

세멘트工業과 工業安全

雙竜洋灰工業株式会社

崔 廷 旭

工業安全에 關해서는 世界의 어느 나라 보다도 美國이 앞서 있고 安全管理의 心臟인 National Safety Council (國家安全會)을 中心으로 모든 機關이 眞摯하게 人間生活福祉를 爲하여 꾸준히 努力하고 있음은 우리가 다 周知하고 있는 事實이다. 美國시멘트協會도 이 NSC에 加入하여 NSC의 一會員으로 되어 있는바 美國시멘트工場에서의 災害防止에 對한 工業安全業務(工場安全의 發展과 指導)는 美國시멘트協會의 重要한 일의 하나로 되어 있다. 여기에서는 概括적으로 美國시멘트協會에서 하고 있는 工業安全 또는 災害防止에 對하여 살펴보기로 하겠다.

어느때 Reader's Digest는 美國의 火藥工業이 가장 工業安全에 있어서 좋은 記錄을 가지고 있다는 記事를 실었다. 그리하여 시멘트工業은 어떤가 하고 살펴보니 美國의 시멘트工業도 좋은 工業安全記錄을 갖고 있었으며 1951 - 1955 年의 5 年間に 4회나 NSC의 賞을 받았으며 40餘種의 工業中에서 4位를 차지하고 있음을 보았다.

美國의 安全에 關한 調査에 依하면 災害防止에 對하여 工業이 좋은 成績을 나타내고 있으며 사람들이 집에서나 道路上에서 보다 職場에서 安全에 關하여 더 操心性이 있다는 것을 알게 되었다. 1955 年의 例를 들면 災害全體數의 約 1/2이

家庭에서 일어났고 約 1/3 이 道路上에서 發生하였으며 約 1/5 이 職場에서 惹起되었다.

이는 工業이 安全에 對하여 万全을 期하고 있다는 뜻은 아니다. 1955年 美国工業이 發生한 災害는 193,000,000 工數의 損失을 보았으며 이는 100,000,000 個의 冷蔵庫나 20,000,000 着의 洋服 또는 26,000 台의 ジェット爆擊機 或은 6 個의 房을 가진 1,000,000 戶의 家屋을 建立하는데 所要되는 工數에 該當한다.

災害란 것은 다음 한가지 또는 두가지 要因이 없이는 發生되지 않는다. 卽 安全치 못한 條件과 安全치 못한 行動의 두 要因이다. 欠陥이 있는 Steering gear 때문에 車가 구멍탕이에 빠지게 된 境遇는 安全치 못한 條件 때문이고 停止標識을 어기고 疾走하다 다른 車와 衝突한 境遇는 安全치 못한 行動 때문이다.

우리는 災害의 原因과 이의 防止에 對하여 管理를 하지 않으면 안된다. 왜냐하면 不安全한 機械條件에 依한 事故는 사람이 許容하였기 때문에 發生되는 것이며 不安全한 行動도 亦是 사람이 저지르는 것이기 때문이다.

災害防止管理에는 다음 두가지 理由가 있다. 그 하나는 Humanitarian이고 다른 하나는 經濟的인 것이다.

工業에 있어서 가장 重要的 財産項目은 일을 하는 사람이다. 따라서 무엇보다도 重要的 것은 사람이고 사람에게는 무엇보다도 無事故라는 것이 重要하다.

企業主는 高價의 機械나 工具, 裝備, 其他 財産을 貴重히 여긴다. 安全施設의 完備없이 사람에게는 無限한 일을 해줄 것을 企業主는 흔히 바란다. 좋은 機械를 購入하여 堅固히 設置는 했다. 하더라도 機械에 對한 適當한 災害防止를 하지 않거나 不安全한

操作(行動)에 대한 監視없이 이 優秀한 機械를 滿足스럽게 運轉하거나 整備를 할수는 없다.

災害의 型에는 여러가지가 있겠으나 그 主要한 것을 보면 다음과 같이 區別할 수 있다.

