

건축설비의 LCC와 그 고찰방법

건설비를 LCC로서 생각한다면 빙산의 일각에 지나지 않는다.

본고는 “수면 아래에 가려져 있는 보전비, 수선비, 운전비, 갱신비, 일반관리비, 사용자 또는 입주자의 사용상 용이성 등을 포함해서 총체적으로 검토를 거치지 않으면 건축물의 코스트를 검토한 것이 되지 않는다.”라고 하는 것을 사용자 측의 입장에 의한 예를 들어 해설한 것이다.

글/笠原重剛 (日本青山建物管理(株))

서론

건축설비를 소유하고 보전관리, 운전을 건전하게 실시하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다.

소유하기 위한 초기비용이 최근에는 토지가격을 비롯해서 건설비가 막대한 경비로 된다. 토지대금이나 건물설비의 초기비용이 걸리므로 「부동산 대환(代換)론」 방식이라고 부르는 건축의 개별 채권 방식 까지도 실행되려 하고 있다. 이 고찰방법은 합리적으로서 LCC가 중요한 자리를 차지하고 있다.

LCC 중에는 물론 초기건설비부터 토지대가(土地代價)도 들어간다.

최근에는 연간 두자리 숫자(%)의 가격상승을 수반하는 장소는 반드시 부동산세도 상승하게 되므로 지리적으로 도시 근교의 교외나 매립지등에 「위성 정보통신 빌딩」으로서 채산성이 맞는다면 통신회선이나 교통의 편리성 등을 완비한 오피스 가(街) 개발에 박차를 가하고 있다.

보전비, 수선비, 운전비, 갱신비, 일반관리비, 기타 사용자나 입주자의 사용상 용이성 등을 포함한 총체적인 LCC의 계산법을 강구하고 구성계획, 시공계획에 합리적인 논리학을 전개하여 입찰시부터 명확하게 양질의 건축설비를 소유하고 효과적인 보전·운전관리를 실시할 필요가 있다. 그런데 여기서 주의할 것은 LCC는 통제 경제적인 경리학(經理學)이 아니고 자본주의 사회의 경제 경쟁사회에의 논리적인 경리방법이며 이상(理想)은 안전한 경제 사회를 구축하는데 있다.

따라서 지불방법등도 연간균등방식등이 주로 채용되는 것이 바람직하다. 이것은 자본자, 공사자, 관리자측의 그 어느 쪽에서도 안전한 경제로서 평가될 수 있는 방식이다.

1. 공조설비의 Life Cycle Cost

공조설비의 규격·설계·제작·반입·시공·준공후의 사용 운전시간(법정 내용년수 또는 지정년수) 중의 모든 경비(보전·운전·인건비·에너지비

용등 인플레이터(인플레이 계수)를 포함), 설비의 폐기처분비등의 총합계 비용을 「공조설비의 Life Cycle Cost」라고 한다.

설비의 구입자측으로는 이 비용을 대별해서 일반적으로 초기(구입 코스트), 보전·운전 코스트, 폐기 코스트의 3가지 코스트로 분류됨에 따라 LCC는 다음 식으로 나타낼 수 있다.

$$LCC = P + R + S$$

여기에 ; P=설비의 초기(구입)코스트

R=설비의 보전·운전코스트

S=설비의 폐기·잔존코스트

하나의 시스템 기능을 이루는 설비시스템을 구입함에 있어서 소유자, 판매자, 제작자 그 어느 측으로부터 LCC가 안정된 가격인 것이 비용적으로는 경제적이나, 설비시스템의 안전성, 신뢰성, 보전성 등 총합적인 관점으로 평가비교를 고찰, 규명해서 최적의 설비를 구입·갱신할 필요가 있다.

미국의 조달청 공공건물 서비스국은 등가균등년간(等價均等年間) 코스트(Equivalent Uniform Annual Cost: EUAC)의 방정식을 사용한다.

