

前회에 이어서 生産 프로세스의 檢討, 決定, 設備의 檢討, 選定, 決定에 對해서 記述코져 한다.

2. 生産 프로세스의 檢討, 決定

主로 上記의 生産品의 基本條件, 企業 自身이 갖고 있는 固有의 것의 各 項目의 檢査에 依해 鑄造方式의 決定을 하고, 이에 따라서 生産工程을 檢討해서 決定을 한다.

이 鑄造方式의 決定에는 폭 넓은 鑄造方式의 知識에 依해서 또 企業自身이 갖고 있는 固有한 것의 項에도 記述한 研究開發 때문에의 實驗研究도 行해서 定하는 것이 緊要하다는 것을 強調코져 한다.

또, 이 定해진 鑄造方式에 따라서 이의 工程圖를 製作해서 이를 잘 檢討해서 이의 各 生産工程을 定한다.

또, 이 最終 決定은 프란트 레이아웃業務의 最終 段階인 經濟性의 最終 檢査로서 O.K後에 하도록 되어 있다. 數回의 再檢査後에 最終決定을 한다.

2.1. 各 鑄造方式과 그의 適用性

鑄造方式은 實은 여러갈래에 걸쳐 있으므로 이의 整理를 하여 이의 適用性, 特徵을 包含해서 가장 適合한 것을 選定함이 重要하다. 또 이 選定理由를 淸明記해 들 것이 淸 필요하다.

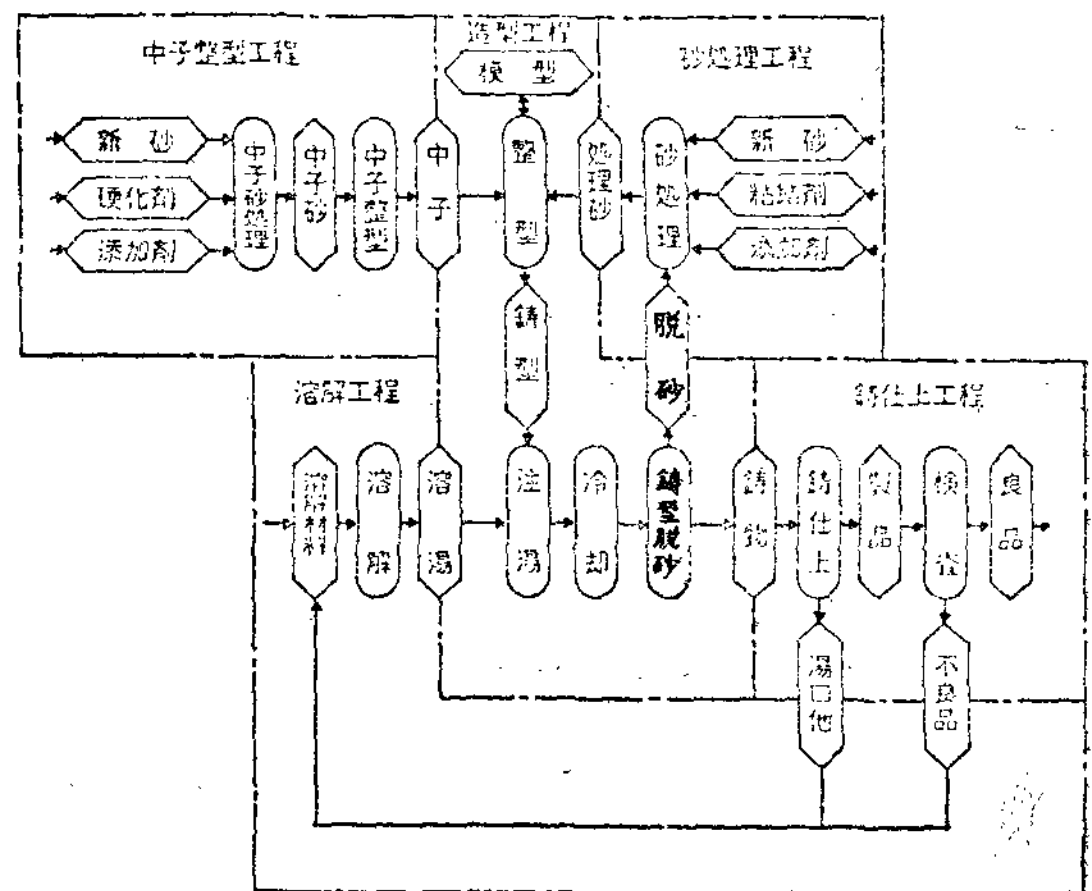
鑄造方式의 分類에는 여러가지가 있으나, 외국 어느 主物人의 말을 인용하면 “주물이라 함은 아버지라는 熔湯을 어머니인 鑄型에 依해, 자식인 鑄物을 낳고, 健全한 熔湯과 健全한 鑄型에 依해서, 健全한 鑄物이 태어난다”라고 한 바와 같이, 熔湯, 鑄型이 鑄物生産의 큰 要素를 占하고, 이 鑄型에 依한 分類가 常用되고 있다. 이 鑄型에 依해 分類된 鑄造方式 가운데 가장 一般적인것을 抽出해서, 이 方式에의 適用性에 對해서, 表 1에 例示한다. 여기에 나타내는

內容은 極히 一般적인, 또 抽象적인 表現이나, 實際에 는 生産하고자 하는 製品을 對稱으로써, 數字로 記載하는 方式으로서, 이의 比較檢討가 必要하다. 本表는 어디까지나 한개의 一般적인 傾向을 나타내는 것으로서 또 한개의 比較檢討方法으로서의 參考例이다.

2.2. 부록그 다이어그램의 製作

鑄造프로세스는 여러갈래로 되어 있으므로 빠지지 않도록 될수록 큰 工程 水準의 다이어그램을 만들고 이어서, 小工程 水準의 다이어그램을 만들어서 檢討함이 좋다. 먼저 생각되어 지는것은 全部記入하고 그後 必要性을 確認하고 不必要한것을 그 本線으로 지워나가는 方法이 다음의 作業을 容易하게 한다.

또, 각각의 工程中에서 裝置로 行하는 것을 四角(□)으로 싸고 運搬의 頻度가 큰 것은 2重線(==)으로 連結하고 重量物, 危險物은 (-----)로 連結하고, 細工을 한 表示로서, 最終의 레이아웃 圖面의 作業을 하



