한 양만큼씩 배출하여 플랜트로 공급하는 피더 장치, 건조·가열 장치로 골재를 보내는 운송 장치와 투입 장치 등으로 구성된다.

골재 저장 설비에 저장된 골재를 로우더 등의 장비를 이용하여 각 입경 별로 설치한 여러개의 콜드빈 호퍼에 공급하며, 호퍼에 모아진 골재는 하단의 한쪽 끝이나 중앙 부분에 설치한 배출구로부터 피더를 거쳐서 골재의 건조·가열 설비인 드라이어로 이동하게 된다.

(1) 호퍼 장치

골재를 계량 장치로 보내기 위해서 1차 저장하는 장치로, 비교적 함수량이 많은 잔골재라도 사일로 배출구나 호퍼 입구에서 균일하게 배출할 수 있도록 호퍼 내벽에 스텐레스나 고분자 수지판을 깔거나 측벽에 바이브레이터를 장착한 것과, 규격에 벗어나는 크기의 골재를 골라내기 위해서 호퍼 위쪽에 세로방향의 체가름 장치를 갖추는 경우도 있다.

(2) 피더 장치

혼합물의 골재 배합 비율에 따라서 골재 저장 설비에서 골재를 소정의 양만큼 공급하는 장치로, 호퍼 입구에서 골재가 멎어서 안 나올 때에는 즉시 현황을 파악하여 호퍼 측벽에 부착되어 있는 전동기를 연동하는 기능, 자동적으로 피더의 회전을 멈추는 기능을 갖추는 것이 좋다.

피더의 종류로는 회전식 피더, 콘베이어 벨트가 있다.

가. 회전식 피더

호퍼 입구에 설치한 벨트 위에 골재를 연속적으로 배출시키는 벨트식 피더, 무한궤도 체인에 부착한 강관 위로 골재를 배출시키는 에이프런식 피더가 있다.

골재 배출량을 제어하는 방법으로 배출구에 설치한 문을 개폐시켜서 제어

14 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

하는 방법과, 피더의 구동용 모터 회전을 전기적으로 제어하는 방법이 있다.

호퍼와 벨트식 피더의 표준적인 조합 예는 그림 3.4와 같다.

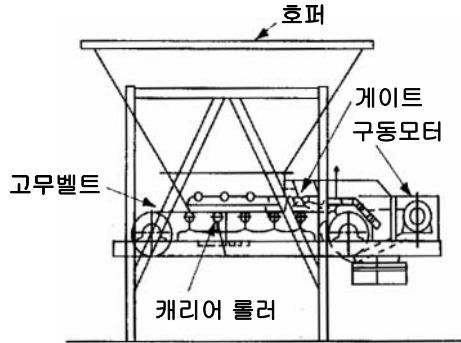


그림 3.4 호퍼와 벨트식 피더의 표준적인 조합에

(3) 반송 장치(벨트 컨베이어)

피더 장치에서 송출된 골재를 건조 가열 장치로 운반하는 장치로, 벨트와 풀리, 캐리어 로울러 등으로 구성된다.

최근에는 품질관리의 정확도를 높이기 위하여 벨트 위에 있는 골재의 질량을 연속적으로 계량하기 위해서 계량기(컨베이어 스케일)를 갖춘 기종도 사용되고 있다.

(4) 골재 투입 장치

벨트 컨베이어로 운반된 골재를 건조 가열 장치에 투입하는 장치로, 경사 벨트 컨베이어와 콜드 엘리베이터가 있으며, 대부분 경사 벨트 컨베이어를 사용하고 있다.

가. 경사 벨트 컨베이어

일반적으로 테일풀리나 센터 부근에서 컨베이어를 구동해서 벨트 컨베이어보다 고속으로 회전시키며 골재를 건조 가열 장치인 드라이어로 투입하는 장치다.

나. 콜드 엘리베이터

벨트 컨베이어에서 운반된 골재를 버킷 엘리베이터에서 받아서 버킷과 슈트를 이용하여 건조 가열 장치로 투입하는 장치다. 아울러 엘리베이터의 바닥 부분이 접지면의 높이보다 낮은 위치에 있는 피트일 경우에는 배수 대책을 세우는 것이 중요하다.

3.3.3 골재의 건조·가열 설비

골재의 건조·가열 설비는 골재 속에 포함되어 있는 수분을 제거하고 소정의 온도로 골재를 가열하는 설비로, 골재 운반량과 함수량이 약간 변동하더라도 충분히 대응할 수 있는 건조·가열 능력을 갖춘 드라이어와 버너로 구성되어 있다.

(1) 드라이어

회전식 경사 드럼 건조로에서 골재의 수분을 제거하고, 골재를 소정의 온도로 가열하기 위해서 여러 종류의 날개로 골재를 균일하게 확산 이동시켜서 건조·가열하는 설비다.

드럼 구동 방법에는 기어 구동방식과 드럼을 지지하는 지지 로울러와 직결된 모터로 구동시키는 프리션 로울러 방식 등이 있는데, 대부분 저소음형이면서 유지관리가 쉬운 프리션 로울러 방식이 주류를 이루고 있다.

골재를 건조·가열시키는 드라이어 드럼과 버너의 조합에 따라서 향류식과 병류식으로 나뉜다. 또한, 건조·가열된 골재를 드라이어 드럼에서 배출하는 방법에 따라서 중력식과 강제 배출식이 있다. 향류식 드라이어와 버너의 조합예를 그림 3.5에 나타냈다.

향류식과 병류식의 기본적인 건조·가열 시스템 차이는 향류식의 경우 버너 쪽과 골재 투입구가 반대 위치에 있어 투입된 골재는 버너 쪽으로 확산과 이동을 반복하면서 열풍 온도가 높은 방향으로 이동하게 되기 때문에 가열·건조 온도를 배출가스 온도보다 높게 설정할 수 있다. 그리고 병류식의 경우에는 골재 투입구가 버너와 같은 쪽에 있기 때문에 투입된 골재는 열풍 온도가 낮은 방향으로 확산과 이동을 하게 되어 골재의 건조·가열 온도 설정 수

16 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

치는 배출가스 온도보다 낮다.

향류식과 병류식일 경우 드라이어 내부의 골재 흐름과 버너의 열풍온도 상관도를 그림 3.6과 그림 3.7에 나타냈다.

일반적으로 향류식 드라이어는 신규 아스팔트 플랜트에 많이 사용되고, 병류식 드라이어는 아스콘 재생골재의 아스팔트 분이 열화되는 것을 방지하기 위해서 재생 아스팔트 플랜트에 많이 사용되고 있다.

드럼의 경사 각도는 향류식의 경우 3~4°정도로, 드럼 안에서 골재가 약 3분 정도 가열되는 구조다. 그리고, 병류식의 경우 2°정도이고, 드럼 안에 골재가 약 4~5분 정도 가열되는 구조가 많다.

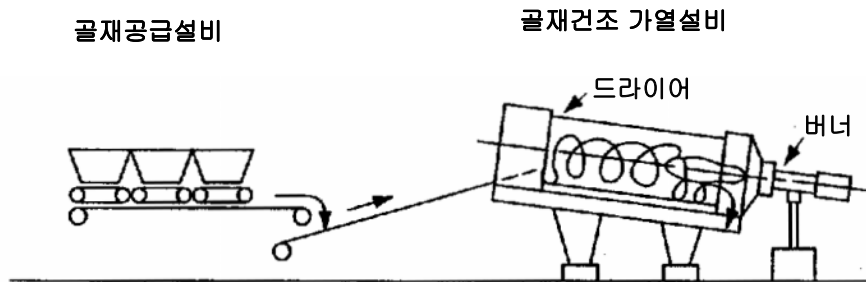


그림 3.5 향류식 드라이어와 버너 조합예

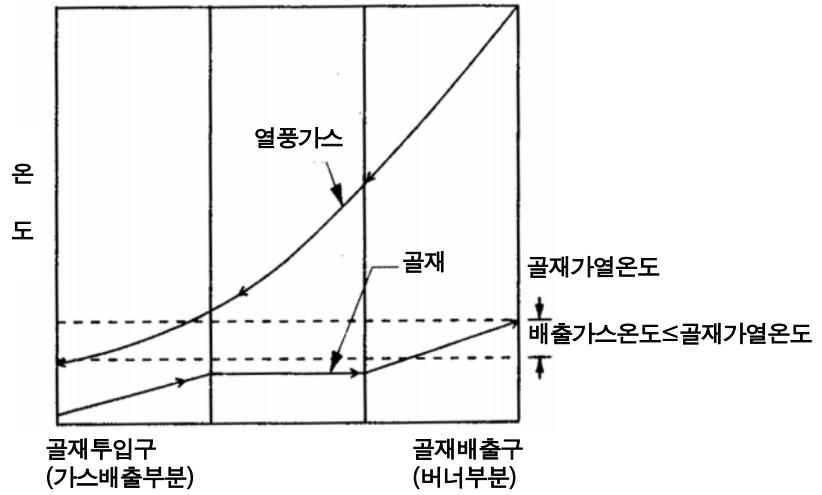


그림 3.6 향류식의 골재 흐름과 버너의 열풍 온도의 상관도

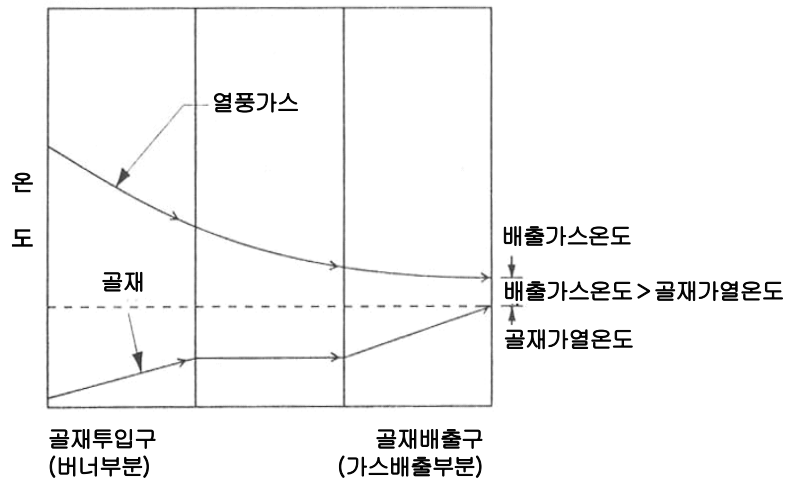


그림 3.7 병류식 골재의 흐름과 버너 열풍 온도의 상관도

18 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

(2) 버너 장치

드라이어 내부에서 골재가 확산·이동 중에 광범위한 연소 영역에서 건조·가열되는 장치로, 연료는 초기에 경유를 사용하고, 이후에는 벙커-C유를 사용하는 경우가 많으며, 등유나 가스도 일부 사용되고 있다.

최근에는 에너지 절약, 저 소음화 같은 요구를 만족시키기 위해서 고압 분무식 버너를 주로 사용하고 있고, 그 예는 그림 3.8과 같다.

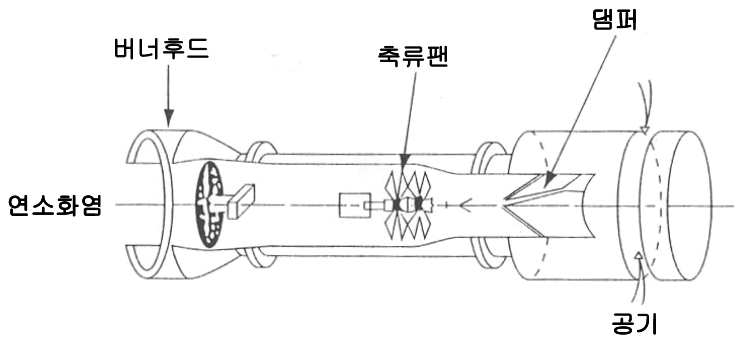


그림 3.8 고압 분무식 버너 예

(3) 드라이어 버너 자동 온도 제어 장치

골재의 함수량과 공급량이 변동되는데 따른 가열 골재의 온도 변화를 줄이기 위해서 가열 골재의 온도와 버너 설정 온도와의 차이를 검출하고, 버너의 연소량을 자동적으로 제어하는 장치이다.

온도 제어는 온도 센서(열전대 등)로 드라이어의 배출가스 온도와 건조·가열 골재 온도를 측정하고, 버너의 연소용 조절 모터로 연료와 공기량을 조절한다.

3.3.4 체 분류 설비

체 분류 설비는 핫 엘리베이터 장치와 체 분류(핫 스크린) 장치로 구성되어 있다.

(1) 핫 엘리베이터

드라이어로 건조·가열한 가열 골재를 체 분류 장치에 운반하는 장치로, 밀봉된 상자 안에 내장된 체인과 버킷으로 구성된 버킷 컨베이어이다.

핫 엘리베이터에서 체 분류 장치로 골재를 투입하는 방법에는 유도 배출 방식과 원심 배출 방식이 있다.

유도 배출 방식은 원심 배출 방식에 비해 체인 속도가 느리기 때문에 체인 마모와 소음이 적다는 이점이 있다.

(2) 체(핫 스크린)

핫 엘리베이터로 운반한 가열된 골재를 소정의 입도 별로 분류하는 장치다.

핫 스크린은 기진체 종류에 따라 로헤드형과 리플플로우형이 있으며, 체의 망이 운전중 적게 막히도록 설계되어 있어야 한다. 또한, 기준보다 큰 골재가 각 빈에 혼합되어 들어가지 않게 처리할 수 있어야 한다.

가. 수평 스크린

2축의 기진체(언밸런스 웨이트)와 수평하게 설치한 체를 비스듬하게 직선으로 왕복하며 진동시켜서 망 위에 있는 골재를 이동시켜서 크기 별로 분류하는 장치다.

수평 스크린에는 그림 3.9과 같다.

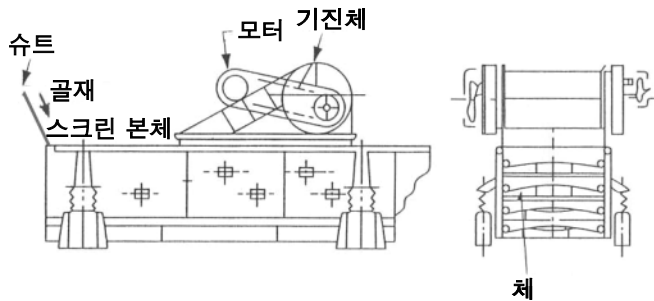


그림 3.9 수평 스크린 예

20 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

나. 경사형 스크린

1축의 기진체를 경사지게 설치한 체위의 골재에 진동을 주어 체 위의 골재를 이동시키면서 크기 별로 분급하는 장치다.

경사형 스크린 예는 그림 3.10과 같다.

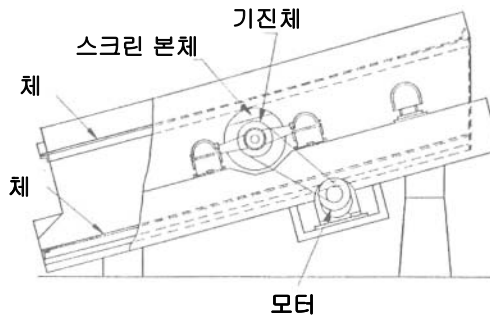


그림 3.10 경사형 스크린 예

다. 체

분급할 골재의 입정보다 10~20% 정도 큰 망을 사용할 수 있으며, 잔골재용 체는 눈이 잘 막히기 때문에 망의 선 지름을 바꾸거나 모양을 장방형망이나 스텐레스 망으로 하는 것이 좋다.

체로 공급되는 건조·가열 골재의 양이 변동되면 분급할 골재량의 변화에 따라서 체 분류 효율도 변하기 때문에 망 위에는 끊임없이 일정량의 골재가 흐르도록 운전해야 한다. 골재 공급량이 너무 많거나 체의 눈이 막히게 되면 골재가 분급되지 않고 그대로 흘러버리는 캐리오버 현상이 일어나므로 주의해야 한다. 또한, 만일 이러한 현상이 있다면 체눈을 잘 통과시킬 수 있는 대책을 검토해야 하고, 더불어 재료를 공급하는 양에도 유의해야 한다.

그리고, 핫빈 안의 골재를 정기적으로 채취하여 골재 입도에 이상이 발견되면 체의 파손이나 마모 등에 대해 점검을 해야 한다.

[주] 캐리오버란 건조·가열 골재를 체로 입경에 따라 나눌 때 체의 눈이 막히거나, 능력이 상으로 골재가 공급되었을 경우에 세립분이 본래보다 큰 입경의 골재가 담긴 빈으로 유입되는 현상을 말한다.

체 크기의 조합과 핫빈에 들어가는 골재 입경의 예는 그림 3.11과 같으며, 관리자는 생산되는 혼합물에 맞게 소정의 입도로 분급되도록 체 크기를 정하여야 한다.

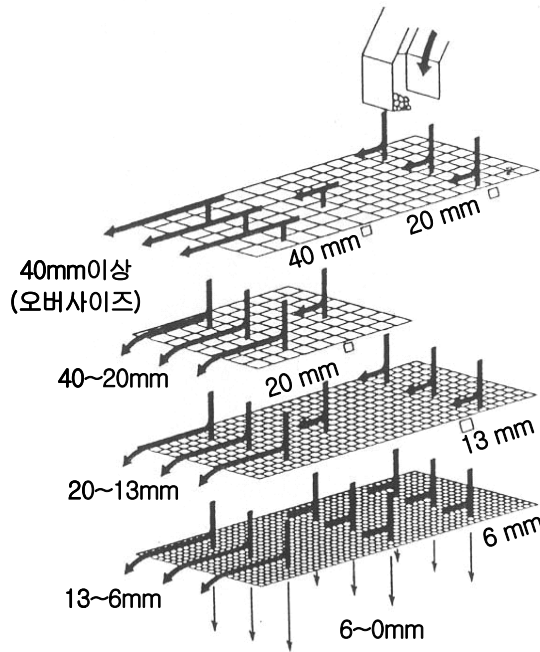


그림 3.11 체 크기의 조합과 핫빈에 들어가는 골재 입경

3.3.5 핫빈과 계량 설비

핫빈과 계량 설비는 체로 분급된 건조·가열 골재를 입경 별로 저장하는 장치, 각 재료를 계량하기 위한 계량조, 이 계량조들에 달려있는 계량기, 계량이 끝난 후의 재료를 믹서로 배출하는 배출 게이트 등으로 구성되어 있다.

22 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

(1) 핫빈

4, 5개 구획으로 나뉘어 각 빈에 저장된 골재가 다른 빈의 골재들과 섞이지 않는 구조이며, 저장 중인 골재량의 변화를 파악할 수 있는 장치를 갖춘 일시 저장빈이다.

최근에는 플랜트를 효율적으로 운영하기 위해서 핫빈의 저장량을 보통 크기의 2배 이상으로 한 대용량 빈도 사용되고 있다.

이 대용량 빈에는 저장한 가열 골재의 온도를 오랫동안 유지하기 위해서 빈 바깥쪽에 열매체관을 감거나 가열 골재에서 발생하는 수증기를 제거하기 위한 팬을 갖춘 장치도 사용하고 있다.

(2) 계량 설비

가열 골재, 아스팔트, 채움재, 회수더스트와 같은 개별 계량조와 계량기로 구성되어 있다. 계량조는 각각 1배치분씩 계량할 수 있는 용량으로, 계량기는 각 재료의 계량 수치를 표시하는 표시 장치와 기록 장치, 계량 오차를 방지해 주는 낙차 보정 기구 등을 갖추고 있다.

골재를 계량하는 방법으로는 각 골재 별로 계량하는 개별 계량 방식과 누적 계량하는 방식이 있다. 계량기는 예전에 전자식이나 탁상식의 기계식 계량 방식도 사용되었으나, 현재는 거의 대부분 전기적인 변형량을 이용하는 로드셀식의 전기(전자) 계량 방식을 사용한다.

가. 골재 계량 장치

각 핫빈에 일시적으로 저장된 가열 골재를 누적 계량하는 장치로, 저장량의 과부족에 따라서 계량값이 변동되지 않도록 낙차 보정 기구를 갖추고 있다.