災害의 型 (어떤 負傷을 했느냐)

- 1) 転倒 (同一 床面에서)
- 2) 미끄러지다 転倒 (相異한 床面에서)
- 3) 짱기다
- 4) 衝突하다, 스킨다
- 5) 物件이 떨어지다, 飛來하다
- 6) 물에 빠지다
- 7) 火傷을 입다
- 8) 感電하다
- 9) 中毒
- 10) 吸入하다, 삼켜버리다
- 11) 其他

災害는 不안전한 條件과 不안전한 行動에 依해서 發生되는바 이 條件과 行動을 例擧하면 다음과 같다.

a) 災害의 條件이 되는 相對

(무엇으로 負傷했느냐)

- 1) 原動機, Pump, Boiler
- 2) 昇降機, Hoist, Crane
- 3) Conveyor
- 4) 伝導裝置 (Shaft, belt)
- 5) 手押運搬車, trolly, 軌道車

- 6) 機械, 工具
 - 7) 電氣機械器具
 - 8) 化學藥品
 - 9) 其他
- b) 災害의 行動이 되는 危險過誤行動
(어떠한 行動을 하였느냐)
- 1) 命숨을 들지 않았다
 確認하지 않았다
 - 2) 不適當한 道具를 使用하였다
 道具를 使用하지 않았다
 道具가 不安全하였다
 - 3) 作業하는 位置나 姿勢가 不適當하였다。 (움직이는 것
 이나 危險한 것의 위나 밑에서 作業하였다)
 - 4) 動作의 失調
 - 5) 危險한 速度로 하였다
 - 6) 쌓는 方法, 놓는 方法, 混合方法이 不適當하였다。
 - 7) 妨害되었다
 - 8) 保護具를 使用하지 않았다
 - 9) 其他

災害發生의 原因을 다른 方法으로 分類하여 人的原因과 物的原因으로 区分하여 보면 다음과 같이 된다。

災害發生의 原因

- a) 人的原因 (行動的原因)
 - 1) 態도의 不適當한 데서 오는 것
 - 2) 弛緩, 動作의 완만

- ㉞) 指示의 無視, 無思慮
 - ㉟) 不注意
 - ㊱) 怠慢
 - ㊲) 焦燥
 - ㊳) 小心恐怖
 - 2) 知識技能의 欠陥에 依한 것
 - ㉞) 安全作業의 無知
 - ㉟) 經驗不足
 - ㊱) 技能未熟
 - 3) 疲勞, 睡眠不足에 依한 것
 - 4) 身體 또는 精神的 欠陥에 依한 것
 - b) 物的原因 (環境條件 또는 管理上の 不備)
 - 1) 安全裝置의 不備에 依한 것
 - 2) 設備의 設計, 構造의 不備에 依한 것
 - 3) 設備의 破損, 摩耗에 依한 것
 - 4) 取扱이나 管理方法의 不備에 依한 것
 - 5) 採光, 照明의 不備에 依한 것
 - 6) 音響, 粉塵, 蒸氣等에 依한 것
 - 7) 天候, 氣溫等の 氣候條件에 依한 것
 - 8) 換氣, 通氣의 不良에 依한 것
 - 9) 場所의 넓이나 높이等の 構造, 條件의 不適合에 依한 것
 - 10) 整頓, 清掃設備나 器具의 不備에 依한 것
 - 11) 作業衣, 裝身具의 不備에 依한 것
 - 12) 保護具의 不備, 不適當한데 依한 것
- 災害는 單一한 原因으로 일어나는 境遇가 적으며 大概是 여

러가지 條件이 重複하여 일어나는 것으로 이를 一々히 記錄하여 惡條件의 頻度에 對한 對策을 講究하는 것이 좋다.

災害原因의 除去

a) 原因을 찾아 낸다.

이에는

- 1) 일어난 災害의 原因을 探究한다
- 2) 現場의 災害危險條件을 發見해 본다.

b) 物的 또는 作業環境 諸條件을 適切히 是正한다

c) 人的 또는 行動的 或은 社会的 惡條件을 適正화한다.