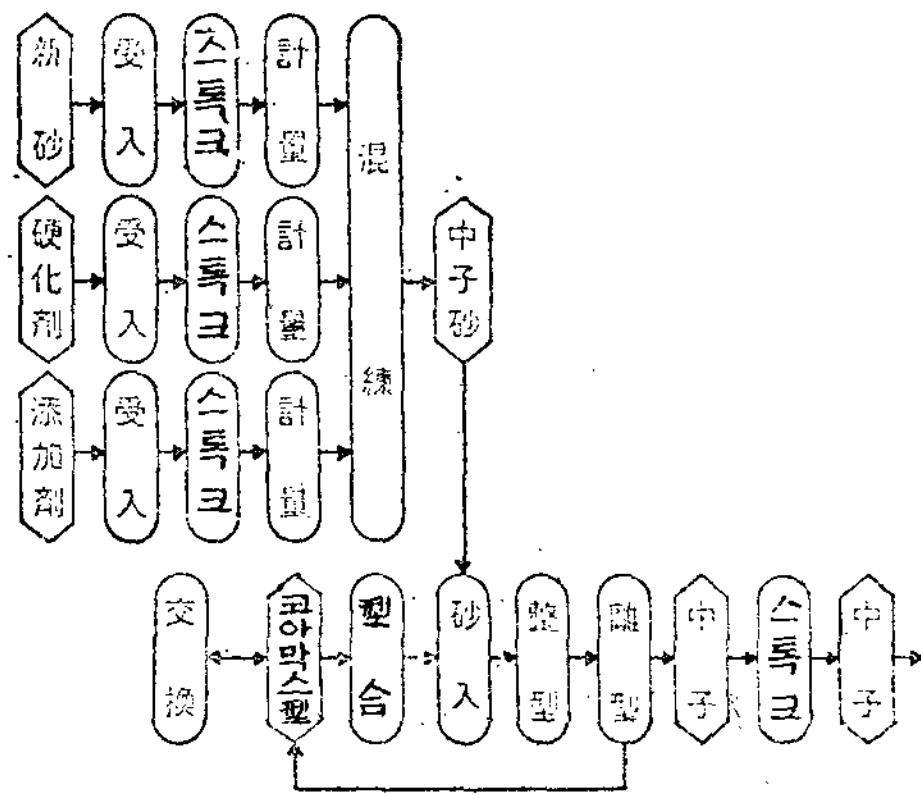
〈그림 1〉 生型프로세스 鑄造工程圖例

〈表 1〉 鑄造方式과 그의 適用性

生産鑄造型	低壓	高壓	製品의 크기		모양		精度鑄物		中子		要求되는技術		材質		鑄數	生産의規模	設備費	운영비	
			寸法	重量	肉厚	複雜하기	치수鑄物	精度鑄物	數	설비의難易	水準	特殊技術	通用材質	얻어지는特殊機械注質					
生産鑄造型	低壓	橫型	粹込	小~大	小~大	簿~厚	簡~普	普	良	少~多	易~難	普	無~普	無	無	少~多	小~中	中	中
			拔粹	小~中	小~中	簿~中	簡~普	低~普	良	少~多	易~難	普	無~普	無	無	少~多	小~中	小~中	中
	縱型	粹込	小~中	小~中	簿~中	簡~普	普	良	少~普	易~普	普	無~普	無	無	少~多	小~中	中	中	
		拔粹	小~中	小~中	簿~中	簡~普	低~普	良	少~普	易~普	普	無~普	無	無	少~多	小~中	中	中	
	高壓	橫型	粹込	中~特	中~特	簿~特	簡~複	普~高	良~優	少~多	易~難	中	普~必	無	無	少~多	中~特	大	中
			拔粹	小~大	小~大	簿~厚	簡~複	普~高	良~優	少~多	易~難	中	普~必	無	無	少~多	中~大	中~大	中
高壓	縱型	粹込	小~大	小~大	簿~特	簡~複	普~高	良~優	少~普	易~普	中	普~必	無	無	少~多	中~大	大	中	
		粹拔	小~中	小~中	簿~厚	簡~複	普~高	良~優	少~普	易~普	中	普~必	無	無	少~多	中~大	中~大	中	
셀鑄造型	크림프 (또는 중수)	橫型	스토크	小	小	簿	普	普	優	少~多	易~難	普	無~普	無	無	少~多	小~大	中~大	特
			型合	小~中	小~中	簿~中	普~複	普~高	優	少~多	易~難	普	無~普	無	無	少~多	中~大	中~大	特
	縱型	스토크	小	小	簿	普	普	優	少~多	易~難	普	無~普	無	無	少~多	小~大	中~大	特	
		型合	小~中	小~中	簿~中	普~複	普~高	優	少~多	易~難	普	無~普	無	無	少~多	中~大	中~大	特	
백열縱型		小~中	小~中	簿~中	普~複	普~高	優	少~多	易~難	普	無~普	無	無	少~多	中~大	中~中	特		
自硬性鑄造型	有機系 (후란등)	橫型	粹込	中~大	中~大	簿~特	簡~複	普~高	良~優	少~多	易~難	中	普~必	無	無	少~多	小~大	中~大	高
			拔粹	中~大	中~大	簿~厚	簡~複	普~高	良~優	少~多	易~難	中	普~必	無	無	少~多	小~大	中~大	高
		브룩크	中~特	中~特	簿~特	簡~複	普~高	良~優	少~多	易~難	高	普~必	無	無	少~中	小~大	小~中	高	
	無機系 (다이칼등)	橫型	粹込	中~大	中~大	中~特	簡~複	低~普	低~良	少~多	易~難	普~中	無~普	無	無	少~多	小~大	中~大	中~高
			拔粹	中~大	中~大	簿~厚	簡~複	低~普	低~良	少~多	易~難	普~中	無~普	無	無	少~多	小~大	中~大	中~高
		브룩크	中~特	中~特	中~特	簡~複	低~普	低~良	少~多	易~難	普~高	普~必	無	無	少~中	小~大	小~中	中~高	
	세멘트系	橫型	粹込	中~特	中~特	中~特	簡~複	低~普	低~良	少~多	易~難	普~中	無~必	無	無	少~多	小~大	中~大	中~高
			拔粹	中~大	中~大	中~厚	簡~複	低~普	低~良	少~多	易~難	普~中	普~必	無	無	少~中	小~大	中~大	中~高
		브룩크	粹込	中~特	中~特	中~特	簡~複	低~普	低~良	少~多	易~難	普~高	普~必	無	無	少~中	小~大	小~中	中~高
			拔粹	中~大	中~大	中~厚	簡~複	低~普	低~良	少~多	易~難	普~高	普~必	無	無	少~中	小~大	小~中	中~高
金型鑄造型	小~中	小~中	簿~中	簡~普	普~高	低~優	少~普	易~難	中~高	普~必	有	有	少~多	小~大	小~中	中			
減壓鑄造型	小~大	小~中	簿~厚	普~複	高~特	優~最	少~普	易~普	高	必	無	有	少~多	小~大	小~中	中			

註: (1) 製品의 크기는, 小·中·大·特大의 4段階로 각각의 이니셜로 表示.
 (2) 製品의 重量은, 小·中·大·特大의 4段階로 각각의 이니셜로 表示.
 (3) 形狀의 두께는, 얇고, 중간, 두꺼운 것의 3段階로 表示.
 (4) 形狀의 複雜하기는 簡單, 普通, 複雜의 段階로, 각각의 이니셜 簡, 普, 複으로 表示.
 (5) 치수精度는 낮음, 普, 높음, 特히 높음의 4段階

로 각각의 이니셜로 表示.
 (6) 鑄物의 表面은, 낮음, 普通, 좋음, 優良, 最優良의 5段階로 각각의 이니셜로 表示.
 (7) 코아의 數는, 적음, 普通, 많음의 3段階로 각각의 이니셜로 表示.
 (8) 코아의 넣기의 難易는 코아의 크기에 依한것을 包含해서 容易, 普通, 힘듦의 3段階로 각각 容, 普, 難으로 表示.
 (9) 生産水準은 生産하는 製品을 對象으로서, 각각의



〈그림 6〉 中子成形工程圖例

保全을 하는 機械, 裝置에 關해서도 檢討, 選定, 決定이 必要한다.

또, 主生産工程을 하는 機器, 裝置를 認識해서 上記의 準工程을 行하는 機器, 裝置, 其他 레이아웃의 對象이 되는 여러가지를 行해서 그의 각각의 要, 不要, 比較選定을 해서 最終段階의 레이아웃을 하도록 된다.

3.1. 主生産工程을 하는 機器 裝置

鑄造方式은 여러가지 이므로, 이 生産工程을 하는 機器, 裝置는 實로 많으며 이를 顧問(consultant)의 諸先生의 豊富한 經驗等으로부터 suggestion이든가, 各種刊行書籍이든가, 現設機의 調査든가, 鑄機메이커의 카다록等に 依해 充分히 認識할 必要가 있다. 極히 一般的인 이들의 裝置名을 다음에 列記한다.

勿論, 이들의 全部가 必要한것이 아니고 여기에 記載하지 않은것도 있으나, 2. 2項에서 表記한 工程圖에 근거해서 전부를 檢査할 必要가 있다.

더구나, 이들의 裝置가 全部 單獨인 것은 아니고, 特別히 有機的으로 結合되어 그안의 하나를 끊어서 말하는 것을 全體로서의 有效한 機能을 發揮할 수 없는것도 있다. 예를 들면, 造型裝置로서 콤팩트로 되어 있는 것은 部分的으로 어떤 裝置를 잘라 말해서 他의것과 연결해서 합치면, 全體로서의 機能이 크게 粗害되는 경우가 있다. 또造型裝置에 對해서는 主형상자, weight, 定盤等도 裝置의 하나로서, 關係치수 重量等 關係가 깊은것에 留意할 必要가 있다.