EUAC의 방정식은 다음과 같이 정의되고 있다.

$$EUAC = F_R [C_1 \cdot F_p + \sum_{j=1}^n F_{pj} (C_R + C_{Oj} \cdot I_{Oj} + C_{mj}) + S \cdot F_p]$$

初期 코스트 部分 更新費 運轉費 인플레이터 維持費/年
 資本回收 係數 現在價值 係數 係數

現在價值係數 殘存價值

F_R =資本回收係數(Capital Recovery Factor: CRF)로 다음과 같이 표시된다.

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

여기서 i =割引率 또는 利子

n =假定한 建築物 또는 空調冷凍設備 Life Cycle 年數

C_1 =開發, 設計, 建設 初期 혹은 반복시키지 않는 비용

F_p =現在價值係數로서, 單純支拂時에 있어서는 다음 식으로 표시된다.

$$\frac{1}{(1+i)^n}$$

$\sum_{j=1}^n$ 는 $j=1$ 에서 變化하는 年數의 合計이며 간단하게는 건축設備의 占有年數, 빌딩建物 또는 空調·冷凍設備 Life Cycle이 끝나는 n 년까지의 合計

C_R =빌딩建築物 또는 空調·冷凍設備의 Life Cycle 期間中の 建築이나 設備機器部分更新 코스트

C_{Oj} =基準年에 따르는 J_{Oj} 年間の 每年 運轉費用

I_{Oj} =一般레벨보다도 價格이 上昇했을 때의 J_{Oj} 年間에서의 物價上昇率

C_{mj} =基準年에 있어서 J_{Oj} 年間の 1年間 메인테넌스 코스트: 保全費用

S =建物 또는 設備의 Life Cycle이 종료시의 建物 또는 設備가 施設된 土地 위의 殘存價格

2. 건축설비의 LCC계산

건축설비의 LCC는 시간적 가치를 같게 하고서 산정할 필요가 있다. 이때 전기간에 걸쳐서 이율이 일정하다고 하든지, 변동이율이라고 하는가에 따라 구해지는 방법이 다른데 일반적으로는 전기간(LC)의 평균이율을 사용해서 일정하게 하는 방법이 사용되고 있다. 또 어떤 시점을 기준으로 가치환산하는가를 미리부터 명확하게 할 필요가 있다. 그 환산의 기준점에 따라 다음과 같은 방법이 있다.

- (a) 현재가치(現價) P에 환산하는 방법(現價法)
- (b) 최종시점의 가치(終價) S로 환산하는 방법(終價法)
- (c) 매기말의 균등액 지불의 가치(年價值) M으로 환산하는 방법(年價法)

이러한 3가지 값은 서로 관련성을 갖고 있으나 LCC 산출에는 일반적으로 (a) 또는 (c)가 사용된다.

2.1. 현가법(現價法)

발생하는 코스트를 기준으로 하는 연도(이 경우 초기년도로 한다)로 가치환산을 해서 코스트 비교를 하는데는 다음과 같은 계산을 한다.

$$C_p = C_o \sum C_n(1+i)^{-n} \times L_n + S(1+i)^{-t}$$

단,

C_p: 내용수명 t년까지 사이에 발생하는 코스트의 현가 총화

C_o: 이니셜 코스트(계획, 회계, 설계 및 건설비)

C_n: 런닝 코스트(보전비, 관리비 등)

(1+i)⁻ⁿ: 현가계수, (1+i)^{-t}도 같다.

i: 이율

t: 내용년수

L: 물가변동계수(인플레이 계수)

S: 폐기비(잔존가치 처분비)

각 년 또는 각 연도 내에 발생하는 비용은 편의상 연말 또는 연도말에 모아서 계산한다.

2.2. 연가법(年價法)

비용 대 효과성을 구할 때 대체안(Alternatives)의 내용년수 값이 다른 것을 비교하는 데는 현가법

에 의한 LCC에서는 비교가 용이하게 되지 않을 때가 있다. 이러한 경우에는 연금환산치로 비교하는 방법이 많이 사용되며 이것은 현가법에서 구한 C_p에 자본회수 계수를 곱해서 구한다.

$$C_m = C_p \times F_{er}$$

단, C_m: 현재가치로 환산된 총비용을 t년간의 균등액으로 고친 연등가액(年等價額)

$$F_{er}: \text{자본회수계수} = \frac{i}{1 - (1+i)^{-t}} \dots \dots (\text{표-3})$$

또 매년 발생하는 비용이 동액(同額)으로 되는 고정비에 대해서는 연등가액으로서 그대로 사용될 수 있다.