또한 즉시 낙차 보정을 할 수 있도록 핫빈 속에 있는 가열 골재의 저장 상황을 파악할 수 있는 장치를 갖추고 있다.

계량조에서 믹서로 보내는 배출구는 골재가 믹서 내부로 균등하게 분산되기 쉬운 위치에 배치되어 있다.

나. 채움재 계량 장치

플랜트 본체에 설치된 채움재빈에서 계량 스크류로 채움재를 계량조로 운반하여 계량하는 장치다. 스크류 피더의 회전을 제어하여 계량 정밀도를 향상시키는 기구를 사용한 것도 있다. 골재 계량 장치와 채움재 계량장치는 그림 3.12와 같다.

다. 회수더스트 계량 장치

백필터로 모은 더스트는 회수더스트 사일로에서 플랜트 본체에 부착되어 있는 회수더스트빈에 1차로 저장되었다가 필요에 따라서 전용 계량기로 계량하는 방식과, 채움재 계량 장치로 채움재와 누적 계량하는 방식이 있다.

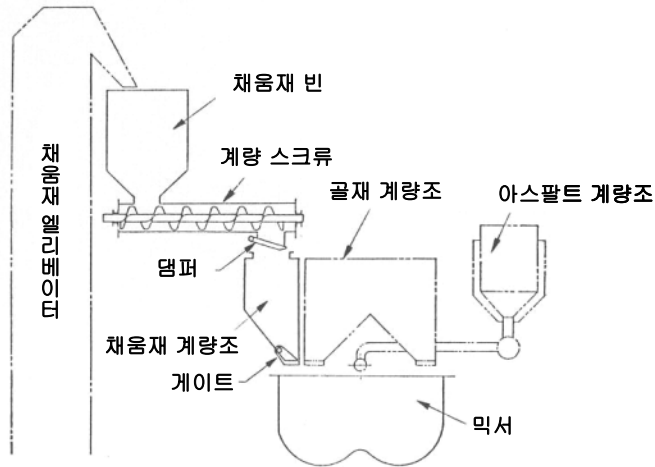


그림 3.12 골재와 채움재 계량 장치 예

라. 아스팔트 계량 장치와 아스팔트 분사 장치

아스팔트를 계량하는 계량기와 계량조로 구성되어 있으며, 계량조 바깥 둘레는 열매체관 등으로 보온하는 구조로 되어 있다. 그리고, 계량시 안정을 기하기 위해서 아스팔트 공급 펌프의 회전수를 제어하거나, 펌프를 2단계로 교체하는 등의 대책을 세워 정밀도를 확보하고 있다.

계량이 끝난 아스팔트는 계량조에서 분사 펌프로 믹서 안쪽에 분사한다. 이

24 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

때 노즐에 분사 직후에 찌꺼기가 묻어있지 않도록 설계가 되어있어야 한다. 아스팔트 계량 장치와 분사 장치의 예는 그림 3.13와 같다.

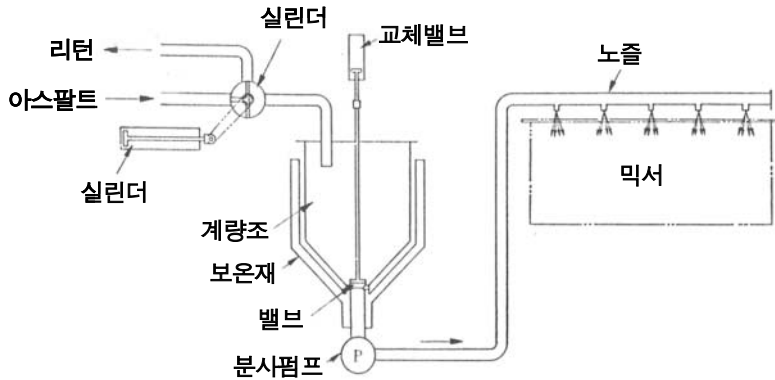


그림 3.13 아스팔트 계량 장치와 분사 장치 예

3.3.6 혼합 설비

혼합 설비 중 믹서 장치에는 배치식 믹서와 연속식 믹서가 있으며, 신규 아스팔트 플랜트에서는 대부분 배치식 믹서가 사용된다.

믹서의 구조는 2축식 퍼그밀형으로 각 축 앞의 끝에 부착된 날개로 믹서에 투입된 골재와 채움재를 이동·순환시켜서 아스팔트와 균일하게 혼합하는 장치이다.

라이너와 날개의 간극은 보통 3~5mm로 규정되어 있다. 간극이 10mm 이상이면 혼합성이 나빠지기 때문에 정기적으로 확인해야 하며, 날개가 마모되었을 경우 정기적으로 교체하여야 한다.

믹서의 배출 게이트는 혼합물이 분리되지 않도록 신속하게 배출할 수 있도록 하부에 부착된 유압실린더 등으로 개폐한다. 배치식 믹서의 일반적인 구조는 그림 3.14와 같다.

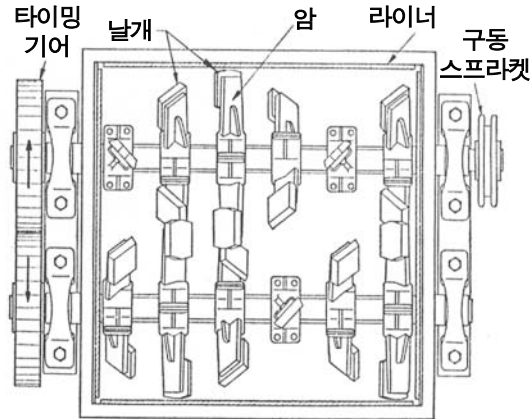


그림 3.14 배치식 믹서의 일반적인 구조

3.3.7 아스팔트 저장 설비와 용해 공급 설비

이 설비들은 아스팔트를 공급받아 저장하는 저장 장치(저장 탱크), 저장하고 있는 아스팔트의 온도를 일정하게 가열 보온하는 장치, 저장 장치에서 플랜트 본체로 아스팔트를 이동시키는 공급 장치로 구성되어 있다.

저장 탱크(캐틀) 아래부분에 부착한 버너로 직접 가열하는 방식도 있으나, 현재에는 대부분 열매체유(핫 오일)로 간접적으로 가열하여 보온하는 방식 또는 전기 히터를 이용한 전기 가열 방식이 사용된다.

저장 탱크에는 순환했다가 탱크로 돌아오는 가열 아스팔트가 직접 공기와 접촉하지 않도록 돌아오는 쪽 관의 끝부분을 아스팔트 액체면보다 아래 쪽에 두는 구조가 좋다.

최근의 플랜트에서는 개질아스팔트의 사용이 늘면서 다품종의 아스팔트를 사용하는 경향이 있으므로, 저장 탱크 내부를 2분할하거나 3분할한 유형을 사용하거나 여러 탱크를 고정시킨 경우도 있다. 또한 탱크의 하부에 아스팔트를 완전히 배출시키기 위한 배출펌프와 배출장치를 갖추어 서로 다른 아스팔트를 연이어 사용할 경우 섞이지 않도록 하는 것이 좋고, 여러 탱크를 사용할 경우에는 배출된 아스팔트를 다른 탱크로 이동시킬 수 있도록 연결관을 설치하여 두는 것이 좋다. 개질아스팔트를 저장할 경우 분리되는 것을 방지

26 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

하기 위해서 탱크 안쪽에 교반 장치를 두거나 가열 온도를 일반적인 것보다 높게 설정할 수 있는 탱크를 사용하는 경우도 있다.

(1) 핫 오일 가열 방식

보일러로 가열한 핫 오일을 탱크 밑부분에 배치한 관 속으로 순환시켜 아스팔트를 가열 보온하는 방식이다.

가. 탱크

탱크 형식은 원기둥 모양의 세로형과 가로형이 있으며, 아스팔트를 가열 보온 하기 위해서는 보일러로 핫 오일의 온도를 설정하여 온도를 조절한다.

나. 핫 오일 히터

핫 오일의 온도는 180℃~200℃로 설정하고 설정 온도 범위 내에서 버너를 자동적으로 점화시켰다가 소화시키는 것을 반복하여 오일의 온도를 일정하게 유지하는 기능이 있다.

(2) 전기 가열 방식

아스팔트를 가열하는 방식으로는 히터 엘레먼트식과 유도 가열식이 있다.

가. 히터 엘레먼트식

아스팔트 저장 탱크 밑부분에 히터 엘레먼트를 장착시켜서 아스팔트를 가열하는 것으로, 히터는 보호관 속에 히터를 조합한 유형을 사용하고 있다. 히터 엘레먼트식 아스팔트 탱크의 예는 그림 3.15와 같다.

나. 유도 가열식

저장 탱크 바깥 둘레에 전기 코일을 감아 전기 에너지를 자기 에너지로 변환시켜 탱크에 저주파 유도열을 발생시킴으로써 아스팔트를 가열하는 방식으로, 코일 바깥 둘레에는 보온재를 두어 열효율을 높인다.

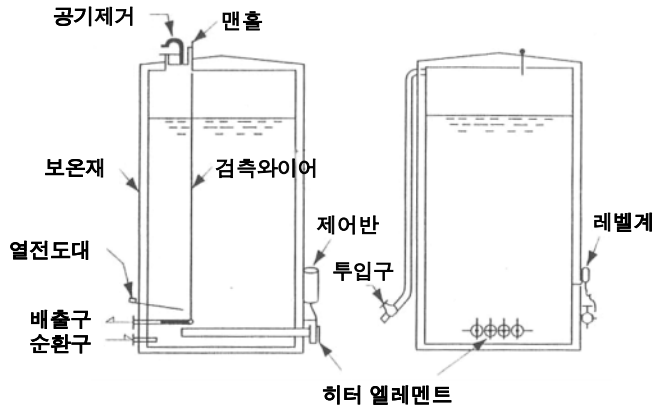


그림 3.15 히터 요소식 아스팔트 탱크의 예

3.3.8 채움재 저장 공급 설비

채움재 저장 공급 설비는 저장 장치, 사일로, 플랜트의 채움재빈으로 채움재를 공급하는 공급 장치로 구성되어 있다.

사일로는 저장량을 검출하는 레벨계를 장치하며, 공급 장치는 로터리 밸브, 스크류 컨베이어, 엘리베이터로 구성되어 있다.

채움재 저장 공급 설비의 예는 그림 3.16과 같다.

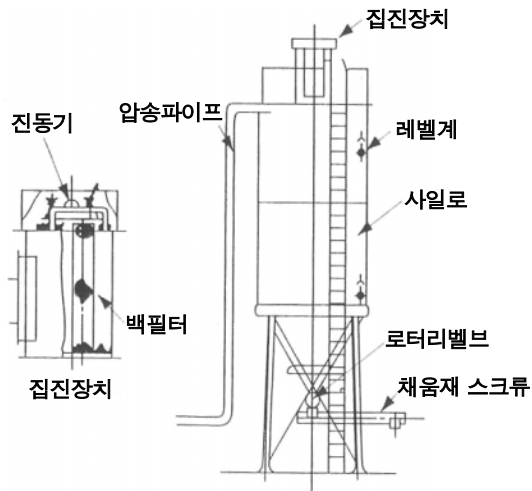


그림 3.16 채움재 저장 공급 장치

28 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

(1) 채움재 입수 장치

탱크롤리에 장착해 둔 공기식 압송 장치로, 사일로에 부착한 압송 파이프를 통해 사일로의 위쪽에서부터 채움재를 투입하는 장치다.

(2) 채움재 사일로 장치

세로의 원통형 사일로를 주로 사용하며, 사일로 위쪽에는 공기를 빼기 위한 공기 배기구와 집진 장치(백 필터)가 있고, 사일로 측면에는 채움재 저장량을 파악하기 위해 레벨계를 두어 저장량을 표시한다.

사일로 아래쪽의 원추부에는 채움재를 원활하게 배출하기 위해서 진동기와 에어레이션 장치를 두는 경우도 있다.

(3) 채움재 공급 장치

사일로를 통해 로터리 밸브와 스크류 장치를 이용하여 채움재를 배출한 후 엘리베이터로 보내는 장치로, 원통 실린더 내부에 스크류를 두고 이 스크류를 회전시켜서 채움재를 유도 배출하는 구조다.

3.3.9 집진 설비와 회수 설비

집진 설비에는 1차 집진 장치와 2차 집진 장치가 있다. 또한, 회수 설비는 집진 장치에서 모은 더스트를 회수하는 장치이다.

(1) 집진 설비

1차 집진 장치에서 회수한 더스트는 핫 엘리베이터로 핫빈으로 보내져 잔골재로 이용된다. 2차 집진 장치에서 회수한 더스트는 플랜트 본체에 있는 회수더스트사일로로 보내져 이용되는 구조로 되어 있다.

가. 1차 집진 장치

배출 가스에 포함된 비교적 입자가 굵은 더스트를 포집하는 장치로, 건식 사이클론과 관성 집진기가 주로 사용된다.

① 건식 사이클론

사이클론 내부로 들어온 배출 가스를 사이클론 원추부에서 회전시키고, 이때 발생하는 원심력을 이용하여 가스에 포함되는 더스트를 포집하는 장치로, 포집된 더스트는 핫빈으로 환원된다.

② 관성 집진 장치

집진 장치 내부로 들어온 배출 가스의 관성력을 이용하여 내벽에 설치한 리티닝플레이트와 충돌한 더스트를 포집하는 장치이다. 포집할 수 있는 더스트는 건식 사이클론에서 포집한 더스트보다 입경이 굵다.

나. 2차 집진 장치

1차 집진 장치에서 회수하지 못한 분진을 다시 포집하는 장치로, 건식 집진 장치와 습식 집진 장치가 있으며, 대부분 오니의 2차처리가 필요없는 건식 집진 장치가 사용된다.

건식 집진 장치는 주로 백필터가 사용되고 있다. 백필터는 배출 가스의 입구와 출구를 구분하고 그 속에 천을 넣어 배출 가스가 이곳을 통과하도록 하여 포집하는 장치이다. 이 과정에서 수집한 더스트는 백 필터 아래쪽의 호퍼에 저장되고 이것을 더스트 배출 스크류와 공기 압송 장치 또는 버킷 엘리베이터 같은 회수 장치를 이용하여 플랜트 본체의 더스트빈 사일로에 저장된다.

이 외에 전기 집진 장치는 배출 가스에 포함된 더스트 입자를 전기로 대전시켜서 더스트를 포집하는 장치이다.

건식 집진 장치의 예는 그림 3.17과 같다.

[주] 회수 더스트를 아스팔트 혼합물 생산시 사용할 경우에는 사용비율에 따라 혼합물의 품질이 영향을 받으므로, 사용비율의 결정시 주의해야 한다.

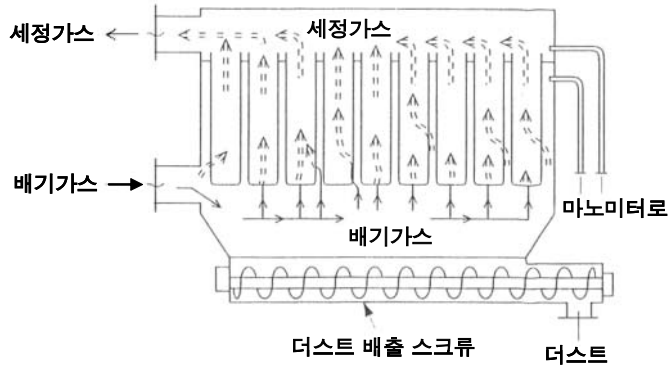


그림 3.17 건식 집진 장치

(2) 더스트 회수 설비

드라이어 내부에서 골재를 건조 가열하는 중에 발생하는 배출 가스와 골재 속에 포함된 수분에서 발생한 수증기 등을 강제적으로 대기 중에 방출하는 배풍 장치, 플랜트 본체에서 발생한 분진을 회수하는 스카벤징 에어 장치 등으로 구성되어 있다.

가. 배풍 장치

압력 손실이 적은 원심팬이 주로 사용되고 있다.

드라이어의 배출 가스량은 골재의 가열 온도, 송출량, 함수량, 계절 변동 등의 영향에 따라 달라진다. 따라서 이러한 조건들에 충분히 대응할 수 있도록 덤퍼 장치를 자동적으로 개폐 제어하거나 연소량을 자동 제어하여 항상 적절한 배출 가스를 흡입하는 기구를 사용하고 있다. 골재 건조·가열 설비, 집진 설비와 회수 설비 등은 그림 3.18과 같다.

나. 스카벤징

플랜트 본체의 체, 골재 계량조와 믹서에서 발생하는 더스트를 에어덕트와 보조 팬을 이용하여 집진 장치로 이동시키는 기능이다.

스카벤징 시스템은 그림 3.19와 같다.

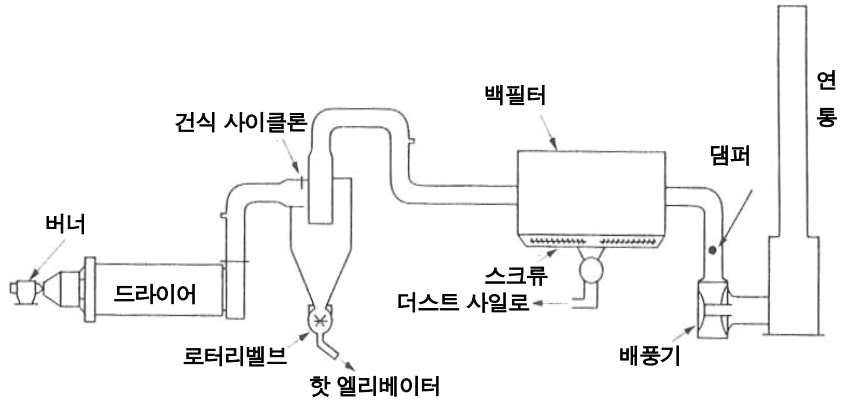


그림 3.18 골재 건조·가열 설비, 집진 설비 및 회수 설비

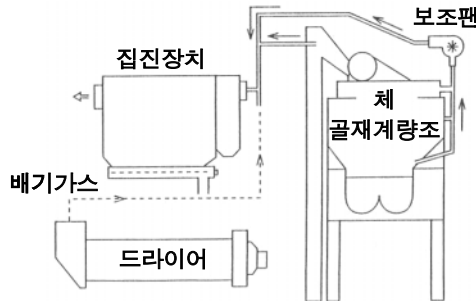


그림 3.19 스카벤징 시스템

3.3.10 연료 저장 설비와 공급 설비

연료 저장 설비와 공급 설비는 건조·가열 장치의 연료로 일반적으로 사용되고 있는 경유나 벙커-C유를 저장하는 저장 장치와, 연료 장치에 이 연료를 송부하는 공급 장치로 구성되어 있다. 공해 규척이 엄격한 지역에서는 연료로 등유나 가스를 사용하는 경우도 있다.

(1) 저장 설비

저장 설비를 설치하는 방식은, 옥외형이나 옥내형 탱크를 지상에 설치하는

32 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

방식과, 지하에 매설하는 방식이 있다.

일반적으로는 지상 설치식이 많은데, 부지가 좁은 플랜트 등에서는 지하 매설식도 사용된다. 설비를 설치할 때는 「소방법」에 근거하도록 한다.

(2) 공급 설비

지상 설치 방식 탱크에서는 탱크 내 연료의 중력 차이를 이용하여 배관을 통해 각 연료 장치로 연료를 공급한다.

단, 탱크와 플랜트 본체의 거리가 떨어져 있거나, 지하 매설식 탱크일 경우에는 배관 도중에 펌프를 설치하는 경우가 많다.

3.3.11 혼합물 저장 설비

혼합물 저장 설비는 플랜트에서 혼합한 혼합물을 사일로로 운반하는 운송 장치와 사일로 장치로 구성되어 있다.

사일로 장치는 혼합물을 보온하는 구조로, 저장된 혼합물의 온도를 항상 파악할 수 있어야 한다. 또, 저장빈의 배출구에 보온 대책을 강구하며, 저장 중인 혼합물이 열화하지 않도록 해야 한다.

(1) 사일로 장치

가열 저장 사일로(핫 스트레지 사일로)와 일시 저장빈(서지 빈)이 있다.

