

난지도 매립토 조성성분 분석 및 평가

최계운, 김기형, 오정희**

인천대학교 토목공학과

** (주)한조엔지니어링

An Analysis and Estimation about the Component of Reclamation Soil in Nan Ji Do

*Giye-Woon, Choi, Gee-Hyoung, Kim, Jung-Hee, Oh**

Dept. of Civil Eng., Univ. of Incheon

*** Han Jho Eng. Co.*

요 약

현재 반입이 중지된 난지도 매립지에 공원조성이나 하수처리장등의 시설을 설치하는등 매립지를 효율적으로 이용하려는 많은 계획이 진행되고 있다. 그러나 이같은 계획을 수행함에 앞서 매립토의 성분을 분석하여 이를 토대로 적절한 대책이 마련된 후에 계획이 수행되어야 할 것이다. 따라서, 본 논문에서는 현재 설치되고 있는 난지 하수처리장 부지에 대하여 매립토의 조성성분 및 침출수의 성분을 분석하고 분석결과를 토대로 시설설치에 따른 토양오염의 가능성을 최소화 할 수 있는 대책수립의 기본자료로 제공하고자 하였다. 이를 위하여 대상지역의 매립토에 대하여 이물질의 중량비와 함수량 및 입도분석을 실시하였고 아울러 침출수의 오염도를 분석하였다.

1. 서론

서울을 비롯한 경인지역에서 배출된 대부분의 쓰레기가 1978년 이후부터 무려 15년 동안 난지도에 매립되기 시작하여 1993년 쓰레기의 매립이 중단된 이후 공원조성, 하수처리장 건설등 난지도 매립지를 여러 방도로 이용하려는 계획이 많이 수립되어 왔다. 그러나, 이와같은 계획들을 실행에 옮기기에 앞서, 매립되어 있는 난지도 매립토의 조성성분을 분석하여 이에대한 적절한 대책을 수립하여야 할 것이다. 특히, 본 논문에서 대상으로 하고 있는 난지 하수처리장은 기존의 매립토를 일부 제거하고, 그 제거된 위치에 불광동 배수지역등에서 배수된 하수를 처리하기 위한 목적으로 시설물이 설치되나, 이의 설치에 따른 침출수 등의 문제가 적절하게 검토 되어야만 시설설치에 따른 토양오염을 최소화 할 수 있을 것이다.

2. 물리적 조성성분

난지도 하수처리장 매립토의 물리적 성질 및 침출수의 오염도등을 분석하기 위하여 9개의 채취지점을 선정하고 각 지점마다 지면하 2.5m, 7.5m, 및 12.5m지점에서 시료를 채취하였다. 물리적 조성성분은 비닐류, 고무 및 피혁, 섬유류, 목재류, 금속류, 플라스틱류, 유리 및 도자기류, 연탄재 및 기타의 9가지로 구분하였으며 토양성분은 이물질, 잔골재 및 굵은 골재로 구분하여 각 성분의 질량과 함수량을 측정하였다. 표 1에서 보는 바와같이 이물질의 습윤질량비는 채취시료중 최소 2.5%에서 최대 15.7%에 이르며 평균 7.1%에 이르고 있다. 채취깊이에 따라서는 큰 차이는 없지만 지면하 7.5m지점에서 가장 많은 이물질 질량비를 나타내고 있다. 표 1에서 분석된 잔골재의 지면하 2.5m, 7.5m, 12.5m에서의 평균 입도분석결과는 그림 1에 나타나 있다.

표 1 난지도 매립토의 이물질 비율

단위 : %(질량비)

채취지점	지면하 2.5m			지면하 7.5m			지면하 12.5m		
	이물질	잔골재	굵은골재	이물질	잔골재	굵은골재	이물질	잔골재	굵은골재
No. 1	2.5	68.2	29.3	9.1	62.0	28.9	2.5	79.6	17.9
No. 2	4.9	53.0	42.1	3.0	66.8	30.2	6.9	65.7	27.4
No. 3	2.8	56.9	40.3	5.7	68.2	26.1	5.3	66.7	28.0
No. 4	9.4	65.2	25.4	5.4	67.0	27.6	11.2	59.3	29.5
No. 5	7.8	52.1	40.1	6.7	65.3	28.0	5.8	66.2	28.0
No. 6	4.2	60.8	35.0	5.9	65.8	28.3	4.5	69.8	25.7
No. 7	10.3	65.3	24.4	13.9	59.0	27.1	5.3	66.7	28.0
No. 8	12.3	58.0	29.7	15.7	59.3	25.0	6.2	66.6	27.2
No. 9	3.6	65.2	31.2	14.7	61.0	24.3	7.0	65.1	27.9
평균	6.42	60.52	33.06	8.9	63.82	27.28	6.08	67.30	26.62

