

에너지절약 住宅의 設計基準과 指針 (2)

일본 편

동력자원부 제공

에서는 12월13일에 루시아(光)의 祭日이 있을정도. 눈은 별로 많지않으나 이와같이 어둡고 얼음과 안개 눈과 밤에 갇힌 스톡홀름에서도 1월의 평균기온은 札幌보다 2.2℃나 따뜻하고 눈은 札幌편이 많다. 반대로 여름에는 札幌 쪽이 3.9℃나 더운것이다(그림 I - 5).

美國동부의 기온은 어떠한가. 美國의 수도 워싱턴과 埼玉縣의 熊谷을 비교해 보자(그림 I - 6).

최고기온인 달(月)이 다르지만 최고기온이나 최저기온이나 熊谷쪽이 0.1℃ 높을뿐 거의 같은 기온의 변화를 하고 있다.

이와같이 美國의 동부와 일본은 기온의 변화가 비슷하게 되어있다.

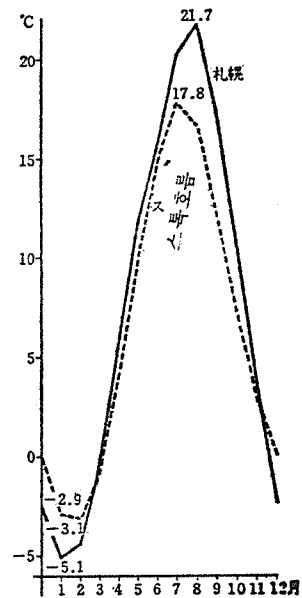
4. 海外에서의 住宅의 에너지節約사정

4.1 諸外國의 單據基準

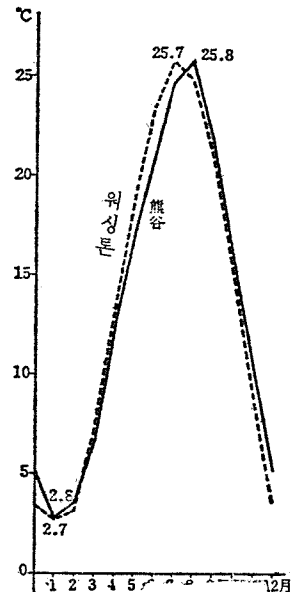
(1) 日本과 外國의 기온비교

日本の 여름은 덥다. 그렇다고 해서 겨울이 따뜻한것도 아니다. 東京과 런던의 기온을 비교해보자

東京이 가장 더운 8월의 평균기온은 26.7℃ 런던의 17.2℃에 비하여 9.5℃로서 약 10℃나 기온이 높다. 그러나 東京이 가장 추운 1월의 평균기온은 4.1℃이고 반대로 런던보다 0.1℃ 정도 춥다. 런던의 겨울은 안개와 Smog에 갇히고, 도로에는 나트륨燈이 點燈되어, 어쩐지 모르게 추운느낌이 들지만 東京과 거의 차이가 없는것을 알 수 있다. 겨울의 스톡홀름에서는 오전 9시경 겨우 밝아졌는가 생각하면 그이상 밝아지지않고 그대로 오후2시에는 서서히 夕陽이 되어버린다. 市街를 질주하는 자동차는 하루종일 head light를 켜고 달린다. 빛을 待望하는 스웨덴

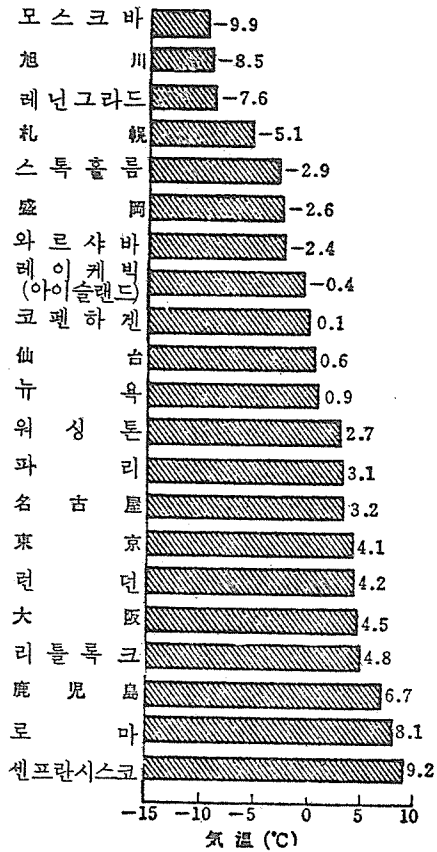


(그림 1 - 5) 스톡홀름과 札幌의 기온비교



(그림 1 - 6) 워싱턴과 熊谷의 기온비교

北半球의 대부분의 나라에서 가장 추운 1월의 평균기온을 日本과 外國의 도시에서 비교하면 그림 I-7과 같다.



〈그림 1-7〉 세계名都市의 1월의 기온

나포레온도 후퇴를 결심할 수 밖에 없었던 모스크바의 추위도 旭川과 1°C밖에 차이가 없고 나치스독일의 패망의 전환점이 된 1943년 레닌그라드의 1월의 평균기온은 旭川보다 따뜻하다.

