

# 日本레미콘製造業의 環境保全對策

〈韓國레미콘工業協會 企畫課〉

## 目 次

序	1) 레미콘工場의 騒音·振動의 特徵
1. 水質汚染防止對策	2) 레미콘工場의 防音·防振對策
1) 레미콘工場排水의 特徵	4. 産業廢棄物對策
2) 레미콘工場의 排水源과 排水對策	1) 레미콘工場에서 發生하는 産業廢棄物
3) 레미콘工場의 排水處理	2) 레미콘工場의 産業廢棄物 處理對策
2. 粉塵防止對策	5. 工場綠化
1) 레미콘工場粉塵의 特徵	6. 公害防止管理組織의 確立
2) 레미콘工場의 粉塵防止	7. 公害關係의 申告
3. 騒音·振動防止對策	8. 條例에 依한 規制

## 序

레미콘工場으로부터 發生하는 公害는 ① Plant Mixer, 運搬車, 返品 콘크리트處理, 骨材벨트 콘베이어 및 工場構内等의 洗淨排水나 試驗室 養生水槽로부터 排水에 依한 水質汚染 ② 排水에 隨伴하여 發生하는 沈澱槽에 堆積된 沈澱物 汚泥, 試驗이 끝난 供試體 等の 産業廢棄物, ③ 工場敷地内骨材堆積場, 벨트콘베이어 等の 骨材取扱場, 시멘트 取扱場所, 배치 플랜트, 集塵機等으로부터 發生하는 粉塵에 依한 大氣汚染, ④ 콤프렉샤펌푸, 送排風機, 벨트콘베이어, 바퀴레베이터, 불도자, 샤벨로-다, 크레인, 骨材用체(篩), 骨材回收裝置等으로부터 發生하는 機械騒音, 機械振動, 骨材의(荷役) 흡퍼, 骨材

탱크, 콘베이어슈트, 배치 플랜트, 車輛運行等의 作業에 隨伴하여 發生하는 騒音·振動이 主된 發生公害인 것이다.

레미콘工場은 위와 같이 公害중에 惡臭를 제외한 모든 公害問題를 內包하고 있어 이에 對한 對策은 個個의 企業뿐만 아니라 業界로서 커다란 課題가 되고 있다.

## 1. 水質汚染防止對策

### 1) 레미콘工場排水의 特徵

레미콘工場排水의 水質汚染 原因은 原材料인 시멘트, 骨材, 混和材, 混和劑等이 複合됐기 때

문이지만 이 가운데 시멘트의 영향이 가장 크다.

시멘트는 CaO를 主成分으로 하는 鹽基性 鑛物로 되어 있으며 水和의 過程 및 水和後에도 상당히 많은 Ca(OH)<sub>2</sub>를 발생하기 때문에 PH가 大端히 높다. 또 混合後의 水和效果를 높이기 위하여는 시멘트가 10~30 $\mu$ m의 微粒粉末이므로 물의 懸濁要因이 되며 SS(浮遊物) 增加原因이 된다.

시멘트에 含有된 重金屬元素는 一般의 天然土石에 含有되는 것과 같은 程度이나 Cr<sup>6</sup>의 溶出量이 많다. 그러나 시멘트와 물을 混合하면 시멘트에 포함된 Cr<sup>6</sup>은 一旦 水中에 溶出되나 時間이 經過함에 따라 시멘트의 水和化合物의 表面에 物理的으로 吸着되어 72時間 程度에서 1/2以下가 되어 한번 硬化된 콘크리트로부터의 再容出은 없다.

## 2) 레미콘 工場의 排水源과 排水對策

레미콘 工場에서 물은 原材料의 하나로 使用될 뿐 生産工程에서 排水가 排出되는 것은 아니다.

그러나 ① 플랜트 및 믹서를 洗淨할때의 排水 ② 믹서트럭등 輸送車의 드럼 内部를 洗淨할 때 發生하는 씻어낸 물 ③ 返品레미콘을 處理했을 때 씻어낸 물 ④ 工場内를 清掃했을 경우 清掃水 및 工場構内の 降雨에 의한 물 ⑤ 供試體 養生槽로부터의 排水 ⑥ 骨材더미로부터의 流出水 ⑦ 事務所等の 生活排水等이 發生한다.

이들 가운데 事務所等の 生活排水에 對하여는 環境保全上 問題가 없으나 其外 排水는 높은 알카리(PH 10~13) 浮遊物質量(300~500PPM)이 있어서 그대로 排出하는 것은 法規의 基準을 超過하는 것은 勿論 公害發生의 原因이 된다.

