

環境과 環境影響評價

尹 昶 遠

〈環境廳 公報官〉

1. 서 언
2. 環境과 環境變化
3. 環境保全과 開發
4. 環境影響評價制度의 意義
5. 各國의 環境影響評價制度
6. 環境影響評價 節次
7. 우리나라 環境影響評價制度와 評價實務
8. 外國의 事業別 評價事例

가. 生物群集 (Biotic Community)

生物群集은 어떤 一定한 共有地域에서 서로 依存하면서 살고있는 여러 種의 植物과 動物의 集合體이다.

山林地域, 바다, 河口의 늪지, 草原, 옥수수밭과 같은 곳에는 눈에 보이지 않는 微生物에서 부터 크고 작은 動物과 植物이 있다.

이들은 숲지역, 바다, 늪지, 草原등 一定地域에서 살면서 生態系를 維持시켜가는 生物群集이다.

따라서 生物群集에 어떤 影響이 가해지면 그 生物群集이 속해있는 生態系까지도 影響을 받게 된다.

나. 화우나 (Fauna), 프로라 (Flora)

어떤 生態系내의 一定한 곳에서 生殖하는 植物이나 動物의 種을 集合의으로 가르킬 때, 動物에 대하여는 화우나 또는 動物相이라고 하고 植

物에 대하여는 프로라 또는 植物相이라 한다.

또한 화우나와 프로라를 합한 모든 生物의 種을 바이오타 (Biota) 또는 生物相이라고 하며 이 生物相은 生物의 種의 크기에 따라 微生物相 (Micro biota), 中型生物相 (Meso biota), 大型生物相 (Macro biota) 로 나눈다.

다. 生物의 遷移 (Biotic Succession)와 生態平衡 (Ecological Balance)

植物은 '土壤을 形成시키고 保全하는데 있어서 基本的인 役割을 하고 있다.

洪水, 火災, 바람이나 사람의 힘에 의하여 殖生이 破壞된 裸地의 土壤은 이끼나 雜草에 의하여 再形成되고, 形成된 土壤에서는 다시 조그만 灌木이나 나무가 자라게 된다.

이렇게 이끼나 雜草가 灌木이나 조그마한 나무로 代替되는 동안, 이들에 依存하여 살고있는 動物도 함께 變化되고 代替된다.

이와 같이 한 地域의 生物相이 다른 狀態로 바뀌어지는 現象을 遷移 또는 生態的 遷移라고 한다.

生物의 遷移는 바위나 모래에서도, 河床이나 물속에서도 일어난다. 물속에서 일어나는 水中 遷移는 土壤속에 있는 物質이 물에 씻겨 湖水로 들어가 蓄積되고, 蓄積된 죽은 植物의 殘骸등에 의해 可能하게 된다.

遷移가 계속되면 湖水는 연못으로 變하고, 이 연못은 다시 濕地로, 濕地는 다시 草原과 山林로 變한다.

이렇게 生物의 遷移는 一定한 場所에서 一定한 時間이 지남에 따라 일어나며 이와같은 過程은 다시 反復된다.

여러단계 遷移의 反復過程을 거쳐 마지막에 形成된 生物群集을 極相群集(Climax Community)이라 하며 이 極相群集 狀態에서는 生物相은 물론 氣候, 溫度 등 모든 環境因子가 平衡狀態를 維持하고 있으므로 이들 環境因子가 變하지 않는 한, 極相群集狀態는 다른 群集으로 바꾸어지지 않는다.

이렇게 어떤 生態系를 構成하고 있는 모든 要素(無機環境, 生物環境)가 서로 平衡을 이루고 있으면 極相群集의 狀態가 계속 維持되는데 이 狀態를 生態平衡이라 한다.

여러 段階의 反復過程을 거쳐 이루어진 生態平衡狀態라도 平衡을 이루고 있는 生態系 構成要素 가운데 어느 한가지라도 外部의 힘이나 影響에 의하여 均衡을 잃게되면 다시 生態系는 平衡을 잃고 서서히 또는 急速히 變化하기 시작한다.

