

石油化學工業의 危險과 損害防止

—LOSS PREVENTION IN PETROCHEMICAL RISKS—

曹 秉 甲 譯

〈業 務 部 代 理〉

한 量의 水資源을 荒廢化시키고 말게 될 것이다.

1. 序 言

여기에서 取扱 하고자 하는 課題는 火災나 爆發 等の 石油化學 工場에서 흔히 發生하는 可視의 危險을 다루려는 것이 아니고 危險物質의 漏出에서 오는 被害 即 環境被害에 對한 對處 및 保護에 관한 것이다. 따라서 生産工程의 一部로서 氣體나 液體의 形態로 自然에 계속 放出되는 危險物質과 事故로 因해서 뜻하지 않게 發生 또는 漏出 되는 危險物質과의 사이에는 分明한 區別이 있어야 되겠다. 이러한 危險物質이 미치는 影響과 그로 因한 被害의 防止에 關한 研究나 또 이들의 長期間에 걸친 影響 등에 대한 對策의 講究는 危險管理者가 當面한 가장 큰 課題라 하겠다. 自然環境의 毀傷이 人間에 미치는 影響은 爆發이나 火災가 미치는 影響 보다 그 深徹性이 漸増해 감에 따라 이 課題의 重要性도 점점 高潮되어 가는 實情이다.

한번 타버린 工場이나 建物 등은 燒失된 同價의 費用이면 이를 다시 復舊 시킬 수 있으나 環境의 被害는 여하한 方法으로도 이를 다시 原狀 復舊 시키기는 거의 不可能한 實情이다. 한例로 水質汚染 特히 바다로 흘러 들어 가는 危險物質의 增加를 생각해 볼 때 이러한 汚染物質은 도저히 除去 될 수도 없고 따라서 그 結果는 막대

2. 石油化學工業에 있어서 災害 防止의 必要性

石油化學工業 다시 말해서 化學處理産業이 産業中에서 차지하는 比重이 크고 또한 急速度로 成長하는 産業分野라는 것을 考慮한다면 그 對答은 자못 明白해 질 수 있다. 오늘날 모든 工業活動의 約 30%가 化學處理産業의 主導下에서 이루어지고 있고 이들중 절반이상이 石油化學系列에 屬하며 이의 관련 製品들을 살펴보면

石油, 프라스틱, 섬유, 비누, 化粧品, 染料, 도료, 락카, 産業用 化學製品(비료, 製초재等)이 있다.

이러한 製品들은 지난 20年동안 生産량이 3倍로 增加했고 販賣된 生産品의 90%가 1955年以後에 開發되었다는 事實로 보아 이 分野의 成長度를 가히 짐작할 수가 있다.

이와 같이 急速한 生産量의 增加가 環境汚染에 對한 危險의 増大를 招來 하였으나 이 問題가 알려진 以來로 이에 對處하기 爲해 지금까지 取해진 措置는 極히 미미한 狀態에 있다. 煤煙을 내뿜는 工場의 굴뚝은 繁榮의 象徴으로 받아 드려 졌고 廢水로 汚染된 江과 湖水는 工業發展에 隨伴되는 자연스러운 附加物인양 별로 대수

롭지 않게 생각 되어져 왔다. 그러나 産業의 發展과 더불어 貴重한 天然資源의 不斷한 破壞가 招來되었고 마침내 人間들은 地球의 可用資源에 어떤 限界性이 있음을 認識하기에 이른 것이다.