폴랜드의 바르샤바나 북극권에 접하는 永島아이슬랜드도 盛岡보다 따뜻하고 코펜하겐의 1월기온은 仙台와 0.5°C밖에 차이가 없다. 뉴욕은 仙台보다 따뜻하다. 파리는 名古屋와 거의 같은 기온이고 麗兒島보다 로마는 1.4°C 안개의 도시 샌프란시스코는 2.5°C나 따뜻하다.

이와같이 日本은 여름철이 더우니까 겨울철도 따뜻하다고 생각하면 잘못이다. 겨울철이 의외로 춥다. 이것은 日本이 온대몬순기후대에 속하기 때문이다. 온대몬순기후란 한서의 차가 커서 여름은 열대와 같고 겨울은 심히 추운데다가 건조한 것이다.

이에 비하여 유럽은 西岸해양성기후 또는 地中海性기후이다. 서안해양성기후는 중위도의 大陸의 서해안지방에 많은데 이 지방은 西風(偏西風)을 받으므로 겨울은 온화하고 온난하여 이상적인 해양성기후이다. 그러나 유럽은 위도가 높기때문에 1년에 1회 또는 2회 한파가 습

격하여 이것이 Closé up되므로써 춥다고 생각하는 원인이 된다.

미국동부의 境遇에는 日本과 비슷한 기후이기 때문에 워싱턴과 熊谷은 큰 차이가 없다.

(2) 暖房度日 (degree day)에 의한 기후의 비교

1월만이 춥다해도 다른달이 따뜻하면 한겨울에 소비하는 暖房用에너지는 적어도 된다. 그러나 1월이 그리 춥지않아도 다른 달이 별로 따뜻하지 않으면 暖房用에너지는 대량으로 必要하게 된다.

이와같은 暖房用에너지消費量에 비례하는 尺度로서 暖房度日이라는 것이 있다.

暖房을 하는 경우의 日평균실내온도와 日평균외기온도와 차(差)를 그 날의 度日이라 하고 每日의 度日을 1년동안 合計한 것이 暖房度日이다.

예를들면 D_{18-18} 은 (暖房時의 실내온도 18°C와 日평균외기온도의 차)와 (日평균외기온도가 18°C보다 낮아진 年間의 日數)와의 곱이다. 평균외기온도가 15°C일날이 100일이라하면 $(18°C \sim 15°C) \times 100 = 300$ 으로서 이도시의 暖房度日是 300이 된다.

暖房度日에 의하여 世界各都市를 비교 해보면

미국의 샌프란 시스코는 佐世保. 워싱턴은 金澤, 뉴욕은 軍都官, 보스턴은 長野와 거의 같은 暖房度日이고 유럽에서는 로마가 麗兒島, 파리가 福島, 런던이 仙台, 베르린이 秋田, 코펜하겐이 育森, 바르샤바가 函館, 스톡홀름이 札幌와 거의 같은 暖房度日이 된다.

이와같이 日本은 면적은 좁지만 南北으로 길게 위치하고 있기 때문에 유럽의 南쪽에서 北쪽까지의 기후적인 넓이를 끌고루 갖추고 있다.

(3) 各國의 에너지節約·建築法体系

이와같이 日本의 추위와 거의 다름없는 諸外國에서는 방한, 에너지節約對策으로서 에너지節約法, 建築基準法이라던가, 住宅資金融資基準中에 단열기준을 包含시켜서 住宅구조의 에너지節約化를 추진하고 있다.

이들의 法体系가 어떻게 되어있는가 살펴보기로하자.

A. 에너지節約法中心

- 1) 美國
- 2) 獨日
- 3) 佛蘭西

B. 建築法中心

- 1) 영국

- 2) 스웨덴
- 3) 덴마크
- 4) 캐나다
- 5) 美國
- 6) 佛蘭西

(4) 各國의 建物에 관한 法 및 단열기준 제정의 경과와 개요.

1) 美國

徒來 全美國에 적용되는 建物의 에너지節約基準은 住宅도시 개발성(H.U.D)의 監督下에 있는 연방주택국(F.H.A)의 融資保證住宅에 대한 최저성능기준(M.P.S) 뿐이었다.

石油위기후 에너지節約에 관한 기본법으로서 2개의 法律이 제정되었다.

- (1) 에너지정책과 절약법(Energy Policy and conservation Act)
- (2) 에너지節約과 生産法(Energy conservation and production Act)

이중에서 建物에 관한 要點을 記載하면 다음과 같으나 (1)은 各州가 자발적으로 단열기준을 정하도록한 誘導策이고, (2)는 各州에 對하여 강제적인 단열기준을 1981년까지 제정하도록 요구한 法律이다.

이사이에 FHA-MPS도 단열기준의 강화를 추진하고 있어 지도적인 역할을 하고있다. 또한 商務者標準國(N.B.S)은 美國暖房 冷凍空調工學會(ASHRAE)에 建物의 에너지節約基準 작성의 協력을 구하여 建築建物에 對해서는 1975년 ASHRAE 90-75로서 정리하였다.

