不確實性 考慮下에서의 經濟的 妥當性 分析

--第2製鐵 건설의 經濟性검토를 中心으로—

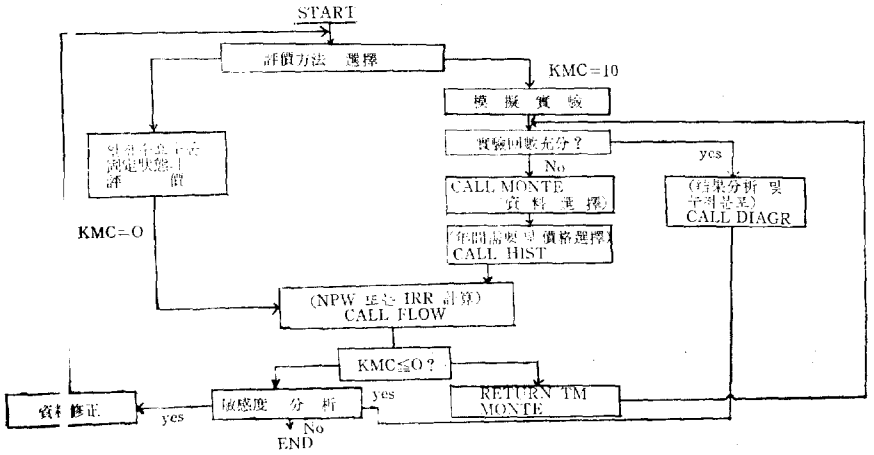
房 錫 炫*

投資事業의 收益性 評價란 이 投資事業이 遂行된다면 앞으로 어느 정도의 成果를 얻을 것인가에 대한 豫測에 不過한 것이므로 〈表 1〉의 項目資料는 모두 未來의 豫測値인 것이다.

즉 施設投資事業의 NPV(Net Present Value)나 EIRR(Economic Internal Rate of Return) 기준에 의한 收益性評價에 必要한 資料는 分析時에 典型的으로 〈表 1〉에서와 같이 不確實한 정도가 나타난다.