이를 爲해 大部分의 工場에서는 工場境界의 必要部分에 塹(側溝)를 設置함과 同時에 이들 排水는 전부 沈澱槽로 誘導하여 1次槽로부터 3~4次槽에 이르기까지 自然流水에 依하여 SS의 沈下를 促하고 더욱이 最終槽에서 PH中和를 行하고 난 다음에 工場 밖으로 排出하고 있다.

이 경우(工場의 操業狀況에 따라 다르지만) 1次槽의 沈澱汚泥는 3日~1週日에 1回, 2次槽는 月1回, 3次槽는 半年에 1回씩 各各 浚渫하여 이것을 工場안에서 脫水하기 위해 햇볕에 말려 産業廢棄物로 한다.

最近에는 産業廢棄物이 되는 浚渫物의 減量과 排水의 減量 및 再資源化를 圖謀하기 위하여 各 工場에서 各種對應策이 강구되고 있다.

그 하나로써 第1次沈澱槽에 벨트콘베이어 또는 스크류 콘베이어를 附着하여 沈澱物 가운데 骨材(자갈 및 모래)를 回收하여 骨材의 再資源化를 圖謀하는 方法이다.

또한 沈澱物을 토론멜(Trommel) 등에 依한 壓縮脫水로 덩어리를 만들어 폐기하는 경우도 있다.

그리고 물은 또다시 洗淨水로 하여 再使用하고 있는 경우도 있다.

특히 最近에는 沈澱物 덩어리의 廢棄處分에 어려움이 있으므로 骨材를 回收한 후의 찌꺼기를 물의 再使用과 併行하여 콘크리트의 原材料로 사용하는 方法이 많아지고 있다. 이 경우는 工場 밖에서 排出하여야 할 물 및 廢棄物의 大部分을 再使用했기 때문에 完全한 公害防止의 方途가 된다.

## 3) 레미콘 工場의 排水處理

水質汚染防止法에서는 「工場으로부터 排水」가 있으면(公共用 下水道로부터의 排水는 除外)이 法律에 따라 規制되는 것이 마땅하나 降雨의 경우에는 排水가 있어도 例外로 規定하고 있다.

「當社の 工場으로부터의 排水는 生活用水 때문에」라고 하여도 本法이 適用되는 것은 當然한 것이다.

이 때문에 工場内の 各施設로부터의 排水는 工場内에서 모두 한 場所에 集中시켜 處理하는 것이 바람직스럽다.

### ① 一般的인 排水處理

排水를 工場 밖으로 排出하는 경우의 一般的인 處理方法은 排水의 集中導水→沈澱槽에 있어

서의 沈降分離→中和→排出이라는 패턴이다. 이 경우 注意를 要하는 것은 工場의 排出水量에 맞는 容量의 沈澱槽를 數個 備置하는 것이 必要하며 그 容量은 40~50mm 程度의 降雨가 있어도 감당할 수 있는 것이라야 하며 설혹 Cr<sup>6</sup>의 安定을 생각한다면 沈澱槽에서 3日程度 滯流할 수 있는 것이 바람직하다.

沈澱物(찌꺼기 汚泥)은 一定場所에서 脫水한 後 別途埋立等으로 處理한다. 그러나 地下浸透方式에 依한 處理는 原則으로 禁止되고 있다.

### ② 回收使用

排水의 回收使用에는 두가지 方法이 있다. 그 하나는 沈澱槽의 最終槽로부터 깨끗한 물만을 레미콘의 混合水 또는 洗淨水로 使用하는 方法과 배치·플랜트의 믹서나 運搬車의 드럼內, 返品 콘크리트의 洗淨處理 한것으로 부터 骨材를 回收한 後의 더러운 물을 콘크리트의 混合에 使用하는 方法이다.

이들의 回收使用에 있어 注意하지 않으면 안 될 것은 通常出荷量이 繼續되는 경우에는 排水와 使用하는 물의 量이 均衡을 이루나 返品 콘크리트가 多量發生할 경우나 降雨時에는 均衡을 이루지 않으므로 이 경우에는 一般的인 處理와 같이 沈澱→中和→排出이 行해지는 設備가 必要하다.

또 汚濁水의 사용에 關하여는 一定한 設備에 따라 濃度管理나 配合設計를 하여 레미콘의 品質에 影響을 주지 않도록 하여야 한다.