라. 바이오타(生物相)와 制限要素(Limiting Factor)

어떤 植物이 成長하는데는 계속적인 營養物質의 供給이 必要한데 물이나 土壤에 含有된 營養物質의 供給이 中斷되면 그 植物은 成長에 制限을 받게되고, 그 植物의 群集도 影響을 받게 된다.

動物의 群集 또한 適當한 먹이나 물이 없거나, 棲息地가 不足하거나 氣候나 地形 등이 生存에 不適當한 狀態로 될 때에는 그 群集을 이루는 個個의 數의 增加가 더 이상 계속되지 못한다.

이러한 現象이 일어나는 것은 生物 個體나 群集의 成長과 增加에 密接한 關係가 있는 물, 土壤의 成分, 動物의 먹이, 棲息地, 氣候 등 制限要素가 있기 때문이다.

이 制限要素는 物理的 制限要素와 生態的 制限要素로 大別되는데 物理的 制限要素에는 氣候, 寒害, 異常氣溫, 물의 不足, 洪水, 喪失된 土壤의 營養, 地形의 不適合 등이 包含되며 生態的 制限要素에는 寄生, 疾病, 有機體의 均衡 등 種과

種 사이의 相互作用이 包含되는데 이들 個個의 制限要素는 生態系를 維持하는데 있어서 매우 重要的 意味를 지니고 있다. 특히 物理的 制限要素는 環境評價에서 보다 考慮될 要素이다.

마. 陸上生態系, 海洋生態系

1) 陸上生態系(Terrestrial Ecosystem)

陸上生態系는 海洋生態系와는 달리 人間이 살고 있는 곳이기 때문에 人間과 아주 密接한 關係를 가지고 있는 곳이다.

大陸이나 섬 즉, 땅위에 存在하는 모든 生態系가 陸上生態系에 包含된다.

이 陸上生態系에는 江이나 湖水와 같은 淡水 生態系도 包含되지만 一般的으로 淡水 生態系(Fresh-Water Ecosystem)는 陸上生態系와 別途로 區分하여 說明된다.

陸上の 微生物이나 動·植物 등 모든 生命體 相互間의 一連의 相互作用과 공기·햇빛·흙과 같은 無生物環境과 이들 生命體間의 化學, 物理作用이 계속되고 있는 陸上生態系는 空氣의 流動性이나 空氣속에 包含되어 있는 物質과 量, 그리고 溫도의 變化와 아주 密接한 關係를 가지고 있다. 이는 陸上生態系가 여러가지 物質로 混合되어 있는 가스形態의 空氣로 둘러싸여 있기 때문이다. 따라서 急速한 溫도의 變化나 空氣의 流動, 空氣내에 包含되어 있는 物質은 이 生態系의 生産性에 많은 影響을 미친다.

이와같은 現象은 環境媒體가 液體狀態인 물로 되어있는 水生生態系와의 差異點이며 또한 空氣를 環境媒體로 하고있는 陸上生態系의 特性이기도 하다.

2) 海洋生態系

海洋은 海洋生態系의 가장 큰 概念的 單位가 된다. 海洋은 물론 海岸과 海邊(Seashore), 河口域(Estuary), 灣(Bay)의 作用으로 이루어지는 늪이나 湖水가 빠지지 못하여 點型態를 이루고 있는 地域(Tide pool), 特定한 海藻로 되어있는 圈域을 단위 海洋生態系로 본다.

이들 單位 生態系의 크기나 圈域은 海底棚과 같은 海洋生物의 生活環境要素, 生物群集의 分

브와 이들 群集의 生産週期나 生産量에 따라 결정된다.