(1)의 法律에 根據하여 建物의 에너지節約基準을 정한 各州中에는 ASHRAE 90-75 또는 FHA-MPS를 채용한 州, 독자적인 에너지節約基準을 제정한 州가 있다.

(2)의 法律에 根據하여 에너지省(DOE)과 HUD는 各州가 채용할 建物의 에너지節約基準의 model을 1980년까지 완성하기로 되어있다. 이것은 ASHRAE 90-75보다 악화된 基準이될 예정이다.

住宅建築業者의 團體인 NAHB(全美住宅建設業協會)는 尙각년수 7年, 에너지비용의 上昇率 10%/年, 이자 9%로 하여 消費者에 對하여 經濟的인 단열기준을 1977年10월에 發表하였다.

(1) 「에너지정책과 節約法」 Energy Policy and Conservation Act法律 94-163 1975年 12月 성립.

- 1) 內容：州政府가 5項目을 실시하면 연방정부는 補助金을 준다.
- 2) 5項目으로는：

- ① 강제적인 조명기준
- ② 자동차합승 장려 및 공공수송의 확충
- ③ 州 및 市邑面의 기기구입시에 適用되는 강제적인 에너지 效率基準 또는 政策
- ④ 신설 및 개축건물에 있어서의 강제적인 熱效率 및 단열기준
- ⑤ 赤信號에 있어서의 右回轉禁止解除

3) 州政府는 연방정부에 對하여 이 5項目의 計劃案을 1977年 3月28日까지 提出하여 연방정부의 승인을 받고 1977年의 年內에 실시하면 보조금이 支給된다.

4) 狀況：1977年 12月21日의 時點에서 50州5地區가 5項目을 비롯한 에너지節約計劃의 실시를 결정하고 있고 태평양신탁통치지구만이 실시를 보류하였다.

5) 建築基準法 전국통일화의 제 1 보：미국에 있어서의 建築規制는 14,000의 州 또는 市邑面에서 別個로 規定되어 있다. 州에서 規定하고 있는곳은 거의없고 市邑面단위에서 規定하고 있으므로 州의 직할지등 法規制가 없는 곳이 存在한다. 이번의 이 法律로서 에너지에 관한 全國 통일 舉築基準이 만들어질것을 州정부는 기대하고 있다.

6) 建築規制의 目的：지금까지의 建築基準은 國民의 생명과 재산의 安全을 지키기 위하여 規定되어 왔으나 여기에 에너지節約이라는 觀點이 더해지는 것은 큰 의의가 있다.

(2) 「에너지節約과 生産法」 Energy Conservation and Production Act 法律 94-385 1976年 8月 成立.

1) 內容：이 法律은 各州에 강제적인 단열기준을 1981년까지 規定하도록 規定한 法律이고 그의 모범이될 建物의 熱的性能基準을 住宅도시개발성(HUD) 장관에게 만들도록 要求하였다.

2) 現況：이 때문에 에너지省과 住宅도시開發省이 協력하여 性能基準을 開發하게 되었다.

ASHRAE 90-75보다 다소 完화된 基準으로서 1980년까지 開發할 예정이다. 그러나 完성할때까지는 ASHRAE 90-75를 州가 自主的으로 채용하도록 장려하고 있다.

3) 計劃：이基準이 完성될 때에는 全美 14,000의 州, 市邑面의 建築담당관에게 이 基準의 適用方法을 가르치 平 訓練제도를 確立할 計劃이다.

또한 建築設計나 建築會社 住宅을 建設하는 사람 住宅法規에 관심이 있는 사람들에 대한 敎재로서 使用할 資料도 만들 예정이다.

(3) 住宅도시開發性-연방주택국(FHA)의 融資保證住宅에 對한 최저성능기준(MPS)

- 1) 基準의 強化
- 1.2 가족용 住宅에 대해서는 1974年11月22日과 1977年 5月1日로 石油쇼크後 그 회에 걸쳐서 強化개정되고있다.

1977年 5月 1日의 개정에서는 日本의 기후대에서는 그라스울의 두께로 환산하여 천정 150mm, 外壁, 바닥 90mm에 상당한다. 開口部에 대해서는 北海道, 東北, 信越, 北陸에서는 2重유리 또는 2重窓으로 하도록 指定되어있다.

2) 서독

서독에서는 DIN(독일공업규격)4108에 단열기준이 規定되어있고 徒末 이기준이 各州의 建築基準法에 채용되는 단열기준의 規範이 되어왔다. 石油위기후 이 DIN도 1974年과 1975年의 2회에 걸쳐서 強化 개정되었다. 그러나 서독의 建築에 있어서의 에너지節約은 1976年 7月 22日에 제정된 「建築物의 에너지節約에 관한 法律」(Gesetz zur Einsparung Von Energie in Gebauden)이 기본이 되고, 여기에 根據하며 1977年 11月 1日 建物에 있어서의 에너지節約을 위한 斷熱令(Verordnung Ubereien energies parenden Warmeschutz bei Gebauden)이 시행되었다.