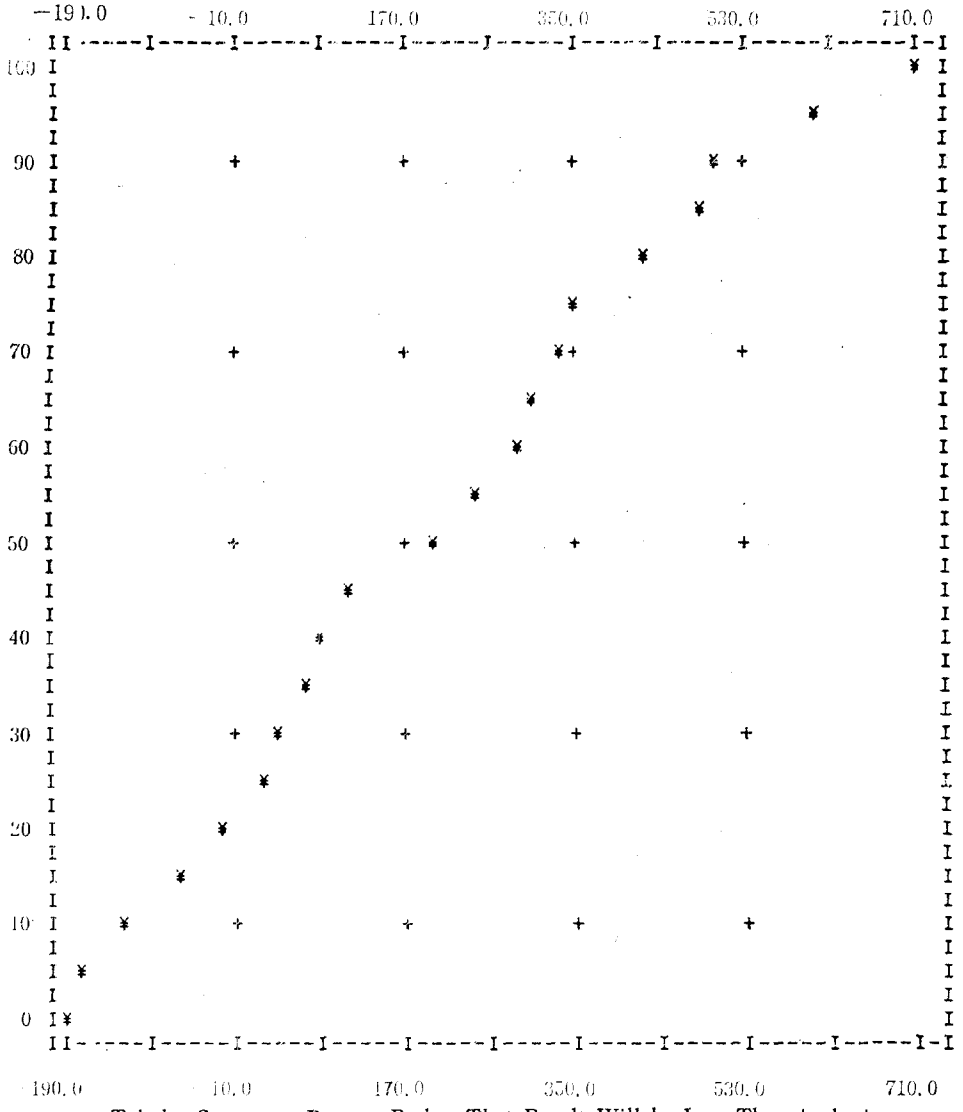
〈表 1〉 施設投資分析에 使用되는 資料들의 不確實性의 정도

項 目	事業期間 10年을 基準으로 한 경우 豫測値의 實際値로부터의 變動 (%)	項 目	事業期間 10年을 基準으로 한 경우 豫測値의 實際値로부터의 變動 (%)
1. 建 設 費	−10 to +25	6. 割 引 率	−50 to +50
2. 運 轉 資 本	−20 to +50	7. 工 程 維 持 費	−10 to +100
3. 製品의 販賣價格	−50 to +20	8. 原 資 材 價 格	−25 to +50
4. 製 品 의 需 要	−50 to +150	9. 殘 存 價 額	−100 to +10
5. 인플레이션率	−10 to +100		



〈圖 1〉 모의실험에 의한 評價過程의 흐름圖

* 서울大學校 行政大學院 助敎授



Tabular Summary: Percent Proby. That Result Will be Less Than |value|

2.17	−191.11
4.35	−182.46
10.87	−94.32
19.57	−26.61
50.00	193.17
80.43	462.74
89.13	506.34
95.65	651.46
97.83	695.66

Expected Value is	214.41
Standard Deviation is	245.60
Skewness	0.25
Kurtosis	−0.91
Certainty Equivalent Equals	193.69

〈圖 2〉 Risl Analysis for Posco Capacity Expansion Cumulative Distribution Graphical Summary

收益性 評價時에 不確實한 資料의 入力은 確率變數로 處理하여 Monte-Carlo 模擬實驗(Simulation)에 依한 評價方法을 택하였다. 確率變數는 Trapezoidal 分布로 주어졌으며 이의 模擬實驗에 依한 評價過程의 흐름圖는 〈圖 1〉과 같다.

上記方法論을 第二製鐵 건설의 經濟性檢討에 使用하였으며 需要推定은 國內硏究機關에서 보고된 2가지 案을 利用하여 保守的案에 60%의 確率, 積極的案에 40%를 적용하였다.

鐵鋼製品 價格은 美國內 價格上昇率 適用에 40%, 日本輸出價格上昇率 適用에 60%를 入力하였다. 총원가중 대부분인 70%가 원재료비에 해당하는 것을 고려하고 原料炭과 鐵鑛石의 過去 價格推移를 고려하여 Trapezoidal 分布를 使用하였다.(*)

50個의 試作爲標本抽出 (random sampling)에 依한 NPV와 確率은 누적분포로 〈圖 2〉에서 보여주고 있다.

情報의 不確實性에 따른 危險 Premium을 고려하기 위하여 效用함수로써 Kaufman의 效用函數가 Spetzler가 提示한 條件에 부합되는 것으로

$U(X)=A+BIn(X+C)$

X : NPV

$U(X)$: 效用函數

A : 상수

C : 投資事業에서 最大한 許容할 수 있는 損失金額.

를 利用하여 危險 Premium을 除去한 確實性 等價値(Certainty equivalent)를 구하였다.

〈圖 2〉에서 NPV의 評均値와 確實性 等價値와 差異가 나타나며 이 差異値는 不確實한 情報에 대한 費用으로 해석될 수 있다.

結論的으로 70年代 重化學工業部門의 無分別한 施設投資에서 얻은 교훈은 投資時에 不確實한 未來를 고려한 投資分析技法의 必要性이다. 過去 分析時에 單一 平均入力資料를 使用하므로써 情報의 不確實程度를 分析結果에 反映시킬 수 없었다. 따라서 統計와 O.R.(Operations Research), 效用函數 등을 使用하여 情報의 위험 Premium을 除去하는 經濟的 妥當性 檢討는 큰 意義가 있다고 판단된다.