<표-1>을 기준으로 해서 공조기의 LCC를 계산하면 다음과 같이 된다.

단 i=0.06, t=15로 한다.

費 目	總原價(円)	年等價額(円/年)
建設코스트	1,442,400	148,510
運用管理코스트	4,553,279	468,806
廢棄處分코스트	41,730	4,297
L C C	6,037,409	621,613

<表 1> 空氣調和機의 코스트 單純集計表

(單位: 萬円)

機械 또는 名稱		유닛型空氣調和機(1台分)							計
項 目	耐用年數	建設코스트	運用管理코스트				廢棄處分코스트		
			購入費: (含, 運搬 据付費)	保 全 費				水光熱費	
部品 또는 部位名稱	運轉·日常 點檢保守費	點檢保守費		修繕費	部品更新費	洗淨費	廢棄處分費		
1. 冷却코일	15	397.000					5.5200×7	78.3400	
2. 加熱코일	15								
3. 케이싱	20	50.2000			7.440×3			72.5200	
4. 드레인 팬	15	14.6000			11.7300×1		2.7600×5	40.1300	
5. 電動機	10	4.0100				10.1300×1		14.1400	
6. 送風機런너	20	3.9500					3.4500×4	17.7500	
7. 送風機베어링	10	1.3000				7.0150×1		8.3150	
8. 送風機축	20	1.4800						1.4800	
9. 送風機하우징	20	4.1000						4.1000	
10. 엘리미네이터	10								

11. 加湿器	10	3.5800			6.8800×1					10.4600
12. V벨트	4	0.4200			1.3100×3					4.3500
13. V푸리	10	1.6800			4.6900×1					6.3700
14. 필터	10									
15. 카플링	10									
16. 덩괴類	20									
17. 防振 고무	10									
18. 防振 스프링	20									
19. 各部塗裝	5	6.6200								6.6300
20. 輸送費		2.6000								2.6000
21. 現場運搬据付費		10.0000								10.0000
22.			4.0000×15							60.0000
23.				1,3000×2×15						41.4000
24.							31.7100×15			475.6500
25.								10.0000×1		10.0000
計	15	144.2400	60.0000	41.4000	34.0500	32.6450	66.2400	475.6500	10.0000	864.2250

3. 냉동공조의 LC(라이프 싸이클)기간

빌딩 건축물의 내용년수는 SRC 구조에서는 65년, 철골·금속외벽 구조로는 45년, 몰탈 목조주택 22년, 등으로 일본大藏省의 세법률상의 내용년수 규정에 정해져 있다.

냉동공조설비 기기류의 그 규정법에서는 장기간의 것은 15년, 22Kw 이하의 냉동기의 냉난방기에서는 13년, 실내용의 소형기기로는 6년으로 규정되어 있으며 냉동쇼케이스등도 6년의 내용년수로 규정되어 있다.

식품제조업용 「냉동·제빙 또는 냉장업용 설비 압축기 15년, 응축기 17년 등으로 규정되며 기타 식품제조업용으로 냉동기는 12년, 냉장장치 13년의 규정 내용년수의 것도 있으며 산업용 공기조절기는 13년이라고 하는 규정도 있다.

또 건축설비기기 시스템, 냉장창고용 저온설비기기 시스템 등 뿐만 아니라 냉동공조 설비기기는 산업용의 일부는 앞에 기술한 일례와 같이 그 외에도 최근에 특히 널리 보급되어 있다.

교통기관용의 냉동공조설비기기 즉, 자동차용, 버스용, 항공기용, 선박용 등에 탑재 이용되고 있는

대수 및 생산액은 대단히 많다.