이 단열령은 모든 州政府와의 합의도 얻고 있는 各州는 이 단열령에 따른 단열기준을 시행하게 된다. 다만, 各州의 기후를 고려하여 이 기준보다 엄격한 基準을 작성할 수는 있다. 建築物의 設備에 대해서는 (i) 暖房, 給湯設備에 관한 基準令 (ii) 暖房, 給湯設備의 운전에 관한 基準令을 제정할 예정으로 되어있으나 공해방지법과의 관련 그리고 일부 업제의 반대도 있어서 1978年 여름경에나 시행하는 것으로 보유편 예정이다.

3) 프랑스

1973年의 石油위기후 프랑스는 재빨리 에너지節約對策에 손을 썼다. 住宅建設의 일반기준을 정한 政令(DEC-RETER N-69-596 du 14juin 1969)의 第6條를 개정하여 1974年 4月 10日 政令(DECRET N. 74-306 du 10 Avril) 省令 (ARRETE de 10 avrit)을 시행, 新設주택의 단열과 暖房設備의 자동조절을 의무화하였다.

住宅이외의 建物에 대해서는 政令(DECRET du 12 MARS 1976)으로 단열기준이 제정되었다.

(5) 美國의 各단열기준의 내용

1) ASHRAE 90-75

ASHRAE(American Society of Heating Refrigerating Air-Conditioning Engineers : 미국난방냉동공조 공학회)가 1975년에 제안한 新設건물의 에너지節約 設計基準.

100만人時間을 消費하여 設定하였다. FHAMPS와 같이 各州의 단열기준으로 채용되고 있다.

2) HUD-FHA-MPS

주택도시개발성(HUD) 감독하의 연방주택국(FHA, 日本의 住宅金融公庫와 비슷한 조직)이 시공주에 對하여 銀行融資의 보증을 할때의 最低성능기준(MPS). 현재 新設주택의 7%에 직접 適用되고 있으나 以前에는 適用比率가 더 높았다.

그러나 復員局融資의 住宅에도 MPS가 適用되고 各의 단열기준에도 채용되고 있어 영향력은 크다.

3) 캘리포니아주 단열기준

ASHRAE 90-5가 결정되기 전의 草案인 ASHRAE 90 P를 모체로하여 만든 美國최초의 강제성있는 州정부의 단열기준. 新축되는 호텔, 모텔, 아파트, 별장, 일반주택과 기계적 冷暖房設備가 設置되는 모든 家屋에 適用된다 1974年 4月 시행

4) 뉴욕주의 단열기준

뉴욕주에서는 이전부터 天然가스暖房住宅에 對하여 단열기준을 제정하였으나 電力不足에 대비하여 단열재의 經濟的인 두께의 觀點에서 단열기준을 결정하여 1977年 4月 1日 이후에 建築許可를 받는 1,2가족용주택 같은해 7月 1日以後에 인가를 받은 3가족以上の 집합주택 및 차후에 電氣暖房으로 전환하기 위하여 계약전력량을 크게 하는 既設의 住宅에 새로운 단열기준을 適用하게 되었다 暖房用열원의 종류여하에 관계없이 이 단열기준을 만족하지 않는 建物에는 원칙적으로 전력을 供給하지 않는다는 강력한 規制를 가지고 있다.

5) NAHB의 단열기준

NAHB(National Association of Home Builders)가 시공주와 homebuilder의 것을 고려하여 만든 기준 1977年 10月 21日 發表

ASHRAE의 기준은 어렵기 때문에 단열재의 두께로 결정된 기준과 시공주의 입장에 서서본 경제성으로부터 만든 基準이므로 FHA나 ASHRAE보다 엄격하다. 東京의 기후에서 그라스울로 환산하여 천정 150mm 北海道 240mm의 基準.

(6) 日本과 같은추위의 地域에 있어서의 各국의 斷熱基準 값

(1)에서 日本과 外國의 氣溫의 비교, (2)에서 暖房度日에 의한 日本과 外國의 기후의 비교를 하였는데 日本과 같은 추위의 國家가 어느정도의 값의 斷熱基準을 결정하고 있는가 특히 暖房用에너지消費量에 비례하는 暖房度日을 基準으로 하여 보았다. (그림 I-9~I-12) 이들 그림에서 알수 있는 것같이 日本과 같은추위의 地域에서 상당히 엄격한 斷熱基準을 정하고 있는것을 알수 있다.

