

無人化 理論과 船舶의 自動化

MO System and Ship's Automation

李 哲 榮*

〈目 次〉	
1. 序 論	4. 自動化의 再點檢
2. 無人化의 理論	5. 船舶自動化의 將來
3. 船舶自動化의 現況	6. 結 論

1. 序 論

最近 科學技術의 飛躍的인 發展은 船舶 및 그 關聯分野에 重大한 變化를 불러일으켰으며 지금도 그러한 變化는 進行되고 있다. 그 中, 特히 注目할 點은 船舶의 大型化에 따른 VLCC 또는 ULCC의 出現이라든가 輸送體系의 革新으로 인한 RO/RO 專用船의 出現을 들 수 있을 것이다. 그러나, 여기에서 특히 看過해서는 안될 重大한 變化로써는 모든 種類의 船舶에 進行되고 있는 船舶의 自動化現象을 들 수 있을 것이다. 소위 EO船의 出現이 그 代表的인 例이다. EO船은 바로 機關室無當直을 意味하는 것으로 夜間에는 陸上에서와 마찬가지로 잠을 잘 수 있다고 하는 지금의 人間的인 空氣氣 또는 環境을 成功的으로 助成했다는 意味에서 매우 評判이 높은 自動化의 理想的인 一例이다. 물론, 지금까지의 船舶의 自動化는 技術的인 側面에서 넓게 본다면 비록 陸上에서 使用되어 그 效果가 立證된 技術만이 船舶에 導入되었다는 印象을 지을 수는 없다 할지라도 오늘날처럼 時時刻刻으로 發展하는 科學技術은 必然的으로 船舶의 自動化에 一層 拍車를 加하게 되리라는 點은 疑心할 나위가 없는 事實이라 생각된다.

지금까지 이루어진 船舶自動化의 傾向을 살펴보면 機關關係에는 어느 程度의 技術的인 革新이 이루어졌다고 認定되나 航海 또는 操船關係에 있어서는 豫想外로 自動化의 進行速度가 늦다는 것을 알 수 있다. 勿論 이것에는 그 나름대로 自動化를 實現하기 어렵게 하는 要因이 存在하거나 또는 追求하는 自動化의 레벨(level)이 이미 進行된 것보다는 高度의 것이기 때문이라고 推測된다. 또한 船舶의 自動化란 問題를 생각할 때에는 반드시라고 할 程度로 必要한 것이 요즘 여러 分野에서 대두되고 있는 科學技術의 功過問題이다. 비록, 지금까지 이루어진 船舶인 自動化는 初步的인 段階에 지나지 않는다 할지라도 더 合理的인 自動化를 推進하기 위해서는 現時點에서 한번쯤 이러한 自動化의 功過問題를 檢討해 볼 必要가 있다고 생각된다.

이에 本稿에서는 上述의 여러가지 問題點을 考慮하여 一般的인 意味에서의 自動化란 무엇이며, 지금까지 이루어진 船舶 自動化의 基本概念 이란 무엇인가, 또한 이 自動化에 對한 再檢討 및 將來를 위한 未解決點의 指摘 等の 順으로 船舶自動化 全般에 對해 考察하고자 한다.

* 正會員, 韓國海洋大學

이 原稿은 韓國航海學會 學術發表會에서 行한 講演內容을 整理한 것이다.

2. 無人化의 理論

이 章에서는 먼저 極히 一般的인 觀點에서 본 「自動化란 무엇을 意味하는가」라는 問題에 대해 考察하기로 하자.

自動化란 人間을 代身하여 機械에게 일을 시키는 것이므로 結局 自動化를 追求해가면 「無人化」라는 것에 이르게 된다. 즉, 人間이 전혀 없이 物件을 生産하지 않으면 안된다는 것을 意味하게 되나 果然 이것을 왜 實現하려고 하는가 또 이것은 實現可能한 것인가 라고 하는 問題를 中心으로 생각해 볼 必要가 있다. 여기에서 먼저 問題가 되는 것이 經濟的인 側面이다. 이것에 對하여는 自動化를 推進하고 있는 會社의 專門家들에 依한다면¹⁾ 사람 1人을 節約하는 經費의 上限線으로써 대략 20才에 採用하여 老後一生을 保障하는데에 必要한 費用(以下 Σ 로 表示)—물론 이 경우 인플레이션에 依한 賃金上昇率을 考慮한—을 생각하고 있다. 그리하여 自動化를 推進하는 데에 必要한 經費가 大略 $\Sigma/10 \sim \Sigma$ 라면 若干 無理가 있더라도 自動化를 推進하며, 그 經費가 $\Sigma/20 + \alpha$ (α : 10年間の 保全 費로써 $\alpha \approx \Sigma/200$) 정도라면 그 經費를 借用하더라도 自動化를 推進한다는 見解였다. 勿論 이러한 見解는 高度成長時代의 것이었으므로 지금과 같은 低成長時代에는 適合하지 않을지도 모르나 無人化를 指向하려고 하는 經濟的인 尺度로서는 매우 貴重한 것의 하나로 생각된다.

그러면, 「自動化」, 「省人化」, 「無人化」라고 하는 線은 技術的으로 어떻게 達成할 수 있을 것인가 하는 點이다.