主生産工程을 하는 裝置例

① 熔解裝置

- ① 各材料의 貯藏 꺼냄 裝置
- ② 各材料의 計量裝置
- ③ 各材料의 熔解體에의 供給裝置
- ④ 熔解體

⑤ 熔湯담개

⑥ 熔湯運搬裝置

⑦ 造型裝置

- ① 造型機
- ② 造型機의 前後裝置 (前, 後, 空, 主형상자의 出入 裝置)
- ③ 模型交換裝置
- ④ 鑄型反轉
- ⑤ 鑄型乾燥裝置
- ⑥ 코아냉기裝置
- ⑦ 鑄型合型裝置
- ⑧ 鑄型貯藏장치 (콘베아)
- ⑨ Weight 올려놓는 裝置
- ⑩ 注湯裝置
- ⑪ 注湯後의 冷却裝置 (콘베아)
- ⑫ 鑄型의 脫砂裝置
- ⑬ 빈주형상자에 清掃裝置
- ⑭ 各 裝置間의 運搬裝置

⑮ 코아成型裝置

- ① 各 材料의 貯藏 꺼냄 裝置
- ② 各 材料의 計量裝置
- ③ 各 材料의 混練裝置
- ④ 코아砂의 코아成型裝置로의 供給裝置
- ⑤ 코아整型裝置
- ⑥ 코아型, 코아상자의 交換裝置
- ⑦ 코아貯藏裝置

⑯ 砂處理裝置

- ① 脫砂된 鑄物砂中の 鐵分除去裝置
- ② 砂塊分碎裝置
- ③ 砂冷却裝置
- ④ 거친모래, 異物質, 微粉除去 裝置
- ⑤ 砂再生裝置
- ⑥ 各砂貯藏裝置
- ⑦ 粘結劑, 添加劑, 물의 貯藏裝置
- ⑧ 各材料를 꺼내서 計量하는 裝置
- ⑨ 混練裝置
- ⑩ 에어리터 (aerator)

⑰ 鑄物의 손질裝置

- ① 鑄物冷却裝置
- ② 鑄物스톡크(stock) 裝置
- ③ 脫砂裝置
- ④ 湯口 除去裝置
- ⑤ 그라인딩 (grinding) 裝置
- ⑥ 熱處理裝置
- ⑦ 選別裝置檢査裝置

3.2. 主生産機器, 裝置以外의 레이아웃의 對稱

前項의 主生産工程을 行하는 生産機器, 裝置以外에는 이 主生産機器, 裝置를 設置하므로써 必要로하는 이들 機器裝置의 補修機器, 作業스페이스, 作業(環境) 改善 機器, 厚生關聯物, 公害對策物 등이 있다. 이들을 主生産工程을 消化하는데, 阻害가 되지 않도록 보다 더 效果가 올라 갈 수 있도록, 레이아웃 할 必要가 있다.

이 主生産機器裝置 以外의 레이아웃의 對象物을 列記 한다.

① 作業스페이스

安全이 確保되고, 되도록 적게 孤立되지 않고, 作業이 하기 쉬운 條件이어야 한다.

作業者 스페이스는 一般的 資料, 例하면 表 2~5, 그림 7등을 參考로 해서 實作業內容과 比較해서 定하게 된다.

<表 2> 各種必要한 공간

各種動作공간名	最 小	어느程度 여유가있음	十 分
	cm	cm	cm
步行에 必要한 공간	60	72	84
주그리고 앉은 경우 필요로 하는 공간 (前後方向)	60	70	80
椅子때문에 必要한 공간	椅子の前後 徑+10cm	" "+15	" "+20
間口 55cm의 冷蔵庫의 開閉에 必要한 공간 (前後方向)	55	60	65
" (左右方向)	55	60	65
손을 앞에 펴서도 여유 를 갖는 경우에 必要한 前後의 스페이스	80	90	100

<表 3> 靜止해서 兩側에 손안닿는 範圍
(身長 164cm)

程 度	人體의 正中線 으로부터의 距離	身長에 對한 率
겨 우	100cm	0.61
어느 程度 여유를 갖고 미 치는 範圍	70cm	0.43
충분히 여유를 갖고 미치 는 範圍	40cm	0.24

② 各種材料 貯藏場所(그의 機器를 包含)

트럭을 달수 있는 저울을 包含하는 熔解材料 貯藏場 所 및 그의 機器, 鑄物砂貯藏場所 및 機器, 各種 粘結劑 든가 CO₂가스 其他의 貯藏場所 및 그의 機器, 各種 燃

<表 4> 各種높이의 基準 (身長 164cm의 것)

條 件	높이(cm)	比 率
주그리고 머리를 낮게 한 경 우 눈의 높이	50	0.30
주그리고 正面을 向한 경우 의 눈의 높이	85~100	0.25~0.61
肘關節을 直角으로 구부린 경우의 높이	100	0.61
손을 水平으로 올렸을 때의 높이	125	0.76
허리를 굽히고 前方을 向했 을때의 눈의 높이	130	0.79
선자세로 正面을 向한 경우 의 눈의 높이	150~155	0.91~0.95
선자세로 뒤로 굽혔을 때의 눈의 높이	163	1.00
선자세로 손끝이 닿는 높이	204	1.24
뒤로 굽혀 손끝이 닿는 높이	210	1.28

<表 5> 電車, 車輛의 각치수
(日本의 경우)

1. 通勤形電車の 出入口의 有効幅	1,300mm
2. 普通寢臺車の 廊下의 幅 (A)	775mm
3. 普通寢臺車の 廊下의 幅 (B)	682mm
4. 特急形電車用普通車등대기의 간격	517mm
5. 急行電車の 通路의 幅	540mm
6. 近郊形電車の 通路의 幅	860mm
7. 急行形車輛의 標準形普通車腰掛의 間隙	460mm
8. 特急形電車用普通車腰掛 (2人用)의 幅	950mm
9. 近郊形電車の 등대기 (2人用)의 幅	930mm
10. 長距離急行形電車の 등대기 (2人用)의 幅	1,095mm
11. 急行形車輛의 標準形普通車등대기 (2人用)의 幅	965mm

料貯藏場所 및 그의 關聯機器, 各種 廢棄物場所 및 그의 搬入, 搬出機器等を 잊지 말고, 잘 생각해서 끄집어 내서 그의 要, 不要를 包含해서 檢討 할 必要가 있다.

③ 工具品 貯藏場所

鑄型상과, 模型을 包含해서, 各種 工具品을 될수록 整理 整頓을 前提로 해서 콤팩트하게 蒐集하는 것이 緊要하다, 또 이 量을 될수있는 限 限定해서, 어떻게 하더라도 多量이 되는 경우는 立體 bin, 스택카 크레인 등의 採用도 檢討 할 것이다.