가. 가열 저장 사일로(핫 스트레지 사일로)

사일로 전체를 균일하게 보온하기 위해서 사일로 바깥쪽에 전기 히터나 핫 오일을 둘러서 저장 온도를 일정하게 제어하는 기구다. 바깥쪽에 보온재를 두르고 사일로 중간 부분과 배출 부근에 온도 센서를 부착해서 저장 중인 혼합물의 온도를 항상 확인할 수 있도록 되어 있는 것도 있다.

혼합물이 출하되는 양을 파악하기 위해서 배출구에 계량 장치를 갖춘 기종이 있으며, 혼합물 속의 아스팔트분이 열화되는 것을 막기 위해서 사일로 안쪽의 산소 농도를 낮추는 비활성 가스나 과열 증기, 건식 습기 등을 투입하

는 장치를 갖추고 있고, 혼합물 투입구와 배출구를 밀폐할 수 있는 장치를 설치한다. 가열 저장 사일로의 예는 그림 3.20과 같다.

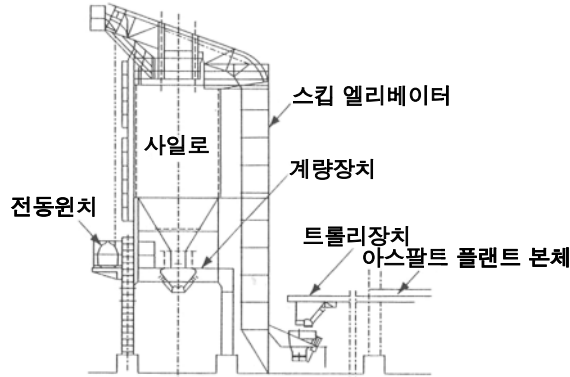


그림 3.20 가열 저장 사일로

[주] 최근에는 아스팔트 플랜트에서 떨어진 다른 장소에 가열 저장 사일로를 설치하고, 이 사일로에 아스팔트 계량 장치와 2차 혼합 장치(믹서)등을 조합한 방식(세틀라이트 방식)도 개발되고 있다.

나. 일시 저장 빈(서지 빈)

혼합물을 보온하기 위해서 빈 바깥 둘레에 보온재를 둘러서, 혼합물이 굳어지지 않도록 하며, 특히 배출구의 원추 부분에 전기 히터를 부착한 것이 많다.

(2) 반송 장치

스킵 엘리베이터와 트롤리 장치 등으로 구성되어 있다.

가. 스킵 엘리베이터

버킷과 원치로 구성되어 있고, 버킷에 혼합물이 붙지 않도록 세정액을 간헐적으로 분사하는 장치도 있다.

34 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

나. 트롤리 장치

트롤리 버킷과 이동용 레일로 구성되는 장치로, 버킷에는 혼합물이 부착되는 것을 방지하는 장치를 두고, 플랜트의 믹서 배출 시간에 스킵 엘리베이터가 운동하여 작동하는 기구이다.

3.3.12 부대 설비

부대 설비에는 입하재와 혼합물을 계량하는 트럭 스케일, 수변전 설비, 프린트 장치, 온도 기록 장치 등이 있다.

(1) 트럭 스케일

고정식과 간이 이동식이 있는데, 일반적으로는 고정식을 많이 사용한다. 질량을 검출하는 시스템으로는 기계식과 질량을 전기적인 변위량으로 환산하여 검출하는 전기식이 있다. 현재 대부분 전기식 검출 센서 방식의 로드셀 타입의 트럭 스케일이 사용되며, 계근량, 차량번호, 품명, 거래처 등이 컴퓨터로 입력되어 자동으로 프린트 된다. 이때 계근값을 임의로 변동시킬 수 없어야 한다.

[주] 트럭 스케일의 검사는 KS C 1314의 「전기식 지시 저울(2톤 초과)」에 따른다.

(2) 수변전 설비

아스팔트 플랜트를 신설하거나 증설할 때에 동력원으로 전기를 사용할 경우에는 부록-2와 부록-3과 같은 전기사업법, 소방법 등에 근거한 절차가 필요하다.

(3) 프린트 장치

배치마다 각 재료의 계량 수치 전체를 기록하는 장치로, 기록 장치로는 디지털식과 아날로그식이 있으며, 현재 대부분 컴퓨터 시스템을 이용한 디지털식이 사용된다. 프린트 장치는 반드시 출력되는 결과값을 임의로 설정할 수 없어야 한다.

(4) 온도 기록 장치

골재, 아스팔트, 혼합물 등의 온도를 기록하는 장치로, 아날로그식과 디지털식이 있다.

3.4 아스팔트 플랜트의 유지 관리

소정 품질의 아스팔트 혼합물을 제조하기 위해서는 제조할 아스팔트 혼합물을 육안으로 관찰하고 이와 더불어 제조 설비를 수시로 점검하여 유지 관리를 철저히 하여 소정의 능력을 항상 발휘할 수 있도록 유지하는 것이 중요하다.

각 설비 구동 부분 등의 점검 보수는 물론, 안전 설비, 환경 설비들도 항상 정상적인 상태로 보수해 두어야 한다.

점검 보수가 충분하지 않으면 돌발적인 고장이나 문제가 생겨서 플랜트의 운전이 불연속적으로 되고, 이렇게 되면 생산 효율이 저하되거나 품질이 불안정해질 수 있다.

따라서 점검 보수에 관한 「작업 표준」을 작성해 두고 이것을 근거로 점검 보수를 하여 생산 효율을 유지하고 품질의 안정을 기해야 한다.

설비의 보수 점검은 구동 부분, 마모 부분, 검출·표시기 류를 중심으로 해서 매일, 매월, 반년, 매년 마다 점검할 부분을 나누고 점검표와 작업 표준을 작성하여 이를 토대로 점검을 실시, 문제를 미연에 방지함과 동시에 부족한 점에 대해 조속히 적절한 방법으로 대책을 세우는 것이 중요하다.

[주] 점검 항목과 점검표에 대해서는 부록4를 참조할 것.

36 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

4. 아스팔트 혼합물 제조

4.1 개설

아스팔트 플랜트에서는 사용 재료의 관리, 제조 기기의 관리와 정비, 제조 공법과 품질 관리 등 제조사의 작업을 표준화하여 안정된 품질의 아스팔트 혼합물을 제조해야 한다. 아스팔트 혼합물의 제조 관리는 아스팔트 플랜트를 단위로 해서 관리하는 것이 합리적이다.

아스팔트 혼합물을 제조할 때 중요한 것은 입하한 재료의 저장, 계량·가열·혼합 등의 각 설비·장치의 정비, 인원과 설비를 고려한 제조 공정의 표준화, 이상이 있을 경우의 대응조치 등이다. 이를 위하여 중요 사항은 작업 표준을 정하고 거기에 따라서 제조하는 것이 중요하다.

작업 표준은 일상적인 제조 관리 방법을 정한 표준서로써, 아스팔트 플랜트의 설비와 인원 편성 등을 고려하여 실제 적용이 가능하도록 합리적으로 설정하여 자체적으로 정하여 운영하여야 한다. 또한, 제조 관리에서는 사용 재료와 아스팔트 혼합물의 품질을 시험을 통해 확인하는 것도 중요하지만, 항상 아스팔트 혼합물이 제조되는 상태를 관찰하여 제조 과정에서 아스팔트 혼합물의 양부를 살펴보면서 판단하고, 이상이 있으면 즉시 대응하는 것이 중요하다.

아울러 아스팔트 혼합물의 제조 관리를 합리적으로 하기 위해서는 관련 기준 시험과 정기 시험을 실시하여야 하며, 일상 관리에는 아스팔트 혼합물 제조사의 프린트 자료를 사용하면 효과적이다.

4.2 신규 혼합물 제조

4.2.1 재료

신규 혼합물을 제조하는데 필요한 재료는 쇠석, 모래, 채움재, 아스팔트 등인데, 이 재료들에 대해서는 「아스팔트포장 설계·시공 요령」에 규정하는 것을 사용한다. 재료 구입시에는 다음과 같은 것을 행하여야 한다.

38 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

(1) 조사

새로 사용할 재료에 대해서는 구입처로부터 시험 성적표를 얻어 검토한다. 구입할 때는 시료를 채취하여 재료 시험을 하고 규격에 합격하는지를 확인한다.

아울러, 아스팔트에 대한 각종 시험은 제조자의 품질 증명(시험성적표)으로 이것을 대신하는 경우가 많다. 그리고 쇄석 공장의 설비, 생산 능력 등을 조사하여 구입처를 결정하면 좋다.

(2) 검수

검수할 때는 각 재료의 수량을 트럭 스케일 등으로 계량하여 수량 관리하고, 표본과 육안 비교를 통해 품질의 양부를 판단하여야 한다.

또 품질에 변화가 있거나 불량품이 있다고 인정될 경우에는 구입처의 공장, 제품 임시 적치장 등에서 그 원인을 조사하고, 동시에 시료도 채취하여 확인 시험을 한다.

(3) 저장

쇄석과 모래는 종류 별로 나누어서 스톡야드에 저장하고, 생산지가 다를 경우에는 구분하여 저장한다. 또한, 아스팔트는 종류 및 품질 등급 별로 저장한다.

각 재료 모두 항상 필요한 수량을 저장한다. 이는 입지 조건과도 상관이 있으며, 일반적으로 쇄석과 모래는 사용 수량의 5일분 정도, 채움재, 아스팔트는 2일분 정도를 저장한다. 저장할 때는 골재가 분리되는 것을 줄이기 위하여 층상으로 쌓아 저장하는 것도 좋다.

또한, 스톡야드에 모래, 스크리닝스를 저장할 경우에는 비나 바람에 직접 닿지 않도록 덮개를 덮고, 스톡야드의 배수 상태에도 주의 하여야 한다.

4.2.2 현장배합 결정

실내배합에서 설계된 배합을 토대로 현장배합(플랜트 배합)을 설정하고 시

험혼합을 하여 혼합물 품질을 확인한 후에 현장배합을 결정한다. 그 작업 순서는 그림 4.1과 같다.

아울러 그림 4.1에 제시한 배합을 결정하기 위한 각 작업은 정기 시험 항목 (4.5.3 정기 시험 참조)에 해당하기 때문에 정기 시험을 실시하고 있는 신규 혼합물이라면 공사마다 실시하고 있는 현장배합 결정 작업을 생략할 수 있다.

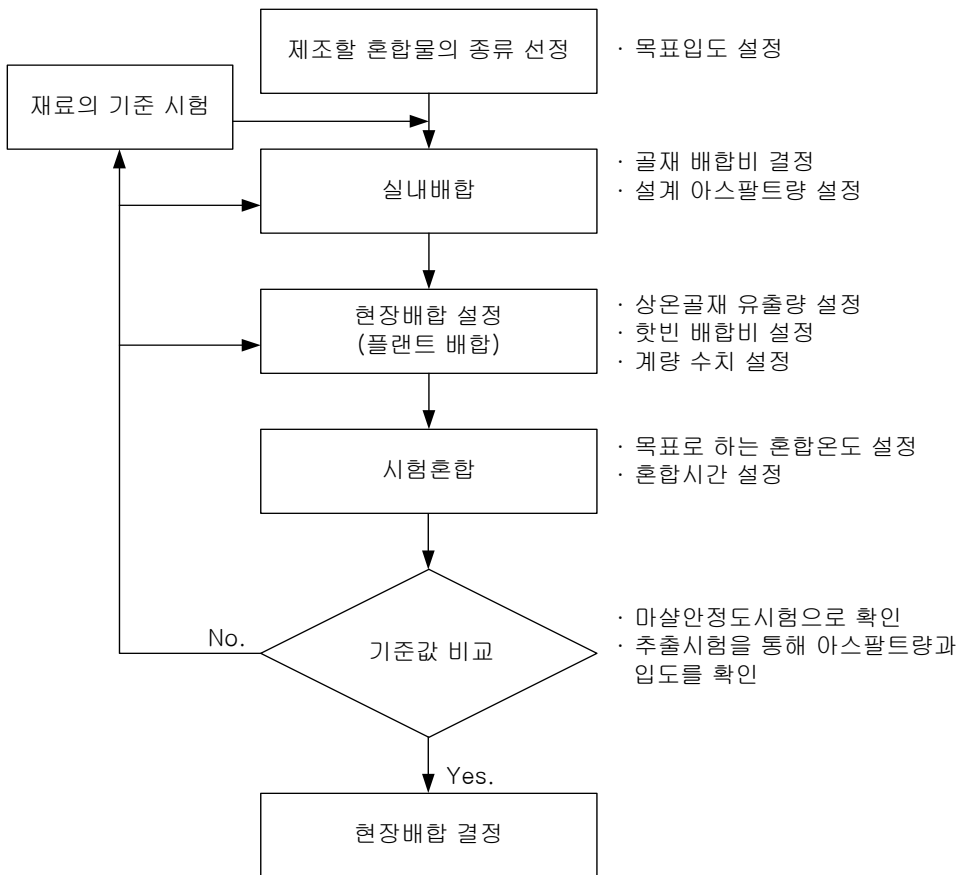


그림 4.1 신규 혼합물의 현장배합 결정 순서

40 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

(1) 실내배합

실내배합은 설계에 제시된 혼합물 입도 범위 내에 포함되고 또 적절한 입도 곡선을 얻을 수 있도록 실제 혼합물 제조에 사용될 골재를 이용한 배합비를 설정한 후 설계도에 제시된 마샬안정도 시험에 대한 기준값을 만족시키는 범위 내에서 설계 아스팔트 량을 결정하는 과정이다. 실내배합의 자세한 방법에 대해서는 「가열아스팔트혼합물의 배합설계 잠정지침」을 참조하면 좋다.

가열아스팔트 안정처리기층의 표준 배합은 표 4.1에 따르고, 마샬시험 기준값은 표 4.2에 따른다. 그리고 표층(중간층)용 아스팔트 혼합물의 표준 배합은 표 4.3에 따르고 마샬시험 기준값은 표 4.4에 따른다.

표 4.1 가열아스팔트 안정처리기층 표준 배합

체 의 크기 (mm)		종 류		
		BB-1	BB-2	BB-3
통 과 질 량 분 율 (%)	50mm	100	-	-
	40mm	95~100	100	-
	30mm	-	-	-
	25mm	70~100	-	100
	19mm	55~90	55~90	75~100
	10mm	30~70	40~70	50~85
	5mm	17~55	28~55	30~70
	2.5mm	10~42	-	-
	2.0mm	-	17~40	20~50
	0.6mm	5~28	-	-
	0.4mm	-	5~23	5~25
	0.3mm	3~22	-	-
	0.15mm	-	-	-
0.08mm	1~10	1~7	1~7	
아스팔트 량 (%)		3.5~5.5		

표 4.2 가열아스팔트 안정처리기층 마샬시험 기준값

구분	기준값	비고
안정도	3,430N(350kg) 이상	다짐 : 양면 각 50회
흐름값(1/100cm)	10~40	
공극율(%)	3~10	

[주](1) 이론최대밀도는 다져진 아스팔트 혼합물에 공극이 전혀 없다고 가정할 때의 밀도로서, 가열아스팔트 혼합물의 공극율을 구할 때 반드시 KS F 2366에 따라 시험에 의하여 구해야 하며, 계산식으로 구하면 안된다.

(2) 25mm를 넘는 골재는 사용하는 굵은골재를 체가름하여 25~13mm로 분류한 후, 설계와 같은 중량만큼 치환하여 마샬시험을 행한다.

표 4.3 표층(중간층)용 아스팔트 혼합물의 표준 배합

아스팔트 혼합물종류	조립도 아스팔트 혼합물 (20)	밀립도 아스팔트 혼합물 (20)	밀립도 아스팔트 혼합물 (13)	세립도 아스팔트 혼합물 (13)	밀립도겉 아스팔트 혼합물 (13)	밀립도 아스팔트 혼합물 (20F)	밀립도 아스팔트 혼합물 (13F)	세립도겉 아스팔트 혼합물 (13F)	세립도 아스팔트 혼합물 (13F)	밀립도겉 아스팔트 혼합물 (13F)	개립도 아스팔트 혼합물 (13F)	
마무리 두께 (cm)	4~6	4~6	3~5	3~5	3~5	4~6	3~5	3~5	3~4	3~5	3~4	
최대 입경 (mm)	20	20	13	13	13	20	13	13	13	13	13	
통과 질량 백분율 (%)	25mm	100	100			100						
	20mm	95~100	95~100	100	100	100	95~100	100	100	100	100	
	13mm	70~90	75~90	95~100	95~100	95~100	75~95	95~100	95~100	95~100	95~100	
	5mm	35~55	45~65	55~70	65~80	35~55	52~72		60~80	75~90	45~65	23~45
	2.5mm	20~35	35~50		50~65	30~45	40~60		45~65	65~80	30~45	15~30
	0.60mm	11~23	18~30		25~40	20~40	25~45		40~60	40~65	25~40	8~20
	0.30mm	5~16	10~21		12~27	15~30	16~33		20~45	20~45	20~40	4~15
	0.15mm	4~12	6~16		8~20	5~15	8~21		10~25	15~30	10~25	4~10
	0.08mm	2~7	4~8		4~10	4~10	6~11		8~13	8~15	8~12	2~7
아스팔트량 (%)	4.5~6	4.5~7		6~8	4.5~6.5	6~8		6~8	7.5~9.5	5.5~7.5	3.5~5.5	

42 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

표 4.4 표층(중간층)용 아스팔트 혼합물의 마찰 시험 기준값

아스팔트 혼합물 종류	조립도 아스팔트혼 합물 (20)	밀립도 아스팔트 혼합물 (20), (13)	세립도 아스팔트 혼합물 (13)	밀립도겉 아스팔트혼 합물 (13)	밀립도 아스팔트 혼합물 (20F), (13F)	세립도겉 아스팔트 혼합물 (13F)	세립도 아스팔트 혼합물 (13F)	밀립도겉 아스팔트 혼합물 (13F)	개립도 아스팔트 혼합물 (13)
다짐회수 (회)	50 [75] ²⁾				50				50 [75] ²⁾
안정도	4,900N (500kg) 이상	4,900N(500kg) 이상 [7350N(750kg) 이상] ³⁾	4,900N(500kg) 이상			3,430N (350kg) 이상	500 이상	3,430N (350kg) 이상	
흐름값 (1/100cm)	20~40					20~80	20~40		
공극률 (%)	3~7	3~6	3~7	3~5	2~5	3~5	-		
포화도 (%)	65~85	70~85 [65~80] ²⁾	65~85	75~85	75~90	75~85	-		

[주]

(1) []안은 설계 ESAL > 10⁶인 경우에 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에 적용한다.

(2) 물의 영향을 받기 쉽다고 생각되는 혼합물 또는 그와 같은 장소에 포설되는 혼합물에 대하여는 다음 식으로 구한 잔류안정도가 75% 이상인 것이 바람직하다.

$$\text{잔류안정도}(\%) = \frac{60^{\circ}\text{C, 48시간 수침(水浸)후의 안정도(N)}}{\text{안정도(N)}} \times 100$$

(3) 이론최대밀도는 다져진 아스팔트 혼합물에 공극이 전혀 없다고 가정할 때의 밀도로서, 가열아스팔트 혼합물의 공극율을 구할 때 반드시 KS F 2366에 따라 시험에 의해 구하여야 하며, 계산식으로 구하면 안된다.

(2) 현장배합 설정

- ① 실내배합에서 결정된 골재 배합율과 플랜트 능력에 따라서 각 콜드빈 문열림 정도 또는 피더의 회전수를 설정하여 골재를 플랜트로 공급한다.
- ② 골재는 가열된 후 일정한 입도 별로 나누어서 핫빈으로 들어간다. 그러므로 각 핫빈별 시료를 채취하여 체가름 시험을 하고, 그 결과를 토대로 실내배합에서 얻어진 합성 입도를 목표로한 핫빈 골재의 배합율을

구한다.

- ③ 믹서의 배치당 혼합 능력과 핫빈 골재의 배합율에 따라서 각 빈의 골재, 채움재와 아스팔트 계량 수치를 결정한다.