自動化의 第1의 이미쥬(image)로서는 機械로 일을 하고 있는 경우에는 이 機械에 무언가 附屬 裝置를 붙여 材料를 無人으로 運搬하도록 하는 것이라고도 할 수 있을 것이다. 그러나 「이미쥬」로 써는 그렇다 하더라도 技術的으로는 이에 앞서 處理하지 않으면 안되는 것이 있다. 즉 設計를 變更 시킴으로써 보다 나은 自動化가 可能하다는 點이다. 현재대로는 機械附屬品等に 손질을 加하는 것 보다는 材料라든가 構造를 조금 變更하거나 同時에 規格化·標準化를 行한다면 그것만으로도 매우 自動化가 이루어지며 全體的으로는 省人化, 省略化가 이루어지는 境遇가 많다.

一般的으로 採用되고 있는 「省人化」, 「無人化」의 段階로는 다음과 같은 것을 들 수 있다. 즉, ① 設計를 바꾼다. → ② 工程을 바꾼다. → ③ 運搬과 保管을 自動化한다. → ④ 事務를 合理化한다. → ⑤ 設計 및 研究開發을 自動化한다. 最後의 研究開發은 人間이 해야 할 일으로써 最後까지 自動化가 不可能하리라는 主張과 自動化가 可能하리라는 主張이 있으나, 그 어느 쪽이든간에 이 5가지의 項目은 項目의 番號가 커질수록 技術的으로 實現하기 어렵게 되며 經濟的으로 많은 돈이 必要하게 된다.

이쯤에서 自動化의 마지막 段階, 즉 無人化란 어떻게 達成될 것인가 하는 點에 대하여 생각해 보기로 하자.

먼저, 現場作業을 直接作業과 間接作業으로 나누워 생각해 보자. 直接 또는 間接이란 表現이 若干에 매하기는 하나 直接作業이란 材料·中間製品·製品의 順으로 흐르는 工程에 있어서 그 自體를 取

1) IBM REPORT ON ANATOMATION. 1974.

扱하는 作業을, 한편 間接作業이란 그 自體를 直接 다루지는 않으나 그것들을 加工하기 위한 여러가지 道具를 交換·準備·保全하는 作業을 만 한다. 따라서 自動化·無人化란 먼저 直接作業에 對해 行한 다음 漸進的으로 間接作業 쪽으로 移行해 가게 되는 것이다. 한편, 現場作業에 對해 管理業務란 것이 있으나 이것은 技術的인 上述의 5項을 좀 더 巨視的으로 分類한 形態에 지나지 않는다.

自動化를 無人化까지 끌고 가기 위한 過程으로서는 前述한 바와 같이 直接作業→間接作業의 順으로 進行하게 되며 마지막 段階인 間接作業을 自動化하는 것은 結局 그 作業을 代行하는 로봇트(Robot)를 한 臺 만들면 解決되게 된다. 다음은 이 로봇트가 故障이 났을 때에는 어떻게 할 것인가 하는 問題가 提起되나 이 境遇에는 이 로봇트를 고치기 위한 로봇트가 必要하게 되며 結局「로봇트의 로봇트의……로봇트」를 고치는 로봇트가 必要하게 된다. 勿論 여기에서는「로봇트의…」라는 表現을 使用하고 있으나 이것은 바로 保全作業이 얼마나 複雜한가라는 것을 說明하는 것으로 어딘가에「……」의 終止符를 찍기 위해서 人間의 介入이 不可避한 것 같은 印象을 줄지도 모른다. 한편, 直接作業은 日常의 作業이므로 間接作業의 처음 部分 즉 準備하는 部分을 包含하여 自動化·無人化를 行하면 될 것이나 여기에서도 問題가 되는 것이 이들을 保全하는 일이다. 一例로, 인체 부서질지도 모르는 部分品을 保全하는 機械를 만들려고 해도, 그것을 實現하기는 經濟的으로 어렵거나 매우 高價인 裝置가 될 것이다. 結局 自動化機器의 信賴性 自體를 自動化하는 方法이 매우 어렵다는 點을 指摘하지 않을 수 없다. 언젠, 어디서, 무엇이, 어떻게 일어날지도 모르면서 每日 random하게 일어나는 現象을 일일이 追跡하여 點檢·保全하는 機械를 만든다는 것은 매우 어렵기 때문에 人間에게 맡길 수 밖에 없는 것처럼 여겨질지 모르나 잘 吟味해보면 結局 理論的으로 自動化 또는 無人化라는 것은 前述의「로봇트의……로봇트」를 고치는 로봇트를 만든다는 것과 同一한 것임을 알 수 있다. 이렇게 되면 結局「自己 自身을 고치는 로봇트」를 만들면 된다는 結論에 이르게 되며 이러한 結論에 대한 하나의 解決方法으로써「두 臺의 로봇트를 만들어 한 쪽이 故障났을 때에 다른 한 쪽이 고치도록 한다」면 일단 自動化의 極限인 無人화가 實現될 것이다.