이와같은 LCC 기간년수는 각기 교통기관의 내용년수에 따르는 연수로 하여야 한다. 널리 이용되고 있는 것으로 예를 든다면

機械名稱	法律上の 耐用年數
一般自動車用	5年
버 스	5年
航空機用	10~5年
船 舶 用	15~5年
車 輛 用	13~12年

(13年車輛, 12年冷凍車)

이들은 탑재되는 교통기관의 크기에 따라 기타 내용년수에 차이가 있으므로 그 연수에 따르게 된다.

열병합발전 시설로서의 내연기기 또는 가스터빈 발전설비의 전체로서는 15년, 내연기관, 가스터빈, 압축기, 연소기, 열교환기 등은 10년, 여기에 접속 운전되는 발전기는 18년, 송전설비기기류는 16년으로 되어 있다. 증기력 발전설비도 위와 같이 15년으로 되어 있다.

4. 건축업계의 경기순환과 냉동 공조기기의 라이프 싸이클

〈表 2〉 設備機器・耐用壽命 데이터 比較表

文獻 種類	1	2	3	4	5	6	7
	法 廷 耐用年數	建設省調査 (薄防 / 事後 保全 / 保全)	建設業協會 推定使 (標準 用年數 (偏差)	病院設備 協 會	ASHRAE 1984엔드루 (Median)	ASHRAE 1978저널 (Median)	VDI 2067 (西 獨)
보일러 水管 煙管 鑄鐵 電氣 버 너 휘네이스	15 15	18/10 15/7 20/15	18.9(6.2) 21.1(5.6)	15 15 10 15	24(30) 25(25) 35(30) 15 21 21	26(蒸氣)23(溫水) 25(蒸氣)24(溫水) 30(蒸氣)30(溫水) 15 20 20	20 20 25 25 20 15
冷凍機 往復 遠心 吸收	13~15	15/10 20/10 (15/5)	15.0(6.5) 21.1(5.7) 17.5(5.4)		20 23 23	20 23 23	20 15
히트펌프 住宅用(空-空) 商業用(空-空) 〃 (水-空)					10 15 19	10 15 13(商業用·工業用)	15 15
팩케이지空調機 룸 에어컨(윈드) (스플릿)	13~15 13(<22kW)	15/10(半密閉) 13/10(密閉)	13.4(5.6)	6 6	15 10 15	15 10 15	15 10
유닛型空調機 에워워셔 팬코일유닛 라디에이터 코 일 (Dx蒸氣水) 熱交換機(엘듀브)	15 15(鑄鐵) 15	18/10 15/10 15/10	17.5(5.8) 15.8(6.4) 20.8(6.7)	10 { 10(鋼板) 20(鑄鐵) { 10(銅알루미늄) 15(鋼-銅)	17 20 25 20 24	17 20 25 20 24	15 15 15~20 20~25 (鋼板) 30~40 (鑄鐵) 20 15~20
冷却塔 에바콘	15	13/7	14/4(5.3)	{ 10(開放) 15(密閉) { 10(鋼) 15(鐵)	{ 20(鐵板, 木) 34(세라믹) 20	{ 20(鐵板, 木) 34(세라믹) 20	10~15 15
逆風機	15	15/10	18.6(6.2) (多翼)	15	25(遠 心) 20(軸 流) 15(프로펠러)	25(遠 心) 20(軸 流) 15(프로펠러)	20(低壓) 15(高壓) 20(一般)
펌 프	(揚 水) 15(汚 水) (冷溫水)	15/10(揚水) 15/5 (汚水) (汚物) (水 中)	17.0(冷溫水) 17.0(揚 水) 12.9(排 水)	10	20(揚水베이스付) 10(溫水라인) 10(揚水井戶用) 15(凝縮水)	20(揚水베이스付) 10(溫水라인) 10(揚水井戶用) 15(凝縮水)	18(渦 卷) 10(라 인) 10(凝縮水)
엘브류	15	10/5		15	15(水力式) 20(空氣式) 10(自力式)	15(水力式) 20(空氣式) 10(自力式) 14(電氣式)	15~20
制御機器	15	18/10			20(空氣式) 16(電氣式) 15(電子式)	20(空氣式) 16(電氣式) 15(電子式)	10~12
電動機	15				18	18	15

일본 우수한 대학의 경제학부 및 관련학부의 학생용 교과서로 사용되고 있는 「경제학」 저자 미국 MIT 교수인 P.A.샤무엘슨(1970년 경제학 부문 노벨상 수상) 박사나 71년 노벨 경제학상을 수상한 S. 구즈네츠 박사 등은 오랜 연구조사 결과 건축업계 경기순환의 연주기는 대략 17년~18년 또는 25년 정도의 주기를 갖고 있다는 것을 1930년 경 지적한 바 있다.