- 1) 適性配置
- 2) 作業訓練
- 3) 非常事故對処訓練
- 4) 監督과 規律
- 5) 人間關係
- 6) 人事 또는 生活相談

工業安全은 製造와 同 떨어진 것은 아니다. 事實上 安全은 일의 一部이며, good workmanship 에는 必須的인 것이며 成功的인 企業을 함에 있어서는 分離할 수 없는 것이다. 作業을 올바르 한다는 것은 安全하게 한다는 뜻이고 不安全하다면 안전가는 不幸한 慘事를 입는 結果가 될 것이고 그러면 이 사람은 始作한 일을 끝내지 못하게 된다.

工業安全指導를 하는데 있어 사람들을 돕는 가장 좋은 方法은 그들 自身을 돕도록 이끌어 주는 것이고 自身을 도우려는 慾望을 북 돌아 주도록 影響力을 주는 것이다.

正確하고 安全한 事故記錄은 企業에서 製品의 記錄, 價格, 販売

利潤, 損失等の 記錄의 役割과 마찬가지로 災害防止에 對하여 重要な 役割을 하게 된다.

災害가 發生한 環境과 原因等を 記錄하여 이를 分析하고 未然에 防止하는 資料로 삼는다. 이를 꾸준히 繼續하여 調查研究하면 安全管理을 向上시키는데 좋은 參考資料가 될 것이다.

美國의 시멘트協會는 各 시멘트회사로 부터 災害報告를 받는데 이는 災害防止에 重要な 資料가 되는 것이다. 卽 이 資料로 부터

첫째. 災害發生의 傾向을 알수 있다. 몇年前 統計에 依하면 負傷하는 回數가 다른 어느 달 보다도 7月이 가장 많다는 事實을 알게 되었다. 그리하여 7月을 災害防止의 달로 定하고 無事故運動을 展開하였다. 이러한 努力으로 다음 해에는 7月이 가장 災害가 적은 달이 되었다.

둘째. 統計的인 分析을 할 수 있다. 이分析은 危險한 일이 무엇인가를 指擧해 준다. 美國시멘트協會의 分析에 依하면 다음 네가지 危險이 災害發生의 重要な 要素가 된다고 調査되었다. 이를 시멘트工業의 four horsemen이라 稱하는데 美國의 모든 시멘트工場에 普及되어 常識化되고 있어 어느 工場을 訪問하여 물어라도 다 알고 있다. 시멘트工場에서 가장 危險한 네가지 (four horsemen)란

- 1) 機械의 移動
- 2) 높은 場所 (이에는 사람의 落下, 사람에 物質이 落下하거나 미끄러짐으로서 發生하는 負傷等を 包含한다)
- 3) 電 氣

4) 運搬(汽車, 트럭, 其他의 重機等에 依한 事故를 包含한다)을 말한다.

세계. 統計的數字는 災害防止의 目標를 세울수 있는 資料를 提供하여 준다. 事故中에서 重傷件數를 減少시키려는 長期計劃運動에 依하여 1953-1954年間に 많은 成果를 보았다. 例를 들면 1952年에 20件의 死亡이 發生되었는데 1953年에는 14件 그리고 1954年에는 6件으로 減少되었고 1955年에는 3件으로 顯著히 減少되었다.

美國시멘트協會는 이와같은 災害記錄의 分析에 依하여 工業安全에 關해서 月刊으로 Accident Round Table과 每 3個月에 1回 Accident Provention Magazine을 出版하고 있다.

Accident Round Table 에는 會員会社의 事故發生에 關한 仔細하고 具體的인 報告를 하고 이의 防止策에 對하여 記述하고 있으며

Accident Prevention Magazine 은 災害發生에 對하여 더욱 長期的으로 取扱하고 每年의 災害統計를 分析評價하는 方便 指南해와의 比較와 未來에 對한 豫想警告를 함으로써 災害防止運動의 焦點을 摸索한다.