지금까지 無人化機械를 로봇트란 表現으로 代用해 왔으나, 結局 無人化機械의 極限은 自己가 自己를 만드는 機械, 즉 增殖機械(breeding machine)가 되지 않으면 안 된다는 것을 알 수 있을 것이다. 動物이 動物을, 植物이 植物을 만드는 것과 같은 增殖은 自然界에는 存在하나 아직 技術의 世界에는 存在하지 않는다. 그러나, 無人化라는 것을 追求해가면 사람이 아무도 없이 무엇인가를 行하기 위해서는 結局 自己가 自己를 만들지 않으면 안된다. 果然 이러한 것이 可能한가? 勿論, 이것이 不可能하다면 無人化는 不可能하다는 것이 無人化에 關한 理論의 根本이다. 이것에 대하여는 具體的으로 다음의 3가지 흐름이 있다. 그 첫째로는 어떤 하나의 個體數의 集合을 對象으로 하여 이 集合에 어떤 規則을 부여하여 자기와 똑 같은 形의 個體를 만든다고 하는 數學的인 側面에서의 接近을 들 수 있으며, 다음으로는 DNA나 RNA와 같은 염색체를 점점 調査해가면 分子의 連結이 있음을 알게 되고 이것이 體內에서 確率的으로 自己 自身과 同一한 것을 만들어 간다고 하는 生物學的인 接近이 있으며, 最後에 가장 重要的 것으로써 어떻게 技術的으로 增殖機械를 만들것인가 하는 接近方法이 있다.

技術적으로 增殖機械를 實現하는 問題에 對하여는 많은 學者들이 材料, 行動, 構造 및 部分品이 란 4가지 側面에서 綿密히 檢討한 結果, 實現可能하다는 結論을 이끌어 내고 있으나 現實의으로는 無限에 가까운 經費가 必要하다는 것이 그 必要充分條件이었음을 附記해 둔다.

3. 船舶自動化的 現況

前章에서는 自動化的 極限인 無人化란 自己가 自己를 만드는 增殖機械를 實現하는 것과 同一한 것임을 指摘하였으나 이러한 無人化的 理論을 根據로 하여 생각한다면 船舶의 無人化 또한 船舶自體를 無人으로 建造한다고 하는 段階에서부터 생각해야 할 것이다. 그러나, 普遍的으로 船舶의 自動化的 또는 無人化란 一般的인 意味의 無人化理論에 比較한다면 매우 初歩的인 것으로 無人으로 船舶을 運航하거나 또는 單純히 乘務員數를 節減한 狀態 즉 合理化한 狀態를 指稱하는 境遇가 많다. 以下에서는 이러한 點을 念頭에 두고 船舶自動化的 現況에 대해 考察하기로 하자.

船舶의 自動化的가 어느 程度까지 進行되어 있는가 하는 것은 船舶의 種類 또는 機能 등에 따라 若干의 差가 있으며, 또한 그 內容을 일일이 列擧하는 것도 매우 번잡하므로 여기에서는 船舶自動化的를 推進하는 基本的인 思想, 즉 「目的意識」을 中心으로 이 問題를 다루워가기로 하자.

船舶自動化的의 進行段階에 대한 豫想으로써 놀웨이의 W. Welhermsen社가 發表한 報告書(1968年)에 依한다면 다음과 같았다.

- ① 在來船(Conventional ship)
- ② 就勞體制를 合理化한 船舶("Rationalized ship" with Special Manning Scale)
- ③ 機關室無當直船(Unattended Machinery ship: EO)
- ④ 船橋 1名當直船(Reduced watch on Bridge)
- ⑤ 計算機를 導入한 自動化的船(Computer Assisted Operation and Advanced General Rationalization)

위의 5段階는 船舶의 自動化的를 나로 「合理化思想」에 基礎를 두고 區分한 것으로 지금까지의 船舶自動化的의 흐름을 比較的 正確하게 捕捉하고 있다고 말할 수 있을 것이다.

지금까지 이루어진 船舶의 自動化的는 一部 計算機를 導入하고 있기는 하나 대體로 ⑤에서 ④으로의 移行段階에 있다고 생각된다. 勿論, 或者는 오늘날의 船舶自動化的의 現況을 일컬어 機關室에 사람이 없어도 된다는 點을 指摘하여 自動車나 飛行機를 닮은 狀態에 겨우 接近하고 있다고 말하기도 한다. 이러한 表現은 船舶의 自動化的에 대한 酷評으로 느껴질지도 모르나 오히려 現況을 適切히, 同時에 船舶의 自動化的가 宇宙 또는 陸上의 自動化的技術을 吸收할 수 밖에 없었던 宿命的인 事實을 冷徹하게 指摘하고 있다고 생각된다.