〈參 考 文 獻〉

1. L.M. Rose, Engineering Investment Dicisions, Elsevier, 1977.
2. 房錫炫, 投資分析의 電算化 硏究報告書, 經濟企劃院, 1978. 12.
3. 經濟企劃院 投資審査局, 第二製鐵 最適着工時期代案檢討, 1981. 7.
4. C.S. Spetzler, "The Development of a Corporate Risk Policy for Capital Investment Decision", IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics, Vol. SSO-4, No. 3, Sep. 1968.

(*) 使用된 資料에 對한 數値는 부록참조

<부 록>

1. 需要分析資料 I (粗鋼 : 百萬屯)

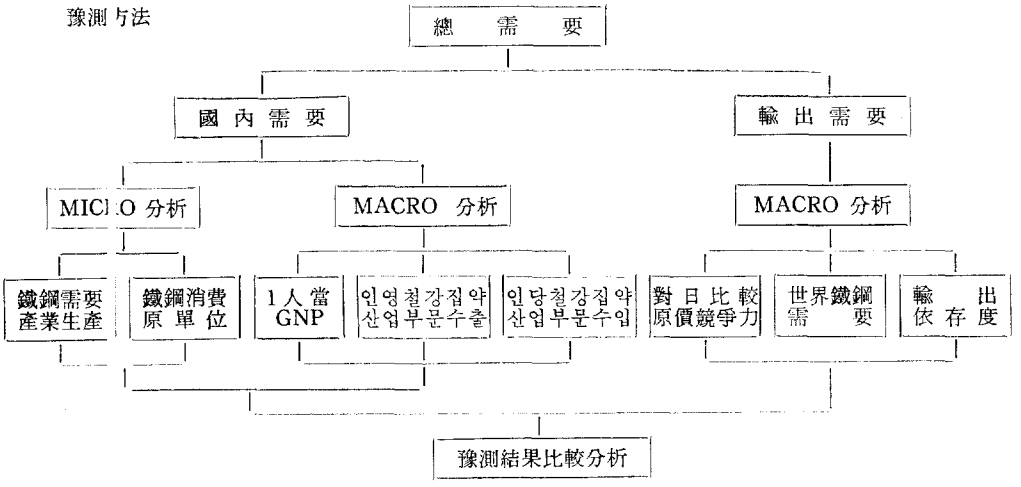
區	分	'81	'86	'87	'88	'89	'90	'91	備 考
需 要	內 需	7.3	11.6	12.6	13.7	14.9	16.2	17.5	企劃局 KDI
	輸 出	3.5	5.4	5.8	6.2	6.7	7.1	7.6	KDI
	計	10.8	17.0	18.4	19.9	21.6	28.3	25.1	
生 產	國內生產	11.4	12.9	13.9	14.5	14.3	14.4	15.7	
	非競爭輸入		1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	
	計		14.4	15.5	16.2	16.7	16.2	17.5	
過不足	粗 鋼		△2.4	△2.7	△3.7	△5.5	△7.1	△7.5	換算 87.3%
	Hot coil		△2.2	△2.3	△3.2	△4.8	△6.2	△6.6	

II (粗鋼 : 百萬屯)

區	分	'81	'86	'87	'88	'89	'90	'91	備 考
需 要	內 需	8.5	13.2	14.2	15.2	16.3	17.3	18.4	浦 鐵
	輸 出	5.3	6.4	6.7	7.0	7.3	7.7	8.1	〃
	計	12.8	19.8	20.9	21.2	23.6	25.0	26.5	
生 產	國內生產	11.4	12.9	13.9	14.5	14.3	14.4	15.7	
	非競爭輸入		1.5	1.6	7.7	1.8	1.8	1.8	
	計		14.4	15.5	16.2	16.1	16.2	17.5	
過不足	粗 鋼		△5.1	△5.3	△5.9	△7.5	△8.8	△9.0	換算 87.3%
	Hot coil		△4.4	△4.6	△5.1	△6.5	△7.6	△7.8	