災害統計를 내고 이를 正確히 分析하려면 災害發生에 對한 fact가 必要하다. 正確하고 完全한 事項을 把握하려면 좋은 災害報告樣式을 만들어야 한다. 災害報告書樣式은 明瞭하여 누구든지 理解가 될수 있도록 만들어져야 하는바 그 內容에는 大別하여 다음과 같은 基本事項이 記載되어야 한다.

- 1) 工場에서 災害가 發生한 日時와 場所
- 2) 負傷당한 사람에 關한 事項

負傷者의 勤務年限과 負傷當한 職務에 對한 經驗度

3) 負傷에 對한 性質

이 外의 災害報告書樣式에 關해서는 다른 參考書籍을 參考하여 만들도록 하면 좋을 것이다.

한 便으로 工場의 作業場의 霧塵氣에 對한 災害해 對해 防止하는 것은 工場이나 個人에게 重要한 일이다. 이에 關해서는 여러가지 例를 들을수 있겠지만 여기서는 시멘트工場에서 普遍的으로 疑邪를 갖 고있는 硅酸의 微粉末 또는 시멘트粉末이 사람에게 미치는 影響에 對하여 記述해 보기로 하겠다.

우리는 一般的으로 作業場의 空氣中에 있는 먼지라든가 微粉末의 石灰石이나 粘土의 粉塵이라 든가 또는 시멘트나 石炭의 먼지를 마시면 害롭다고 생각하고 있다. 특히 아스베스토스와 遊離 되거나 結合된 硅酸等과 같은 微塵을 長期間 相當한 濃度를 吸入하면 必에 害롭다고 생각하고 있다. Silicosis란 醫學用語로서 遊離硅酸塵으로 肺가 被害를 입은 것을 말한다.

1930年頃에 silicosis는 工業에 하 의 큰 問題가 되었다. 그 當時는 오늘날과 같지 않아 이 病에 對하여 아는 바가 적었다.

當時 美國시멘트協會는 會員会社시멘트工場에서 일하는 사람들의 肺健康에 對한 廣範圍한 調査를 하는 일을 뒷바침 하였다. X-線寫眞을 찍어보고 시멘트工場內의 여러가지 微塵에 對한 操心스러운 分析을 하였다.

이는 工場에서 일하는 사람들의 肺健康에 對하여 世界的으로 著名한 Saranac Laboratory에서 肺病研究의 一環으로 研究되었는데 이 報告書는 The Journal of Industrial Hygiene

and Toxicology란 雜誌에 掲載되었고 題目은 "Survey in Seventeen cement plants of atmospheric dusts and their effects upon the lungs of twenty-two hundred employes"로 되어 있다. 이 報告書는 結論적으로 시멘트工場에서는 微塵으로 인한 特別한 病이라든가 病勢가 發見되지 않았다고 報告되었다.

이 報告書의 內容을 보면 空氣中에 있는 微塵의 遊離硅酸의 含量은 工場內에서 일하는 場所에 따라 差異가 있고 가장 높은 것이 原料의 一次粉碎 (粗碎)室과 二次粉碎室이었는데 製品인 Cement dust와 함께 肺의 X-線寫真에는 正常的인 狀態를 나타내고 特別한 異常을 發見치 못하였다. 또한 肺病에 關한 限 시멘트工場에서 일하는 사람들은 一般的으로 健康한 便이라고 言及되어 있다.

1955년에 Saranac Laboratory는 다시 約 2,000名의 시멘트工場에서 일하는 工員들의 肺健康에 對해서 研究하였다. 이들 肺의 X-線寫真을 찍어 前에 찍은 寫真과 對照하였다. 이는 Dr. O. A. Sander가 主動이 되어 研究하였는데 이 結果도 亦是 約 25年前의 結果와 같았으며 시멘트工場에서는 Silicosis의 憂慮는 거의 度外視할 程度라고 言及되었다.

災害頻度는 標準數式으로 나타내는데 普通 美國의 安全協會에서 定한 ASA Standard z 16.1에 規定한 標準數式을 使用하고 있다. 災害頻度는 度數率 (standard injury frequency rate)과 強度率 (Standard injury severity rate)의 두가지 數式으로 表示된다.