[주](1) 콜드빈의 문열림 또는 피더의 회전수와 골재 토출량의 관계는 캘리브레이션을 하여 관계도를 작성해 둔다.

- (2) 자동계량식 플랜트에서는 핫빈에서부터 계량하는 골재의 낙차를 보정한다.

(3) 시험혼합

플랜트 배합에 근거하여 시험혼합한 신규 혼합물에 대해서 기준 수치와 비교해 본 후 필요하다면 플랜트 배합을 수정하여 현장배합을 결정한다.

플랜트의 시험혼합 목적은 플랜트의 혼합 성능과 기계적 특성을 파악함과 동시에 신규 혼합물의 품질을 확인하는 것이다.

현장배합 설정시 채취한 핫빈 골재로 시험하며, 시험혼합에서 관찰, 확인, 결정할 항목은 골재입도, 혼합비율 확인, 혼합상태 확인, 혼합온도 확인, 혼합물 관찰, 현장배합 결정 등이다.

가. 골재입도

- ① 각 핫빈의 입도와 배합율로부터 합성입도를 산출하고 목표입도와 맞는지 확인한다.
- ② 각 핫빈의 사용량과 저장량과의 균형상태를 확인한다.

나. 아스팔트량 및 마찰특성치의 확인

- ① 실내배합에서 결정된 최적 아스팔트 량과 그 전후의 0.5%씩 변경하며 재료를 수동으로 계량하여 혼합물을 시험혼합한다.
- ② 시험혼합한 아스팔트 혼합물에 대하여 마찰안정도시험을 실시하고, 마찰 특성치를 확인한다.
- ③ 3종류의 아스팔트 함량으로 제조한 혼합물의 마찰특성치를 검토 및 확인하고, 혼합물의 특성을 관찰하여 최적 아스팔트 함량을 결정한다.

44 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

다. 혼합상태의 확인

아스팔트 혼합물의 골재피복상태로부터 혼합상태를 확인한다. 적당치 않을 경우에는 혼합시간을 변경하여야 한다. 피복상태의 관찰은 육안으로 보아서 모든 골재가 아스팔트로 피복된 상태를 양호한 혼합상태로 판정한다.

라. 혼합온도의 확인

- ① 아스팔트의 동점도가 $170 \pm 20 \text{cSt}$ 로 되는 때의 온도를 혼합온도로 하며, 시험에 의하여 혼합온도를 설정한다. 일반적으로 침입도 60~80 아스팔트의 혼합온도는 $155 \sim 165^\circ\text{C}$ 정도이며, 침입도 80~100의 아스팔트의 혼합온도는 $145 \sim 160^\circ\text{C}$ 범위이다. 목표로 하는 혼합온도는 운반과 포설에 있어 온도저하를 고려하는 것이 좋으며, 일반적으로 여름철에 비하여 겨울철의 혼합온도를 $5 \sim 10^\circ\text{C}$ 높게 한다. 다만 180°C 를 초과해서는 안된다. 또한 아스팔트의 가열온도는 혼합온도를 표준으로 한다.
- ② 목표로 하는 혼합온도를 확보할 수 있도록 골재의 가열온도를 설정한다.
- ③ 설정한 혼합온도에서 시험혼합한 가열아스팔트 혼합물에 대하여 온도를 측정하고 목표로 하는 혼합온도인지를 확인한다.

(4) 현장배합 결정

「(3) 시험혼합」의 결과로부터 최종적으로 아스팔트 혼합물의 현장배합을 결정한다.

[주] 중간 규모 이상인 공사의 경우 시험 시공을 하는 경우가 있다. 시험 시공에서는 실제로 신규 혼합물을 포설하고 다져서 신규 혼합물의 혼합 상태, 작업성, 온도 같은 혼합물의 품질에 대해서 검토를 하고 이와 동시에 포설이나 다짐 방법에 대해서도 검토하여 현장배합에 대한 최종 결정에 반영시킨다.

4.2.3 신규 혼합물 제조

신규 혼합물은 현장배합을 결정했을 때의 작업 표준에 근거하여 제조하고, 일상적인 품질 관리는 결정된 현장배합을 목표로 하여 실시한다. 품질이 균일한 신규 혼합물을 제조하기 위해서는 플랜트의 연속 운전, 규격에 맞게 안정적으로 공급할 수 있는 재료의 선정, 골재의 저장 방법, 골재의 습윤화 방지 등을 검토한다.

또, 재료의 품질 관리를 충분히 했더라도 각 설비에 결함이 있으면 양질의 신규 혼합물을 얻을 수 없으므로, 각 설비에 대해서도 제조를 시작하기 전에 점검할 필요가 있다.

혼합할 때는 다음 사항에 주의해야 한다.

- ① 골재 야적장에서 콜드빈에 골재를 투입할 때는 골재입도가 변하거나, 이 물질이 혼입되거나, 각 구획내 골재에 입경이 다른 골재가 혼입되지 않도록 주의해야 한다.
- ② 잔골재와 아스콘 재생골재는 함수비가 높으면 뭉쳐서 피이더로 인출되기 어렵기 때문에 주의해야 한다. 특히 아스콘 재생골재를 여름철에 장시간 저장할 경우 이에 주의해야 한다.
- ③ 콜드빈의 골재저장 깊이가 낮아지면 콜드 피이더의 유출량이 변화하는 경우가 있으므로 가능한 콜드빈 깊이의 1/2 이하가 되지 않도록 주의한다.
- ④ 혼합량은 혼합 중 정부에 온 믹서의 날개가 보이지 않을 정도로 많아서는 안 된다.
- ⑤ 아스팔트의 동점도가 $170 \pm 20 \text{cSt}$ 및 $280 \pm 30 \text{cSt}$ 로 되는 때의 온도를 각각 혼합온도, 다짐온도로 하며, 시험에 의해 설정한다. 일반적으로 침입도 $60 \sim 80$ 아스팔트의 혼합온도는 $155 \sim 165^\circ\text{C}$, 다짐온도는 $140 \sim 150^\circ\text{C}$ 정도이며, 침입도 $80 \sim 100$ 의 아스팔트의 혼합온도는 $145 \sim 160^\circ\text{C}$ 범위이다. 어느 경우에도 혼합온도가 180°C 를 초과해서는 안된다.
- ⑥ 각 핫빈에 저장된 골재량이 소정의 배합에 적합하도록 항상 점검하여야 한다.

46 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

- ⑦ 계량한 골재를 믹서에 투입하고 5초 이상 혼합한 후에 아스팔트를 분사하여 이들이 고르게 혼합되어 골재를 완전히 피복할 때까지 혼합을 계속하여야 한다. 혼합시간은 혼합날개 선단의 회전속도나 아스팔트 공급 방법 및 노즐수 등에 따라서도 다르나, 모든 골재가 충분히 피복될 때까지 혼합을 계속하여야 한다. 다만, 과잉혼합은 피하여야 한다. 일반적으로 혼합시간은 30~50초 정도이나 세립분이 많은 혼합물 등은 혼합시간을 길게 하여야 할 때도 있다.
- ⑧ 최초의 2~3 배치는 골재의 입도가 적정하지 않거나, 아스팔트 혼합물 온도가 적절하지 못하고 더스트와 모래를 함유한 아스팔트가 날개나 벽에 붙어 적정한 혼합물이 안되는 경우가 있으므로 공사에 사용하지 않는 것이 좋다.
- ⑨ 작업을 종료할 때는 반드시 믹서를 잘 청소하고, 특히 날개, 라이너 및 접속부에 붙은 아스팔트 혼합물을 제거해야 한다.

4.3 혼합물 저장

4.3.1 혼합물 저장의 장·단점

혼합물을 가열하여 저장할 때의 장점과 단점은 다음과 같다.

(1) 장점

- ① 혼합물을 제조 출하할 때 운반차가 중단되는 것에 영향을 받지 않고 연속적으로 혼합물을 제조할 수 있으므로 생산성이 향상되고 혼합물의 품질이 안정되어 관리가 수월해진다.
- ② 운반차의 회전율이 향상되어 필요 대수가 줄어든다.
- ③ 이른 아침과 야간에 혼합물을 출하하게 되어 저장 설비의 용량에 맞는 양의 혼합물을 주간에 제조할 수 있으므로 노동 시간을 단축시키고 생산성도 향상된다.
- ④ 출하할 혼합물의 종류가 많은 경우에도 저장 설비를 활용하면 수월하게 대응할 수 있다.

- ⑤ 저장 설비를 아스팔트 플랜트에서 떨어진 장소(가열, 환경 보전 상의 이유로 플랜트를 설치하기 어려운 도심지 등)에 설치하여 그 지역으로 혼합물을 안정되게 공급할 수 있다.

(2) 단점

- ① 장시간 저장된 혼합물은 아스팔트의 열화 유무 등의 품질을 확인할 필요가 있다.
- ② 설비 투자를 위한 비용 및 별도의 설치장소가 필요하다.

[주] 혼합물 저장 설비는 중·소규모의 유지보수가 많은 대도시 근교에 설치할 경우 효과가 높으며, 외국의 경우 100t 용량의 저장 설비를 여러 개 설치하는 경우도 있다.

4.3.2 저장 방법의 종류와 특징

(1) 일시 저장빈(서지빈)

일시 저장빈은 혼합물 운반차가 대기하는 시간을 줄여주거나 플랜트의 가동을 연속적으로 하기 위한 혼합물 보온 저장 설비로, 12시간 정도 이하의 저장에 사용하는 저장빈이다.

일반적인 저장 시간으로는 몇 시간 이내에 사용하는 것이 보통인데, 때로는 반나절 가까이 저장하는 경우도 있으므로, 특히 온도 저하가 되기 쉬운 빈의 배출구 부근에 대해서는 특별한 보온 대책을 세운 것이 많다.

[주] 혼합물의 온도는 혼합 직후의 온도보다 10℃ 이상 저하되지 않는 사이에 운반하는 것이 좋다.

(2) 가열 저장 사일로(핫 스토리지 사일로)

가열 저장 사일로는 내부의 온도 조절이 가능하고, 혼합물의 산화되는 것을 막기 위한 대책을 세워 12시간 이상 저장할 수 있도록 한 사일로이다.

혼합물이 산화되는 것을 막는 대책으로는 사일로 내의 산소 농도를 낮출 목적으로 비활성 가스나 과열 증기를 사일로에 넣는 방법이 있다. 일반적인 저장 시간으로는 24시간 이내가 대부분인데, 갑작스러운 기후 변화 등으로

48 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

인해 3일 정도 저장하는 경우가 있으므로, 혼합물의 온도 저하와 산소로 인한 열화가 발생하기 쉬운 사일로 배출구 부근을 2중 게이트로 한 것이 많다.

- [주](1) 사일로 안의 혼합물 온도를 항상 확인할 수 있는 장치를 갖추고 저장 중의 온도를 관리한다. 온도 검출부는 적어도 배출구에 가능한 가까운 부분과 사일로 중앙부에 설치하는 것이 좋다.
- (2) 사일로 안의 혼합물이 적으면 아스팔트가 열화되는 경향이 있으므로 장시간 저장할 경우에는 사일로 안의 혼합물을 가능한 많이 채워두는 것이 좋다.
- (3) 3일 넘게 혼합물을 저장할 경우에는 정기적으로 혼합물을 추출시험하여 아스팔트의 침입도를 측정하여 열화 정도를 확인하는 것이 좋다.

4.4 품질 관리

4.4.1 품질 관리의 목적

아스팔트 플랜트의 품질 관리란 발주자가 요구하는 아스팔트 혼합물의 품질을 만족하고 동시에 경제적으로 제조할 수 있도록 체계적으로 정한 활동으로, 단순히 제품의 품질을 시험을 통해 확인하는 것뿐만 아니라 생산공정에서 품질을 관리하는 것이 중요하다. 따라서 품질 관리 방법이나 수단은 아스팔트 플랜트가 소유하고 있는 설비, 인원 편성 등을 고려하여 자체적으로 작업 표준을 설정하고, 혼합물 제조 관리는 그 작업 표준에서 정한 관리의 한계를 목표로 하는 것이 좋다.

표 4.5는 플랜트의 각 제조 공정 별 품질 관리 내용을 정기 시험(기준 시험)과 일상 관리로 나누어 정리한 것이다.

- [주] 아스팔트 혼합물의 사전 심사 제도는 아스팔트 플랜트가 자주적으로 정한 작업표준을 토대로 품질 관리를 실시해야 한다.

표 4.5 제조 공정과 품질 관리 방법

제조 공정		혼합 설비의 성능, 정밀도 확인	재료	현장배합 결정	혼합물 제조	출하
품질 관리	정기 점검 (기준시험)	각 설비, 장치 ↓ 플랜트 점검	품질관리	실내배합 시험 ↓ 현장배합설정 ↓ 시험혼합 ↓ 현장배합 결정 (기준 밀도 결정)	—	—
	일상 관리 (작업표준)	제조 개시 전의 각 설비 점검	인수검사 공정검사 (육안관찰 포함) ↓ 품질 확인	재료품질점검 관리목표수치 확인 ↓ 현장배합 조정 (제조조건 수정)	일상 공정관리 ↓ 프린트 기록을 이용한 점검 ↓ 혼합물의 품질 확인 (제조 조건 확인)	출하기록 품질관리

4.4.2 아스팔트 플랜트의 기능과 사양

품질을 관리하기 위해서는 제조하기에 앞서 표 4.6에 따라 아스팔트 플랜트 각 설비의 기능과 사양을 확인한다.

4.4.3 정기 시험

정기 시험이란 아스팔트 플랜트에서 표 4.7과 같은 빈도로 정기적으로 하는 시험을 의미한다. 정기시험을 실시하고 있는 아스팔트 플랜트에서는 기준시험항목이 정기시험과 같으면 정기 시험으로 기준 시험을 대신할 수 있다. 단, 재료 변경이나 기계 설비 변경(특히 체를 바꾸는 것)을 했을 경우에는 기준시험을 실시해야 한다.

표 4.6 아스팔트 플랜트 사양 점검 항목

구분	조사 내용
플랜트의 형식 및 명칭	제조업체, 형식, 제조능력(t/h)
골재공급설비 - 골재의 입도구분 - 골재 저장시설 - 콜드빈 - 피더장치 - 제어 - 계량장치	구분단계, 구분별 입도범위(○~○mm, ○~○mm) 덮개형식(지붕·천막), 개수, 용량(m ³), 배수시설 지붕의 유·무, 개수, 용량(m ³) 벨트, 진동, 에이프런, 레시프로케이팅 원격제어의 유·무 용적식·중량식
본체설비 - 골재투입장치 - 드라이어 또는 가열장치 - 체가름장치 - 핫빈 - 계량장치 - 믹서	엘리베이터식·벨트콘베이어식 형식, 버너(전기, 가스, 연료종류)능력, 골재 체류시간(초), 드라이어 경사 각도 형식(수평식·경사식), 체의 종류, 체 교환주기 입도범위(○~○mm, ○~○mm, ○~○mm, ○~○mm) 개수, 용량(m ³) 제어방식(기계식·전자계량식), 교정검사, 정밀도 형식, 용량(kg/배치)
아스팔트저장설비 - 저장장치 - 계량장치	개수, 용량(m ³), 가열방식(간접가열·직접가열식) 용해방식(버너식·전기식) 계량용량
배풍기	형식, 능력
집진기	
- 1차집진기	유·무, 형식(싱글·더블)
- 2차집진기	유·무, 형식(건식·습식)
혼합물저장설비	유·무, 종류(일시저장빈·가열저장사일로), 개수 용량(t), 가열방식, 열화방지방식
관리기록	
- 온도기록	설치장소, 감온부설치수량
- 중량기록	중량기록 장치 유·무, 계량능력
트럭스케일(전자계량식)	형식(지상식, 지중식, 지하식), 용량(t)

표 4.7 정기시험 항목과 빈도

항 목	정기 시험의 빈도	비 고
설 비 점 검	1회/년 이상	
재료의 기준 시험	2회/년 이상	
혼합물의 기준 시험	2회/년 이상	

(1) 설비의 정기 검사

설비 점검 항목 중 정기 시험(1회/년 이상)을 실시해야 하는 항목과 목표 수치는 표 4.8과 같다.

표 4.8 플랜트의 정기 점검 항목과 목표 수치

항 목	목표 수치	
골재, 아스팔트의 계량기	표준량의 1/2 미만	1등급 또는 표준량의 $\pm 0.5\%$ 이내
	표준량의 1/2 이상	2등급 또는 표준량의 $\pm 1\%$ 이내
각 부분의 온도계	표준 온도계와의 차이	$\pm 5^{\circ}\text{C}$ 이내
	타임래그	6분 이내
아스팔트의 분사 장치	$\pm 1\%$ 이내	

[주](1) 디지털 저울에서 1 눈의 값은 최소 1디짓의 값을 말한다.

(2) 골재 및 아스팔트 계량기의 목표수치는 KS C 1313 「전기식 지시 저울」을 참조하였다.

단, 골재 공급 설비에 대해서도 정기적으로 점검하고 점검을 실시한 후에 성적표를 작성해 두어야 한다.

플랜트 점검 요점은 다음과 같다.

52 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

가. 골재, 아스팔트의 계량기

분동(20kg, 10kg과 1kg)을 가능한 편심 하중이 가해지지 않도록 호퍼 중심에 두고 다이얼 또는 디지털 방식의 정확한 판독에 대해 검사한다. 분동 재하 단계는 표 4.9와 같은 간격으로 정시상태와 플랜트 공운전 상태일 때 각각 왕복하며, 계량기의 전체 하중까지 시험한다. 또한 프린트 장치에 기록된 계량수치와 계량기의 지시수치를 비교한다.

표 4.9 계량기 점검을 위한 하중 재하 단계

항 목	재하 단계
골재 계량기	100kg
채움재 계량기	10kg
아스팔트 계량기	10kg

나. 아스팔트의 살포 장치

아스팔트의 살포량 검사는 소정의 계량 수치를 설정하고, 스프레이바 또는 테스트라인으로부터 파이프를 통해서 도출한 양을 질량 용기에 받아 계량한다. 또한, 동시에 각 배치마다 계량 수치의 계량 질량 판독과 원점 판독을 기록한다. 검사는 표준적인 사용량에 대해서 원칙적으로 3회 이상 실시한다. 설정량과의 오차는 평균 $\pm 1.0\%$ 이내여야 한다.

다. 온도계

아스팔트 플랜트에 설치되어 있는 온도계를 모두 떼어낸다.

측정은 그림 4.2에 나타난 것처럼 미리 가열해 둔 오일(인화점 250℃ 이상의 실린더 오일) 속에 감온부를 넣고 동시에 스톱워치를 작동시켜서 30초마다 표준 온도계와 조사 온도계의 온도를 0.5℃ 단위로 읽는다. 이 조작을 8분간 실시한다. 검사는 원칙적으로 100, 150, 200℃에 하고, 각 점의 타임러그(그 온도를 나타낼 때까지의 시간, 초)도 기록한다.

표준 온도계와의 오차는 측정된 각 점에서 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 이내, 타임러그는 6분 이내여야 한다.

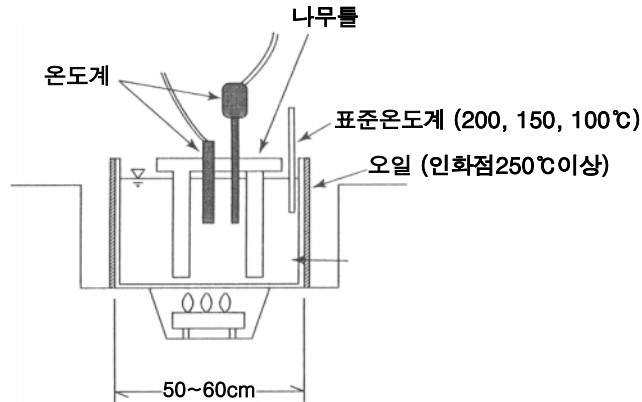


그림 4.2 온도계의 검사 방법

라. 골재 공급 장치

드라이어에 공급되는 골재는 피더로부터 배합비율에 따라 정량이 공급되고 입도의 변화가 없어야 한다. 따라서 골재의 유출량 시험을 실시하여 각 콜드 피더의 게이트와 모터를 충분히 조정하여 정확하게 해야 한다. 시험은 문열 럼이나 피더의 회전수를 변화시켜 각 호퍼의 시간당 사용량과 그 전후 2점 (골재 배합율로 10% 정도)에서 한다. 또한, 시험은 유출량 3t 이상 혹은 유출 시간 30분으로 하고, 같은 세팅으로 2회 이상 반복하여 단위 시간당 유출량을 구한다. 동시에 적절 함수량을 측정해 둔다.