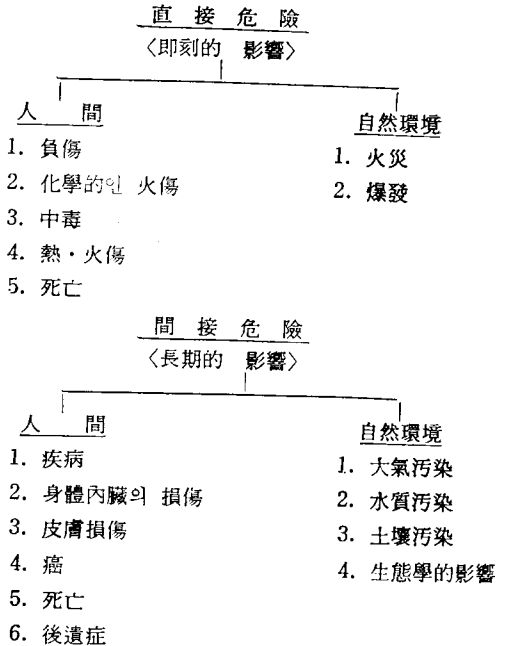
이미 工業化를 이룩한 先進國家와는 달리 開發途上國家는 資源을 利用하는 過程에서 生態學的 또는 經濟學的으로 先進國의 工業過程(産業運用等)에서 發生된 試行錯誤를 考慮할 수 있다는 點에서 큰 利點을 갖고 있다. 그리고 이러한 長點은 불과 수년내에서야 認知된 것이다. 그러한 先進國의 試行錯誤를 補完한 工場의 建設費가 過去의 工場建設費보다 비싸게 들고 運用上 多少 複雜하고 미처 認識하지 못한 問題點이 있다 하더라도 結果적으로 볼 때 無公害運用過程에서 自然의 毀損防止가 人類와 地球에 연쇄적으로 끼치는 害毒을 事後에 除去하는 것 보다 훨씬 經濟的이라는 事實을 알아야 할 것이다.

3. 環境毀損問題

實際로 汚染防止를 實現하기 爲해서는 化學工場에 內在되어 있는 危險의 根源을 分明히 把握해야 되겠고 이러한 危險의 種類는

- 1. 水質汚染
- 1. 大氣汚染
- 1. 土壤汚染
- 1. 騒音, 震動, 熱, 光線 그리고
- 1. 電磁場 및 放射能의 放出로부터 發生하는 危險 등이 있다.

그리고 이를 基本的으로 分類할 경우에는 直接危險과 間接危險으로 區分할 수가 있다. 直接的인 危險은 人間과 自然環境에 直接影響을 미치는 火災, 爆發 및 豫期치 않았던 中毒物質의 放出 등이 있으며 間接的 危險은 별로 우리가 注意를 기울이지 않았던 물, 空氣 및 土壤等에 長期間에 걸친 漸進的 汚染이 發生하는 것을 말하며 이들 直, 間接危險을 圖式化 하면 다음과 같다.



上記 表에서 보는 바와 같이 大部分의 被害는 回復이 거의 不可能하고 사람에 관련된 部分은 더욱이 深한 편이며 또한 環境에 끼치는 毀損의 影響은 결국 人類의 生存을 威脅하게 될 것이다.

4. 毀損防止의 必要性

지금까지 言及했던 바와 같이 모든 環境汚染이 궁극적으로 人類의 生存에 至大한 影響을 미친다는 事實을 긍정한다면 環境毀損防止의 重要性에 關한 問題의 解答은 明白해 진다. 만일 그러한 環境汚染도 保險의 對象이 될 수 있고 汚染防止에 對한 問題가 經濟的으로 보아 興味 없는 얘기로 생각된다면 이는 分明 近視眼的인 思考方式에 基因한 것이라고 밖에는 생각할 수가 없다. 大部分의 環境汚染은 막대한 量의 資本으로도 治癒될 수 없는 경우가 많은데 한 예를 들면 鱗이 含有된 洗滌製는 과도한 海草의 成長을 促進시키기 때문에 水中에 산소의 濃度를 점점 저하시켜 生態系의 均衡을 깨게 되고 결국 모든 生物을 絶滅하게 할 수도 있으나 이에 對한 解

決策은 아직도 없는 것으로 안다. 따라서 環境汚染問題는 金錢的으로 解決될 수 없기 때문에 그 汚染과 毀損을 根本的으로 防止하는 데에 力點을 두어야 한다.

우리와 마찬가지로 生存에 權利가 있는 우리의 後孫들에게 汚染되지 않은 깨끗한 生存의 條件을 물려주어야 하는 것은 現代代 우리의 至大한 義務이며 또한 우리가 살아가고 있는 이 地球는 오직 하나 뿐이며 숨쉬 空氣, 물 및 에너지源 等도 無限한 것이 아님을 알게 된다면 결국 진정한 의미에서 우리 모든 人類가 한 배에 탄 運命이라는 事實도 認知해야만 될 것이다.