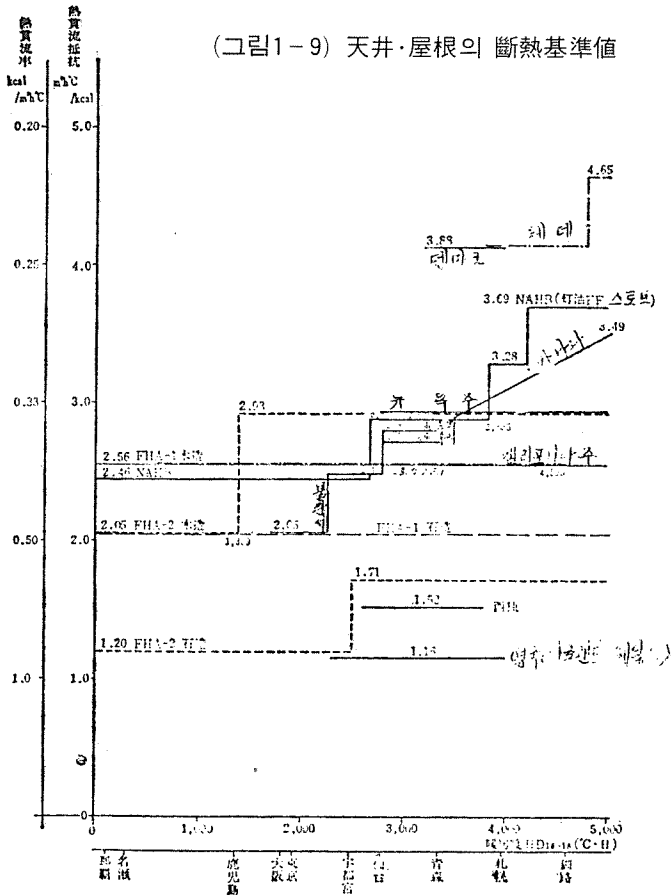
더욱이 그중의 대부분의 强制基準이다.

다만, 이때 앞에서도 說明한것 같이 유럽의 여름은 별로 더우지 않으므로 여름철에 있어서의 恒常風을 고려한 開口部의 配置등 통풍에 의한 放熱對策이 고려되어 있지 않고 窓門면적의 規制등이 되어있지않으나 日本에서는점

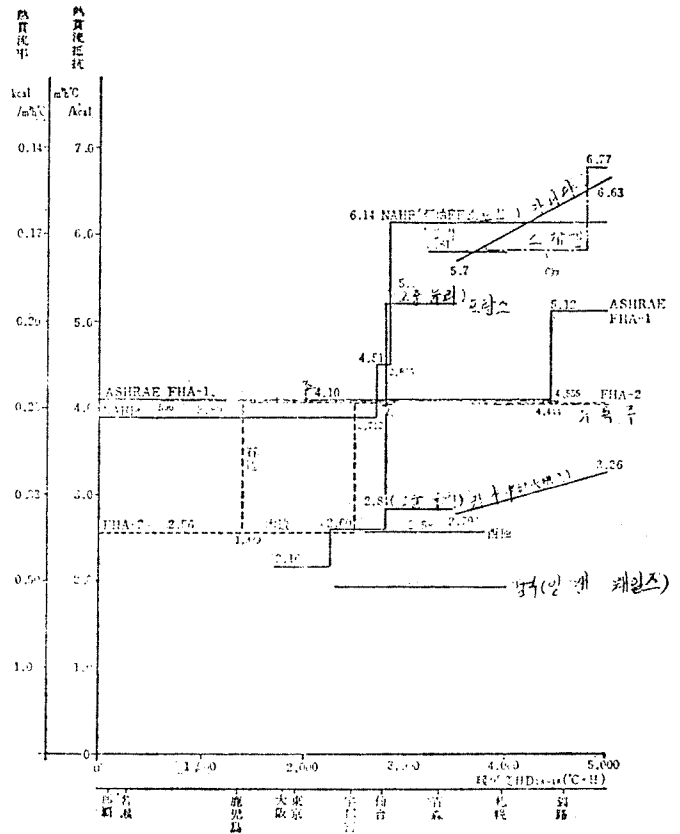
토를 必要로하는 문제이다.

佛蘭西의 G의값은 101m²의 住宅을 가정하여 部位別로 換算하였다. 다만 外壁의 단열재는 100mm두께로 하였다. 서독의 外壁은 窓門면적을 20% 2重유리로 하여 算出하였다.