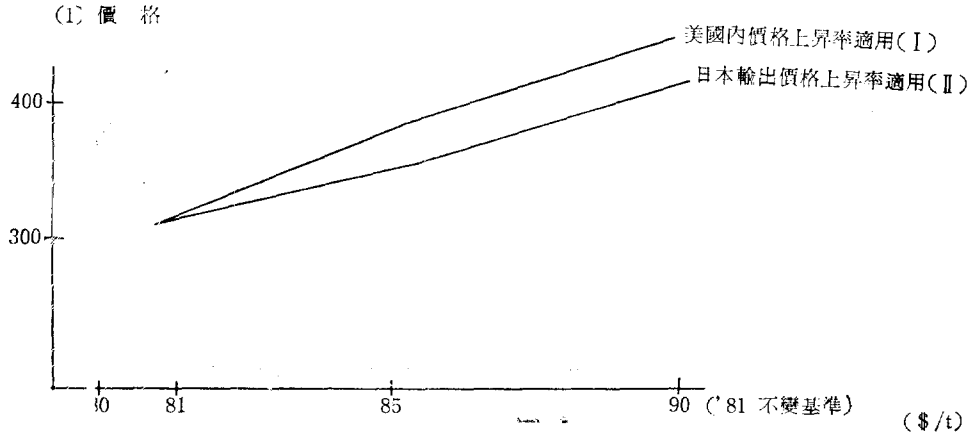
(註) 保守的 見地에서 I 案에 60% II 案에 40% 確率適用

豫測方法



2. 競爭力變化要因分析

(1) 價 格



	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	平均增加率
Ⅰ	354.	367.8	384.7	397.8	405.0	41.8	431.3	445.1	459.3	474.0	3.3
Ⅱ	344.	356.4	365.1	373.8	382.5	391.2	399.9	408.6	417.3	426	2.4
Ⅲ	348.	361.0	372.9	383.4	391.5	401.9	412.5	423.2	434.1	445.2	2.7

1) 保守的 見地에서 Ⅰ案에 확률 40%, Ⅱ案에 確率 60% 適用

年度別 美國內 熱延 Coil價格上昇率(확률 40% 適用) (%)

	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87 이후	備考
經常上昇率	11.4	11.9	11.3	12.0	10.8	9.2	—	'70~'80 美 GNP 디플레이터
不變上昇率	4.0	4.5	3.9	4.6	3.4	1.8	3.2	平均增加率 7.4%

자료원 : D RI (Data Resources Inc.) '81

年度別 日本熱延 Coil 輸出價格(확률 60% 適用)

	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80	增加率
經常價格	93	96	117	220	265	170	195	225	289	310	325	13.3%
不變價格	129	127	149	264	290	170	186	202	242	239	222	5.6%

(2) 原 料 炭

年度別 日本平均輸入價格 ($/KIMT)

	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	平均增加率
經常價格	21.7	21.4	22.0	25.6	50.9	56.2	59.1	59.1	60.0	61.5	12.5
不變價格	29.7	28.9	27.9	30.8	55.6	56.2	56.2	53.0	50.1	47.5	5.4
增加率		△4.6	△1.2	10.3	80.5	△1.0	0.1	△5.7	△5.5	△5.3	

자료원 : 日本通産省통관관계

○ 74年 oil shock時 급격한 價格上昇後 漸減趨勢

(3) 鐵 鑛 石

年度別 日本平均輸入 價格 ($/MT)

	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	平均增加率
經常價格	11.8	11.5	11.5	13.0	15.1	16.8	17.8	19.9	21.7	23.5	7.9
不變價格	16.5	12.3	14.6	15.6	16.5	16.8	16.9	17.9	18.2	18.1	1.1
增 加 率		△7.3	△4.5	7.4	5.4	1.9	0.5	5.6	1.9	△0.3	

자료원 : 日本通產省통관관계

○ 급격한 變動없이 꾸준한 漸增趨勢

(4) 勞 務 費

經濟成長率이 生產性 向上을 反映하는 것으로 보아 實質賃金上昇率을 增加시킴

〈經濟成長率〉 (80不變 %)

	'81	'82	'83	'84	'85	'86	年平均增加率 (82~86)
經濟成長率	6.2	8.0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.6

(5) 投 資 費

○ '81年 不變年度別 投資費 (단위 : 千$)

		合 計	'82	'83	'84	'85	'86	'87
內資	建築構築物	484,398	—	—	31,670	226,000	204,915	21,813
	政府支援事業1)	79,020	4,761	25,236	23,973	20,885	4,165	—
	小 計2)	563,418	4,761	25 236	55,643	246,885	209,080	21,813
	其 他	961,073	103,137	123,417	138,895	300,761	257,135	37,489
	合 計	1,524,491	108,137	148,653	194,538	547,646	466,215	59,302
外資		1,148,200	—	—	174,000	364,200	566,000	46,000
合計		2,672,691	108,137	148,653	366,538	911,846	103,215	105,302

1) 300萬$ 基準으로 比例配分

2) 建物 構築物 政府支援事業費에 建設部門 相對價格의 變動推移適用

○ 디플레이터 상승율

	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80
GNP(A)	15.6	8.8	19.2	13.2	29.5	12.5	17.2	16.3	20.5	19.3	27.7
건설업(B)	14.8	12.6	14.9	9.7	29.6	27.1	20.5	28.3	40.7	41.8	17.7
B—A	△0.8	3.8	△4.3	△3.5	0.1	12.6	2.8	12.0	20.2	22.5	10.0