自명한 結論으로 우리는 물·공기 그리고 資源없이 하루도 生存해 갈 수가 없기 때문이다.

5. 毀損防止의 技法

우리의 課題는 이러한 環境汚染의 防止가 어떻게 하면 이루어 질 수 있으며 이는 과연 누구의 責任인가 하는 것이다. 이는 궁극적으로 우리 모두의 責任이 되겠으나 環境을 汚染시키는 工場을 直接 運營하는 사람들에게 그 直接的인 責任이 있다는 것은 말할 필요도 없다고 본다. 그러나 이 課題를 다루게 된 것은 石油化學工業이 환경오염의 主要因이기 때문이라기 보다는 가장 高度의 技術을 要하고 계속 성장해가는 産業分野이기 때문에 그 被害의 可能性도 急速히 增加하고 있기 때문이다. 自然毀損防止技法에는 다음 세가지 段階가 있다.

첫째, 確認(危險의)

둘째, 評價

셋째, 對策

한 工場에 對한 實質的인 防止對策을 樹立하기에 앞서 가장 重要한 것은 汚染防止策에 對한 重要性을 經營者에게 確信시키는 일이며 事實上 이는 그렇게 어려운 일은 아니라 생각된다. 이미 發生한 自然毀損의 結果, 報告 및 많은 統計 그리고 參考文獻 等으로 一般認識이 높아지

고 있고 特히 近來에 와서는 많은 國家들이 이의 規制를 法制化 하였으며 不遠 여타 大部分의 國家들도 이를 따를 것으로 思料된다. 毀損의 防止는 그 重要性에 비추어 經營對象의 엄연한 한 分野이고 따라서 生産, 販賣 및 財務等的 既存 經營要素 만큼의 比重은 주어져야 할 것이다. 다시 말해 一般的 經營의 範疇內에서 危險管理者的 職位가 設定되어야 하고 그는 이 危險의 管理外에도 損害防止의 業務까지도 擔當해야한다.

特히 擔當者の 해야할 일은 他 業務와도 긴밀한 關係를 갖고 이미 言及한 바와 같은 3段階의 措置가 수행되도록 努力해야 할 것이다. 그렇게 함으로서 産業災害 防止의 目標를 明白히 規定할 수 있고 會社의 이와 같은 政策이 規程으로서 確定될 수 있다. 이와 같은 規程은 會社의 上下 모든 職員들에게 숙지 시켜서 주지 시켜야 하고 危害管理를 爲해서 그 擔當者에게 職位上 許容하는 모든 範圍의 일을 할 수 있도록 해주어야 한다. 危害管理는 一次的으로 全般的인 會社의 安全에 關한 일이기 때문에 이러한 危害管理 責任者를 任命하고 充分한 權限을 부여해야 한다는 것은 再論의 여지가 없으며 그가 수행해야 하는 일은 다음과 같은 것들을 들수가 있다.

- 1) 環境保護를 爲한 모든 措置의 計劃, 이의 履行, 統制 및 調整
- 2) 모든 關係法規와 會社의 規程이 제대로 준수 되고 있는가의 確認
- 3) 結果的으로 自然을 汚染시킬 수 있는 毀損防止를 爲한 措置의 確保
- 4) 關係當局 및 外部의 技術團體 또는 자문기관과의 유대관계 유지
- 5) 그의 能力 範圍內에서 經營者의 동의를 얻어 協同의 環境汚染問題를 解決하기 爲한 指針의 確定
- 6) 會社內의 모든 作業分野 即 生産製品, 完製品, 半製品 및 廢棄資材의 目錄 等を 整理하고 이들 生産作業에 對한 資料와 情報의 集中的 保管

7) 環境保護를 爲한 動機誘리를 爲해서 幹部 社員의 教育訓練計劃 樹立

8) 最高經營者에게 規程 및 指針에 關係되는 工程 및 作業의 報告

9) 環境保護計劃을 樹立하고 이의 수행을 위한 投資問題의 經營陣에 對한 報告

이상과 같이 環境保護擔當者의 業務는 결코 쉬운 일이 아니며 이와 같이 복잡하고 어려운 業務를 수행하기 爲해서 그는 먼저 필요한 "File System"을 準備하고 그 System에 依한 確認業務를 開始하여야 한다.