다음에, 船舶이 오늘날의 自動化的에 이르기까지의 自動化的指針 即 評價項目을 살펴보면 다음의 3가지를 들 수 있다. 즉,

1. 安全性的의 向上
2. 經濟性的의 向上

3. 勞動環境의 改善

安全性의 向上에 對하여는 巨大船의 海難事故自體가 매우 複合적이고 重複化하여

「衝突(또는 座礁)→火災→爆發 또는 海上汚染」

이란 順序로 發展할 可能性이 增大함에 따라 經濟的인 損失뿐만 아니라 海上汚染이라고 하는 또 다른 次元의 問題를 派生시킨다는 點을 重視하여 이러한 連鎖的인 事故를 未然에 防止하자는 것이 그 主된 內容이다. 따라서, 이러한 海難事故를 防止하기 위하여 船舶의 隔壁을 增加한다고 하는 積極的인 船體構造의 變更보다는 ① 衝突豫防시스템 ② 火災探知 및 消化시스템 ③ 爆發防止, 기름누설 탐지 및 防止시스템 ④ 座礁防止시스템 ⑤ 安全荷役시스템 등을 自動化하는 것이 더욱 바람직하다는 뜻에서 推進된 것이다.

經濟性的의 向上에 對하여는 두 가지의 側面에서 생각할 수 있다. 첫째로 船舶單位의 經濟性이란 觀點에서는

① 運航上의 作業을 合理化·自動化하고 機關室 등을 無人化함으로써 乘務員數를 減少하여 船員 賃金を 줄인다.

② Weather routing을 自動化함으로써 最適航路의 選定을 自動化하여 航海時間을 減少한다.

③ 輸送量의 增加를 위해 積貨計劃을 自動化함으로써 積貨屯數를 增加시킨다.

④ 機關의 効率的 運轉을 위해 最適制御를 行한다.

⑤ 船舶의 位置制御를 自動化한다.

⑥ 船舶의 姿勢制御를 自動化함으로써 港灣의 設備를 改善함이 없이 船舶의 出入港을 自由롭게 한다.

는 點들을 들 수 있으며, 둘째로 船團單位의 經濟性에 對하여는 船舶全體를 하나의 커다란 시스템으로 생각하여 情報의 相互交換에 의해 船團의 運航 및 關聯分野의 制御를 自動化함으로써 經費를 節減하고 安全運航을 行하고자 하는 點을 들 수 있다.

勞動環境의 改善에 對하여는 主로 乘務員에게 人間的인 霧圍氣를 賦與하고자 하는 것이 그 目的으로 그 主된 內容으로는

① 乘務員의 思考力低下에 따른 判斷力의 欠如를 防止하기 위하여 住居 및 作業環境을 改善한다.

② 船內作業中 乘務員들이 耐력을 느끼지 못하는 部分을 一部 陸上으로 移管한다.

③ 勞動力確保 즉 船員에 對한 耐력감소를 防止하기 위하여 其他 人間的인 生活을 營爲할 수 있도록 環境을 改善한다.

는 點들을 들 수 있다.

前述의 여러가지 點에 對한 自動化는 事前에 海難事故分析을 基礎로 한 危險確率의 算出, 船內作業分析에 의한 作業 peak의 推定, 裝備의 信賴性和 經濟性 등에 對한 嚴密한 定量的 分析을 行하고 이러한 結果를 基礎로 Simulation을 行함으로써 實現段階에 이르게 된 것이나, 上述의 3가지 觀點, 즉 評價項目中 어느 것에 重點을 두어 trade-off를 決定할 것인가에 따라 自動化의 推進方向에 差가 생기게 된다. 지금까지의 高度成長時代에는 比較的 經濟性和 勞動環境의 改善에 重點이 두워져 왔다는 點은 自動化를 推進하는데도 時代의 흐름이 많은 影響을 미친다는 點을 力說的으로 나

타내고 있다고 할 수 있을 것이다.

4. 自動化的 再點檢

技術革新이 이루어 놓은 功績은 詳述할 必要가 없을 程度로 많으나, 반면, 이로 因한 問題點 또한 無視할 수 없을 程度이다. 最近에는 技術革新으로 말미암아 派生되는 問題點들에 焦點을 맞추워 再檢討를 行해야 한다는 主張이 매우 強하게 대두되고 있으며 시스템工學에서는 特別히 이것을 「Technology assesment」라 하여 매우 重要한 分野로 取扱하고 있다.

船舶의 自動化, 無人化 또한 技術革新의 寵兒라는 點을 감안한다면 將來의 더욱 順調로운 自動化를 推進하기 위해서는 至今까지 極히 初歩의이기는 하나 成就된 自動化的 現況을 中心으로 再檢討를 行할 必要가 있다고 생각된다.

「Technology assesment」를 行하려면 自動화로 因해 생기는 波及效果中 特別히 負의 效果를 重點的으로 抽出하는 것부터 始作하지 않으면 안된다. 그리하여 이들에 對해 充分한 檢討를 行하고 그 補完策을 마련함으로써 全過程이 끝나게 된다.

以下에서는 前述의 思考方法에 따라 船舶自動化를 中心으로 「Technology assesment」를 行해 보기로 한다.

一般적으로 船舶의 自動化에 對한 「Technology assesment」로서는 다음과 같은 點들을 들 수가 있을 것이다.

첫째, 船舶의 自動化를 推進할수록 乘務員의 數는 줄어들지만 반대로 苦痛을 받는 사람이 새로 생겨난다는 點을 들 수 있다. 즉, 自動化는 사람의 數를 줄이는 것 같지만 도리어 사람을 犧牲하는 傾向이 생긴다는 點이다.