이 순환주기는 경제학에서 「구즈네츠 순환」으로 불리워지고 있다.

일반적으로 경제의 경기순환 길이는 건축의 1/2이라고 하며 건축경기의 하강으로 발생한 불경기는 보통 심하고 길기 때문에 경기회복현상은 건축업의 슬럼프 영향으로도 억제되어서 그 회복이 늦어지는 경향이 있다.

건축활동이나 기타 시계열(時系列)에서 보이는 장기간의 경제활동은 인구의 이동, 인구의 자연증

가율, 건축활동 및 화폐공급의 성장률등의 변동과 결부된다고 한다.

여기서 흥미있는 일은 「구즈네츠 순환」의 건축업 경기 사이클과 실제상의 건축설비의 상각내용년수(償却耐用年數) 사이클에 극히 일치하여 근사(近似)하고 있다는 것이다.

건축기술로서의 공조건축설비의 Life Cycle은 건축기능의 사명을 통제하는 것이다.

5. 건축설비의 Life Cycle Cost 경향

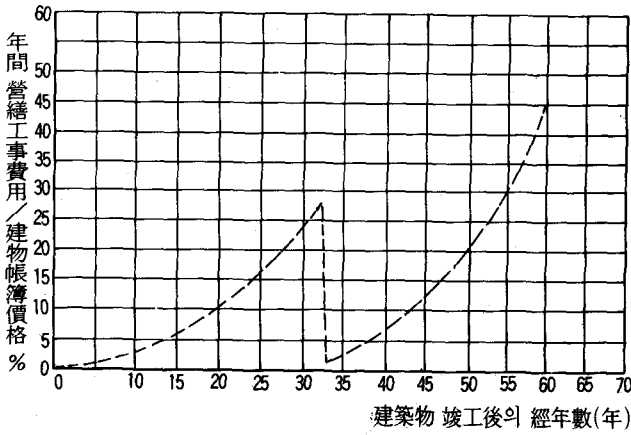
건축부재, 부품 및 설비부재·부품·기기의 내용수명이 있는 이상 갱신·교환비, 영선비(營繕費)가 당연히 필요하다. 건축설비기기의 내용수명의 데이터를 <표-2>에, 연간 메인테넌스 코스트 비율과 공조설비부재의 사용 내용년수를 <표-3>(VDI 2067)에 참고로 나타내었다.