度數率이란 災害發生의 頻度を 나타내는 數値로서

$$\text{強度率} = \frac{\text{勞動災害件數}}{\text{總實勞動時間數}} \times 1,000,000$$

의 式에 依하여 算出되며

強度率이란 災害의 輕重度를 나타내는 數值로서

$$\text{強度率} = \frac{\text{勞動損失日數}}{\text{總實勞動時間數}} \times 1,000,000$$

의 式에 依해서 算出된다.

이때 總實勞動時間數는 8時間×年間延勞動者數로서 計算하고 災害1件當의 勞動損失日數는 死亡 及 永久勞動不能은 7,500日로 하고 一部勞動不能은 그 等級에 따라 5,500日부터 50日까지 여러 等級으로 区分하고 一時勞動不能은 各々 實損失勞動日을 損失日數로 하기로 되어 있다.

職場의 安全을 爲해서는 干先 施設의 安全化를 생각하여야 하는데 어떠한 業種에 있어서도 建造物의 建造에는 安全基準法規를 따라야 한다.

施設의 改良은 現場의 勞動者의 積極的인 協助로서 相當히 改善이 될 수 있다.

職場에서 當場 不必要한 物件을 除去하고 整理整頓하면 災害防止를 하는데 있어 도움이 되며 整理整頓은 習慣化함이 緊要하다.

動力으로 運轉하는 機械에 依한 災害는 全體의 約20%程度로 高率이라 할 수는 없지만 機械의 危險部分은 豫想할 수 있는 것이므로 이를 防護함으로써 災害를 防止할 수 있다. 이들에 對한 對策은 安全管理者에 依해 세워져야 하겠지만 職場에 있어서 比較的 簡單히 防止될 수 있는 것이 많으므로 職場의 第一線 監督者를 中心으로 實施함이 必要하다.

運搬作業의 安全化를 爲해서는 干先 運搬經路를 可能한限 短縮하고 單純化함이 좋다. 人力運搬은 簡單하나 能率的이 아니고 災害를 일으키기 쉽다. 可能한限 手押車를 利用함이 좋고 손으

로 運搬키 困難한 것은 特別한 運搬具를 使用하여야 한다.

電氣에 依한 一般的 災害는 感電, 電弧에 依한 火傷 및 눈의 障害이다.

특히 比較的 低電壓 電氣에 依한 死亡災害는 露出充電部나 漏電되어 있는 部分과의 接觸에서 일으키는 感電이 大部分이다.

以上 安全管理에 對한 概括的인 說明을 하였는데 이에 對하여 綜合的으로 安全管理에 必要한 事項을 적어보던 다음과 같다.

1) 高位經營層에서 雇傭한 職員을 保護하려는 配慮가 必要하고 可能的한 安全施設을 하는 것이 企業의 一部인을 從業員에게 強調할 것.

2) 工業安全은 日日運轉의 一部로서 이루어 져야하고 이는 会社 重役이거나 幹部職員이거나 工員이거나를 莫論하고 언제나 가장 重要한 일로 생각하여야 한다.

3) 工業安全은 모든 從業員이 相互協助하여야 成功的으로 이룰수 있으며 作業하는 사람은 自己가 일을 하는데 있어 가장 安全한 保護方法을 使用하여야 한다.

4) 係長이나 職場級의 監督級에 있는 職員에게 不斷한 教育이 必要하다. 왜냐하면 그들이 工員과 가장 많이 接觸하고 있고 作業內容은 勿論 工員을 安全한 길로 이끄는 가장 有効的인 사람이기 때문이다.

5) 有能한 幹部가 必要하다. 그는 技術的인 知識이 있는 사람이 좋다.

6) 安全한 工場은 紀律이 서 있는 工場을 말 한다. 좋은 紀律이 서 있다는 것은 秩序가 있다는 것을 말 한다.

이는 부지런 하고 協助의이며 不道德的이거나 常識에서 벗어나는 言行을 하지 않음을 말 한다.

우리 시멘트工場에서도 가까운 將來에 더욱 活潑한 工業安全管理 活動이 있기를 바라 마지 않는다.