그 具體的인 例로서는

(i) 船舶의 計器가 自動化됨에 따라 航海中の 作業이 매우 單純化되고 따라서 當直中에는 特別한 일이 없어지게 되었지만 港口 또는 陸岸에 接近하게 되면 船舶의 通行量이 輻輳하기 때문에 갑자기 해야 할 일이 많아진다고 하는 作業의 兩極化現象이 發生하게 된다. 이러한 作業의 兩極化現象은 乘務員에게 心理的으로 많은 苦痛을 주게 되어 結果的으로 事故發生의 危險性을 增大시킬 可能性이 높아지게 되었다.

(ii) 船舶의 自動화로 因해 絶對乘船人員數가 줄어들었으므로 自動化되기 前에 비해 乘務員이 느끼는 孤獨感이 增大되었으며, 同時에 船內生活을 通한 人間關係形成이 매우 어렵게 되었다. 따라서 協同과 共同을 前提로 하는 船內生活을 圓滑하게 運營하기가 어렵게 되었으며, 이로 因해 派生되는 精神的인 疲勞感의 增大는 乘船中 正常的으로 行해야 할 「判斷」그 自體에 나쁜 影響을 미칠 可能性이 커졌다.

以上の 例는 主로 精神的인 勞動의 增加로 因한 精神的인 疲勞感의 增大라고 하는 視點에서 본 例이나 이 外에도

(iii) 乘船人員數의 減少는 必然的으로 船內作業中の 一部를 陸上部署로 移管시킨다는 前提下에서

進行되고 있으므로 結局은 船舶乘務員들이 遂行하기 困難하거나 또는 싫어하는 作業을 陸上部署로 移管시킬 可能性이 커졌다. 따라서 이러한 作業을 맡게 될 陸上の 擔當者는 아마도 自動化가 推進되기 以前에 船舶의 乘務員들이 이러한 作業을 遂行하면서 느꼈을 苦痛 또는 어려운 點을 堪耐하지 않으면 안 되게 될 것이다.

둘째로는 작은 事故가 큰 事故로 發展할 可能性이 커졌으며 그것도 事故原因이 무엇인지를 알 수 없게 되었다는 點, 즉 自動化, 無人化한 곳에는 人間의 出入이 없게되어 그러한 곳에 어떠한 일이 일어나고 있는가를 把握하기가 어렵게 되었다는 點이다.

一例로 大型船의 自動化된 어떤 部分에 機械的 또는 電氣的인 理由에 依하여 火災의 可能性이 생겼을 때를 假定해 보자.

從來처럼 自動化되어 있지 않을 때에는 누군가 恒常 關心을 가지고 觀察하거나 또는 出入을 하고 있기 때문에 初期에 그러한 危險要因을 除去할 確率이 높다. 그러나 自動化되어 사람의 出入이 거의 없게 된 然後에는 火災가 相當히 進展된 다음에야 發見하게 되어 그 處理가 매우 어렵게 될 뿐만 아니라 船內에 乘船하고 있는 人員數가 少數이기 때문에 그러한 危險에 効果的으로 對處하기가 어렵게 되어 豫想外의 큰 事故로 發展할 可能性이 매우 높아졌다는 點이 이러한 境遇에 該當한다고 말할 수 있을 것이다.

셋째로 생각할 수 있는 것이 信賴性的 問題이다. 信賴性에는 두 가지의 側面이 있어서 그 하나가 自動化機器 自體를 構成하고 있는 部屬品의 信賴性에 대한 것을 들 수 있으며, 다른 하나는 그러한 機器들로 부터 얻어지는 데이터의 信賴性的 問題이다.

機器의 信賴性이 問題視되는 것은 船舶의 自動化에 局限되는 性質의 것은 아니나 다만, 船舶의 境遇에는 陸地와 隔離되어 있어서 機器의 故障를 船內에서 修理해야 한다는 點이 特히 信賴性을 重要視하는 理由이다.

데이터의 信賴性에 關하여는 船舶의 境遇 이러한 機器들로부터 얻어지는 데이터를 基準으로 判斷을 내리게 되므로 그 基準이 되는 데이터의 信賴性이 낮은 境遇에는 判斷 그 自體에 잘못이 생겨 結果的으로 大型事故에 直結될 可能性이 높아진다.

以上 세가지 觀點에서 船舶自動化의 現況이 가지는 缺點을 指摘하였다. 다음에는 이들 缺點을 改善하는 解決方案에 대해 考察해 보기로 하자. 勿論 改善策 또는 解決策은 人間과 機械라고 하는 매우 哲學的인 次元에서 接近하여 얻지 않으면 안될 것이나 이러한 接近方法은 그 範圍가 너무 넓으므로 以下에서는 前述의 具體的인 例에 限定하여 그 解決方案을 摸索해 보기로 하자.

먼저 첫째 項目的

(i) 作業의 兩極化現象에 對해서는 그 原因이 되는 交通量의 輻輳問題를 合理的으로 解消함으로써 解決될 수 있을 것이다. 즉, 港灣 또는 陸岸에서 輻輳하는 交通量을 制御하거나 또는 그 安全對策을 위한 陸上支援施設을 充分히 確保함으로써 作業의 兩極化現象에 따른 精神的인 疲勞를 減少시킬 수 있을 것이다.