<表-3> 資本回收係數

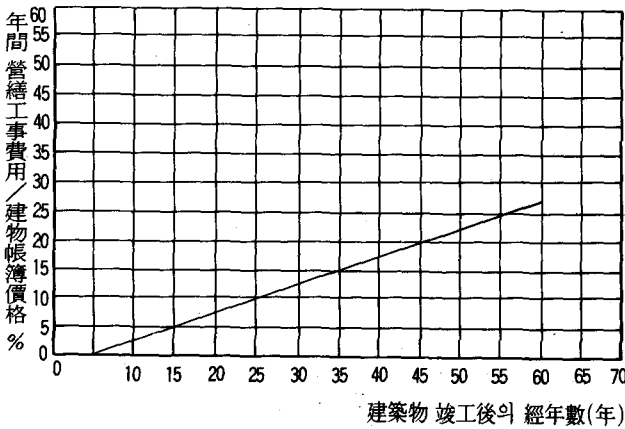
返却率 혹은 利息率% (Rate of Return or Interest Rate, %)									
償却回收年數/利息%	3.5	4.5	6	8	10	12	15	20	25
2	0.52640	0.53400	0.54544	0.56077	0.57169	0.59170	0.61512	0.65455	0.69444
4	0.27225	0.27874	0.38859	0.30192	0.31547	0.32923	0.35027	0.38629	0.42344
6	0.18767	0.19388	0.20336	0.21632	0.22961	0.24323	0.26424	0.30071	0.33882
8	0.14548	0.15161	0.16104	0.17401	0.18744	0.20130	0.22285	0.26061	0.30040
10	0.12024	0.12638	0.13587	0.14903	0.16275	0.17694	0.19925	0.23852	0.24007
12	0.10348	0.10967	0.11928	0.13270	0.14676	0.16144	0.18448	0.22526	0.26845
14	0.09157	0.09782	0.10758	0.12130	0.13575	0.15087	0.17469	0.21689	0.26150
16	0.08268	0.08902	0.09895	0.11298	0.12782	0.14339	0.16795	0.21144	0.25724
18	0.07582	0.08224	0.09236	0.10670	0.12193	0.13794	0.16319	0.20781	0.25459
20	0.07036	0.07688	0.08718	0.10185	0.11746	0.13388	0.15976	0.20536	0.25292
25	0.06067	0.06744	0.07823	0.09368	0.11017	0.12750	0.15470	0.20212	0.25095
30	0.05437	0.06139	0.07265	0.08883	0.10608	0.12414	0.15230	0.20085	0.25031
35	0.05000	0.05727	0.06897	0.08580	0.10369	0.12232	0.15113	0.20034	0.25010
40	0.04683	0.05434	0.06646	0.08386	0.10226	0.12130	0.15056	0.20014	0.25006

〈表-4〉 空調設備의 使用耐用年數와 年間 메인テナンス 코스트와의 비율 (VDI 2067)

序 文 개개의 설치위치에 대해서도 여러가지 정비규모 혹은 시스템이 존재하는 한 사용기간의 비교와 메인テナンス 경비의 비교가 이루어진다. 그것들은 그때마다 단 1회의 것이며 그래서 여기서는 확률적으로 커다 예의 것이 제시되어 있다. 현존하는 설비의 매니지먼트 경비의 조사가 있어서는 그때마다 주변의 것도 계산에 넣은 중요한 유효가격 총계의 구입대금의 투자 코스트이다. 대단히 변화하는 용익요금(用益料金)의 수준 레벨을 고려하고 연수가격을 고정해서 (표 1)에 사용 내구성을 연수로서 표시하였다.					
空 調 設 備 名 稱	使用 耐用 年 數 (年)	年間 메인テナンス M을 위한 投資코 스트비율ku (%)	空 調 設 備 名 稱	使用 耐用 年 數 (年)	年間 메인テナンス M을 위한 投資코 스트비율ku (%)
1. 空氣處理를 위한 시스템 및 設備			1 덕트, 플라싱복스·그릴	15	3
●空調用, 吸氣및 배기 첼버設備	15	2	流量셋트 形式	40	1
몰티존 設備, 空氣暖房設備			웨더 푸프프, 그릴	10	3
●윈도우·에어컨디셔너			슬릿 吹出口, 디스크 밸브	40	1
윈도우·쿨러			天井付 吹出口	40	1
윈도우 換氣設備팬	10	5	遮蔽판과	20	2
低壓-換氣팬(레이디알, 軸流, 屋上)	20	2	屋上후드	10	5
高壓-換氣팬	15	2	3. 덕트, 덤퍼·斷熱		
電 動 機	15	2	角形 및 圓形덕트, 亞鉛鍍鐵板	40	1
回轉數制御器	12	5	角形 및 圓形덕트, 樹指製	50	0
遠心펌프	15	2	圓形덕트, 플렉시블 덕트	30	2
세트라 空氣濾過器	20	2	덕트·아텍취먼트	20	1
로르 밴드 필터, 自動式 필터	15	3	防火판과	15	5
電氣空氣필터	12	5	換氣덤퍼	20	3
아브소르트·필터	2		基礎構造	40	1
活性炭 필터	0.5~ 1		그릴 格子붙임	40	1
●空氣冷却器			4. 制御 및 콘트롤 設備		
空氣加熱器, 鐵製, 亞鉛鍍膜	12	3	센싱 엘레먼트		
空氣加熱器, 銅製	20	3	計測變換器		
消音器	30	1	制御器		
●노즐噴霧챔버, 防蝕塗裝, 亞鉛鍍膜鐵板製, 엘리미네이터付	15	3	밸브	12	3
노즐噴霧챔버, 樹指製	20	2	制御 판넬, 리모트 콘트롤, CO 警報設備	25	0.5
노즐噴霧챔버, 엘리미네이터付, 特殊鋼製	20	3	5. 冷凍設備, 히트 펌프		
蒸氣加濕器	10	5	冷水유닛, 터보壓縮機	15	2
蒸氣加濕器-電氣蒸氣發生器付	8	5	冷水유닛, 往復壓縮機	20	2
2. 吹出口, 아프터 트리트먼트 設備			冷水유닛, 空冷式凝縮器	15	3
1 인덕션·유닛設備, 카바복스	25	3	冷房換氣設備, 亞鉛鍍鐵板製	10	3
2 덕트 混合 복스	15	3	冷房換氣設備, 樹指製	15	2
			6. 建築構造部利用設備, 軀體設備		
			空調 센트럴部, 기타	40	1
			換氣設備天井(플래넘 챔버-天井)	30	3