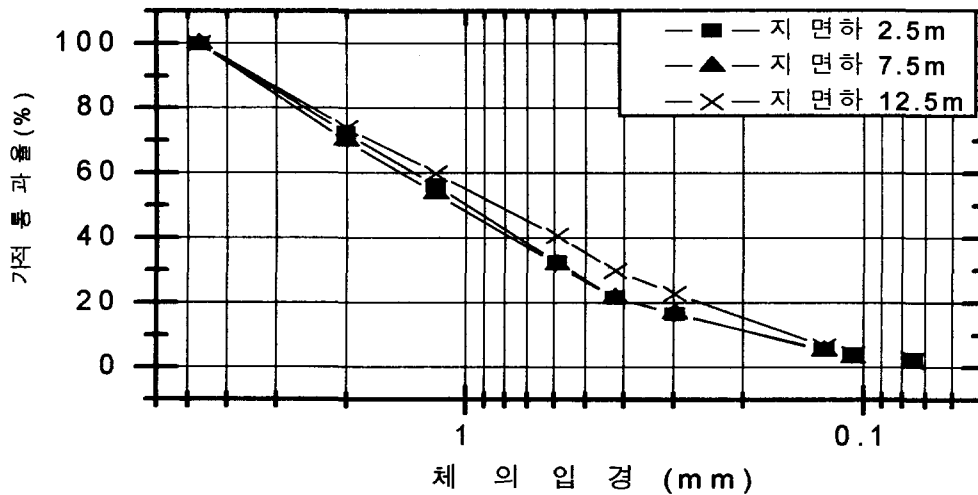
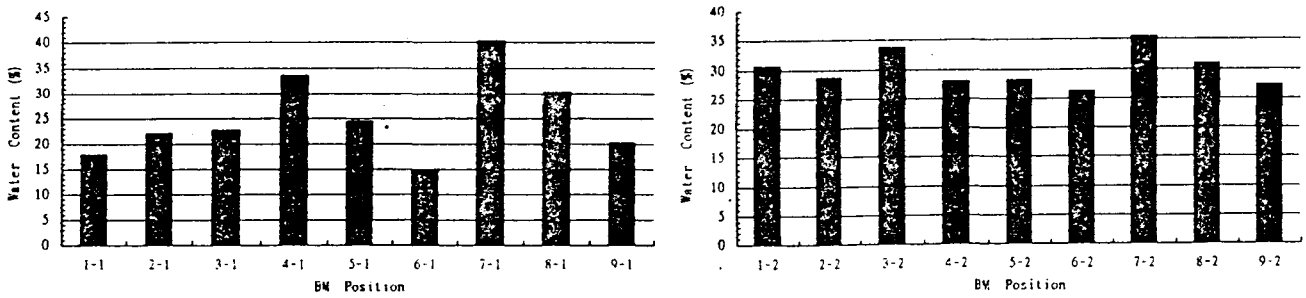


그림 1 잔골재의 입도분석 결과

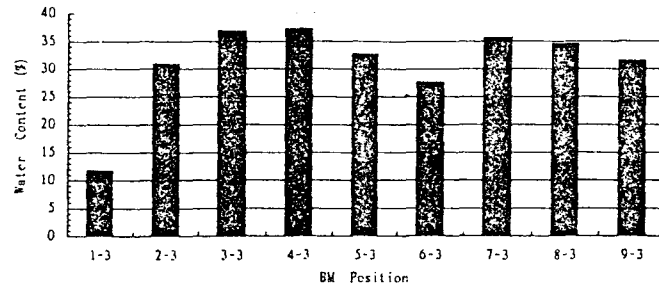
또한, 지면하 2.5m, 7.5m, 12.5m 지점에서의 함수량 분포는 그림 2에 나타나 있다.