유출량 시험 결과는 그림 4.3과 같다. 아울러 잔골재는 함수량 변화에 따라서 토출량이 변동하기 쉬우므로 함수량과 유출량의 관계를 조사해 둔다. 만일 콜드빈에서 골재를 직접 채취하여 유출량 시험할 수 없는 경우에는 「소성변형 저감을 위한 잠정지침」에 따른 부록-5의 「오버플로우를 방지할 수 있는 콜드빈 유출량 시험」에 의하여 유출량시험을 할 수 있다.

54 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

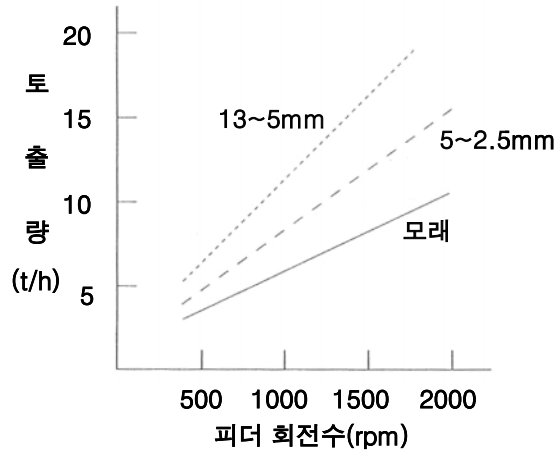


그림 4.3 골재의 유출량

(2) 재료와 아스팔트 혼합물의 정기 시험

아스팔트 혼합물과 아스팔트 혼합물에 사용할 재료에 대해서는 표 4.10에 따른 정기 시험을 년 2회 이상의 빈도로 실시한다. 정기시험 결과는 제조자의 품질 증명을 대신할 수 있고, 공사별 기준시험을 대신할 수 있으므로 제조 빈도가 많은 표준적인 아스팔트 혼합물은 정기시험을 하는 것이 좋다.

정기시험을 실시하지 않은 아스팔트 혼합물을 출하할 경우에는 공사마다 표 4.10과 같은 시험항목을 실시해야 한다.

표 4.10 재료와 혼합물의 정기시험 항목

구 분	항 목	횟 수	비 고
재 료	골재의 품질 시험	배합설계시	자체 또는 공인기관
	채움재의 품질 시험	배합설계시	자체 또는 공인기관
	아스팔트의 품질 시험	배합설계시	자체 또는 공인기관
혼 합 물	혼합물의 배합 시험		현장배합 또는 필요시
	시험혼합		현장배합 또는 필요시
	혼합물의 품질시험		1회/1일

4.4.4 일상적인 품질 관리

일상적인 품질 관리는 소정의 품질을 확보하기 위하여 아스팔트 혼합물의 제조 공정을 관리한다. 아울러 각 공정의 품질 관리는 자주적으로 한다.

관리시의 요점은 아래와 같다.

- ① 관리 수단으로 이후의 대응 조치를 취할 수 있고, 공정에 반영할 수 있도록 관리하여야 한다. 따라서 소정의 품질을 확보하기 위해서 정기 시험 등을 토대로 표준화한 공정을 관리한다.
- ② 아스팔트 혼합물이 정상적으로 제조되었는지를 확인하기 위해서 품질 확인 시험을 한다. 품질을 확인하는 방법은 프린트 기록이 효과적이며, 확인 시험을 할 경우에는 공정에 반영할 수 있는 신속한 시험이어야 한다. 이 때 기록의 분석은 일부 부적합한 배치의 혼합물을 찾는 것이 아니라, 관리도나 히스토그램과 같은 통계적인 방법을 이용한 해석을 통하여 혼합물의 품질관리에 이용하여야 한다.

이상으로부터 일상적인 관리를 공정 점검과 품질확인 시험으로 나누어서 다음과 같이 하면 좋다.

(1) 신규 아스팔트 플랜트에서의 일상적인 품질 관리

신규 아스팔트 플랜트에서의 일상적인 품질 관리 항목의 주된 요점은 사용할 재료의 품질, 신규 혼합물의 기본적인 성상을 충족시키기 위한 아스팔트 량과 입도 및 온도 등으로, 이러한 항목에 대해서 중점적으로 관리한다.

가. 일상적인 공정 점검

일상적인 공정 점검은 작업에 착수하기 전이나 작업을 진행하면서 자주적으로 작업 표준을 정한 각 설비와 제조시 관리 요점을 육안으로 관찰하여 점검한다.

표 4.11은 일상적인 신규 혼합물을 제조할 때의 관리 항목과 공정 점검방법

56 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

이다.

[주] 프린트 기록을 공정관리에 이용할 경우, 부록-7에 제시한 계량 수치를 즉각적으로 표시해 주는 기능을 갖춘 장치를 이용하면 좋다. 아울러, 계량기는 정기 점검(1회/년 이상)을 실시해야 한다.

나. 품질 확인 시험

아스팔트 플랜트의 신규 혼합물에 대한 품질 확인 시험은 플랜트의 제조 설비, 기록 장치의 유무 및 인원 편성 등에 따라서 자주적으로 품질 확인 시험 항목, 빈도 및 관리 한계를 정하는 것이 좋다. 일상적인 공점 점검 뿐만 아니라 이상이 발생했거나 육안으로 판단하기 어려운 경우에 실시하는 품질 확인 시험도 표 4.11에 따라 시험을 수행하는 것이 좋다. 시험 결과는 즉시 정리하여 공정에 반영하고 그 기록을 보존한다.

특히 유의해야 할 점은 입하한 골재의 입도가 변동되면 핫빈의 입도에 큰 영향을 미친다는 점이다. 혼합물 입도 관리의 한계를 지키기 위해서는 각 골재의 입도 관리에 주의해야 한다.

4.4.5 시험 결과 기록

정기 시험 결과와 일상적인 품질 관리 시험 결과는 품질을 확보하기 위한 기초가 되고 이와 동시에 관리 데이터에 의한 검사 자료이므로, 이용하기 쉬운 형태로 정리하여 일정 기간 동안 보존해 두어야 한다.

또, 일상적인 품질 관리는 일부 부적합한 배치의 혼합물을 찾는 것이 아니라, 관리도나 히스토그램과 같은 통계적인 방법을 이용한 해석을 통하여 생산된 혼합물의 품질을 평가하여야 한다. 이를 이용하여 안정된 공정으로 규정의 상한 또는 하한에 치우치지 않는 적합한 혼합물이 제조되었는지를 확인해 두는 것이 바람직하다.

이러한 관리에서는 프린트 기록 장치를 사용하는 것이 효과적이다.

표 4.11 신규 혼합물의 관리 항목과 빈도

종 별	시 험 항 목	시험방법	빈 도	비 고
도로포장용 아스팔트	KS M 2201에 규정 된 시험종목	KS M 2201	1) 2000톤 마다 2) 장기저장으로 재질의 변화가 있다고 판단될 때	
아스팔트 혼합물용 골 재	체가름	KS F 2502	1) 골재윌마다 2) 재질(암질)이 변할 때 마다	굵은골재
	0.08mm 체 통과량	KS F 2511		
	비중 및 흡수율	KS F 2503		굵은골재
		KS F 2504		
	마모율(%)	KS F 2508		
	안정성	KS F 2507		
	피막박리	KS F 2355	필요시마다	굵은골재
포 장 용 채 움 재 (석회석분)	KS F 3501에 규정 된 시험종목	KS F 3501	제조회사별, 반입시마다	기타 채움재는 별도 시험방법 적용
가 열 아스팔트 혼 합 물	배합설계		재료가 다른 각 배합마다	
	혼합물 온도	온도계에 의함	운반차량마다	
	마찰안정도, 흐름값, 포화도	KS F 2337	1일 1회 이상	
	공극률	KS F 2364		
	역청함유량	KF F 2354		
	입자 피막 정도	KS F 2360	필요시마다	
가 열 아스팔트 혼 합 물 플 란 트	계량기의 눈금점검, 자동계량장치 점검	KS F 2356	작업개시전 1회 필요시마다	
	믹서성능시험	KS F 2455	매 배치별	
	아스팔트 온도	온도계에의함		
	골재 온도	온도계에의함		
	골재 체가름	KS F 2502	1일 1회 이상	가열전·후

4.4.6 이상 발생과 대응

아스팔트 혼합물을 제조할 때는 그 혼합물을 잘 관찰하고 이상이 있을 경우에는 적절한 조치를 취해야 한다.

신규 아스팔트 플랜트의 이상 상태와 그 원인에 대해서는 표 4.12를 참고한다.

표 4.12 신규 아스팔트 플랜트에서의 불량 상태와 그 원인

혼합물 제조시에 발생하기 쉬운 결함의 원인		골재	공급	건조	가열	체	분류	저장	계량	및	공급	혼합·기타												
		골재의 불량(입도 및 품질)	합수비과다	골재저장불량	골재의 토출불량	드라이어의 날개불량	온도조정불량	드라이어의 배풍기 설정불량	온도계조정불량	캐리어오버	햇빈의 마무리판 파손	체의막힘	체의파손	계량용에어실린더의 개폐불량	계량장치불량	불균등한 채움재 공급	불균등한 더스트 공급	아스팔트 스프레이 장치 불량	라이너칩마모	간헐적 운전	백필터막힘	혼합시간 설정 불량		
혼합물 제조시에 육안으로 판단되는 불량현상	입도																							
	입도가 거칠거나 고운	x		x	x						x	x	x	x						x				
	혼합물이 불균등			x	x					x	x	x	x	x	x									
아스팔트 량	아스팔트 량 과다함	x	x				x	x	x				x				x			x	x			
	혼합물이 습윤함	x								x			x	x	x									
	적재 시에 혼합물이 평평해짐	x	x			x	x	x	x															
	현장 도착 시에 아스팔트 량이 부족해보임	x	x			x	x	x	x															
온도	배출시 연기 발생				x	x	x	x												x				
	혼합물이 붉은색을 띰				x	x	x	x					x	x	x						x			
	혼합물의 온도가 낮다	x	x		x	x	x	x						x						x				
	혼합물의 온도가 일정하지 않음	x			x	x	x		x				x	x						x				
혼합·기타	조골재에 아스팔트 피복이 부족함	x				x	x							x	x	x	x						x	
	혼합 덩어리가 있음	x			x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
	혼합물에 광택이 없음	x			x	x	x	x					x	x	x	x								
	덩어리가 생김															x	x	x						

[주] x는 불량 현상의 원인을 나타낸 것

5. 아스팔트 혼합물의 운반

5.1 개설

아스팔트 혼합물의 운반은 아스팔트 플랜트에서 제조된 아스팔트 혼합물의 품질을 유지하여 포설 작업 시간에 맞춰서 안전하고도 경제적으로 포설 현장에 공급하는 것이다.

아스팔트 혼합물은 고온으로 가열된 것이기 때문에 안전하게 운반할 수 있는 정비된 차량을 이용하고 아스팔트 혼합물의 온도가 저하되는 것을 방지하기 위해서 신속하게 운반해야 한다.

5.2 운반차와 출하 계획

5.2.1 사전 회의와 조사

아스팔트 혼합물의 출하를 관리하는 자(이하 출하관리자)는 사전에 공사 관계자와 아스팔트 혼합물의 종류, 공사 장소, 포설 기간, 포설 시간, 사용량, 시공 조건 등에 대해서 의견을 교환하여 운반 경로 상황, 운반 시간 등을 조사하여 운반차의 크기, 소요 대수, 출하 시각 같은 계획을 결정한다.

이밖에 출하 관리자는 아스팔트 혼합물을 출하하고 있는 중이라도 아스팔트 혼합물 수량 변경, 출하 시간 변경, 우천시 긴급 출하 중지 등에 대처할 수 있도록 공사관계자와 긴밀한 연락을 취할 수 있어야 한다.

5.2.2 운반차

운반차는 아스팔트 혼합물의 온도 저하를 방지하는 천막(방수포)을 혼합물 위에 씌울 수 있어야 하며, 적재함에 이물질이 섞여 들어가지 않고, 안전하게 운반할 수 있어야 한다. 그리고 포장 현장에서는 포설 장비(아스팔트 페이퍼) 등과의 연계 작업을 원활하게 할 수 있도록 정비된 것이어야 한다. 또한, 혼합물의 트럭의 적재함에 붙지 않도록 살포하는 부착방지제는 반드시 경유나 등유와 같이 석유계통을 사용하면 안되고, 식물성 기름과 같이 아스팔트의

60 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

컷백을 일으키지 않는 재료를 최소량 사용하여야 한다.

5.2.3 운반 시간 및 거리

아스팔트 혼합물 상차에서부터 하차까지 아스팔트 혼합물의 운반 시간은 일반적으로 2시간 정도까지다. 그러나 현장여건에 따라 혼합물을 장시간이나 장거리 운반을 할 경우에는 아스팔트 혼합물에 대한 특별한 보온 대책을 세울 필요가 있다.

5.2.4 운반차 필요 대수

운반차의 소요 대수는 포설 현장마다의 요구 수량, 운반 경로, 소요 시간 및 교통의 혼잡 상황, 운반차 1대에 아스팔트 혼합물을 적재하는데 필요한 시간, 검량 및 천막을 덮는 시간, 포설 현장에서 하차하는 시간과 대기 시간 등을 감안하여 결정한다.

5.3 운반 작업의 순서와 주의 사항

5.3.1 운반차 점검

운반차는 아스팔트 혼합물을 운반하는 도중에 고장나거나 사고의 원인이 되지 않도록 점검, 정비한 것을 사용해야 한다.

점검은 일상 점검과 정기 점검이 있는데, 운반, 차량점검 기준에 따라야 한다.

일상 점검에서는 미리 점검 목록을 작성해 두고 점검 목록에 따라서 운전자에게 점검하도록 시키는 방법도 있다.

5.3.2 운반차의 적재 준비와 순서

(1) 준비

출하관리자는 운전자에게 아스팔트 혼합물을 싣기 전에 운반차의 적재함을 청소한다.

아스팔트 혼합물이 부착되는 것을 방지하기 위해 사용하는 부착방지제는 식물성 기름과 같이 아스팔트의 컷백을 일으키지 않는 재료를 최소량 사용해야 한다. 경유나 등유와 같이 석유계통을 사용하면 안된다.

우천후에는 적재함내에 고여 있는 물을 충분히 제거후 상차 한다.

(2) 적재 순서

출하관리자는 여러 포설 현장에 혼합물을 출하할 경우에는 특히 운반 차량의 적재 순서와 운반 차량에 적재하는 아스팔트 혼합물의 종류, 운반처를 정해서 운전자에게 지시해 둔다.

5.3.3 운반작업시 주의사항

(1) 적재

출하관리자는 아스팔트 혼합물을 운반 차량에 실을 때 주의사항을 미리 운전자에게 지시하여 아스팔트 혼합물이 분리되거나 한쪽으로 치우쳐 적재되는 것을 방지하도록 한다.

아스팔트 혼합물의 분리와 한쪽으로 쏠려서 적재되는 것을 방지하려면 운반차를 서서히 이동시키면서 아스팔트 혼합물을 짐대에 전체적으로 고르게 쌓이게 하면 좋다.

또, 아스팔트 혼합물이 분리되는 것은 아스팔트 플랜트의 믹서 게이트 높이와 운반 차량 적재함과의 낙차가 큰 경우에 발생하기 쉬우므로 적재 작업에 지장이 없는 범위에서 이 낙차를 줄인다.

특히 아스팔트 혼합물 저장 설비나 대형 믹서로부터의 적재는 편적재가 되기 쉬우므로 주의해야 한다.

(2) 아스팔트 혼합물의 관찰과 온도 측정

아스팔트 혼합물 제조 담당자는 운반 차량에 쌓은 아스팔트 혼합물을 육안으로 관찰하고 온도를 측정한다.

아스팔트 혼합물을 육안 관찰하여 입도 불균형, 아스팔트량, 혼합 덩어리,

62 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

온도 등을 판단한다.

육안으로 관찰한 결과 이상이 있을 경우, 또 온도를 측정된 결과 아스팔트 플랜트가 미리 정한 아스팔트 혼합물의 온도 범위 기준을 벗어날 경우에는 이 아스팔트 혼합물을 폐기하고 동시에 원인도 규명한다.

아스팔트 혼합물을 제조할 때 생기는 불량 현상과 그 원인에 대해서는 표 4.12를 참조하면 된다.

(3) 보온 대책

아스팔트 혼합물 운반 시의 보온 대책은 일반적으로 아스팔트 혼합물을 적재한 후에 아스팔트 혼합물에 천막(방수포)을 씌우는 것으로써, 대부분의 운반차량이 자동으로 천막을 씌우는 장치를 설치하고 있다. 이는 운반 중에 아스팔트 혼합물이 비산되는 것을 방지하는 효과도 얻을 수 있다. 그리고, 천막의 재질은 바람이 통하지 않고, 보온성이 있으며, 내구성이 높은 것이 좋다.

또한, 겨울철이나 운반 시간이 길어지는 경우에 대한 대책으로는 천막을 2장 겹쳐서 덮는 것, 적재함 안에 나무틀로 공간을 만드는 것, 적재함 위에 보온 시트를 깔고 그 위에 철판을 용접하여 보온 효과를 높이는 것 등이 있다. 그리고, 덤프 트럭의 배기 온도를 효과적으로 이용한 2중 철판 구조의 아스팔트 혼합물 전용 보온차도 지역이나 목적에 따라서는 사용하는 경우가 있다.

보온 대책이 필요할 경우에는 출하 관리자가 그 방법을 운전자에게 지시해 두는 것이 좋다.

(4) 적재량 확인

출하관리자는 혼합물이 과다 적재되지 않도록 운반 차량의 크기 별로 아스팔트 혼합물의 최대 적재 배치 수를 결정해 둔다.

또, 출하 시의 적재량은 적재 배치 수로 확인하거나 트럭 스케일을 계량하여 확인한다.

(5) 출하 전표와 그 확인

아스팔트 혼합물의 출하 전표는 아스팔트 혼합물의 제조 출하, 운반 및 수령 확인을 하는데 필수적일 뿐만 아니라 아스팔트 플랜트와 포설 현장 사이의 연락을 확실하게 하는 수단으로도 효과적이다. 출하 전표에는 아스팔트 혼합물의 종류, 출하처, 운반차량 번호, 운전수명 또는 운송회사명, 출하량, 출하 시각, 도착 시각, 아스팔트 혼합물 적재 온도, 도착 온도 등 필요한 연락 사항을 기재할 수 있는 것을 사용하며, 일반적으로 트럭 스케일을 사용하여 계량 후 자동으로 기록된다. 출하관리자는 운전자에게 아스팔트 혼합물 적재가 완료되면 출발하기 전에 출하 전표와 비교하여 아스팔트 혼합물의 종류 운반처 및 적재량을 확인하도록 지도한다.

(6) 운반시의 안전

출하관리자는 운반 차량의 운전 관리를 할 때 도로교통법규를 준수하여 안전하게 주행하도록 운전자를 지도해야 한다.

또, 출하관리자는 플랜트 안과 시공 현장에서의 안전 운행과 관련된 사항(서행, 후진 시 신호 확인, 대기할 때와 시트를 깔 때 자동차 정지 장치 설치, 적재함을 올렸을 때 접촉사고 방지 등)을 운전자에게 교육시키는 것이 중요하다.

(7) 포설 현장에서의 하차

출하관리자는 운전자에게 포설 현장에서 하차하는 작업과 관련된 주의 사항을 지도한다. 주의사항 사례는 다음과 같다.