(ii) 孤獨感의 增大 또는 人間關係形成의 어려움에 對해서는 積極的인 人間關係形成을 위한 制度를 導入하는 것이 그 解決策의 하나가 될 수 있을 것이다. 즉, 他人의 存在를 意識하고 社會를 形

成하는 데에 基本이 되는 그룹活動의 導入 또는 더 넓게는 社會性的 導入이 必要하다는 點이다.

社會性的 導入이란 船內에 社會를 導入할 것인가 社會속에 船內를 包含시킬 것인가에 따라 若干의 差異가 있을 것이나 그 어느 쪽이든 「社會性」과 密接한 關係가 있는 趣味·娛樂·스포츠 또는 그룹活動·教育 등을 積極的으로 導入하도록 해야 할 것이다. 이러한 制度의 導入은 必然的으로 새로운 船內秩序 또는 制度를 必要로 하며 이들에 對한 깊은 研究가 必要하게 되고 또한 이러한 船內 雰囲気에 適應할 수 있도록 船員들을 教育하는 問題도 考慮해야 할 것이다.

(iii)에 對하여는 現在는 그렇게 두드러진 現象이 아니므로 將來 自動化를 推進해가는 過程에 있어서 매우 조심스럽게 處理해야 할 問題中的 하나이다.

둘째번의 問題에 對하여는 人間과 機械가 親해질 수 있는 環境을 造成함으로써 解決할 수 있을 것이다. 즉 人間이 機械에 對하여 어떤 「美意識」을 가지도록 誘導할 必要가 있다는 點이다. 一例로 人間이 庭園을 가꾼다고 하는 點에 對해 생각해 볼 때, 庭園 그 自體는 純粹한 自然이 아니라 人工的으로 손질이 加해져 있는 對象이다. 그러나 人間은 이러한 人工이 加味된 庭園에 對해서는 매우 親近感을 느낀다. 그러나 機械 一미록 程度의 差異는 있을지라도 自然에 人工的인 變化를 加해 얻어진 것임에도 不拘하고—에 對하여는 싫어하는 傾向을 보인다. 따라서 이러한 傾向을 어떻게 誘導하여 美意識 또는 親近感을 갖게할 것인가가 매우 重要하다.

現實的으로는 機械設備이 있는 곳에는 人間の 出入을 統制하여 人間과 機械가 接할 수 있는 機會를 빼앗아 버리는 境遇가 많다. 그러나 이러한 固定的인 思考方法에서 脫皮하여 機械類가 密集해 있는 곳일수록 人間이 自然스럽게 接近할 수 있는 設備을 準備해둠으로써 언제나 人間の 出入이 可能하도록 配慮를 해야 할 것이다. 그렇게 함으로써 人間과 機械가 親密해지고 나아가서는 事故를 初期段階에서 防止할 수 있는 確率을 높일 수 있을 것이다.

세번째의 信賴性問題는 科學技術의 發展과 더불어 解決될 性質의 것이나 同時에 科學技術의 發展에 依해 쏟아져 나오는 여러 種類의 自動化機器를 修理·保全하고 監視·統制할 수 있는 새로운 專門家의 養成 또는 教育을 併行하지 않으면 안될 것이다. 現實的으로는 船舶士가 여기에 該當된다고 할 수 있으나 이 외에도 船舶의 自動化에 對應한 새로운 教育 또는 再教育을 行한다든가 教材 또는 教育內容을 改善한다고 하는 不斷한 努力이 隨伴되어야 할 것이다.

지금까지 極히 消極的인 立場에서 自動化의 現況을 中心으로 그 缺點에 對한 解決策을 提示하였다. 그러나 여기서 看過해서는 안될 點은 自動化機器를 導入하여 海難防止에 注力하더라도 海難事故를 完全히 根絶할 수는 없다는 點이다. 그러므로 至今까지는 比較的 海難防止에 重點을 두어 여러가지 노력을 行해 왔으나 이와 마찬가지로 海難이 發生한 後의 處理方法에 대해서도 깊은 研究를 繼續하여야 할 것이다.

5. 船舶自動化的 將來

앞 章까지는 至今까지 進行된 船舶의 自動化에 焦點을 맞추워 여러가지 側面에서 考察하였으나 以下에서는 앞으로 自動化를 推進하기 위해 解決해야 할 問題點들에 對해 생각해 보기로 하자.