지면하 2.5m 지점에서의 함수량 분포도

지면하 7.5m 지점에서의 함수량 분포도

그림 2 각 지점의 시료의 입도분포도



지면하 12.5m지점에서의 함수량 분포도

그림 2 각 지점의 시료의 입도분포도 계속

3. 침출수의 성분분석

채취된 시료의 유기성 물질의 함량을 파악하기 위하여 강열감량 분석을 실시하였다. 실험은 우선적으로 수분과 고형물을 구하고 다음의 식에 따라 강열감량을 계산하였다.

$$\text{강열감량}(\%) = \frac{(W_2' - W_3')}{(W_2' - W_1')} \times 100$$

여기서,

W_1' : 그릇의 무게

W_2' : 그릇과 시료의 무게

W_3' : 건조후 그릇과 시료의 무게

표 2에서 나타난 바와 같이 지면하 12.5m 지점은 최소 2.65%에서 최대 7.91%로 다른 깊이에 비하여 훨씬 적은 강열감량값을 나타내고 있어 상부층에 유기물등이 많이 함유되어 있는 것으로 나타나고 있다.

표 2 각 시료의 강열감량 분석결과

(단위 : %)

시료	지면하 2.5m	지면하 7.5m	지면하 12.5m	평균
No 1	4.95	5.20	2.65	4.27
No 2	5.57	4.22	5.11	4.97
No 3	5.80	5.35	4.51	5.22
No 4	8.94	6.40	7.91	7.75
No 5	7.03	7.83	5.77	6.88
No 6	4.97	7.32	5.09	5.79
No 7	9.03	8.68	5.59	7.77
No 8	7.14	7.22	6.47	6.94
No 9	5.76	7.47	7.47	6.90
평균	6.58	6.63	5.62	6.28

또한 공정시험방법에 명시된 방법에 따라 용출시험을 실시하여 pH와 TOC 및 중금속 분석을 실시하였는데 pH는 최소 7.04에서 최대 7.80으로 평균 7.5를 기록하고 있어 상당히 안정된 값을 나타내고 있었으며 TOC는 평균 3.334ppm, TC는 13.421ppm, 그리고 IC는 10.078ppm으로 통상 우리가 알고 있는 생활쓰레기의 침출수에 비하여 상당히 작은 값을 나타내고 있었다. 이는 본 지역이 매립된지 10~20년이 경과 되는 동안 많은 유기물이 침출수의 형태로 인접한 한강등으로 흘러들어갔기 때문으로 추측된다. 또한 중금속에 있어서도 카드뮴(Cd)은 전혀 검출되지 않았으며 납(Pb), 비소(As), 크롬(Cr) 및 구리(Cu)등도 소량만이 검출되었다. 표 3은 각 지점에서의 평균 TOC 값을 보여주고 있다.

표 3 각 지점의 평균 TOC값

(단위 : ppm)

BM	TC	IC	TOC
1	12.978	9.855	3.123
2	16.873	14.957	1.916
3	9.960	8.252	1.708
4	14.797	8.681	6.116
5	12.934	10.362	2.572
6	15.14	12.217	2.923
7	13.183	9.128	4.055
8	11.754	8.975	2.779
9	13.089	8.277	4.812
평균	13.412	10.078	3.334

4. 결론

난지도 쓰레기 매립지 매립토의 조성성분을 분석하기 위하여, 난지 하수처리장 설치지역의 대상 부지를 9등분하여 9개 지점마다 지면하 2.5m, 7.5m, 12.5m지점에서 시료를 채취하여 물리적 조성성분 및 침출수의 성분을 분석하였다.

물리적 조성성분으로는 각각의 시료내 이물질의 중량비율을 산정하였고 대상지역내 이물질은 중량비는 7.1%가 되는 것으로 나타났다. 또한 함수량 및 입도분석을 실시한 결과 함수량은 11.72%에서 37.16%까지 분포되어 있으며 입도분포는 상당히 양호한 것으로 분석되었다. 대상시료의 강열감량 실험을 실시한 결과 평균 강열감량은 지면하 2.5m, 7.5m, 12.5m지점에서 각각 6.58%, 6.63%, 5.62%로 나타났으며 시료를 용출후 성분분석 결과 평균 pH는 7.5로 중금속은 거의 존재하지 않는 것으로 나타났다.

5. 참고문헌

- (1) 윤범한, 폐리물 매립지의 안전관리를 위하여, 월간폐기물, 1995년 1월호, pp.84~89, 1995.
- (2) 최근호, 쓰레기 매립지 개발에 따른 문제점, 쓰레기 매립지의 처리 및 토지이용기술개발, 한국 건설기술연구원 외 2개 회사, pp.1~16, 1995.
- (3) Corbitt, R. A., Standard Handbook of Environment Engineering, McGraw-Hill, Inc, 1990.
- (4) Mendieta, H. H., Municipal Solid Waste Management Regulations, Texas Department of Health, 1986.