가) 海洋環境要素

海洋環境은 海洋生物相, 海水, 潮流, 水深, 海底地形, 海底洋의 物理·化學的 要素로 構成되어 있다. 化學的 要素는 溶解性 物質과 溶存가스로서 溶解性 物質은 Chlorine, Sodium, Magnesium 등이며 溶存가스는 酸素, 二酸化炭素 등이며 物理的 要素로는 海底地形, 水深, 海水溫度, 潮流 등이 있다.

海洋生物相 (Marine Biota) 을 構成하는 體系는 아주 작은 微生物과 우리가 눈으로 볼 수 있는 有機體 生物들로 나눌 수 있지만 이 生物相은 多様な 性格을 가지고 있기 때문에 주로 海藻類와 漁類 등 動物類로 나누어 說明하고자 한다.

漁類나 海洋動物의 第1次的 生産者가 되는 Algae, Fungi, Sargssum Weeds, Egg와 같은 프랑크톤群은 海洋보다는 營養物質이 豊富한 沿近海에 많으며 물 가운데 떠서 海水의 움직임에 따라 移動한다.

프랑크톤群 以外에 Necton 群과 Benthos 群이 있는데 Necton 群은 깊은 深海에서 살고 있는 Crabs, Squids, 물고기와 유사한 形態를 가지고 있는 有機體群을 말하며 Benthos 群 역시 深海底에 살고 있는 有機體群으로 Brittle Stars, Sea Urchins 등이 이에 속한다.

나) 河口, 濕地, 침전地域

海洋生態系에서 河口, 濕地, 침전地域은 우리와 아주 密接한 關係가 있는 곳이다. 이 地域은 豊富한 沿岸水産資源을 包含하여 우리에게 生活 터전을 提供하여 준다.

○ 河口 (Estuaries) : 이 區域은 陸地로부터 흘러 들어오는 陸水와 海水의 海流作用이 서로 交叉되는 區域으로 河口와 河口隣近地域까지를 包含하여 말한다.

이 區域은 다른 區域과는 달리 鹽分이 있는 海水와 鹽分이 없는 陸水가 混合된 狀態를 이루고 있는 것이 特性이기 때문에 一定한 狀態의 生態系 安全性과 持續性을 결여하고 있고, 物理·化學·生態的인 면에서 外部條件 變化에 相對的으

로 빨리 變化한다.

이 河口區域은 물의 溫度, 鹽度, 混濁度 등이 거의 一定하지 않지만 다른 區域보다 豊富한 營養物質을 가지고 있다.

○ 濕地 (Marshes) : 이 區域은 河口나 沿岸, 그 週邊區域으로 海水가 들어오는 變化過程에 있는 곳이다. 이 區域은 緯도에 따라 서로 다른 生物相을 갖고 있으나 一般的으로 雜草와 갈대가 많으며, 溫帶地方에서는 해오라기, 뜬부기와 같은 鳥類와 철새가 棲息하고 갑각류 등 적은 動物이 살고 있다.

○ 深澱區域 (Sediments) : 陸地의 江이나 河口를 通하여 運搬된 物質이 海底에 쌓여있는 이 區域은 죽은 有機物質과 各種 營養物質이 豊富하여 海底動物에게 많은 먹이를 提供하고 있는 곳이다.

3) 淡水生態系 (Freshwater Ecosystem)

넓은 湖水, 조그마한 연못, 河川이나 긴 江도 하나의 生態系를 이루고 있는데 이 生態系를 淡水生態系라 한다.

淡水生態系에서는 다른 生態系가 그렇듯이 모든 有機體가 서로 依存하여 個體의 生活習性에 따라 群集을 이루고 있으며, 生存에 必要한 에너지는 주로 물에 떠있는 藻類 (Algae 등) 나 水底에서 자라는 植物에 依存하고 있다.

淡水生態系는 靜水生態系 (Lenitic Ecosystem) 와 動水生態系 (Lotic Ecosystem) 으로 나누고 있는데, 湖水和 沼澤地나 연못이 靜水生態系에 속하며 물이 한쪽 방향으로 계속해서 흐르고 있는 河川이나 江이 動水生態系에 속한다.