첫째, 危險의 確認

作業過程에서 發生되는 危險성을 確認하기 爲해서는 모든 資料를 수집해서 作業分析을 實施해야 하고 또한 그를 爲해서는 工場의 作業等 諸般 危險의 招來여부에 關係없이 使用, 製造, 生産되는 모든 物品에 關한 正確한 知識이 必要하며 그 知識에는 物量 및 工程計測等의 資料도 포함되어 있어야 한다. 다시 말해서 環境保護管理 責任者는 作業 全過程에 걸쳐서 組織的으로 研究, 把握하고 있어야 한다는 것이며, 이를 爲해서 다음과 같은 과정적 研究가 必要하게 된다.

- 1) 投入
- 2) 作業過程
- 3) 完製品

첫째의 投入段階에서는 다음과 같은 措處가 必要하다.

가) 投入되는 모든 材料의 記錄 및 이의 化學, 物理 및 生理學的 特性等의 基本的 知識

나) 運搬의 全過程 및 운반형태 즉 선박, Pipe Line 等의 表記

다) 工場內에서의 細部的인 운반, 저장 및 혼합 등에 關한 모든 資料의 수집

라) 正確한 物量 即 原料量의 測定

그리고 두번째 단계의 製造過程에서 考慮되어야 할 部細事項은 다음과 같다.

가) 化學的, 物理的 그리고 生理學的인 特性

을 갖인 모든 中間生成物, 不純物 및 副產物과 별로 쓸모 없는 2次反應物質等의 把握

나) 化學反應, 物理的 處理, 중간저장, Pumping 및 移動等과 같은 全 製造過程의 把握

다) 위 제조과정 즉 壓力, 溫度, 原料와 같은 製造指數에 關한 모든 統計資料의 수집, 정리 마지막으로 製品 即 結果를 나타내는 段階에서는 다음의 資料가 分析되어야 한다.

가) 使用된 모든 原料, 副產物, 廢棄物, 排出 空氣, 냄새, 騒音, 熱 및 모든 物理, 化學 및 生理學的인 資料의 知識

나) 수집, 준비, 적재, 운송, 저장, 소각 및 再使用 等과 같은 전과정의 把握.

다) 全量의 이러한 目錄이 完功되는대로 評價 作業의 始作

둘째, 危險의 評價

危險의 評價는 分析의 二次的 段階로서 위의 첫단계 못지 않게 까다로운 일인데 여기에서는 危險의 程度가 正確히 檢討되어야 하며, 이를 爲해서는 作業에 必要한 모든 物質과 中間生成物의 檢討分析 부터 始作해야 한다. 特別히 이러한 原料들의 毒性에 關한 研究는 매우 어렵고 時間이 必要한 문제이며 때로는 새로운 製品에 對한 經驗이 不足하고 正確한 構成成分 마저 알려져 있지 않은 경우가 많고 꼭 必要한 資料도 얻기가 힘든 경우가 있기 때문에 이 때 의사, 毒物學者 또는 分析學者等과 같은 外部 專門家의 도움이 꼭 必要하게 된다.

全 作業過程을 正確하게 檢討한다는 것은 모든 決定的 因子들을 아는 것 못지 않게 어렵고 重要한 일이기 때문에 실질적인 全過程의 檢討 研究는 반드시 必要하게 된다.

마지막으로 수집된 자료에 의거해서 使用된 原料와 에너지等의 일람표를 精確하게 分類整理 해야 하며, 이 일람표의 目的은 正確한 投入 및 結果를 把握해서 危險評價의 基礎資料가 될뿐만 아니라 原料와 에너지의 損失을 防止하는 데도 있다.

이러한 모든 檢討研究은 다음 基準에 의해서 危險의 評價가 이루어져야 한다.

- (가) 무엇에 위험의 가능성이 있는가?
- (나) 어떤 有型 無型的 위험이 있는가?
- (다) 對應措處로서는 어떤 措置가 最優先적으로 取해져야 하는가?