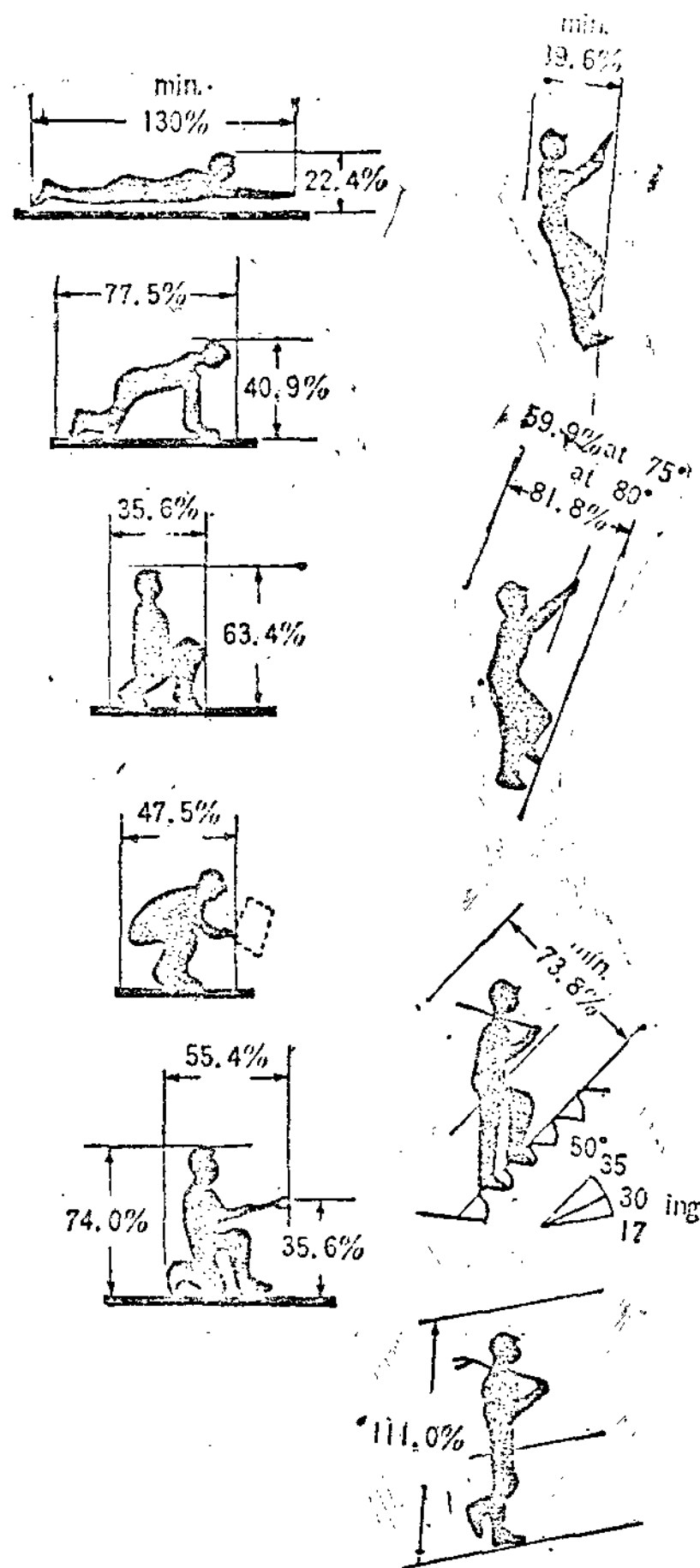
④ 保全 스페이스

大物이고 頻도가 적은것의 整備의 空間은, 通常時의

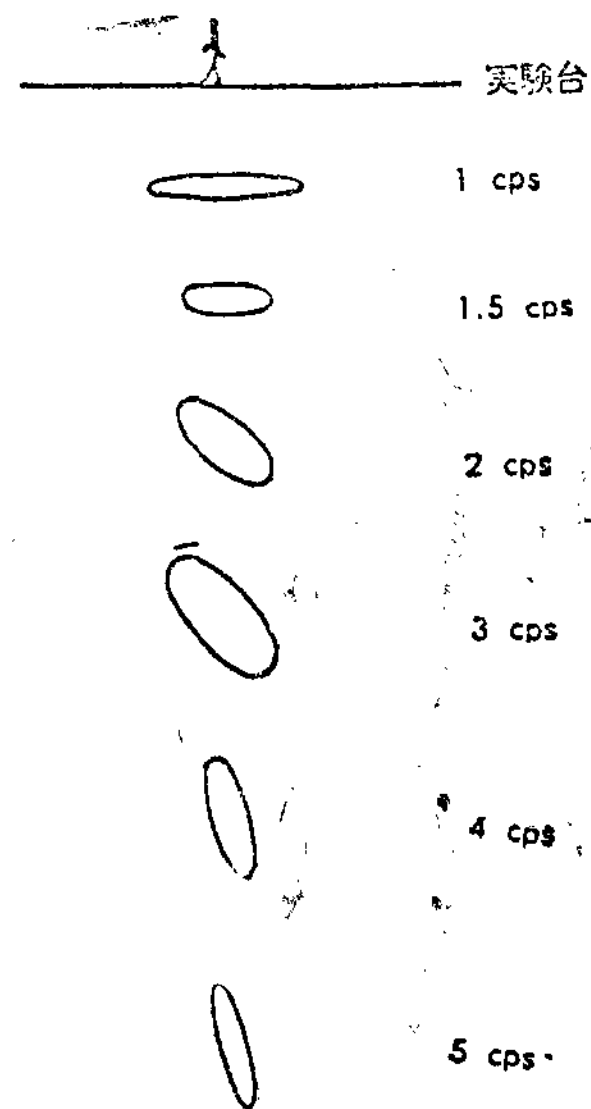
〈表 6〉 運搬車의 必要通路幅, 通路의 交叉部의 코너치수

運 搬 車	通 路 幅	코 너 치 수
手 押 車 (幅 600mm)	一方通行	
"	對面通行	
手 押 車 (幅 1,000mm)	一方通行	
"	對面通行	
포크리프트 (0.5t)	一方通行	
"	對面通行	
포크리프트 (1 t)	一方通行	
"	對面通行	
포크리프트 (2 t)	一方通行	
"	對面通行	
포크리프트 (3 t)	一方通行	
"	對面通行	
트럭 (1 t)	一方通行	
"	對面通行	

(日本機械聯合會運搬管理研究報告書)



〈그 립 7〉 身長과의 比率로 나타낸 作業공간



〈그 립 8〉 振動과 머리의 軌跡 (데그만 1958)

通路를 兼用하는 것이 좋다.

큐우포라의 爐修理等の 日常 業務가 되는 것은, 主生産工程의 作業 스페이스와 同等하게 생각해서, 스페이스를 確保하도록 한다. 또, 保修部品の 場所 및 部品修繕場은 ③項의 工具部品貯藏所와의 關聯을 考慮해서 정리하도록 한다.