## 2. 粉塵防止對策

### 1) 레미콘工場粉塵의 特徵

大氣汚染防止法에서 定한 粉塵發生 施設로 레미콘 工場에 該當하는 것은 「鑛物 또는 土石의 堆積場=骨材積置場」(면적이 1,000m<sup>2</sup> 이상), 「벨트콘베이어·바킷콘베이어」(벨트의 폭이 75cm 이상 또는 바킷의 內容積이 0.03m<sup>3</sup> 이상 = 密閉式의 것은 除外), 「납은 原動機의 定格出力이 15kw 이상=濕式 또는 密閉式의 것은 除外」

등의 것이나 現實은 이들 施設로부터 粉塵(주로 모래)이 工場外까지 飛散하여 公害가 되는 것은 레미콘工場의 立地 條件이나 管理狀況으로 보아 그렇게 많지 않은 것 같다.

그러나 工場構內에 飛散堆積되어 있는 시멘트 水和物이 乾燥하여 强風時에 工場 바깥으로 飛散할 때에는 公害발생의 原因이 되고 있다.

### 2) 레미콘 工場의 粉塵防止

工場構內必要部分의 舖裝化, 工場敷地內의 撒水清掃, 工場出入口의 車輛타이어 洗淨풀(pool)의 設置, 骨材積置場의 스프링클러에 依한 撒水와 强風時의 덮개, (또는 콜게이트 사이로化) 骨材荷役時 飛散防止施設設置, 벨트콘베이어의 粉塵커버 設置, 시멘트荷役場所와 시멘트탱크의 密閉化, 배치플랜트 集塵機의 補修點檢, 清掃의 履行등에 依하여 工場內로부터의 粉塵發生을 防止한다.

최근에는 工場敷地의 有效利用化, 立体化를 圖謀하여 콜게이트사이로(탱크式)에 依한 骨材 저장方法도 많이 利用되고 있다. 벨트콘베이어도 大部分의 工場에서는 露出시키지 않고 있다. 그럼에도 不拘하고 레미콘 工場에서 粉塵이 날리는 까닭은 微量의 浮遊粉塵이 堆積하는 外에 車輛에 附着되어 들어오는 흙탕이나 工場構內의 乾燥된 흙먼지가 主된 原因인 것이다.

## 3. 騒音·振動防止對策

### 1) 레미콘工場의 騒音·振動의 特徵

레미콘工場으로부터 發生하는 騒音·振動의 發生源으로는 콤프레샤, 펌프, 送排風機, 벨트콘베이어, 바킷엘리베이터, 불도자, 샤펠로다, 클레인, 骨材用 倉(籬), 骨材回收裝置등의 기계 騒音, 荷役흡파, 骨材탱크, 콘베이어 슈트등의 骨材落下騒音과 振動, 受材室, 計量室, 믹서室 등 배치플랜트 設備의 騒音과 振動, 洗車場, 콘크리트荷積, 시멘트와 骨材의 荷役이나 工場構內走行에 依한 트럭의 騒音과 振動, 에어실린더

의 作動音이나 單發의인 板金加工, 마무리 작업 등에 隨伴하여 發生하는 騒音과 工場構内에서 連絡指示를 爲한 스피커音이 主된 騒音·振動의 發生原因이 되고 있다.

레미콘工場の 騒音·振動은 이들 設備나 作業에 依하여 複合해서 發生하는 것이나 他産業과 달리 工場操業時間중 계속해서 發生하는 것은 아니다.

그러므로 하루중에 계속적으로 複合해서 工場騒音 振動이 發生되는 것은 2~3時間에 不過하고 單獨設備와 單獨作業에 依한 特定の 騒音·振動이 發生하는 것이 된다.

## 2) 레미콘工場の 防音·防振對策

防音·防振對策은 工場全體를 범위로 하는 方法은 어렵기 때문에 個個設備 또는 毎作業마다 그 對策을 構究함으로써 工場全體의 防音·防振效果를 기대하지 않으면 안된다.

이렇게 하기 위해서 ① 個個設備와 作業에 따라 特定 施設을 한다. ② 騒音機를 附着한다. ③ 防音裝置를 한다. ④ 防振고무를 부착한다. ⑤ 커버를 부착한다. ⑥ 密閉구조로 한다. ⑦ 吸音壁板을 부착한다. ⑧ 設置場所를 變更한다. ⑨ 時間帶(例를 들면 晝·夜)에 따라 減速등의 조치를 한다는 등 가장 效果的인 方法을 채용하여 工場境界에 防音블러벽(二重壁이 더욱 效果的)을 設置하여 外部와 遮斷하는 것이 필요하다.