危險可能性을 評價하기 爲한 尺度로서는 흔히 다음과 같은 圖表가 使用된다.

危險性	發生可能性	範圍
全無	0	0
極小	0.25	1
普通	0.50	2
深刻	0.75	3

毀損에 對한 豫測 또한 上記와 비슷한 方法으로 整理할 수 있다.

危險性	結果	範圍
無	無視할만한 損傷	0
小	미미한 損傷(가벼운 정도의 영향)	1
中	大端한 損傷(심각한 정도의 영향)	2
大	巨大한 損傷(生存의 危脅)	3

工場의 分析에 있어서는 시설의 마모나 交替되는 部品으로 因한 위험이 항상 발생할 수 있으므로 이와 같은 分析은 단 한번으로 그칠 것이 아니라 계속적 過程으로서 생각되어야 한다. 일단 이와 같은 分析이 效果의이고 迅速하게 끝나 危險要素들이 判明되면 다음 段階로 그에 對한 對策을 樹立할 수가 있다.

셋째 危險의 防止對策

危險의 統制, 보다 정확히 말해서 毀損의 防止는 環境汚染의 危險을 除去하거나 減少시키기 爲한 明確한 目的을 갖고 있으며 이를 위해서는 技術的 向上, 地域的 立法 및 經濟的 側面 等の 문제가 깊이 考慮되어야 하고 그렇지 않고서는 만족할 만한 結論에 이를 수가 없다.

이와 관련하여 特別히 관심을 갖어야 할 필요가 있는 것은 大氣나 河川 또는 바다로 버려지는 廢棄物의 再生 活用方案에 있다.

毀損의 防止對策은 다음 세가지로 나누어 생각할 수 있다.

- 1) 豫防對策
- 2) 保護對策
- 3) 保險對策

豫防對策은 危險을 없애거나 줄이는데 目的이 있다. 이는 주로 大氣, 河川, 土壤 等に 有害한 物質이 放出되지 못하도록 취하는 技術的 措置이다. 一般적으로 들수 있는 防止策으로는 먼지나 有毒가스의 大氣放出을 막기 爲해서 使用되는 濾過裝置, 工場의 用廢水處理施設, 防熱을 爲한 冷凍施設 및 騒音裝置 等이 있다. 만약 철저한 연구에도 불구하고 效果的인 防災對策을 밝혀내지 못한다면 마지막 措處로서 製造施設의 어느 特定 工程의 使用을 中止하거나 極斷적으로 工場의 문을 닫는 方法까지도 취해져야 한다.

保護對策은 주로 皮相的인 措置이며 따라서 防災對策이 完全하지 못한 곳에서 損失을 줄이는 對策이다. 이 段階에서는 모든 事故의 發生이 곧 確認되어야 한다. 事前에 保護對策을 取하는 重要性은 그러한 正確한 措置를 취했다 라면 巨大한 損失을 防止할수 있었던 “Seveso” 事件의 例에서 이미 잘 認識되어 졌다. 保護對策은 個個의 狀況과 特性에 따라 調整되어야 하며 構造的, 組織的 特性에 맞게 이뤄져야 한다.

保險對策은 能動的인 環境保護對策이 아니라 단지 豫測할 수 없는 事件에 依한 財政的 損失을 줄이거나 保險에 의한 補償을 받는 方法이다 그러나 保險業者에게는 保險條件과 保險料等을 決定하기 爲해서 豫想할 수 있는 事件, 豫想損失의 頻度, 損失範圍 等の 測定과 같은 問題點이 있다. 따라서 이미 言及한 技術的 分析없이 이러한 決定이 不可能하기 때문에 이 保險의 引受를 거부 하거나 아주 조심스럽게 評價하려 할 것이다. 그러나 機能的 分析이 제대로 되어 있다면 必要한 事項 等を 쉽게 「체크」할 수 있고 이러한 事項 等を 토대로 事故의 發生可能性을 評價할 수 있기는 하나 事故의 發生이 確實한 物件에 對해서는 결코 이를 인수하려 하지 않을 것이다. <끝>