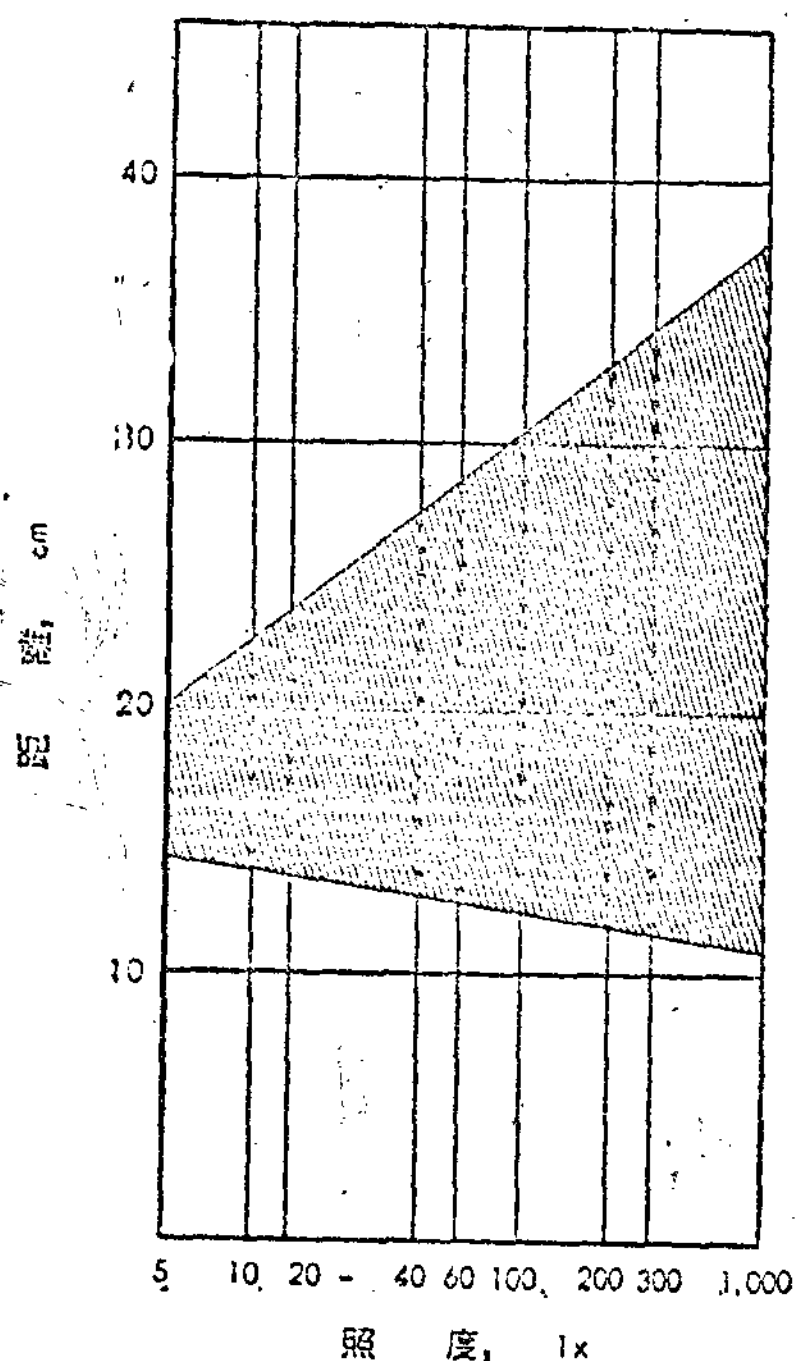
⑤ 諸材料의 運搬通路

運搬方法을 먼저 定하고, 이 運搬車의 仕樣을 調査해서 運搬通路의 幅을 定한다.

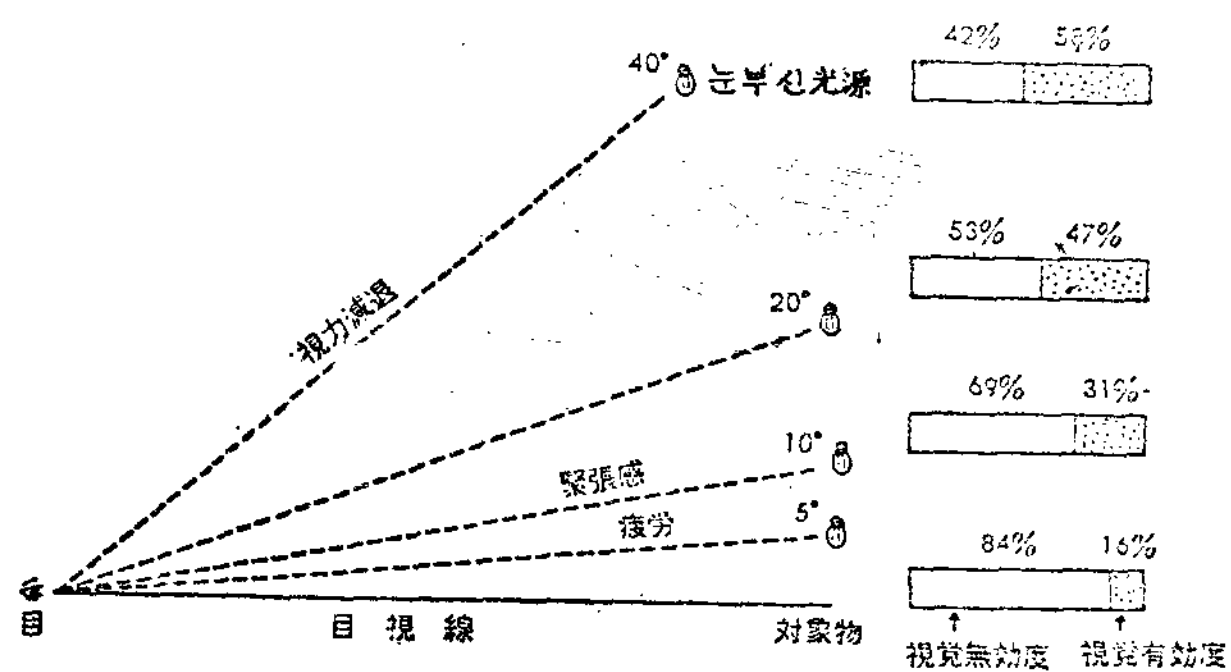
〈表 7〉 日本에서 추천하는 照度表

作 業 的 種 類		全般, 局部併用の 경우		全般照明만의 경우
精 粗	作 業 的 例	局部照明에 의한 作業箇所の 照度	全般照明에 의한 照度	
超 精 密	機械 (超精密機械操作及細工臺上) 時計精密彫刻, 蒔繪, 織物 (刺繡 등의 作業), 檢査 (超精密)	5,000~1,000	100~50	
精 密	機械 (精密機械操作及 作業臺), 金屬 (板檢査), 印刷 (植字·文選), 暗色布地 (切斷·檢査·裁縫), 檢査	1,000~3,000	80~40	
	塗裝 (精密手塗仕上), 自動車 (飛行機), 組立 (修繕), 紡織 (暗色物)			200~100
普 通	機械 (操作, 削磨, 研磨, 普通加工), 鑄造 (型造), 熔接, 明色布地 (切斷, 檢査, 裁縫)	300~100	60~30	
	金屬 (熱處理), 製菓, 製紙, 化學 (濾過, 蒸溜, 結晶), 塗裝 (吹付, 撫塗), 紡織 (明色物)			100~50
粗	木工 (荒切)	100~50	40~20	
	金屬 (爐), 化學 (爐窯), 鑄造 (鑄込 作業)			50~20

(日本 照明學會, 1953)



〈그 립 9〉 照度가 明視하는 距離의 範圍와의 關係



〈그 립 10〉 눈부신 光源의 位置 (눈부신 光源으로 부터 눈에 50룩스의 照度)

또, 運搬通路는 될수록 直線的으로 計劃함이 第一이다.

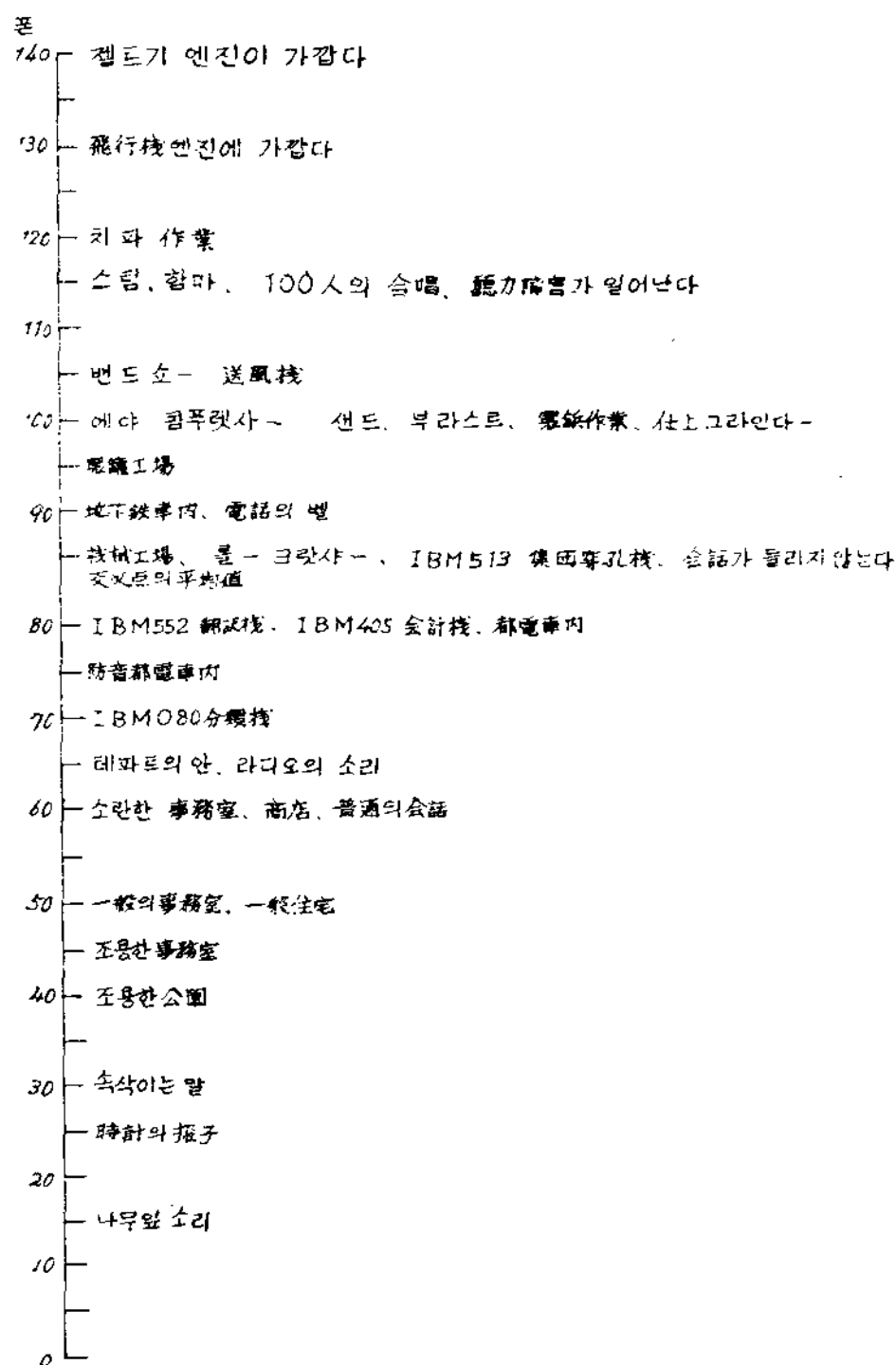
크레인 運搬에 있어서도, 作業을 하지 않는 ××場의 위等を 直線的으로 確保함을 미리 생각해서, 또 이 運搬經路의 옆에 直線的인 作業者通路를 設置하도록 한다.