- ① 포설 현장에 도착한 후 포설 현장과 운반처를 출하 전표와 조회하여 확인한다. 또한, 현장 담당자의 지시에 따라 아스팔트 혼합물을 하차한다.
- ② 아스팔트 페이퍼에 내릴 경우에는 운반 차량은 페이퍼 1m 앞에 정지하여 서서히 페이퍼를 향해 진행하면서 혼합물을 하차한다.
- ③ 하차 작업이 끝나고 플랜트로 돌아가기 전에 출하 전표에 수령 사인을

64 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

받고 필요한 연락 사항을 확인한다.

- ④ 아스팔트 혼합물이 남았을 경우에는 아스콘 재생골재 생산장으로 운반해서 재생 처리하거나 처리장으로 운반해서 처리한다.
- ⑤ 보도나 현장이 좁은 경우에 대형차에서 소형차로 옮겨 실을 경우에는 포설 현장 담당자의 지시를 따르도록 한다.

6. 환경 보전 대책

6.1 개설

시가지역이 도심지 외곽으로 확대되면서 아스팔트 플랜트에 요구되는 환경 기준이 점점 더 엄격해지고 있다. 아스팔트 플랜트의 설치, 운전에 관해서는 주변에 영향을 미치지 않는 시설로 하고 동시에 주민에 대한 배려와 주변지역의 환경 보전을 위해 노력해야 한다. 아스팔트 플랜트는 보전하기 위한 제 법령이 제정되어 있다. 따라서 사업자는 환경관련법을 준수하여 대기오염, 수질오염, 토양오염, 소음, 진동 등을 「대기환경보전법」, 「수질환경보전법」, 「소음·진동규제법」 등에 제시되어 있는 기준치 이하로 억제하도록 노력할 뿐만 아니라, 주변 지역에 악영향을 주지 않도록 할 필요가 있다.

6.2 대기 보전 대책

대기의 환경기준은 「대기환경보전법」에 정한 규제 기준을 따른다. 아스팔트 플랜트에서는 굴뚝에서 배출되는 배기가스 속에 포함되는 매연, 유황산화물 및 질소산화물이 「대기환경보전법」의 규제 대상이 되는데, 이밖에 스톡야드, 재생골재 생산장 등에서 발생하는 분진에 대해서도 주변 환경에 영향을 미치지 않도록 하는 배려가 필요하다.

6.2.1 매연

굴뚝에서 배출되는 배기 가스 속에 포함되는 매연에는 소량의 그을음도 포함되어 있는데 주성분은 골재 더스트이다. 아스팔트 플랜트는 배출 기준을 만족시키기 위해서 집진기로 소정의 능력을 갖춘 건식 집진기를 장착하고 있는데, 앞으로 골재 공급 사정이 악화될 것으로 예상되고, 골재에 부착된 더스트의 양, 질이 변화할 우려도 있으므로 주의해야 한다.

6.2.2 분진

아스팔트 플랜트에서 배출되는 분진은 스톡야드, 버킷 엘리베이터, 벨트 컨베어로의 연결부 등에서 발생한다. 또, 일시적이기는 하지만 아스팔트 혼합물 제조가 종료되었을 때 발생하는 분진도 있다. 분진 발생은 주민을 비롯하여 주변에 미치는 영향이 크기 때문에 자주적인 대책이 필요하다. 현재 시행되고 있는 주요 대책을 요약하면 다음과 같다.

(1) 스톡야드

- ① 분진이 잘 비산되지 않는 구조의 건물 내에 수용한다.
- ② 물을 뿌린다.

[주] 도시주변에 있는 아스팔트 플랜트에서는 스톡야드를 확보하기 어려운 경우도 있어 사일로 방식으로 골재를 저장하고 있는 곳도 있다.

(2) 버킷 엘리베이터, 벨트 컨베어

- ① 방진 커버 설치
- ② 벨트 컨베어의 연결부의 낙차를 줄인다.

(3) 아스팔트 혼합물 제조가 완료되었을 때의 가열 골재 배출 작업

- ① 가열 골재를 배출하기 전에 아스팔트를 소량 첨가하는 등 분진 발생을 억제한다.
- ② 배출 시트의 설치 등으로 트럭으로 잔재를 받을 때 분진이 발생하는 것을 억제한다.

6.2.3 황산화물

아스팔트 플랜트에서 사용되고 있는 연료의 대부분은 황분을 포함한 중유로, 연소할 때 유황산화물을 발생시켜 배기 가스가 되어 대기중으로 방출된다.

현행 법령은 사용 연료의 황 함유량과 굴뚝을 통해 배출되는 황산화물의

양을 규제하고 있다.

배출 기준은 확산 방식에 따라 확산계수(K값)과 농도(ppm)로 규제하고 있으며, 다음 식으로 산출한 황산화물량 이하가 되도록 하고 있다.

$$q = K \times 10^{-3} \times He^2$$

q : 0°C 1기압에서 1시간당 황산화물량(g/Nm³/h)

K : 각 지역에 따른 확산 계수

He : 보정된 유효 굴뚝 높이(m)

농도를 낮게 하는 대책으로는 가능한 저황 연료(특A중유, 등유, 도시가스 등)를 사용하여 황산화물 배출량을 적게 한다. 또, K값을 만족시키는 높이의 굴뚝을 설치하는 것이 중요하다.

6.2.4 질소산화물

질소산화물은 버너가 연소되면서 발생하는데 굴뚝에서 나오는 배기 가스에 포함되며, 기준량 이하가 되도록 하여야 한다.

6.3 소음 대책

소음에 대해서는 소음 규제법에서 지정하고 있는 구역 내에서 정령으로 정하는 특정 시설을 설치한 사무소에 대해서 공장 부지 경계에서의 기준치가 정해져 있다.

이 기준치는 도시 계획법에 근거한 용도 지역과 시간에 따라서 달라지며 인접지에 대한 영향도는 발생원이 되는 기계 설비의 위치, 부지 넓이, 지형에 따라서 달라지므로 각 아스팔트 플랜트에서 대책을 검토한다.

발생원은 주로 드라이어, 버너, 블로어, 진동 스크린, 엘리베이터, 믹서, 그 리즈리 피더, 페이로더(스키드로더) 등이다. 각 발생원에 대해서 부분적인 방 음 대책을 실시하고 있는데, 부지가 좁은 아스팔트 플랜트에서는 발생원에

68 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

차음 설비를 설치하거나 차음벽을 설치하여 소음 수준을 저하시키는 대책을 강구하고 있다. 최근 도시형 아스팔트 플랜트 중에는 아스팔트 플랜트 전체를 차음 구조 건물 안에 수납하여 저소음형 아스팔트 플랜트로 하고 있는 예도 있다. 인가가 밀집되어 있는 장소에서는 계획할 때 골재 사일로, 차음벽 설치 등을 검토하고 동시에 발생원의 설치 위치를 충분히 고려하여 기준치를 만족시킨다. 현재 실시되고 있는 대책을 요약하면 다음과 같다.

- ① 공장 부지를 가능한 넓게 취한다.
- ② 건물과 플랜트의 배치를 계획 시점에서 고려한다.
- ③ 각 소음원에 대하여 부분적으로 소음 대책을 실시한다.
- ④ 부분 차음을 실시한다.
- ⑤ 플랜트 전체를 차음한다.
- ⑥ 부지 주위에 차음벽을 구축한다.

6.4 진동 대책

아스팔트 플랜트에서는 진동에 대한 고충이 거의 없다. 진동 발생에 지향을 두고 있는 경우에는 설치 장소를 정할 때 방향 등을 배려할 필요가 있다.

6.5 유기용제 대책

유기용제는 트리클로로에틸렌을 비롯한 제1종 유기용제, 트리클로로에탄을 비롯한 제2종 유기용제, 등유를 비롯한 제3종 용제로 분류된다. 이 중 제1종은 가장 독성이 강하다.

- ① 시험실을 분리하여 전용 방을 두고 관계자 이외의 출입을 금지하고, 성능 좋은 배기 장치와 같은 환기 장치를 설치한다.
- ② 가열 후의 취급은 신중하게 하여 눈이나 피부에 닿지 않도록 한다.

6.6 작업 환경에 대한 배려

아스팔트 플랜트에서 작업원의 안전한 작업 환경에 도움을 주기 위해서 바리케이트, 전도 방지책, 공사 표지, 조명 등을 설치하기도 하지만, 기타 작업원의 정서적 안정을 위한 주변환경을 개선하는 것이 좋다.

6.7 지역 사회에 대한 고려

아스팔트 플랜트에서는 원재료와 제품 운반 차량의 출입이 많기 때문에 지역의 교통 안전 대책에 유의하고, 표지, 야간 조명 설치 등 상황에 맞게 적절한 조치를 강구해야 한다.

70 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

7. 안전 관리

7.1 개설

아스팔트 플랜트에서는 사용 재료의 반입에서 혼합물 제조, 운반까지 다양한 작업을 하게 되는데, 그 중에서도 특히 고온으로 가열한 골재, 아스팔트를 다루는 작업이 중심이 된다. 또, 최근에는 포장 발생재를 재생 이용하는 재생골재 생산장을 아스팔트 플랜트 내에 설치하는 예도 많아 플랜트 내의 작업 공정이 복잡해지고 있다.

이러한 작업을 안전하게 할 수 있도록 체제를 확립하고 운용하는 것이 안전 관리이며, 아스팔트 플랜트의 설비, 입지 조건 등에 적합한 작업 표준을 작성하고 여기에 따라서 아스팔트 플랜트의 운영과 제 작업을 하는 것이 중요하다.

안전관리에는 안전 조업 사이클 유지, 노동시간 단축, 휴일 확보, 건강관리 같은 작업원의 안전과 건강을 확보하기 위한 다양한 것들도 포함된다. 이 장에서는 아스팔트 플랜트에서의 안전 관리 운용상 유의해야 하는 사항과 그 대책에 대해 언급하겠다.

그림 7.1은 아스팔트 플랜트 등의 작업장에서 사고가 발생하기 쉬운 지점에 대해 정리한 것이다.

7.2 안전관리 체제

안전을 관리하기 위해서는 노동재해를 방지하기 위한 위험 예지 활동 실시, 위험 방지 기준 확립, 책임 체제 명확화 같은 안전 관리 체제를 정비하고 긴급연락망을 구축하여야 한다.

7.3 재료 및 혼합물 운반시의 안전 대책

재료 및 혼합물 운반 시의 안전 관리는 중요하여 안전 운행에 충분한 지도를 해야 한다. 또, 운반을 운송업자에게 위탁하는 경우에도 안전 운행 상의

72 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

법령 등을 준수하도록 운반위탁계약서에 명기하여 지도한다.

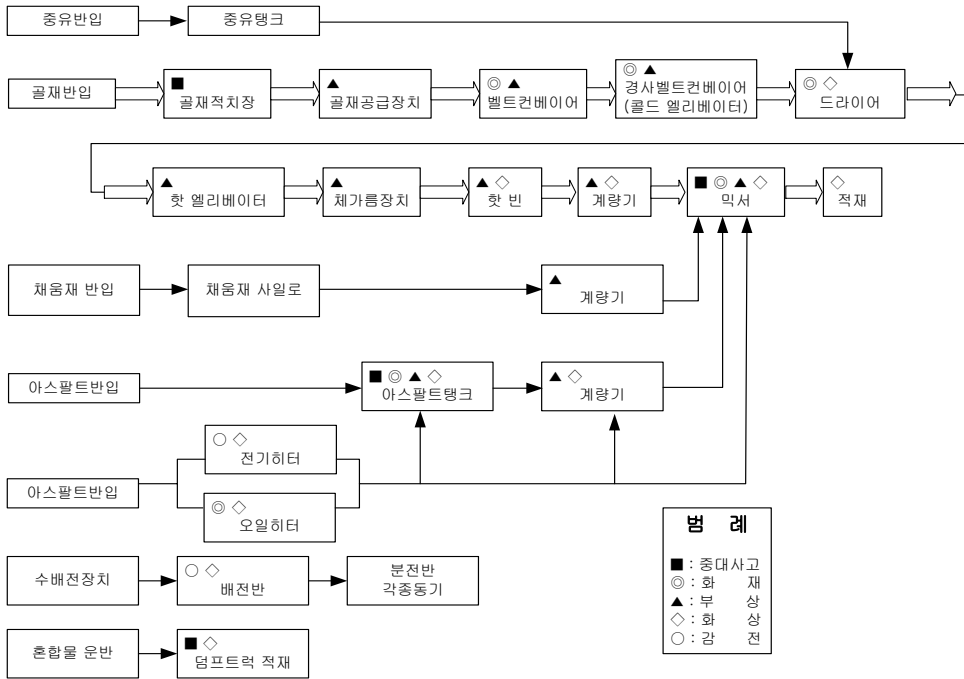


그림 7.1 아스팔트 플랜트에서 사고가 발생하기 쉬운 지점

7.3.1 운반 차량 유도

적재, 짐을 내릴 때의 후진 운전 등 시거가 확보되지 않은 장소에서는 유도원을 배치하고 그 지시에 따라서 차량을 유도해야 한다.

- ① 유도원은 알아보기 쉬운 복장을 하고 호루라기나 깃발 혹은 야간에는 신호등을 이용하는 등 확실히 유도하는 것이 중요하다.
- ② 유도원은 운전자가 차에서 몸을 내리지 않아도 볼 수 있으면서도 안전한 장소에서 유도해야 한다.
- ③ 유도 신호는 손짓이나 호루라기 등으로 한다.

7.3.2 안전을 위한 표지 등

아스팔트 플랜트에는 금지표지, 주의표지 등을 세워 안전 관리 상의 주의를 환기시켜야 한다.

- ① 방지표지, 위험표지, 주의표지 등 필요한 표지를 적절한 장소에 설치한다.
- ② 야간에는 야광도료 등을 바른 표지, 적색전등 등을 이용하고, 필요에 따라서 야간에 조명을 설치한다.
- ③ 복잡한 출입구에는 경보장치를 설치하거나 유도원을 배치하여 안전 관리를 철저히 한다.

7.4 아스팔트 플랜트에서의 안전 대책

총괄 안전위생 관리자는 항상 아스팔트 플랜트의 각종 설비의 안전 대책을 검토하여 작업자의 안전을 확보하는데 노력해야 한다.

아스팔트 플랜트에는 골재 입수 저장 설비, 골재 공급 설비, 골재 건조·가열 설비, 체분류 설비, 계량 설비, 혼합 설비, 혼합물 저장 설비, 아스팔트 저장 설비, 채움재 저장 설비, 집진 설비, 연료 저장 설비, 조작 감시 설비, 수배전 설비 등의 제 설비가 있으며, 불도우저, 페이로더 같은 차량계 건설 장비가 골재를 하차하는 작업에 사용되고 있다. 아스팔트 플랜트의 부지 면적, 제조 능력, 환경 조건 등에 따라서 다음과 같은 안전대책을 실시하여야 한다.

- ① 점검, 수리, 급유, 청소 등의 보전 대책을 안전하게 수행하기 위해 필요하다고 판단되는 지점에는 용장, 수습, 사다리, 계단, 난간 등을 노동안전 위생법규에 따라서 장비한다.
- ② 경사 벨트 컨베어, 콜드 엘리베이터 및 핫 엘리베이터 등에는 정전 등의 이상 정지 시 역운전 방지 장치를 겸한다.
- ③ 벨트 컨베어에는 컨베어 라인을 따라서 비상 정지 장치용 케이블을 갖춘다.

74 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

- ④ 벨트 컨베어 같은 각 전동기의 회전축, 톱니바퀴차, 체인, 폴리 같은 동력 전달부는 난간을 설치한다.
- ⑤ 믹서, 크러셔 등의 개구부에는 뚜껑과 덮개를 둔다.
- ⑥ 조작실은 가능한 설비 전체를 조망할 수 있는 장소에 설치하는 것이 중요한데, 작업원이 관찰할 수 없는 장소는 TV 카메라 같은 원격 감시 장치를 설비한다.
- ⑦ 연료를 연소시키는 버너는 점화를 확인하는 장치를 장착시키고, 연소 가스의 온도를 측정하고 그 온도를 자동으로 조절할 수 있는 기구를 갖추도록 한다.
- ⑧ 운전 조작반에는 비상 정지용 스위치를, 또 운전 개시 신호용 부저, 사이렌용 스위치를 둔다.
- ⑨ 각 전동기는 어스선을 접지시킨다.
- ⑩ 원치로 중량물을 높은 곳으로 올리는 사일로의 스킵 엘리베이터 등의 주위에는 안전책을 둔다.
- ⑪ 동력반, 배전반은 잠글 수 있는 구조로 하고, 브레이커, 전류계 등에는 명칭을 명기한다.
- ⑫ 수변전 설비는 전기 사업법에 따라 누전이나 감전을 방지하기 위해서 안전한 장소에 설치하고 주위에는 책을 두며, 출입구 또는 문을 잠글수 있는 구조로 하여 「수전 설비」, 「출입금지」, 「고압반」, 「고압 위험」, 「책임자」 등의 표시를 한다.
- ⑬ 유류저장고는 출입구 또는 문을 잠글 수 있는 구조로 하고, 「화기엄금」, 「화재 관리자」, 「유류저장고」 등의 표시를 한다.
- ⑭ 중유 등의 연료 탱크는 소방법 규정에 따라서 안전한 장소에 설치하고, 지상식의 경우에는 방유제 등을 설비해야 한다. 또, 「탱크 용량」, 「위험물 취급책임자」, 「화기엄금」 등의 표시를 하고 탱크 용량에 맞는 크기의 소화기를 준비한다.

7.5 작업자의 안전 관리

작업을 안전하게 하기 위해서는 조직된 작업 체계가 필요한데 이와 동시에 작업자는 작업 목적, 내용, 위험 정도를 숙지하고 있어야 한다.

7.5.1 작업 관리 상의 주의사항

재해 발생을 미연에 방지하고 안전한 작업을 원활하게 실시하기 위해서 작업책임자를 정하고, 작업자의 안전 확보를 위해 노력해야 한다.

- ① 매일의 작업책임자를 임명한다.
- ② 작업책임자는 작업자 전원의 당일 역할 분담을 결정하고 작업자 전원 앞에서 각 작업자의 역할 분담, 수작업 순서 회의 역할에 맞는 도구(마스크, 안전대 등) 사용을 지시하며, 점검 확인을 한다.
- ③ 작업책임자는 작업 개시 전에 작업자의 건강 상태를 점검하여 수면부족, 숙취 등의 이상을 발견했을 때는 취로를 금해야 한다.
- ④ 작업책임자는 작업 중에 순찰을 하여 작업 진행 상황을 파악하고, 작업자의 비안전 행동과 설비 결함을 발견하면 즉시 지시, 시정한다.
- ⑤ 작업 종료시 작업자 전원이 뒷정리를 하여 정리정돈하고, 사용한 공구는 소정의 보관 장소에 돌려놓는다.
- ⑥ 작업 종료 후, 작업 책임자는 작업 장소를 순찰하면서 중유 배관의 밸브를 잠그는 것을 잊지 않았는지 확인한다.

7.5.2 작업 상의 주의사항

작업자는 작업 별로 정해진 순서에 따라서 안전한 작업을 실시해야 한다.

- ① 작업을 개시할 때는 설비, 트럭 쇼벨 등의 사전 점검을 실시하여 이상이 없는지를 확인한다.
- ② 운전을 개시할 경우에는 사이렌 등 정해진 신호를 하여 작업자 전원에게 알리고, 운전 개시 스위치 조작, 신호는 지시된 작업자가 한다.