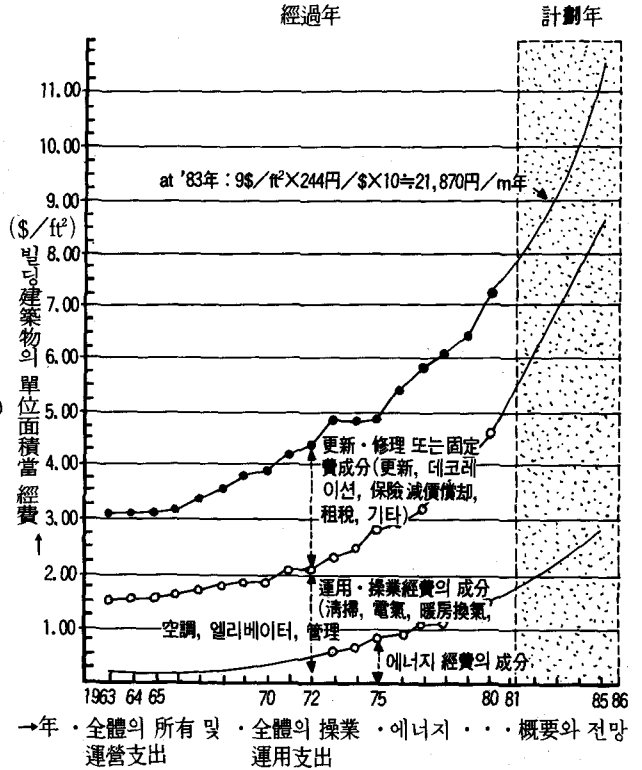
〈그림 1〉 빌딩建築物(事務所빌딩) 장부가격과
 營繕費用 比率과 竣工後의 經年數



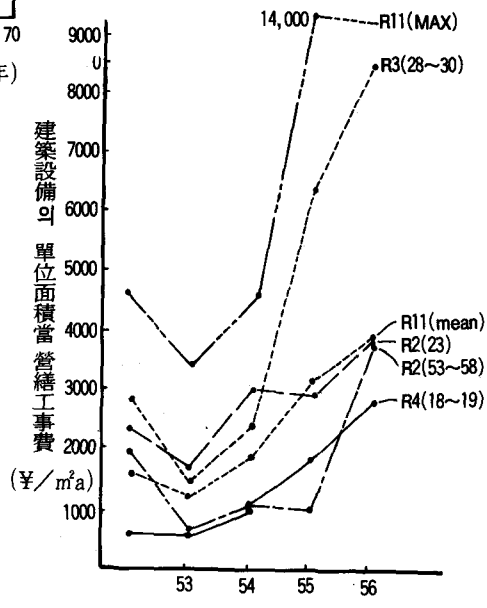
〈그림 1〉 回歸直線 $Y=0.4767X-2.1738$

記號說明：昭和年度 →

R(18~19)	×	R()內的 數字는 建築·
R(23)	○	設備竣工後의
R(28~30)	□	經年數를 표시함.
R(53~58)	△	Rn : n는 빌딩 建築物의
R(mean)	●	棟數를 표시함.
R11(MAX)	•	設備의 最大營繕工事費