代表的인 運搬車 등의 必要通路幅, 通路의 交叉部에 코너치수를 表 6에 表示한다.

〈表 8〉 鐵板으로의 遮音量 (周波數 500c/s인 경우)

鐵板	1.6t (重量: 12.56kg/m ²)	의 경우.....遮音量	25dB
〃	2.3t (〃 18.06 〃)	〃 〃	28 〃
〃	3.2t (〃 25.12 〃)	〃 〃	30 〃
〃	4.5t (〃 35.35 〃)	〃 〃	33 〃
〃	6 t (〃 47.10 〃)	〃 〃	35 〃
〃	9 t (〃 70.64 〃)	〃 〃	39 〃

鐵板 2枚, 3枚의 경우는 각각의 遮音量을 합한 數字라야 된다. 例하면 6t과 3.2t의 두장인 경우는 25dB+30dB=55dB가 된다.



〈그 립 11〉 騒音一覽表

⑥ 作業者 通路

前項의 諸材料의 運搬通路를 使用하는 것과는 別個로 이 通路와 作業場과를 이어주는 作業者 通路가 必要한 데, 될수록 짧게 레이아웃함이 포인트이다.

또, 이 作業者 通路는 一般적으로 800~1,000mm 必要하다. 또, 코너치수는 500~500mm를 取하도록 한다.

⑦ 安全裝置

이 各種 安全法規를 꼭 체크한다.

이 安全法規를 滿足하기 爲한 機器, 裝置를 뽑아내야 한다. 對象物로서는 安全카바, 安全柵, 防火壁, 防火水槽, 避難設備, 各貯藏탱크의 安全施設等이 있다.

造型設備等에 附設되는 油壓유니트에 關해서는 “消防

法에 關한 届出 및 許可申請”이 必要한 경우가 있다. 危險物 第4類 第4石油類에 屬하는 一般鑛物油 (引火點 200°C 以上)를 使用하고, 一建物內에 300l를 넘지 않는 경우는 危險物設置許可願을 申請할 必要가 있다.

또, 危險物許可願을 申請하는 경우는 기름탱크製作者에서 기름탱크 檢査를 받아서, 이의 合格證이 必要해서 오일탱크 設置場所 및 設置建物平面圖 其他를 提出하게 된다. 消防法에 關해서는 消防法, 危險物の 規制에 關한 規則, 이 外에 各市洞의 法規가 있어, 오일탱크의 周圍에 기름이 새는 경우의 擴散防止油提 또는 油溝를 設置하는 것이 壁面으로부터의 거리, 유닛의 設置周圍의 空地, 出入口의 문고리等이 規制한다.

⑧ 作業環境改善裝置

集塵(가스) 후르, 排塵(가스) 닥트, 集塵(가스) 裝置, 脫臭裝置, 후렛쉬에아(冷風) 스포트發生機器, 空調設備, 工業用텔레비전, 防音후드, 吸音裝置, 防振機器, 照明機器等이 있다.

低振動에 있어서도, 人間의 身體와 共振現象을 일으킴에 依해, 不快感을 일으키고, 또 身體障害를 일으킨다는 點에 留意 할 必要가 있다. 이 共振數는 最大의 共振點이 4~5 cps로, 이것 다음에 共振點으로서 12 cps의 곳에 있다고 하고 있다. 그림 8에 독일의 데그만에 依한 實驗結果를 紹介한다.

照明에 對해서는 作業內容에 應해서 推薦 照明表가 1948年 日本의 照明學會에 依해 發表되어 있다. (表 7 參照)

또 照度와 이의 效果(作業能率)에 對한 實驗이 있고, 一般적인 文字의 判讀의 精度에 따라서는 200룩스程度에서 滿足된다고 報告되고 있다. 照度와 明視하는 範圍에 對해서는 그림 9가 報告하고 있다. 200~300룩스이면 이 明視範圍의 넓이는 充分하다고 한다.

또 光源을 直接目視하면, 當然히 눈이 부시게 느껴지므로 이 光源의 設置位置를 考慮할 必要가 있다. 이 實驗結果를 그림 10에 나타낸다.

〈表 9〉 5t/hr큐우포라의 熱風操業과 冷風操業과의 이점 比較表

項目	方式	5t/hr熱風操業큐우포라	5t/hr冷風操業큐우포라		
① 始業 코스트	1-1	800φ 熱風큐우포라×2基 附屬裝置一式付 (단材料秤量切出裝置를 包含치 않고) 据付工事一式 基礎工事一式	95,000千원	950φ冷風큐우포라×2基 附屬裝置一式付 (단材料秤量切出裝置는 包含치 않고) 据付工事一式付 基礎工事一式付	67,500千원
	1-2	建屋, 敷地代 (建屋面積 300m ² 單價 3萬원/m ² 敷地面積 1,500m ² 單價 4,000원/m ²)	15,000	建屋, 敷地代 (左同)	15,000
		小 計	110,000千원	小 計	82,500千원
② 設置面積		300m ²	300m ²		
③ 操業 코스트		操業時間: 8時/日×22日/月 ×12日/年			
	3-1	電力費 (x 年間) (90KWH/時, 13萬5000원/KWH)	2,600x千원	電力費 (x 年間) (55KW/時, 13萬5000원/KWH)	1,600x 千원
	3-2	冷却水費 (x 年間) (60t/時, 30萬원/t)	3,800x	冷却水費 (x 年間) (30t/時, 30萬원/t)	1,900x
	3-3	材料費 (x 年間) { 코우크스配合比 12% 48萬원/kg 石灰石配合比 3% 3萬원/kg FeSi 配合比 1% 220萬원/kg FeMn 配合比 0.05% 80萬원/kg	64,600x	材料費 (x 年間) { 코우크스配合比 16% 48萬원/kg 石灰石配合比 3% 3萬원/kg FeSi 配合比 1.5% 220萬원/kg FeMn 配合比 0.07% 80萬원/kg	86,200x
	3-4	耐火材費 (x 年間) (벽돌 210枚/日, 150萬원/枚, 年 15% 상승)	8,300 Σ1.15 ^(x-1)	耐火材費 (x 年間) (벽돌 250枚/日, 150萬원/枚, 年 15%상승)	9,900 Σ1.15 ^(x-1)
	3-5	保全費 (耐火材기타) (x 年間) (裝置費의 2.35% 年 15% 상승)	2,300 Σ1.15 ^(x-1)	保全費 耐火材이하) (x 年間) (左同)	1,600 Σ1.15 ^(x-1)
	3-6	人件費 (x 年間) (作業者 3名, 7,000千원/年名 年 10%상승)	21,000 Σ1.1 ^(x-1)	人件費 (左同)	21,000 Σ1.1 ^(x-1)
④ 作業者數		3名	3名		
⑤ 條件	5-1	코우크스의 入荷에 있어서는 價格變動도 없고 必要量을 安定入荷할 수 있다.			
	5-2	受電容量은 500KWH 程度의 餘裕가 있다.			
考察	5-1에도 있으나, 別記의 計算으로 부터 사업코스트를 初年度에 支擴한다고 하더라도, 熱風操業方式을 採用하면 2年째의 총액으로 +11,840千원의 差益이 온다. 또, 3年째까지의 총액은 +31,730千원, 4年째에 +51,800千원, 5年째에 +72,070千원 이라고 하기 때문에 故熱風操業方式을 採用한다.				