76 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

- ③ 운전을 개시할 때는 안전을 확인한 후 미리 정해진 순서에 따라 스위치를 넣는다.
- ④ 수리, 청소를 할 때에는 작업을 하기 전에 필요한 사전협의를 실시한다.
- ⑤ 수리 중에는 배전반의 전원을 차단하고 문을 잠근 후 「수리 점검중」 표시를 걸고, 조작반 위에도 「운전금지」 「수리 점검중」 같은 표시를 게시한다.
- ⑥ 수리 공구는 적합한 것을 사용하고, 가스 절단 공구, 전기 용접 공구 취급은 모두 기능보유자 또는 특별 교육을 수료한 자 이외에는 시켜서는 안된다.
- ⑦ 높은 곳에서의 작업(진동체, 핫 엘리베이터, 사일로 등)에서는 안전대를 반드시 착용하고 무리한 작업은 피한다. 비나 눈으로 젖어있거나 기름을 다룰 때는 미끄러우므로 특히 주의한다.
- ⑧ 벨트컨베어의 스크리퍼 같은 사이에 끼인 이물질을 제거할 때는 반드시 운전을 멈춘 상태에서 배전반의 전기를 차단한 후 배전반 문을 잠그고 「운전금지」 같은 게시판을 걸고나서 작업한다.
- ⑨ 골재 정리, 호퍼 골재 투입 작업에 불도우저, 페이로더를 사용하는데, 모두 차량계 건설기계 기능보유자 이외에는 작업을 시켜서는 안된다. 작업 중에는 전방은 물론 후방을 충분히 확인하고 사용 안전각도 이하로 작업한다.
- ⑩ 혼합물 저장 사일로는 운반 차량이 출입이 잦으므로 운전자는 전후의 안전 상태를 확인한 후 작업원의 지시 연락에 잘 따르는 것이 중요하다.
- ⑪ 작업이 종료된 후에 작업장의 뒷정리, 각 설비, 중장비 종업 점검을 하고, 작업 휴지 시와 익일 사고 발생을 미연에 방지한다.

7.5.3 수리 및 점검 작업 시의 안전 대책

조정실을 플랜트와 분리시킨 원격 조작 방식이 보급됨에 따라서 사각지대에서 조작원이 작업하는 경우가 증가하고 있다. 따라서 수리 점검 작업은 조

정실과 면밀한 연락을 취하여 오조작을 방지하기 위해서 조작반의 전원, 배전반의 전기 스위치를 차단하고, 문을 잠그고 「수리점검중」 같은 표지판을 건 후에 실시해야 한다. 수리점검 작업이 종료된 후 배전반의 전원을 켤 경우에는 오동작, 오조작 등으로 인한 사고를 미연에 방지하기 위해서 작업 종료 시에 인원 확인과 관리자에 대한 작업 보고가 끝난 뒤에 해야 한다.

(1) 잔골재 호퍼

아칭현상을 방지하기 위해서 봉 등으로 찌르는 작업을 할 때가 있는데 반드시 안전띠를 착용하고 한다. 또 감겨 들어가는 중대 사고가 있을 수 있으므로 절대 호퍼 안에 발을 넣고 작업해서는 안된다.

(2) 드라이어

드라이어 구동용 링기어에 급유를 할 때 감기는 쪽에서 하면 작업복의 소매가 끼어들어가거나 급유 장치가 빨려 들어가는 대형 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 반대쪽에서 급유한다.

드라이어 드럼 내부의 수리, 청소 및 교환 작업은 드라이어가 냉각된 뒤 반드시 2시간 이상 하고, 한 사람은 작업 감시원으로 외부와 연락을 취한다. 드럼을 회전시킬 때에는 반드시 수작업으로 한다.

(3) 연소 장치

병거-C유 같은 연료를 사용하는 버너가 점화되지 않았을 경우, 역류를 방지하기 위해서 드럼 안의 불연 가스를 완전히 배출시킨 뒤에 재점화한다.

(4) 샘플링 장치

핫빈에서 시료를 채취할 경우에는 조작원과 면밀히 연락을 취하면서 하고, 시료를 채취하는 작업자로부터 준비 완료 신호가 없는 한 핫빈 게이트를 조작하지 않도록 철저히 주지시킨다.

78 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

(5) 혼합 장치

믹서 내부의 점검, 수리 작업은 두 사람 이상이 하고, 한 사람은 작업 감시원이 되어 외부와 연락을 취한다. 암을 돌릴 때에는 인력으로 한다.

(6) 혼합물 저장 장치

- ① 혼합물 저장 사일로 아랫부분과 스킵 엘리베이터 등 펌트 안쪽의 비산 혼합물을 청소하는 작업은 조직원과 면밀히 연락을 취하며 신호, 확인 등에 주의한다.
- ② 사일로 내에 혼합물이 쌓여 분리하는 작업을 할 경우에는 각종 위험에 노출되므로 안전띠 착용 등 안전보호구를 착용하고, 작업 순서에 맞는 작업 실시를 지시하고 확인한다.

(7) 기타

정전, 고장 등으로 급정지했을 경우에는 즉시 조작반의 메인스위치를 끄고, 재시동을 걸 때는 메인스위치를 넣기 전에 각 부분의 스위치가 꺼져있는지를 확인한다.

부 록

부록-1 용어 설명

부록-2 관계법령 일람

부록-3 아스팔트 플랜트 설치 및 변경 시 관계법규

부록-4 신규아스팔트 플랜트 점검 예

부록-5 오버플로우를 방지할 수 있는 콜드빈 유출량 시험

부록-6 한랭지에 위치한 아스팔트 플랜트에서의 유의해야 할 사항

부록-7 표준적인 아스팔트 플랜트에서의 점검 요점 예

부록-1 용어 설명

1. 아스팔트 플랜트

포장용 각종 아스팔트 혼합물을 제조하기 위해서 설치된 시설 전체를 말한다. 아스팔트 플랜트에는 신규 아스팔트 플랜트와 재생 아스팔트 플랜트가 있다.

2. 아스팔트 혼합물

골재, 채움재, 아스팔트를 소정의 비율로 혼합한 재료. 아스팔트 혼합물에는 가열 아스팔트 혼합물과 상온 아스팔트 혼합물이 있는데, 본 요령에서는 가열 아스팔트 혼합물을 대상으로 하고 있다.

3. 일시 저장빈(서지빈)

플랜트로 혼합한 혼합물을 저장하기 위한 장치 중 혼합물을 일시적으로 저장하기 위한 장치이다. 빈 바깥 둘레에 보온재를 감고 혼합물 배출구의 원추 부분에 전기 히터를 설치한 것이 많다.

4. 프린트 기록 장치

배치 별로 각 재료의 계량 수치를 기록하는 장치로써 디지털 식과 아날로그식이 있다. 근래에는 아스팔트 혼합물 제조 중 계량 수치의 시간에 따른 변화를 컴퓨터 화면 상에 즉각적으로 표시하여 제조자가 계량 수치 변동을 파악하면서 제조할 수 있도록 한 프리트 기록 시스템이 많이 사용되고 있다.

5. 가열 아스팔트 혼합물

골재, 채움재, 아스팔트를 소정의 비율로 가열 혼합한 아스팔트 혼합물. 신규 재료만을 사용한 신규 혼합물과 신규 재료와 아스콘 재생골재를 사용한 재생 혼합물이 있으며, 표층·기층용 가열 아스팔트 혼합물로 사용된다.

82 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

6. 가열 저장 사일로(핫 스토리지 사일로)

플랜트에서 혼합한 아스팔트 혼합물을 저장하기 위한 장치. 혼합물을 보온하는 구조로 되어 있고, 저장 중의 혼합물 온도를 파악하는 장치가 있으며, 12시간 이상 저장이 가능하도록 혼합물 열화 대책을 실시한 것이 있다.

7. 작업 표준

소정의 품질을 갖춘 제품(아스팔트 혼합물)을 제조하기 위해서 표준적이고도 구체적인 작업 내용을 제조자가 자체적으로 설정한 표준서이다. 예를 들어, 제품 품질에 영향을 주는 요인(제조 설비, 재료, 제조 공정 등에 대해서 미리 구체적으로 관리해야 할 항목을 정하고 그 관리 항목을 「무엇을」, 「어떤 방법으로」, 「언제」, 「누가」 점검할지와 점검 결과, 이상이 발생한 경우 처리 방법과 처리 책임자 등이 기술된다.

8. 신규 아스팔트 플랜트

신규재료 만을 사용하여 신규 혼합물을 제조하는 시설이다.

9. 신규 혼합물(신규 가열 아스팔트 혼합물)

신규 재료 만을 사용하여 제조한 가열 아스팔트 혼합물이다.

10. 정기 시험

플랜트에서 표준적인 혼합물의 물성을 확인하기 위해서 원칙적으로 연 2회 정도 정기적으로 하는 기준 시험이다. 정기 시험을 실시하고 있는 신규 혼합물의 경우에는 공사 별로 실시하고 있는 현장배합 결정 작업을 생략할 수 있다.

11. 플랜트 배합(현장배합의 설정)

아스팔트 플랜트에서 현장배합을 결정하기 위한 작업 공정으로 각종 재료의 토출량, 계량수치 및 핫빈 배합비 등을 임시 설정하는 것이다.

12. 품질확인 시험

아스팔트 혼합물이 정상적으로 제조되고 있는지를 확인하기 위한 시험으로 관리 한계를 설정할 경우, 이상이 발생한 경우, 또는 육안으로 판단하기 어려운 경우 등에 실시한다.

부록-2 관계법령 일람

인허가사항	근거사항	대상	비고
공장설치신고 (공장설립신고)	산업집적활성화및공장 설립에관한법률 제 13조	공장건축면적 500㎡이상인 공 장	
공작물 축조허가	건축법 제9조 및 동법 시행령 제 118조	높이 6m를 넘는 굴뚝 등 공작 물 축조의 경우	
배출시설설치	소음진동규제법 제9조 1항 및 동법 시행령 제 2조, 대기환경보전법 제10조 및 동법 시행령 제4조	배출시설을 설치하고자 하는자	
건축허가 또는 가설 건축물 설치 신고	건축법 제8조 건축법 제15조	건축물 또는 가설건축물을 건 축하고자 할 때	
부대인허가 -도로점용허가 -하천점용허가 -농지점용허가 -임야훼손허가(신림)	도로법 제40조 하천법 제33조 농지법 제36, 42조 산림법 제90조	도로의 구역에 설치할 경우 하천에 설치할 경우 농지에 설치할 경우 임야에 설치할 경우	
토지형질변경허가	국토의계획및이용에관 한법률 제64, 68조	도시계획시설부지에서 개발, 건축물의 건축을 위한 토지의 형질변경	
위험물 저장조등의 설치허가신청	소방법 제15조 동법 시 행령 제 13조	저장수량 이상의 위험물을 지 정 취급하는 경우 (제4석유를 6,000L이상)	
에너지 사용량 신고	에너지이용합리화법 제 25조 및 동법 시행규칙 제22조	에너지 사용량이 지정량 이상 일 때 (연간 열, 전력량 합계 2000TOE이상)	
자가용 전기 공작 물 공사계획인가	전기사업법 제62조	자가용 전기 공작물을 설치 하 고자 할 경우	

부록-3 아스팔트 플랜트 설치 및 변경시 관련 법규

1. 아스팔트 플랜트 설치에 관한 사항

법 령	제정 또는 개정 년도	주요 조항	적 요
국토기본법	법 2002. 2. 4 시행령 2003.7.26		
산 립 법	법 2003. 5. 29 시행령 2003. 6.30 시행규칙 2002.11.4	제21조 령 제24조 규칙 제19조 규칙 제85조 규칙 제88조	삼림의 개발 보전임지의 전용 보전임지 전용허가 입목벌채의 허가 신림훼손의 허가
환경정책기본법	법 2002.12.30 시행령 2003.6.30	제10조 제20조 령 제2조	환경기준, 배출에 대한 규제
소음진동규제법	법 2003.5.29 시행령 2002.8.17 시행규칙 2002.12.26	제8, 9, 10조 령 제2조, 규칙 제6조	배출허용기준, 방z시설의 설치 배출시설의 설치허가 공장소음·진동의 배출허용기준
대기환경보전법	법 2003.5.29 시행령 2003.1.4 시행규칙 2003.6.30	제8, 10, 11조 령 제4, 38조 규칙 제5조 규칙 제6조 규칙 제12조	배출허용기준, 방z시설의 설치 배출시설의 설치허가, 비산먼지발생 사업 대기오염물질배출시설 대기오염방z시설, 배출허용기준
수질환경보전법	법 2003.5.29 시행령 2003.6.5 시행규칙 2003.6.17	제8, 10, 11조 령 제2조 규칙 제5, 6, 8조	배출허용기준, 배출시설의 설치허가 방z시설의 설치 폐수배출시설, 수질오염방z시설
산업집적활성화 및공장설립에관 한법률	법 2003.5.29 시행령 2003.6.30 시행규칙 2003.7.19	제14조 령 제25조 규칙 제12조	공장설립의 승인 공장건축면적 공장등록신청서

2. 아스팔트 플랜트 운영에 관한 사항

1) 안전, 보건 관계

근로기준법	제76조 근로자의 안전과 보건에 관하여는 산업안전보건법이 정하는 바에 의한다 (2001. 8. 14 개정)	
산업안전보건법 제정 1981. 12. 31 개정 2002. 12. 30	동법시행령 제정 1982. 8. 9 개정 2003. 6. 30	동법시행규칙 제정 1982. 10.29 개정 2003. 7. 7
제5조 사업주의 업무 제6조 근로자의 의무 제13조 안전보건관리책임자 제15조 안전관리자 제16조 보건관리자 제19조 산업안전보건위원회 제23조 안전상의 조치 제24조 보건상의 조치 제33조 유해·위험기계·기구 등의 방호조치 제39조 유해인자의 관리 제31조 안전·보건교육 제43조 건강진단	제9조 안전보건관리책임자의 선임등 제12, 13조 안전관리자의 선임, 직무 제 16조, 17조 보건관리자의 선임, 직무 제25조 위원회의 설치 제27조 방호조치를 하여야 할 유해 또는 위험기계·기구등 제31조 유해 제외 화학물질 제33조 교육	제11조 책임자의 직무 제14조 책임자의 선임 제15조 안전관리자의 증원 제17조 안전관리대행기관 제46조 방호조치 제48조 근로자의 준수사항 및 사업주의 조치 제81조 유해인자의 분류·관리 제34, 35조 지정교육기관 제98~107조 건강진단 실시, 검사항목, 비용등

2) 소방법 관계

소방법 제정 1975. 12. 31 개정 2003. 5. 29	동법시행령 제정 1981. 11. 6 개정 2003. 6. 30	동법시행규칙 제정 1982. 6. 5 개정 2002.10.16
제 9조 특수장소의 방화관리 제15조 위험물의 저장 및 취급 제20조 위험물안전관리자	제3조 특수장소 제5, 8, 9조 소방검사, 방화관리자 제12조 위험물및특수가연물 제15조 위험물 취급소 제16조 저장시설의구분	제 4조 방화관리자의 선임 제18조 위험물안전관리자의업무

부록-4 신규 아스팔트 플랜트 점검 예

부표 4.1 신규 아스팔트 플랜트의 점검표 예(1)

		○ 점검 □ 청소 또는 조정 △ 급유 또는 기름 교체					
항 목		점검빈도	매일	매주	매월	매년	비고
골재 공급 설비	콜드빈(호퍼)	내 벽	○				
	골재 인출 콘베어, 골재 공급 콘베어, 자동 골재 투입 조절 장치	캐리어 롤라 · 리턴롤라	○	□			
		감속모터 · 체인		○△			
		헤드드럼 롤라 · 전 · 후 베어링	○	△			
		고무 벨트 장력 상태 및 손상 상태		○△			
콘베어용 바이 브레팅 스크린	망 · V벨트, 좌 · 우 베어 링		○△				
골재 건조 · 가열 · 이송 설비	드라이어	드리이어 본체		○			
		사이드 · 지지롤라 베어링	○	□△	□		
		내부 이송 날개 · 배출슈트		○	□		
		감속모터 · 구동체인 및 V벨트	○	△			
		배출 슈트 온도계	○	□			
	버너	연료 펌프 · 스트레이너	○		□		
		버너 점화봉 · 압력계	○		□		
	송풍기	V벨트 · 모터 좌 · 우 베 어링	○	△			
		송풍기 날개	○				
	핫 엘리베이터	감속모터 · 구동체인	○	□△			
		이송바켓 · 이송체인		○			
		상 · 하부 베어링 · 상부슈트		□△			

부표 4.2 신규 아스팔트 플랜트의 점검표 예(2)

○ 점검 □ 청소 또는 조정 △ 급유 또는 기름 교체								
항 목			점검빈도	매일	매주	매월	매년	비고
골재 선별 설비	진동 스크린	망 · V벨트		○		□		
		망 고착 상태			□			
		기진체 오일 · 베어링			○		△	
	골재 저장빈	각 레벨 스위치		○		□		
		저장빈 누수 · 누출 · 온도계		○		□		
		에어 실린더 케이트 · 베어링			○△			
		각 실린더 솔레노이드 밸브			○□			
		에어실린더 호스 · 오일러		○	□△			
	계량 설비	골재 계량기 석분 · 더스트 계량기 아스팔트 계량기	방출 케이트		○			
로드셀(저울)					○□			
각 실린더 연결 고리 판				○	□			
에어 실린더, 호스 솔로노이드 밸브				○	△			
혼합 설비	믹서	하우징, 암, 라이너, 팁, 축				○		
		감속모터, 체인 기어, V 벨트		○	□△			
		방출 케이트 실린더		○				
		리미트 스위치		○	□			
		본체 누유, 누출		○				
		솔레노이드 밸브, 에어 호스, 베어링			□△			
	아스팔트 분사 장치	카프링		○			△	
		분사 펌프 분사 노즐			○□			

부표 4.3 신규 아스팔트 플랜트의 점검표 예(3)

○ 점검 □ 청소 또는 조정 △ 급유 또는 기름 교체							
항 목		점검빈도	매일	매주	매월	매년	비고
석 분 · 더 스 트 공 급 설 비	석분 · 더스트 사이클론	누유, 누출 여부	○				
	더스트 · 석분 엘리베이터	스크류 날개			○		
		버켓, 이송체인		○			
		감속모터 · 구동체인		○△			
		이송버켓 · 이송체인		○△			
		상, 하부 베어링		○△			
댐퍼 실린더, 베어링	○	△					
집 진 설 비	건식 사이클론	누유, 누출	○				
		보조 연도			○		
	배풍기	V벨트, 베어링	○		□		
		배풍기 날개			○		
		연도			○		
	백 필터	다이후램 밸브, 전자코일			○	□	
		백포, 케이스 수 · 오일러			○	□	
		차압계, 온도계	○				
	에어 콤프레셔	V벨트, 에어 라인	○		□		
		오일 점검 (헤드)	○		□△		
에어크리너				□△			

부표 4.4 신규 아스팔트 플랜트의 점검표 예(4)

○ 점검 □ 청소 또는 조정 △ 급유 또는 기름 교체							
항 목		점검빈도	매일	매주	매월	매년	비고
A P 연 료 공 급 설 비	아스팔트 탱크 공급펌프	탱크누유, 누출 온도계	○		□		
		공급펌프, 카플	○		□△		
		아스팔트 라인	○				
	연료 탱크(BC) 경유.탱크	BC라인	○				
		후렌지 체결 상태	○				
핫 오 일 순 환 설 비	핫오일 순환계통	연료펌프 · 스트레이너	○		□		
		버너점화봉 · 압력계 · 온 도계		□○			
		순환오일량 적정여부			○	△	
전 기 공 급 설 비	전자동 콘트롤 패널, 자동계량 기록 장치, 드라이버버너 자동판넬, 모니터 시스템	휴즈 · 배선접지		□○			
		계기판 · 키작동 상태		○			
		암페어 부하	○				
		CCTV 연결상태		□○			
		타임설정 · 램프 등	○				
		프린터 연결상태	○				

부록-5 오버플로우를 방지할 수 있는 콜드빈 유출량 시험

시험실에서 실내배합이 완료되면 콜드빈 골재의 배합비에 따라 플랜트에서 현장배합을 결정하게 된다. 시험실에서 결정된 콜드빈 골재의 배합비는 플랜트의 여건을 고려하지 않기 때문에 현장에서 항상 콜드빈 골재의 배합비 대로 혼합물이 생산되지 않는 점이 문제가 된다. 실내배합시 결정된 배합비로 혼합물을 생산하기 위해 플랜트의 오퍼레이터는 콜드빈 피더의 회전수(모터 속도, rpm)를 경험에 근거하여 조정하는 것이 일반적이다. 이러한 경험에 근거하여 조정된 모터 속도에 따라 배출된 콜드빈 골재는 드라이어를 통과하고 핫스크린에서 다시 분류되어 핫빈에 저장될 때 오버플로우가 발생하거나 특정 핫빈의 골재가 부족하게될 확률이 매우 높다. 또한 실제로 이러한 문제가 발생할 경우, 현장의 오퍼레이터는 오버플로우나 골재 부족에 의한 혼합물 생산 지체현상을 방지하기 위해 콜드빈 피더의 회전수를 임의대로 조정하고 있는 것이 현실이다. 이와 같이 실내배합시 결정된 혼합물의 입도 및 최적 아스팔트 함량의 변화로 인하여 실내배합시와는 다른 혼합물의 생산을 야기시키고, 이는 곧 포장의 조기 파손의 중요한 요인이 되고있다. 따라서 콜드빈 배합설계시 플랜트의 여건을 고려한다면 오버플로우 현상이나 특정 핫빈의 골재부족 등에 의해 발생하는 문제를 최소화시킬 수 있을 것으로 판단된다.