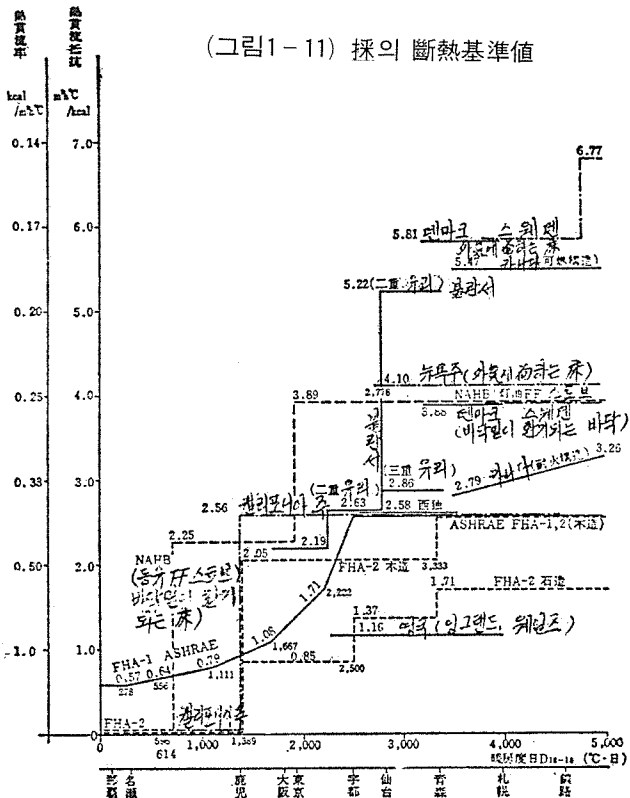
(그림1-9) 天井·屋根의 斷熱基準值



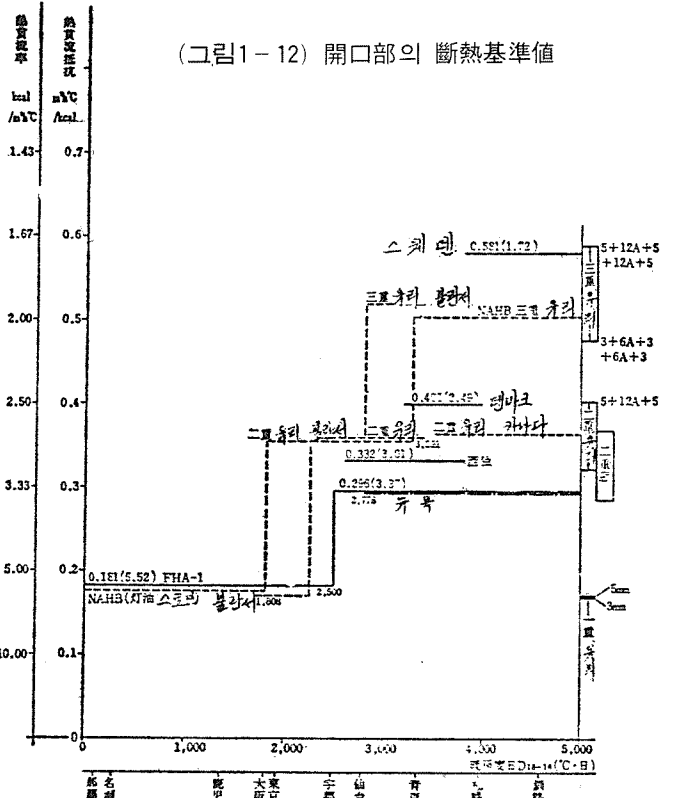
(그림1-10) 外壁의 斷熱基準值



(그림1-11) 採의 斷熱基準值



(그림1-12) 開口部의 斷熱基準值



graph化한 斷熱基準

國名	그라프상의略稱	規格基準名	關係項目	規定對象	規定狀況
美 國	ASHRAE	ASHRAE STANDARD 90-75 1975 ,8. Energy Conservation in New Building Design	Section 4 Exterior Envelope	모든건물	推獎基準
	FHA-1	F.H.A. Minimum Property Standards. 1) One and Two Family Dwellings 1977,5,1	507-3 Building Insulation 607-3 Building Insulation 607-3 Building Insulation	1,2家族用 住 宅 集合住宅	住宅融資保證基準 同 上
	FHA-2 캘리포니아	California Administrative Code 1975.4	Title 25, Chapter 1, Subchapter 1, Article 5 Energy Insulation Standarde	住宅, 아파 트, 호텔, 별장.	強 制 基 準
	뉴욕	State of New York Public Service Commission, Opinion No. 76-16, Case 26913-Proceeding on Motion of the Commission as to Insulation Standards 1976,8,13	Appendrx B Minimun Insulation Stand ards for Residential Construction of Buildings	新設, 既設 의 全住宅	強 制 基 準
	NAHB	NAHB THERMAL PERFORMANCE	GUIDELINES 1977, 10, 21	1,2家族用	推獎基準
카나다	카나다	Canadian Code for Energy Conservation in New Buildings 1977,7	Section 3, Subsection 3,2 Insulation Section 4, Subsection 4,2Insulation	모든신설건 축물	省에너지基準의 一次草案
西 獨	西 獨	Verordnung uber einen energiesparenden	Wärmeschutz bei Gebauden 1977. 11.1	一 般	強 制 基 準
佛 蘭 西	佛 蘭 西	Decret No. 74-306 1974,4		住 宅	強 制 基 準
영 國	영 國	The Building Regulation Amendment 1975	Part F, Thermal Insulation Schedule 3, Thermal Insulation	一 般	強 制 基 準
스웨덴	스웨덴	Svensk Byggnorm 1975 UTGAVA 2	33 Varmeisolering och Infttathet 斷熱과 氣密性	一 般	強 制 基 準
덴마크	덴마크	Bygningsreglement 1977	Kapital 8 Vermeisolering	主로 주택	強 制 基 準

4.2 주택설비와 태양열 이용

불란서의 省에너지廳을 방문했을때 건물의 난방온도를 제한하는 法令위반으로 이미 10件的 有罪가 확정되어 각각 30프랑의 벌금형이 부과되었다고 관계 관리가 설명하였다. 해외諸國의 에너지절약 대책은 참말로 엄격하여 에너지 위기의 절박함을 느낄 수 있다. 정부의 PR도 예를 들면 에너지절약목표등은 석유환산 몇백톤(불란서, 독일)이라던가 또는 1日當 몇십만배럴의 석유수입작가(미국)이라던가 시책의 所在를 절실한 표현을 사용하여 호소하고 있다. 그런데 OECD의 자료에 의하면 同如盟 24개국의 民生用에너지 소비는 최종소비에너지의 34%(73年)에 달하고 85년에는 그의 15~20%의 절약이 가능할 것으로