〈그림 2〉 事務所빌딩 建築物의 生涯 Life Cycle
 Cost(全美國內平均値)



〈그림 3〉 建築設備의 單位面積當 年間修理費 例

〈그림 1〉에 39동의 빌딩 건축물(사무소 빌딩)에 장부가와 영선공사비용의 비율과 준공후의 경년수와의 관계 〈그림 2〉와 준공후 경년수와 설비영선공사비/건물장부가가격과의 상관 회귀곡선도 〈그림 1〉와 회귀 방정식을 나타내었다.

〈그림 2〉는 미국 BOMA의 다수빌딩의 LCC와 연도별 상관관계를, 〈그림 3〉은 건축설비의 영선공사비의 준공후 경년수별 예(사무소 빌딩)를 나타내었다.

결 론

LCC의 기본적 고찰은 미국 해군의 병참학으로부터 발생했다고 한다. 어쨌든 건설기획·설계·준공후의 운용관리비·폐기처분 후의 경비까지 전체를 산출해서 합계한 비용을 Life Cycle Cost라고 정의하고 있는 것으로도 알 수 있는 바와 같이 운용관리의 설비·건축부품의 메인테넌스 비용과 갱신 비용이 중요한 요소이다.

이들 부품의 내구수명에 대한 특성등도 중요한 요소이다. 따라서 구성기획시 이들을 같이해서 경리산출한 부품이나 설비기기를 결정하는데 내용수명도 고려해서 계산한다.

LCC와 TQC(총괄 품질관리)와 Reliability(신뢰도)의 3요소로부터 각종 사항이 부재·시공 방법을 논리적을 정해가는 것이 향후 일본 공업계를 발전시키고 리드해 갈 수단이 될 것으로 생각된다.

항공기 엔진의 발전도 왕복 내연기관으로 부터 회전만의 가스터빈으로 발전하고 기체부에는 탄소 섬유 콤팩트드 합성수지로 발전함은 물론 때에 따라서 전 기체 커바가 그와 같이 되려는 경향도 있다.

항공엔진(가스터빈)의 MTBF(無故障間隔 時間)은 10,000시간으로부터 4,000시간, 전투기는 약 25시간, 단시간에는 마하 2.0이면 약 60,000Km의 비행거리, 헬리콥터의 수평회전 날개 기어박스·오일의 교환시간은 100시간 이내 등 시간단위로 메인테

넌스 요소와 작업이 의무화되고 있다. 물론 사용상황·사용환경등에 따라서 안전률을 곱해서 신뢰성 향상을 도모할 필요가 있다.

미 해군 항공기의 베어링의 연간 관리비로,이전에는 4억불의 경비가 지출되던 것을 베어링 강구(鋼球) 볼의 표면에 이온주입 가공부품을 이용함에 따라 2억불/년의 경비가 반감되었다(평화시의 예).

이러한 것은 설비업계에 있어서 배관재료가 스테인레스나 고가고 폴리에틸렌 파이프로 발전하고 있는 것과 유사하다. 또 각 빌딩이 개별 냉열공급으로부터 지역냉열공급이 가능한 열병합 발전시설화의 경향은 당연한 진진이며 정보용 매체로서 전화 케이블이 광(光)화이버 케이블로 개량 되어지고 있는 것은 극히 바람직한 현상이다.

관리상으로도 감시반 대형계측 판넬로부터 CRT와 모니터링용 타이프라이터로 소형 디지털화 되고 있으며 CRT 수명도 8,000hr으로부터 20,000~30,000hr로 수명이 길어지고 있다.

향후에는 지구환경의 악화방지를 위한 설비의 LCC를 기초로 하는 기술개발이 급선무이자 의무일 것이다.

조달청 제정
1991년도
설비공사단위당가격표
(舊設備工事一位代價表)
大韓設備工事協會
문의전화 : 243-7638~9