이것으로부터 눈이 부신 光源은 40°보다 큰 角度의 場所에 設置할 必要가 있다.

덧붙여서, 텔레비전을 바로보는 법에 對해서 말하면 畫面의 세로 길이를 h라고 하면 7~8 h의 거리에서 畫面과 같은 높이에서 약간 높여서, 正面이 10°以內의 기

울어진 位置에서 보는것이 最適이라고 하고 있다.

騒音에 對해서는 먼저 發生하지 않을 것. 發生한것에 對해서는 될수록 開口部가 적은 후드로 카바를 할것. 이 開口部를 생각하지 않은 遮音은 比較的 容易하다. 表 8에 鐵板에서의 遮音量을 나타낸다.

〈表 10〉 5t/hr의 自硬性再生砂等の 設備를 했을 때와 안했을때와의 比較表

項目	方式	再生設備를 한 경우	再生設備를 하지않은 경우	
① 시 업 코 스 트	1-1	砂再生裝置一式 附屬裝置一式 据付工事一式 基礎工事一式	109,000千원	0千원
	1-2	建屋敷地代 (建屋面積 320m ² 單價 3萬원/m ²) 敷地面積 1,500m ² 單價 11,000원/m ²)	29,000	0
		小 計	138,000千원	0千원
②	設置面積	320m ²	0m ²	
③ 조 업 코 스 트	3-1	稼働時間：8時/日×22日/月 ×12月/年×0.8 (稼働率) 電力費 (x 年間) (230KWH/時×13萬5千전/KWH)	6,700x	
	3-2	保全費 (x 年間) (裝置費의 3.6%/年, 年 15%상승)	4,000 $\Sigma 1.15^{(x-1)}$	
	3-3	新砂費 (x 年間) 再生율 80%, 微分化 分の 1.25t/hr의 新砂는 12,000 원/t으로 購入)	25,400x	新砂費 (x 年間) (廢棄砂量는 5t/hr÷0.8≒6.25 t/hr, 이만큼의 新砂는 9,000원 /t로 購入, 當分한 新砂費는 거 의 상승하지 않는다고 가정
	2-4	人件費 (x 年間) (作業者 1名 7,000千원/年名 年 10% 상승)	7,000 $\Sigma 1.1^{(x-1)}$	人件費 (x 年間) 0
④	作業者數	1名	0名	
⑤ 條 件	5-1	砂廢棄에 대해서는 現時點에서는 問題없고, 砂廢棄料는 現時點에 서 0이다.	±0	±0
	5-2	再生砂의 技術的確認濟 (別資料 에 의함)	±0	±0
考 察		5-1의 것도 있으나, 2~3年 앞에도 不明, 5-2도 確認한것이고, 別記計算結果에 의해 1年째로 부터 利益이 21,540千원/年 나온다. 따라서 設備의 設置를 한다고 함.		

그런데 이 開口部를 적게 하는것과 후드內에서의 作業者對策은 대단히 困難한 것이다. 후드內의 作業者對策으로서는 騒音發生時는 후르밖으로 나오든가 귀마개를 하든가 정도이다. 發生騒音程度, 올려다보는 目標程度를 數值 "폰"을 包含하는, 이 에너지-減衰를 計劃하는 初期의 概念知識으로서, 一般的인 騒音表를 그림 11에 나타낸다.

⑨ 公害對策機器

各種公害防止 法規 및 地域社會의 關聯으로부터 總合的으로 集塵機器, 廢가스處理機器, 騒音防止機器, 脫臭機器, 廢水處理機器, 防振機器等을 調査. 檢討. 選定. 決定할 必要가 있다. 本 機器는 프란트레이아웃上 보이지 않는 重要한 機器인데 이들에 關해서는 많이 紹介되어 있어서 詳述하지 않는다.

⑩ 更衣室, 浴場 其他

更衣室, 浴場, 食堂, 事務所, 便所, 駐車場, 手洗, 그린벨트 등에 對해서도 빠지지 말고 체크 할 必要가 있다. 更衣室, 浴場 등에 對해서는 勞動安全衛生規則 第216條等을 參考해서 定하도록 되어 있다. 關聯參考數値를 다음에 記載한다.

㉑ 更衣室所要面積

0.5~0.9m²/人—500名까지의 工場
0.5~0.6m²/人—1,000名까지의 工場

㉒ 浴室의 所要面積

0.25~0.40m²/人—浴室面積

㉓ 洗面器個數

1個/10~15人—普通作業工場
1個/5人—汚染作業, 100以上の 工場

㉔ 植樹基準

上木 (높이 2.5m 內外)—0.1~0.4本/m²
눈높이 (周 0.12m 內外)—2~11本/25m²
中木 (높이 1.6m 內外)—1~1.6本/m²
25~38本/25m²
下木 (높이 0.5m 內外)—2~8本/m²
葉張 0.3m 內外)—50~223本/25m²

3.3. 各種機器, 裝置의 必要性 및 이의 選定

各種 레이아웃의 對象物에 對한 認識에 의거해서 이것이 必要한가 아닌가를 包含하는 選定이 必要하다.

이 때문에, 數字的으로 나오는 것만을 취해서, 이것을 表로 정리해서, 選定の 근거를 확실히 해 두는것이 重要하다.

이 表는 보고 고치기 作業도 쉽게하고, 또 장래 기본 조건이 변동해서 레이아웃을 變更 할 때에도 貴重한 資料로서 남는다. 年月을 定하면 할수록 이 레이아웃의 뒷받침 資料를 고치기가 힘들고 틀린것을 고치는 餘有가 없어진다. 이 數值的으로 評價하기 힘든것, 특히 自社만이 갖고 있는것등, 또 反對로 數値評價 미스를 갖어 오는것도 있으므로 注意 할 必要가 있다.

이의 比較表의 例示를 表 9, 10에 나타냈고, 또 그의 比較檢討 內容도 付記하여 놓았다.

表 9에서의 利益比較計算

x년까지의, 熱風操業方式을 採用한 경우와 冷風操業方式을 採用한 경우와의 差益을 X₁千원이라고 하면

$$X_1 = [67,500 + 15,000 + 1,600x + 1,900x + 86,200x + 9,900 \sum_{x=1}^5 1.15^{(x-1)} + 1,600 \sum_{x=1}^5 1.15^{(x-1)} + 21,000 \sum_{x=1}^5 1.1^{(x-1)}] - [95,000 + 15,000 + 26,000x + 3,800x + 64,600x + 8,300 \sum_{x=1}^5 1.15^{(x-1)} + 2,300 \sum_{x=1}^5 1.15^{(x-1)} + 21,000 \sum_{x=1}^5 1.1^{(x-1)}]$$

로 된다.

그래서,

1년까지의 差益은 — — — 7,700千원
2년까지의 // — — — 11,840千원
3년까지의 // — — — 31,730千원
4년까지의 // — — — 51,800千원
5년까지의 // — — — 72,070千원

와 같이 利益을 갖게 된다. (一年間의 差益은 約 20,000千원) 또 年利 10%로 5年 分割해서 計算하면

$$X_2 = [(67,500 + 15,000) - 1/5 \sum_{x=1}^5 1.1^x + 1,600x + 1,900x + 86,200x + 9,900 \sum_{x=1}^5 1.15^{(x-1)} + 1,600 \sum_{x=1}^5 1.15^{(x-1)} + 21,000 \sum_{x=1}^5 1.1^{(x-1)}] - (95,000 + 15,000) \frac{1}{5} \sum_{x=1}^5 1.1^x + 2,600x + 3,800x + 64,600x + 8,300 \sum_{x=1}^5 1.15^{(x-1)} + 2,300 \sum_{x=1}^5 1.15^{(x-1)} + 21,000 \sum_{x=1}^5 1.1^{(x-1)}]$$

이 되어, 이 結果는 다음과 같이 된다.