먼저提起되는疑問點으로서는 果然 完全한 無人狀態로 船舶을 運航할 수 있는 時代가 到來할 것인가라는 點이다. 이것에 對하는 2章에서 指摘한대로 技術的으로는 可能하나 現實的으로는 거의 無限에 가까운 經費가 必要하다는 前提條件 때문에 確實한 豫測을 하기가 힘들다고 밖에 말할 수 없을 것이다. 勿論 더욱 誠實한 解答을 얻기 위해서는 船舶運航에 必要한 諸作業을 分析하여 自動化의 레벨(level)을 分類하고 이 레벨에 따른 技術의 進歩를 勘案하는 等의 좀더 綿密한 接近方法이 必要하게 되나 이러한 接近過程에 있어서 最後의 難點으로 登場하는 것은 언제나 人間의 知能活動을 機械가 代行할 수 있을 것인가라고 하는 疑問을 말할 必要도 없을 것이다. 即 人工知能의 研究와 密接한 關聯이 있다는 뜻이다. 筆者는 人工知能의 研究가 機械에 依한 人間知能의 完全한 代行보다는 오히려 人間과 機械가 共存한다고 하는 人間·機械시스템의 實現이라는 쪽으로 이루어질 것이라고 指摘한 바 있다.²⁾ 따라서 船舶의 自動化도 이러한 立場에 따라 完全한 無人化보다는 오히려 人間과 機械가 共存하게 되는 方向으로 進行될 것이라고 豫測된다.

勿論 人間과 機械의 共存 即 人間·機械시스템의 實現을 船舶自動化의 最後의 目標로 한다고 하더라도 一舉에 現狀態로부터 이러한 最後의 目標에 이를 수 있다는 뜻은 아니며, 여러가지의 段階를 漸進적으로 거쳐야 함은 말할 必要도 없을 것이다. 또한 前述의 各 段階는 全部 다루기가 매우 廣範圍하므로 紙面의 事情上 여기에서는 現狀態로 부터 다음 段階으로 自動化를 移行하기 위해 解決해야 할 點에 對해서만 考察하기로 하자.

이것에는 두 가지의 側面에서 接近할 수 있는데 그 하나로는 至今까지 自動化를 進行하는 過程에서 派生된 問題點을 辭決하는 것이며, 다음으로는 다음 段階의 自動化를 推進하기 위해 解決해야 할 問題點에 關한 것이다.

前者에는 먼저 第5章의 自動化의 再點檢이란 過程에서 露出된 諸問題點에 對한 解決策을 現實化함으로써 可能하다.

그 외에도 代表的인 것으로는 最近 船舶의 安全運航에 매우 必要한 裝置인 座礁防止를 위한 시스템의 欠點을 補完하는 問題를 들 수 있다. 即 지금까지는 超音波를 利用한 座礁防止裝置가 一般的으로 採用되고 있었으나 이러한 裝置로는 座礁를 防止하기가 매우 不充分하다는 點이다. 따라서 이것에 對備하여 積極적으로는 自動車의 브레이크(brake)에 該當하는 裝置를 開發해야 할 必要性이 생기며 消極적으로는 精測된 海圖를 具備한다고 하는 對策들을 講究해야 할 것이다.

다음으로 이 章의 主된 目的인 後者에 關한 것으로는 見視를 自動化하는 問題, 그리고 나아가서는 船內에서 行하는 人間의 判斷 即 意思決定過程을 自動化하는 問題 및 船舶이 操縱不能인 狀態에서의 陸上支援問題 등을 들 수 있다.

見視란 船舶의 安全運航을 위해서는 必要不可欠한 것 中の 하나이다. 오늘날에 있어서는 船舶의 裝備가 매우 優秀해지고 또한 船位를 連續적으로 求할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 船舶의 周圍環境을 레이더(radar) 等에 依해 어느 程度 把握할 수 있게 되었기 때문에 그 重要도가 낮아진 것처럼 생각될지 모르나 船舶自體가 점점 高速化함에 따라 도리어 그 重要도가 더욱 높아졌다고 할 수 있는 것 中の 하나이다. 同時에 船橋의 自動化를 위해서는 見視가 自動化되어야 함은 말할 必要

2) 한바다 12號「人工知能—생각하는 機械의 現在와 未來」를 參照.

도 없을 것이다.

見視를 自動化한다고 하는 것은 見視 그 自體가 熟練을 要하며 特히 海象 또는 天候의 變化라든가 晝夜를 不拘하고 行해져야 한다는 點에서 매우 어렵다. 그러나 航海中 全期間에 걸쳐 見視로 인해 人間이 느껴야 할 緊張感을 생각한다면 運航者가 人間다운 作業에만 從事할 수 있도록 하기 위해서도 見視의 自動化는 이루어져야 할 것이다. 따라서 그 自動化를 위해서는 먼저 人間이 行하는 見視에 對하여 充分히 調査하고 同時에 自動化의 레벨(level)을 現在 人間이 行하는 見視의 레벨(level)과 同等한 能力을 갖도록 해야할 것이다.

以下에서 그 概略的인 內容에 對해 살펴보자.

見視의 自動化를 위해 必要한 것으로는 「外界의 情報를 檢出」하여 「패턴認識 等を 包含하는 情報處理」를 行하는 過程이다. 即, 見視는 人間の 경우 視覺에 依存하므로 이것에 匹敵할 만한 精度의 檢出器가 必要하게 된다. 이 檢出器는 特히 夜間의 航海燈과 같이 色의 識別이 可能하고 全天候 特히 霧中에서도 動作可能한 것이 바람직하므로 現在 開發되어 있는 工業用 텔레비전 등으로는 不完全하다. 따라서 여러 個의 裝置를 併用한 多面的인 裝置의 開發이 要求된다.