먼저 유출량 시험을 하기 위해서는 해당 플랜트의 분당 혼합물 생산능력을 계산하여야 한다. 분당 혼합물 생산량은 식(1)과 같이 플랜트에서 혼합물의 1 배치 생산량에 사이클타임 비를 곱함으로써 결정된다. 여기서 사이클 타임이란 건식혼합시간, 습식혼합시간, 혼합물 방출시간 등을 합한 시간으로 골재 계량시간과 혼합시간에 혼합물 방출시간을 더한 시간을 의미한다.

$$\text{분당 혼합물 생산량} = \frac{60}{\text{Cycle time}} \times \text{혼합물의 1배치 생산량} \quad (1)$$

식(1)에서 보는 바와 같이 분당 혼합물 생산량은 아스팔트 바인더를 포함한

92 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

양이므로 식(2)와 같이 아스팔트 바인더를 제외한 분당 총소요 골재량을 계산한다.

$$\text{분당 총소요 골재량} = \text{분당 혼합물 생산량} \times \frac{(100 - AP \text{ 함량})}{100} \quad (2)$$

분당 총소요 골재량이 결정된 후에는 분당 콜드빈별 소요 골재량을 계산하여야 한다. 분당 콜드빈별 소요 골재량이란 분당 필요한 각 콜드빈별 골재량을 의미하며 식(3)과 같이 계산될 수 있다.

$$\text{분당 콜드빈별 소요 골재량} = \text{콜드빈 골재 배합비} \times \text{분당 총소요 골재량} \quad (3)$$

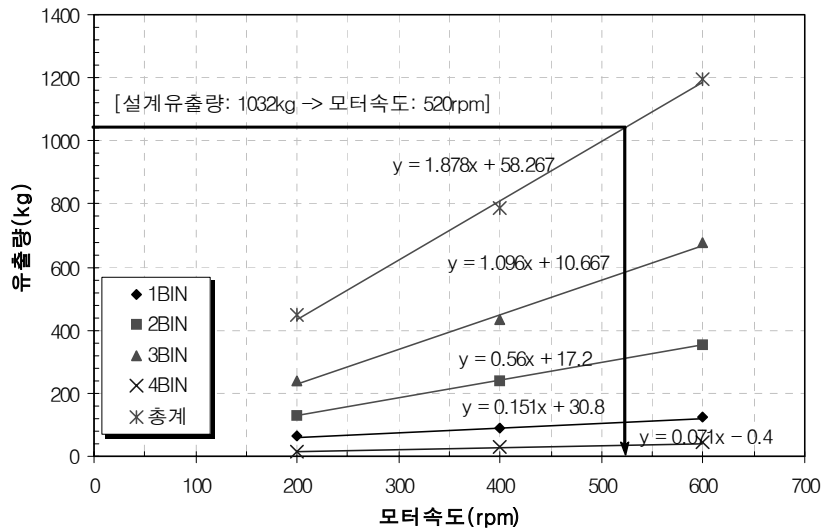
각각의 콜드빈 골재별로 분당 콜드빈별 소요 골재량이 결정되면 원하는 콜드빈 골재 소요량을 생산할 수 있는 콜드빈 피더의 회전수를 결정하기 위한 작업을 수행하여야 한다. 먼저 앞서 계산된 분당 콜드빈별 소요 골재량에서 대략 +200kg과 -200kg의 골재를 생산할 수 있는 콜드빈 피더의 회전수 2~3 종류를 경험적으로 선정한 뒤 낮은 rpm에서 높은 rpm으로 콜드빈 골재별로 적절한 시간동안 유출하여 드라이어를 통하여 핫스크린으로 보낸 후 4개의 핫빈에 저장되는 골재의 중량을 각 빈별로 누적계량 하여 부표 5.1과 같은 양식을 작성한다. 이때 시험 시간은 피더의 모터 속도에 따라 달라지게 되는데 최소 2ton의 양을 생산할 수 있는 정도의 시간이면 충분하다.

그 다음 단계로는 작성된 부표 5.1에 따라 부표 5.1과 같이 피더의 회전수에 따른 콜드빈 골재별 유출량 그래프를 작성한다. 이 그래프가 작성되면 소요되는 골재의 양을 생산할 수 있는 피더의 회전수가 결정되게 된다.

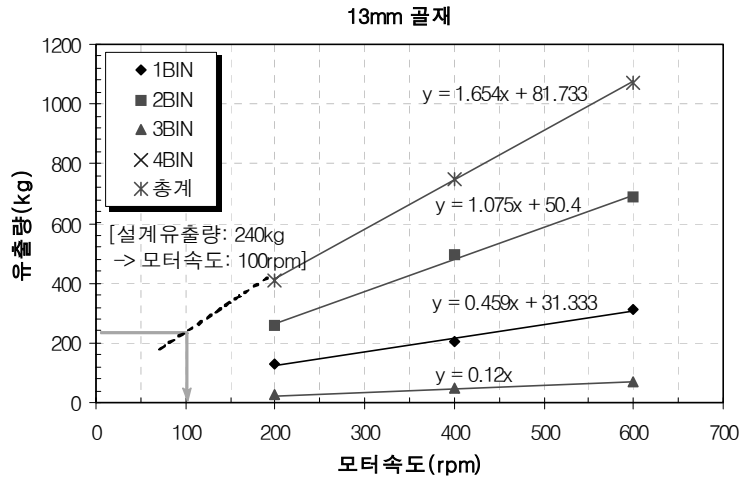
부표 5.1 콜드빈별 유출량 시험 기록표

콜드빈	간격 (mm)	투입 시간 (분)	모터속도 (rpm)	총누계 (kg)	1Bin (kg)	2Bin (kg)	3Bin (kg)	4Bin (kg)	계 (kg)	
19mm	300	5	200	총계량양	314	652	1194	70	2230	
				분당계량양	62.8	130.4	238.8	14	446	
	150	5	400	총계량양	438	1194	2156	138	3926	
				분당계량양	87.6	238.8	431.2	27.6	785.2	
		5	5	600	총계량양	616	1772	3386	212	5986
					분당계량양	123.2	354.4	677.2	42.4	1197.2
13mm	300	5	200	총계량양	642	1284	122	-	2048	
				분당계량양	128.4	256.8	24.4	-	409.6	
	130	5	400	총계량양	1022	2488	236	-	3746	
				분당계량양	204.4	497.6	47.2	-	749.2	
		5	5	600	총계량양	1560	3434	362	-	5356
					분당계량양	312	686.8	72.4	-	1071.2
6mm 이하	300	5	200	총계량양	2200	486	-	-	2686	
				분당계량양	440	97.2	-	-	537.2	
	140	5	400	총계량양	3692	738	-	-	4430	
				분당계량양	738.4	147.6	-	-	886	
		5	5	600	총계량양	7361	908	-	-	8269
					분당계량양	1472.2	181.6	-	-	1653.8

19mm 골재



(a) 소요 골재량이 피더의 모터속도의 범위 내에 들어온 경우



(b) 소요 골재량이 피더의 모터속도의 범위 내에 들어오지 않은 경우

부도 5.1 콜드빈 골재의 모터속도에 따른 유출량 차트

시험의 오차를 줄이기 위해 주의해야 할 점은 시험시간을 충분히 해야 한다는 것과 또 하나는 선택된 두 개의 피더의 회전수 내에서 앞서 계산된 분당 콜드빈별 소요 골재량이 포함되어져야 한다는 것이다. 두 개의 피더의 회전수 내에 소요골재량이 포함되지 않는다 해도 필요한 골재량(설계유출량)을 생산하기 위한 피더의 회전수를 추정해 낼 수는 있지만 그만큼 오차가 커지기 때문이다. 부도 5.1-(a)와 부도 1-(b)는 소요골재량이 피더의 회전수 내에 포함된 경우와 그렇지 않은 경우를 나타내고 있다.

각 콜드빈에 대한 소요 골재량이 결정되었다면, 부도 5.1과 같이 각 콜드빈 골재를 생산하는데 필요한 각각의 피더의 회전수를 결정한 뒤 아래의 부표 5.2와 같은 양식을 작성한다. 여기서 빈별 잔유비율은 채움재의 배합비율을 제외한 비율임을 주의해야 한다.

부표 5.2 유출량 시험 결과 기록표

콜드빈	간격 (mm)	모터속도 (rpm)	설계 유출량 (kg)	1빈 (kg)	2빈 (kg)	3빈 (kg)	4빈 (kg)	계 (kg)
19mm	300×150	520	1032	109.3	308.4	580.6	36.5	1034.8
13mm	300×130	100	240	77.2	157.9	12	-	247.1
6mm	300×140	430	1104	960.9	148.5	-	-	1109.4
빈별총계(kg)				1147.4	614.8	592.6	36.5	2391.3
*빈별 잔류비율(%)				47.5	25.5	24.5	1.5	99.0

* 빈별 잔유비율은 채움재를 고려한 비율임.

여기서 주의할 점은 생산량이 가장 적은 빈의 배합비에 중점을 두어야 한다는 것이다. 예를 들어 위와 같은 상황에서는 4빈의 배합비가 1.5%이므로 4빈 골재는 사용하지 않는 것이 좋고, 1빈 골재에 비하여 2빈과 3빈 골재의 생산량이 상대적으로 적기 때문에 2빈과 3빈의 골재의 배합비를 25%와 24% 이하를 사용하는 것이 바람직하다. 특히 생산량이 10% 이하로 떨어질 경우는 더욱 주의를 기울여야 한다. 생산되는 양보다 많은 배합비를 사용하게 되면 틀림없이 생산중에 골재가 부족하게 될 것이고, 부족한 골재를 생산하는 동안 다른 빈에서는 오버플로우가 발생되기 때문이다. 반면 1빈 골재는 다른 빈에 비해 생산량이 많기 때문에 생산되는 골재의 양보다 사용량이 다소 많다 하더라도 골재의 생산 속도가 빠르고 상대적으로 다른 빈에 골재가 생산되는 속도가 느리기 때문에 오버플로우의 발생을 억제할 수가 있다.

참고할점은 최초 아스팔트 플랜트에서 이러한 점검을 한다는 것은 매우 어렵다. 시설이 대형화되고 시험을 할 수 있는 충분한 공간이 없기 때문이다. 따라서 이러한 시험은 아스팔트 플랜트에서 시설 사양서에 표준 배합비를 제시하고, 생산공장에서는 함수비를 확인하고 도표상에 그려서 참고하는 것이 좋다.

부록-6 한냉지에 위치한 아스팔트 플랜트에서 유의해야 할 사항

한랭지와 한랭기에 아스팔트 플랜트에서 유의해야 할 사항으로는 다음과 같은 것을 들 수 있는데, 이것들 중에서 혹은 기타 현지 상황에 맞는 적절한 방법을 검토하고 대책을 수립하는 것이 타당하다.

1. 아스팔트 플랜트의 건물, 설비에 관한 사항

적설 한랭지역에서 아스팔트 플랜트의 건물, 설비에 대해서는 다음과 같은 사항을 배려한다.

1-1 건물 등

사무실, 창고, 시험실, 숙사, 스톡야드 덮개 등의 건물은 내설구조로 한다. 스톡야드 덮개의 일부는 바람이 통하는 구조로 할 수도 있다.

1-2 건축 기초, 설비 기초

건축 기초와 설비 기초 등에 대해서는 동상 방지 대책을 세운다.

1-3 스톡야드

스톡야드 방식의 골재 반입 저장 설비는 덮개를 두는 것이 좋다. 또한, 스톡야드 주변은 제설 작업을 위해 부지 면적을 넓게 취하도록 배려한다.

1-4 호퍼 피더

호퍼 피더 내의 동결된 골재를 녹이기 위해서 제트버너나 전기 히터 등을 설치하여 가열할 수 있는 설비도 고려한다.

1-5 콤프레셔

각 기기에 설치된 실린더나 백필터 솔로노이드 밸브는 에어 작동으로 이루어진다. 따라서 압축된 공기내에 수분이 고여있어 한냉지에서는 건조 에어를

송출할 수 있는 드라이 콤프레서를 설치하는 것이 바람직하다.

1-6 백필터

백필터 주변 장치나 솔로노이드 밸브에는 보온 덮개를 설치하는 것이 좋다.

2. 혼합물 제조에 관한 사항

특히 적설 한랭지역에서 한랭기에 혼합물을 제조할 때에는 다음 사항에 유의한다.

- (1) 덮개가 없는 스톡야드에서는 보온용 시트 등으로 골재의 함수량을 가능한 적게 하고, 보온에 힘쓴다.
- (2) 골재 공급을 위한 호퍼 장치와 운송 장치는 시트로 덮거나 히터 등을 이용하여 보온한다.
- (3) 혼합물을 제조하기 시작할 때에는 핫빈 내의 골재를 소정의 온도로 만들기 위한 대책이 필요하다. 예를들어, 제조 개시 직후 핫빈 내의 골재 온도가 낮을 경우에는 그대로 배출하여 골재 공급 설비로 되돌려 보내서 재가열 하거나 또는 골재 공급 설비로부터 골재 반송을 공식 능력보다 적게 하여 가열하는 등의 대책을 수립한다.
- (4) 혼합물은 일반 혼합 온도보다 10~15℃ 정도 높게 제조하고 아스팔트 가열 온도는 허용 온도 범위 이내로 한다.
- (5) 일반적인 제조와 비교했을 때 혼합물 제조를 시작할 때까지 준비 시간이 1시간 이상 걸릴 뿐만 아니라 제조 능력이 저하되는 경향이 있다.
- (6) 작업 종료 시에는 호퍼 피더에 남아있는 골재를 닦아내어 비워 두는 것이 좋다.

3. 혼합물 운반에 관한 사항

한랭기에 혼합물을 운반할 때는 다음 사항을 고려한다.

- (1) 운반차의 적재함에 천을 2~3장 겹쳐 깔거나 특수 보온 시트를 사용한다.
- (2) 적재함 안에 나무들을 넣는다.
- (3) 적재함을 2중 구조로 하여 자동차의 배기 가스를 이용하는 특수한 보온차를 사용하는 경우도 있다.

부록-7 표준적인 아스팔트 플랜트에서의 점검 요점 예

번호	점검 지점	점검 항목	점검 보수의 구체적인 예
①	골재 적치장	<ul style="list-style-type: none"> · 품질(분리) · 저장량 · 혼합 · 모래의 함수량 	<ul style="list-style-type: none"> · 사양에 맞는 재료인가 · 제조할 만큼의 수량이 저장되어 있는가 · 각 재료가 섞여있지는 않은가 · 폭 젖어 있지는 않은가
②	콜드빈	<ul style="list-style-type: none"> · 유출량 셋팅 · 빈에 남은 양 	<ul style="list-style-type: none"> · 골재공급피더의 출구가 큰돌이나 이물질 등으로 막혀있거나 골재가 붙어서 정상적인 상태보다 작아지지는 않았는가 · 벨트 컨베어의 벨트가 꼬였거나 한쪽으로 기울어져 골재가 쏟아지지는 않는가 · 정상 상태인가
③	드라이어	<ul style="list-style-type: none"> · 송출량 · 연소 상황 · 가열 온도 	<ul style="list-style-type: none"> · 적당한가 · 버너 연소는 정상인가 · 드럼 안의 날개가 심하게 변형되었거나 마모되지는 않았는가 · 드럼이 변형되지 않았는가
④	핫 스크린	<ul style="list-style-type: none"> · 체가름 능력 · 파손 · 캐리어 오버 	<ul style="list-style-type: none"> · 스크린의 진동은 정상인가 · 입경이 다른 것이 섞이지는 않았는가 · 체의 망이 막히지 않았는가
⑤	핫빈	<ul style="list-style-type: none"> · 빈 균형 · 가열 골재 입도 · 온도 	<ul style="list-style-type: none"> · 빈 레벨러는 정상적으로 작동하고 있는가 · 핫빈을 구분하는 벽에 구멍이 뚫리지는 않았는가 · 오버플로우 슈트가 막히지는 않았는가 · 빈게이트가 마모되서 새지는 않는가 · 정상인가
⑥	계량기	<ul style="list-style-type: none"> · 입도 · 계량 상태 	<ul style="list-style-type: none"> · 각 재료를 계량하는 저울이 잘못되지 않았는가 · 골재 계량조에 구멍이 뚫리거나 마모, 새지는 않는가
⑦	믹서	<ul style="list-style-type: none"> · 부하 상태 · 혼합 상태 	<ul style="list-style-type: none"> · 정상인가 · 믹서 압, 날개, 라이너가 많이 마모되거나 변형되지는 않았는가 · 믹서 게이트 부분에서 재료나 혼합물이 새지는 않는가

100 아스팔트 플랜트의 품질관리 요령

번호	점검 지점	점검 항목	점검 보수의 구체적인 예
⑧	채움재 사일로	<ul style="list-style-type: none"> · 저장량 · 공급 상태 	<ul style="list-style-type: none"> · 제조하기에 적당한 수량이 저장되어 있는가 · 채움재 저장, 공급 장치가 새지는 않는가 · 채움재계량조 게이트 부분이 새지는 않는가
⑨	아스팔트 탱크	<ul style="list-style-type: none"> · 온도 · 저장량 	<ul style="list-style-type: none"> · 아스팔트 탱크, 배합 라인, 계량조, 보온 장치가 정상적으로 작동되고 있는가 · 아스팔트 저장, 공급 장치에서 아스팔트가 새거나 막히지 않았는가
⑬	백필터	<ul style="list-style-type: none"> · 더스트 회수상황 · 배기가스 온도 (차압 마노미터) 	<ul style="list-style-type: none"> · 백필터의 필터가 막혔거나 파손되지는 않았는가 (백하우스 내 차압은 정상적인가) · 더스트 공급 장치에서 더스트가 막혔거나 새지는 않았는가 · 백필터 캔의 몸체가 부식되어 구멍이 나지는 않았는가 · 백 하우스 더스트 벙커 내에 더스트가 쌓이지는 않았는가 · 배풍기의 능력은 정상적인가(임펠러의 마모상황, 케이싱 구멍 등) · 배기가스 연도에 구멍이 나지는 않았는가
⑭	혼합물 사일로	<ul style="list-style-type: none"> · 저장량 · 저장 시간 · 온도 	<ul style="list-style-type: none"> · 적당한가 · 적당한가 · 소정의 온도를 유지하고 있는가
⑮	굴뚝	<ul style="list-style-type: none"> · 연기 색깔 · 낙진 발생 여부 	<ul style="list-style-type: none"> · 정상적인가 · 이물질이나 낙진이 있지는 않는가
기타	조작반	<ul style="list-style-type: none"> · 계기 작동상황 	<ul style="list-style-type: none"> · 조작계통에 이상은 없는가

참 여 진

■ 건설교통부

도로국장	남 인 회
도로건설과장	정 내 삼
토목사무관	노 성 열
토목사무관	김 인 수

■ 연구진(한국건설기술연구원)

연구책임자 / 연구위원	김연복
연구수행자 / 선임연구원	권수안, 황성도
연구원	김영민, 안덕순, 안지환, 양홍석, 엄병식, 윤안상, 윤태영, 이문섭, 전성일, 정규동, 양성린

■ 자문위원

김주원 소장	성원기술사사무소
남영국 교수	인천대학교
최계식 회장	이제이텍
옥창권 연구원	한국도로공사
노성환 실장	한국아스콘공업협동조합연합회
이봉원 사장	누보ENG
방지창 차장	SPECO