댐建設 등 大規模의 開發事業을 施行하거나 湖水나 河川의 環境管理事業을 하고자 할 때에는 이들 生態系는 반드시 考慮되어야 한다.

○ 靜水生態系

이곳의 生物相이나 에너지의 轉移, 生態均衡은 氣候나 溫度와 같은 外部의 物理的 要素나 물속의 化學的 作用에 달려있다. 여기에서 重要的 物理的 要素로는 溫度, 光線의 層化, 파랑 (wave), 물의 흐름이며 化學的 作用要素로는 溶存酸素와 二酸化炭素 (Carbon Dioxide) 이다.

이 생태계의 생물상은 물고기, 프랑크톤과 같은 미생물, 수底的 動·植物群, 菌類 (fungi 등) 으로 構成되어 있으며 營養關係 (Trophic Relationship) 는 물에 떠있는 프랑크톤, 浮遊植物과 물밑바닥의 底生植物과 菌類가 生産者가 되고 이들 生産者가 만들어 낸 有機合成物質을 需要로 하는 水生動物이 需要者가 된다.

Algae 등 水生植物은 햇빛, 二酸化炭素, 窒素, 磷, 硫黃과 함께 光合成過程을 거쳐 水生動物이 섭취할 有機合成物質을 만들어 내게 되는데 이때 酸素를 發산하게 된다. 또한 프랑크톤과 같은 미생물은 水生植物이 만들어 낸 有機合成物質을 減少시키거나 變形시키는 作用을 하지만 한편으로는 水生動物에서 排出되는 廢棄物이나 죽은 有機物質을 生産者인 水生植物이 再活用할 수 있도록 分解하는 分解者의 役割을 하여 생태계의 계속적인 物質循環作用을 돕고 있다.

○ 動水生態系

動水生態계의 생물상은 靜水生態系와 類似하다. 다만 끊임없는 물의 흐름 때문에 河床의 定着性 植物이 靜水生態系보다 적다.

動水生態계에 있어서 重要的 物理的 要素는 水源과 流量, 河川의 傾斜度와 流速, 물의 溫度, 물의 混濁度, 河川에 流入되는 有機物質의 量이며, 이곳에서의 藻類와 水底植物등이 만들어 내는 有機物質의 生産量은 河床의 安定된 狀態와 直接的

인 關係를 가지고 있다. 따라서 傾斜度가 완만한 河川은 傾斜度가 큰 河川보다 微生物等 水生動物群이 많으며, 같은 傾斜도를 갖고 있는 河川이라도 河床이 심한 洪水나 돌, 자갈의 움직임으로 인하여 浸蝕될 경우는 有機物質의 生産은 低下된다.

地表水가 河川에 流入될 때에는 많은 量의 非有機性 混濁物質과 溶解되지 않은 物質을 流入시키게 되는데, 一般的으로 비나 눈이 내리면 流量과 함께 混濁도가 增加하고 流量이 最高點에 이르면 混濁도는 다시 減少하기 시작한다.

또한 河川의 傾斜도는 河川의 流速을 빠르게 하고 빠른 물의 흐름은 물의 混濁度에 影響을 주어 結果적으로 河床의 生態條件을 決定하는 主要한 要因이 된다. 특히 生活下水나 工場에서 排出되는 廢水속에 있는 많은 量의 有機物質은 이 생태계의 生態均衡에 심각한 影響을 미칠 수도 있다. (註1)

註1 : 생태계에 관한 이제까지의 記述에서는 다음 文獻을 參考하였음.

- McGrow - Hill, Encyclopaedia of Environmental Science, New York, 1974.
- Environmental Conservation, Raymond F. Dasman, 1975.
- 環境工學, 최의소, 조광명共著, 1980.

☆ 믿는 마음 지킨 약속

다져지는 신뢰사회 ☆