특히 이웃으로부터 陳情을 받을 比率이 높은 것은 運搬車, 骨材搬入車輛의 자동차 騒音이므로 運轉者의 마음가짐도 防音·防振對策의 하나가 된다.

## 4. 産業廢棄物對策

### 1) 레미콘工場에서 發生하는 産業廢棄物

레미콘工場으로부터 發生하는 産業廢棄物으로써 가장 많고 處理의 문제가 되는 것은 廢棄物의 처리 및 清掃에 關한 法律에서 「더러운」에 해당

하는 沈澱物(찌꺼기)인 것이다.

沈澱物을 回收使用하고 있는 工場에서는 그 大部分을 콘크리트에 再利用하지만 返品콘크리트가 多量으로 發生하는 경우나 出荷量이 감소한 경우에는 處分하지 않으면 안될량이 發生한다.

骨材를 回收하지 않는 경우의 沈澱物은 비교적 물빠진 상태가 좋은 것은 埋立用으로써 사용되거나 骨材를 回收했을 경우에는 시멘트水和物만의 찌꺼기 狀의 廢棄物이 되며 脫水도 덩어리모양으로 하는 方法 이되는 없다. 이들 찌꺼기는 PH가 높다.

이 찌꺼기 외에 레미콘工場에서 強度試驗을 행한 後의 「테스트 피스」나 믹서等 마무리 콘크리트의 찌꺼기는 法律上 汚泥에 해당되는 것으로 이는 産業廢棄物이 된다.

### 2) 레미콘工場の 産業廢棄物處理對策

레미콘工場으로부터 發生한 沈澱物(찌꺼기)을 레미콘에 混入하여 使用한다든가 찌꺼기自体나 그것을 加工하여 2次製品을 만들거나 다른 用途에 使用할 경우 그 찌꺼기는 産業廢棄物이 되지 않는다.

返品콘크리트를 自体工場内 또는 다른 場所에서 굳혀서 이것을 부셔 路盤用골재로써 使用하는 등의 경우도 같다. 再利用하지 않고 廢棄하는 경우(例로 그것이 같은 物件이라하더라도)에 産業廢棄物이 된다.

따라서 返品콘크리트나 찌꺼기는 가능한 再利用하는 것이 바람직스럽다.

再利用化로 推進되고 있는 것은 回收物의 찌꺼기 固型分도 레미콘 混入에 使用하는 方法이기는 하나 이 경우에는 濃度관리를 爲한 設備나 回收物 使用을 爲한 配分修正이 필요하여 찌꺼기 發生量의 100% 回收使用이 되지 않는 경우에는 處理方法에 問題가 있다.

찌꺼기로부터 骨材만을 回收하고 찌꺼기를 加壓등에 依하여 脫水해서 적은 덩어리 모양으로 하여 廢棄(또는 덩어리를 2次製品등에 원료로

混入한다) 하는 방법도 있다.

적은 덩어리로 만든 찌꺼기는 시멘트工場에 還元시켜 시멘트 原料의 添加劑로써 사용하는 發想도 있겠으나 시멘트工場까지의 輸送方法이나 量의 問題로 實現은 어려운 것으로 지적되고 있다.

레미콘의 찌꺼기는 PH가 높기 때문에 酸性 土壤에 混入시켜 土壤改良劑로 使用하고 있는 例도 있다. 返品콘크리트는 이와 같이 일단 굳혀서 이것을 부셔 路盤用骨材로써 재사용하고 있는 例가 간혹 있다. 또한 工場내에 콘크리트 製品의 型틀을 준비하여 놓고 返品 콘크리트가 發生한 경우는 그것을 콘크리트製品化하는 例도 비교적 많다.

최종적으로 沈澱槽로부터 回收한 찌꺼기는 工場내에서 일단 脫水乾燥한 後에 埋立등으로 廢棄한다. 이 경우 再利用의 目的이 없으면 廢棄物處理施設에 해당되어 當局에 申告나 管理者의 設置를 必要로 하며 廢棄를 爲한 運搬等은 自社에서 行하지 않을 경우에는 都知事의 許可를 받은 業者에 委託하지 않으면 안되게 되어 있다.

## 5. 工場綠化

레미콘工場은 工場設備을 爲하여 상당히 넓은 敷地를 必要로 한다. 既設의 大都市 中心部の 工場은 一部 3~5천m<sup>2</sup>이지만 대부분은 10,000 m<sup>2</sup> 전후의 工場이 많다.