1년까지의 差益은 — — — 13,550千원
(年間 13,550千원)
2년까지의 差益은 — — — 26,630千원
(年間 13,550千원)
3년까지의 差益은 — — — 39,202千원
(年間 12,572千원)
4년까지의 差益은 — — — 51,216千원
(年間 12,038千원)
5년까지의 差益은 — — — 62,631千원
(年間 11,415千원)
6년까지의 差益은 — — — 189,764千원
(年間 127,133千원)

表 5에서의 利益計算

自硬性砂再生裝置를 設置한 경우와, 設置하지 않은 경우와의 年間의 總差益을 X千원이라고 하면 年利 10%, 5年分割해서

$$X = [95,000x] - [138,000 \times \frac{1}{5} \sum_{x=1}^5 1.1^x + 6,700x + 4,000 \sum_{x=1}^5 1.15^{(x-1)} + 25,400x + 7,000 \sum_{x=1}^5 1.1^{(x-1)}]$$

이 된다. 그래서

1년까지의 差益은 — — — 21,540千원
(年間 21,540千원)
2년까지의 差益은 — — — 38,794千원
(年間 17,254千원)
3년까지의 差益은 — — — 51,149千원
(年間 12,355千원)

4년까지의 差益은—+57,048千원
(年間 5,899千원)

5년까지의 差益은—59,462千원
(年間 2,414千원)

6년까지의 差益 —288,385千원
(年間 228,923千원)

6年後에는 返濟도 完了하고 利益도 커진다.

4. 레이아웃 對象物의 位置붙임

前項까지에 뽑아내어서, 여러가지 檢討를 해서 利益을 比較해서 定한 位置붙이기의 對象物을 寸寸의로 취해서, 이들을 어떻게 잘 空間에 位置붙이기 인가이다.

여기 어딘가에 位置를 붙이는가에 대해서는 하나 하나가 빠지지 않도록 또 見直作業도 容易하도록, 資料를 整理하면서, 될수록 여러 角度에서 檢討해서 數種의 레이아웃을 하여, 이의 比較檢討에 依해서 생겨난다고 생각한다.

또, 前項까지의 段階도 넣은, 이 프란트 레이아웃 作業의 段階도 整理해서, 또 프란트 레이아웃의 綜合的인 檢討事項에 關해서 다음에 말하고자 한다.

4.1. 프란트 레이아웃 作業의 段階

프란트 레이아웃 作業의 段階를 簡單히 整理하면 下記와 같이 된다. 이 段階를 忠實히 되풀이 하는것이 重要하다고 생각한다

프란트 레이아웃의 段階

① 후로우차트(flow chart)를 製作한다.

自社特有의 것, 特有技術의 確認의 것으로의 生産品目의 理解에 依해

② 이 후로우차트에 適合한 裝置스페이스를, 이 후로우차트에 써 넣는다.

生産品目的 理解, 各 生産機械의 理解, 自社固有의 것의 特有技術의 確認, 各 裝置의 選定에 따라 設定한다. 큰 유닛트 마다 設定한다.

③ 이 段階에서 目的, 條件의 選定値에 關해서의 체크를 한다. 어긋나는 경우에는 다시 되돌아 간다.

④ 各 유닛트, 스페이스間의 強弱을 符號로 明記한다.

⑤ 크기를 加味해서 레이아웃 한다.

될수록 여러가지의 경우를 레이아웃 한다. 自社固有의 立地條件도 充分히 考慮에 넣는다.

⑥ 總合的 檢討項目의 체크를 한다.

項目數가 아니고, 質을 重視할 必要가 있다. 이것에 依해 部分的 修正을 한다.

⑦ 各 유닛트內의 詳細한 內容을 체크한다.

이 段階에서 整理가 되지 않는 경우는 ①에 되돌아가 再檢討한다.

⑧ 目的, 條件의 設定値의 最終체크를 한다. OK가 되면 레이아웃 完成, NO이면 다시 되돌아가 NO의 部分의 修正檢討를 한다.

이 段階에서 目的, 條件의 修正도 한다. 이 段階를 忠實히 되풀이 한다.

4.2. 綜合檢討 事項

프란트 레이아웃案이 나온 時點에서 下記와 같이 綜合的인 檢討를 할 必要가 있다.

① 運搬距離가 最少일것, 運搬以外의 機能을 갖지 않는 運搬은 最少로 줄일것. 옮기는 行程을 最少로 할것.

② 실수를 하지 않는 安全한 作業이 되는 레이아웃을 할것. 溶湯運搬距離가 긴것은, 材質面에서 뿐만 아니라 安全面으로 부터도 피할것.

③ 움직이기 쉬운 레이아웃으로 할것, 單純作業을 강제하는 것이 아니고, 쓰는 姿勢로 作業이 되는 레이아웃 할것, 例를들면 安全버튼, 作業完了버튼, 다음 工程 OK 버튼을 設置해서 安全을 確保해서, 機械가 順調로운가를 보면서, 調整하면서 作業이 될수 있는 레이아웃 일것, 周圍를 機械로 둘러싼 좁은 스페이스內에서의 作業을 하지 않는 레이아웃으로 할것.

④ 將來의 擴張이 考慮되어 있을것. 企業은 成長하는 것이라는 것으로부터, 量的인 擴張도 可能하다는 것이 重要하다.

⑤ 生産製品의 變化, 生産量의 增減, ロット數등에 될수록 對應 할 수 있는 레이아웃으로 할것.

過剩設備가 되지 않도록, 例를들면 製品의 對應可能한 것을 例記함이, ロット數의 最少値를 定하든가, 對應範圍를 具體的으로 定해서 둔다.

⑥ 一人當의 生産性を 높이는 레이아웃으로 할것.

作業位置의 分散에 依한 作業人員의 增加를 갖여오지 않도록, 또 作業位置를 각기 孤立되지 않도록, 속련이 되면 人員을 削減해서 兼業이 되도록 한다.

⑦ 面積生産性を 높이는 레이아웃으로 한다.

이것에 依해 運搬의 合理化든가, 設備費가 값이 싸지는 等의 利點이 되는것에 對해서 採用 할것.

⑧ 資源의 節約이 되는 레이아웃으로 할것, 當初 運轉費가 높드라도, 資源節約型은 低運轉費가 될 可能性을 갖고 있다.

⑨ 管理하기 쉬운 레이아웃으로 할것.

作業의 管理, 한눈에 보기 좋은 레이아웃, 整備하기 쉬운 레이아웃으로 할것.

⑩ 諸法規를 滿足하는 레이아웃으로 할것.
消防法等에 適合하여 있을것

⑪ 公害를 充分히 檢討, 配慮에 넣은 레이아웃으로 할것. 法規뿐만 아니라, 地域住民과의 接觸을 갖어, 이 工場의 理解가 必要하다.

⑫ 各企業이 갖고 있는, 또 開發하고자 하는 立地條件을 完全히 活用한 레이아웃으로 할것.

⑬ 될수록 單純한 레이아웃으로 할것, 單純한 레이아웃은 操作도 整備도 하기 쉽다. 또, 作業改善도 容易하다.

⑭ 經濟的인 레이아웃으로 할것. 될수록 數値評價를 빨리해서, 보다 經濟的으로 良好한 레이아웃으로 할것.

裝置를 設置하는 速度等 數値評價가 좀 困難한것도 數値評價를 해서, 比較檢討한다.

以上을 項目마다 重要性을 보아, 될수록 利點이 많은 레이아웃으로 할것.

전부를 滿足하는 레이아웃은 없고, 逆으로 말하면 어떻게 缺點을 잘 理解로 容認하는가가, 레이아웃이라고도 할 수 있다.