예측되고 있다. 이 에너지절약량은 최종소비에너지 5~7%, 1차에너지에 대해서는 4~5%의 절약량이 된다. (표 I-4, I-5)

이 民生用에너지는 각국의 기후조건이나 사회조건에 따라서 다르나 그의 70~90%는 난방방과 給湯에 소비된다고 한다. 따라서 각국의 民生에너지의 절약은 건물의 단열과 실온의 관리 그리고 난방방給湯설비의 효율개선에 가장 중점을 두고 있다. 여기에 비하면 일반기기와 조명설비의 소비비중은 작으나 그의 효율 개선과 省에너지제품의 개발은 이것또한 각국의 중요한 省에너지목표이다.

표 1-4 주요국의 부문별에너지 소비구조
- 最終에너지 소비에 대한% (1974) -

國名	工業	運輸	民生
日本	56.7	16.3	27.0
美國	35.9	31.1	33.1
西獨	45.3	16.1	38.6
英	45.1	20.0	34.9
佛	44.0	18.6	37.4
OECD 計	41.1	25.3	33.6

原資料: OECD, Energy Balance of OECD Countries, 1977.

표 1-5 OECD의 에너지 절약예측 (1985년)
- 1973년에 대한 절약비 (%) -

에너지 部門	部門 節約率	최종소비에 대한절약율	一次에너지에 대한절약율
에너지	—	—	1
工業	15-20	6-8	4-8
運輸	37	9	7
民生	15-20	5-7	4-5
計	—	20-24	16-19

OECD, World Energy Outlook, 1977.

표 1-6 民生部門의 省에너지 目標

對策	日本		美國	西獨 1985	佛
	1980	1985			
建物の斷熱	6.9	11.2	11.9	25-35	12.5
機器의 效率向上	1.4	2.3	4.0	—	0.9
計	8.3	13.5	15.9	25-35	13.4

OECD, World Energy Outlook, 1977.

4.2.1 주택설비기기의 효율개선

(1) 미국

주택설비기기의 에너지절약을 촉진하는 기본법은 75년 12월 제정된 「에너지정책과 절약에 관한 법률」이다. 이법은 그 속에 〈民生용기기의 에너지절약 계획〉의 章을 두어

a) 1980년을 目標로 民生용기기의 에너지 소비효율을 20% 이상 향상시키기 위한 에너지효율 개선목표를 제정한다. 또한 이에 대하여 제조사업자의 自主的인 노력을 촉진하기 위하여 보고 System과 Mynitor 제도를 확립한다. 기업의 개선노력이 불충분한 경우에는 문제의 제품에 대하여 강제적인 최저소비율規準을 제정한다. 이상의 집행에 대해서는 에너지省(DOE)에 권한을 위탁한다.

b) 소비자에 대한 캠페인으로서 에너지소비효율을 기에 표시하는 Labelling 規制를 제정한다. 本規則의 策定과 그의 운용에 대해서는 연방상업위원회(FTC)에 권한을 委任한다는 것을 규정하였다.

(1)-1 지정기기

이 에너지절약 계획의 대상이 되는 지정기기는 현재 다음의 13種이다.

①냉장고, 냉동냉장고 ②냉동고 ③식기 세척기 ④의류 건조기 ⑤湯佛器温水器 ⑥room airconditoner ⑦個別난방기구 ⑧텔레비전 ⑨주방용 range 오븐 ⑩세탁기 ⑪加濕機 ⑫Centrcal airconditioner ⑬溫風機, boiler

다만 上記한것 이외라도 年平均 100kw 이상의 에너지를 소비하여 省에너지대책이 필요하다고 인정되는 기기는 DOE가 別途指定할 수 있도록 되어있다.

(1)-2 試驗規則

省에너지지정기기에 대하여 구매자의 意思결정에 도움이 되도록 年間운전 비용과 그 이외의 에너지소비의 測定法을 결정하기 위한 試驗規則이다.

이것에 의하여

a) 기기maker는 에너지 label에 相關하는 諸 data를 FTC에 제출하는 동시에 그 試驗값을 제품에 표시한다.

b) 當該試驗規則에 지정된 모든 기기의 公평한 효율 비교를 가능하게 한다.

本原案의 개발은 DOE의 위탁을 받아서 연방표준국(NBS)이 맡았다. 그러나 그 作成과정에서 효율측정에 關한 방법론이나 이들의 測度로 諸제품간의 에너지 소비의 차이를 正當하게 평가할 수 있는가 없는가 그리고 이들의 표시가 效果를 발휘할 수 있는가 없는가등 여러가지 議論을 불러 이르게해서 제정은 大幅 늦어졌다. 이때문에 1977년말까지 最終규칙(Final rules)이 告示된것은 전기 제품뿐이고 前記한 ⑤⑦⑨⑬의 가스, 석유기기는 1978년 4월15일 현재 아직 草案(Proposed rules) 그대로이고 最終규칙의 告示는 78년 5월 이후가 되게 되었다

(1)-3 효율개선목표

에너지소비효율개선의 業界목표이다. 이것에 의하면 1980年度에 제조되는 제품에 대하여 특히 前記 ①~⑩의 기기는 1972年度 제품과 비교하여 20% 이상 에너지효율이 개선되어야 한다. 현재 ①②③④⑥⑧⑩⑬에 대해서는 目標이 결정되어 1978년 5월15일에 發効한다. 기타의 기기에 대해서는 아직 초안인채로 있으나 全지정기기의 개선목표를 정리하면 개요 표 1-7과 1-8과 같다.