그 工場이 設置됐을 때는 附近에 人家도 없고 公害問題等은 생각지도 않았던 것이 5~10년이 경과하는 사이에 工場에 隣接해서 民家가 들어서면서 公害問題가 惹起된 例가 많다.

附近의 人家가 세워지리라고 생각지 않았으므로 既設工場은 敷地내에 마음대로 設備을 설치 했으나 今後は 隣接地에 民家가 들어온다는 것을 생각하여 工場配置를 하지 않으면 안된다.

新設工場의 경우 敷地面적이 9,000m<sup>2</sup> 이상이면 工場立地法에 規制를 받고 法에 따라 配置등을 行할 必要가 있으나 既存의 공장은(設備改造

등이 없으면) 이 法律에 適用받지 않으므로 現在의 부지 가운데 公害防止나 環境保全을 생각하지 않으면 안된다.

都市에 따라서는 條例등으로 工場綠化에 관하여 定하고 있는 地域도 있으나 工場부지내에 잔디를 심는다든가 키 큰 나무(成長 높이 3m 이상의 나무)나 低木을 工場敷地 境界線에 따라 植樹한다든가 하는 것은 단순히 工場을 美化하는 것 뿐 아니라 騒音의 吸收효과도 있다. 工場내에 연못이나 噴水, 花壇등을 設置하는 것도 綠化의 一種이다.

## 6. 公害防止管理組織의 確立

特定工場에 있어서 公害防止組織의 整備에 관한 法律에 依하여 現在 레미콘工場에 公害防止 管理者等の 選任(申告)을 行하지 않으면 안되는 것은 1,000t 이상의 排出水가 있는 工場에서는 水質關係 第4種 公害防止管理者, 骨材堆積場의 面積이 1,000m<sup>2</sup> 이상의 工場에 있어서는 粉塵關係 公害防止管理者가 되며 어떠한 同等의 資格을 갖춘 代理者 1名, 當該企業의 從業員이 21名 以上이면 公害防止管理者의 指揮者로써 公害防止統括者 및 代理者도 選任(申告)하지 않으면 안된다.

레미콘工場의 경우 1個工場의 從業員數가 적다고 하더라도 工場에 따라서 職制와 公害防止 管理体制가 同一하게 되지 않는 경우가 많으므로 管理基準에 따라 體制를 명확히 해 놓지 않으면 안된다.

더우기 騒音 및 振動關係 公害防止 管理者에 對하여는 法律上으로는 選任(申告)의 義務가 없으나 從業員이 國家資格을 취득하면 自体工場의 公害防止체제로 規定하여 놓는 것이 바람직하다.

## 7. 公害關係의 申告

레미콘工場은 大部分 工場이 大氣汚染防止法에 따라 粉塵發生施設의 申告, 水質汚濁防止法

에 따른 特定施設의 申告, 騒音規制法 및 振動規制法에 따르는 各其 特定施設의 申告, 廢棄物의 廢棄施設을 갖고 있는 工場에서는 廢棄物의 處理 및 清掃에 關한 法律에 따른 申告를 하지 않으면 안된다. 法定事項의 變更이 있었을 경우도 같다.

## 8. 條例에 依한 規制

特定施設의 범위나 能力을 規制하는데는 地方自治團體의 條例가 法律보다 優先하여 적용되는 例도 있다. 또한 法律보다 범위가 확대되는 경우가 있으며 公害防止組織에 關해서도 同하다.

工場의 公害防止組織體制가 확립되어 있으면 自己의 工場에 必要한 對策이 비교적 명확히 되나 그렇지 않는 경우는 年 1~2회 點檢을 行하는 날을 定하여 놓고 체크하는 것이 要望된다.

## 9. 結 語

公害防止는 個個企業의 問題이기는 하지만 業界로써는 共通의 問題이므로 工業組合이나 協同組合에 依한 公害對策相互監査制度에 依한 點檢이나 廢棄物의 再資源化를 共同研究나 共同事業 등으로 今後 더욱 積極的으로 推進하여야 할 課題인 것이다.\*

徑路窄處 留一步 與人行  
滋味濃的 減三分 讓人嗜  
此是涉世 一極安樂法

— 萊根譚 —

지름길 험한곳에서는 한걸음 멈추어서  
다른사람과 함께 가도록 하고  
맛있는 음식이 있으면三分쯤 덜어서  
남에게 주는 것을 즐거워 하라.  
이것은 세상을 살아가는데 제일  
안락한 방법이다.