다음으로 一般的으로 어떤 情報를 檢出하였다고 하더라도 大部分의 情報는 패턴으로 存在하고 있으므로 그러한 패턴을 認識하는 裝置가 必要하게 된다.

이 패턴 認識裝置는 見視에 依한 패턴 認識의 本質을 理解하고, 그 特徵을 抽出하며 그 結果에 따라 패턴을 分類(Clustering) 함으로써 패턴을 認識하게 된다고 하는 過程 全部를 處理할 수 있어야 하며, 同時에 觀測된 個個의 패턴이 時間의 函數로써 表現되지 않으면 안된다고 하는 매우 複合的인 問題點들을 處理할 수 있는 高級의 自動化裝置이어야 한다.

이외에도 見視를 自動化하는 裝置의 能力을 더욱 高級化하기 위해서는 人間の 學習 또는 聯想能力에 對應하는 裝置의 導入이 不可欠하게 될 것이나 現在로서는 무엇보다도 見視의 自動化를 위한 첫 단계로써 檢出器 및 패턴 認識裝置의 開發이 큰 壁으로 버티고 있음을 指摘해 두고 싶다.

다음으로 船舶의 自動化를 人間·機械시스템의 追求란 觀點에서 볼 때 看過할 수 없는 것이 人間이 船內에서 行하는 「判斷」의 問題이다.

船內에서 行하는 人間の 判斷은 抽象的이어서는 안되며, 同時에 判斷 그 自體는 變動하는 外界에 適應可能한 動的인 것이어야 한다는 點에서 매우 高級的인 意思決定過程에 屬한다. 勿論 人間이 行하는 判斷 그 自體도 自動化가 可能하다는 立場을 取하는 學者도 多數 있으나 人間·機械시스템이 船舶自動化的 最後의 段階라는 觀點에서 생각한다면 아마도 「判斷」이라는 意思決定過程이 船內에서 人間이 맡아야 할 마지막 領域이 아닌가 생각된다. 特히 船舶이 操縱不能狀態에 처해 있을 때에는 더욱 高度의 判斷을 必要로 하게 됨은 말할 必要도 없을 것이다. 따라서 이러한 境遇에는 船內에 있는 人間만이 아니라 船舶과 陸上을 잇는 通信·情報시스템을 더욱 開發함으로써 陸上으로부터 判斷 그 自體에 對한 支援을 包含한 여러 側面 즉 貨物의 흐름·市況·港灣의 事情 등에 關한 支援을 可能하게 하는 方法도 생각할 수 있을 것이다.

以上, 船舶自動化的 將來를 人間·機械시스템의 追求란 立場에서 다음 段階의 自動化를 위해 가장 必要한 部門 —船舶의 自動化—에 있어서의 問題點, 즉 見視의 自動化에 焦點을 맞추워 살펴보

았다.

6. 結 論

至今까지 船舶의 自動化, 無人化를 人間·機械시스템의 具現이라고 하는 立場에서 考察하였다.

船舶의 自動化는 비록 그 進行速度가 느리기는 해도 科學技術의 發展에 힘입어 漸進적으로 推進되어 가리라는 것 만은 否認할 수 없는 事實이며, 또한 그 推進은 人間과 機械의 調和한 立場에서 檢討를 行해가며 이루어져야 된다는 點을 指摘하였다. 同時에 다음 段階의 自動化로 移行하기 위해서는 見視의 自動化가 先行되어야 하며 見視의 自動化를 위한 若干의 考察을 行하였다.

이에 덧붙여 人間·機械시스템의 實現에 있어서 人間이 行해야 할 마지막 領域이 「判斷」이라는 點을 指摘하였다. 結局, 前述의 考察에 있어서 그 核心이 되는 것은 바로 「人間」 특히 「機械와 人間の 共存」의 問題를 어떻게 處理할 것인가 라는 點이었음을 強調하고 싶다. 즉, 「判斷」, 「自動化의 再點檢」, 「船舶의 社會化」, 「船舶의 自動化로 因한 새로운 船內秩序의 정립」 등은 바로 人間 또는 人間과 機械의 共存이라는 問題로부터 派生되어나온 것들에 지나지 않음을 알 수 있다. 또한 여기에서 看過해서는 안될 點은 이러한 問題들이 바로 「船員으로서의 어떤 形態의 人間을 將來에 必要로 하는가」라고 하는 새로운 質問을 提起하고 있다는 點이다. 즉, 어떤 形態의 「教育」을 船舶의 自動化에 對備하여 行해야 할 것인가라는 點의 重要性이다.

教科內容, 試驗制度의 改革을 前提로 하는 再教育의 實施라든가 船內에서의 새로운 人間關係形成을 容易하게 하기 위한 教育課程의 導入, 特히 船舶의 自動化로 因하여 船內에서 行하는 作業은 점점 標準化, 日常化해 가는 데에 비해 人間이 行하는 判斷은 더욱 高級化해 가는 데에 對한 對策等 船舶의 自動化에 對應하는 教育內容이 어떤 것이어야 하는가에 對한 研究는 至今까지의 考察을 바탕으로 하여 시스템적인 接近方法(Systematic approach)에 依해 더욱 檢討·研究할 必要性이 있음을 強調해 두고 싶다.