표 1-7 1980년의 에너지소비효율

指 定 機 器	에 너 지 소 비 효 율 개 선 목 표				省에너지 목표(%)
	効率單位	基準年度 平均効率	目標年度 平均効率	効 率 改善率(%)	
룸에어콘(room aircond- itioner)	Kcal/kWh	1.56	2.00	28	22
중앙식에어콘(Centrdl airconditines)	Kcal/kWh	1.64	2.02	21	17
※加 温 機	—	—	—	0	—
※除 温 機	ℓ / kWh	0.929	1.16	19	16
電 氣 温 水 器	%	80	95	18	15
레인지오븐(range oven)	%	39.4	40.6	3	3
電子레인지(Range)	%	38.0	39.9	5	5
※冷 藏 庫	ℓ / kWh·day	107.6	149.5	39	28
※冷 凍 庫	ℓ / kWh·day	211.5	271.0	28	22
電 氣 機 器	Load / kWh	0.241	0.301	25	20
※식 기 세 척 기	Load / kWh	0.198	0.291	47	32
洗 濯 機	kg / kWh	1.20	1.25	4	4
※衣 類 乾 燥 機	%	56	100	79	44
(小 計)	—	—	—	28	22
스 토 브 stove	%	53	60	14	12
溫 風 機	%	64	80	25	20
가 보 이 라(boiler)	%	64	80	25	20
스 湯 佛 器	%	49	55	25	20
기 레이저오븐(range oven)	%	10.1	20.6	104	51
衣 類 乾 燥 機	kg / kWh	0.875	1.034	18	15
(小 計)	—	—	—	28	22
스 토 브 stove	%	41	46	12	11
石 溫 風 機	%	77	88	14	12
油 보 이 라(boiler)	%	77	88	14	12
機 溫 水 器	%	46	57	23	19
器 (小 計)	—	—	—	14	12
合 計	—	—	—	27	21

改 善 目 標 連 邦 에 너 지 省

省에너지對策所要投資		價 格 에 대 한 影 響		需 要 勞 動 力 에 대 한 影 響	
合 計 (10 ⁶ \$)	1 企 業 當 (10 ⁶ \$)	제 가 승 (額)	省에너지에의 한 左 的 回 収 年 數 (推 定)	需 要 的 增 (+) 減 (△) (%) (10 ³ 台)	生 產 人 員 的 增 (+) 減 (△) (名)
8.0	625	60	8	(△19) △ 1,100	△ 1,975
1.2	120	85	3	(△ 7) △ 117	△ 900
—	—	—	—	—	—
(註) 0.9	191	39	8	(+31) + 154	+ 188
1.4	127	19	1	(△ 5) △ 213	△ 127
0.6	50	7	13	(△ 1) △ 22	△ 62
— 5	10	2	13
7.7	1,000	45	4	(△ 1) △ 85	△ 280
6.0	825	38	5	(△16) △ 288	△ 905
7.8	1,000	24	4	(△ 6) △ 304	△ 459

0.8	120	1	0	(+ 6)	+ 384	+ 760
0.0	120	5	3	(△ 1)	△ 25	△ 31
0.9	0	0	—		—	—
34.2	—	20	2	(△ 3)	△ 1,477	△ 3,191
1.3	197	24	5	(△ 2)	△ 13	△ 30
1.6	124	187	9	(+10)	+ 162	+ 438
0.6	71	187	9	(+34)	+ 44	+ 402
2.3	200	20	2	(+ 5)	+ 146	+ 134
1.4	115	41	6	(+ 8)	+ 202	+ 473
0.4	60	5	5	(+ 4)	+ 42	+ 84
7.0	—	56	5	(+ 7)	+ 583	+ 1,501
(註) 1.3	170	36	4	
0.6	30	131	7	(+ 9)	+ 22	+ 220
0.1	66	144	7	(+20)	+ 28	+ 393
(註) 2.0	210	19	2	
4.0	—	119	7	(+11)	+ 50	+ 613
46.3	—	26	3	(△ 1)	△ 844	△ 1,077

(註) ※ 印의 改善目標과 省에너지 目標은 決定된 값으로서 78년 5월15일 발효
기타의 수치는 모두 제안된 값으로서 결정된 값이 아니다.

표 1-8 冷暖房·給湯機器의 効率改善 目標

-改善方法 에너지절약을 및 改善의 進行기간-

(FEA章案의 一例)

○Central aircon	%	年	○電氣温水器	%	年
1. 응축기 fan motor의 효율개선	4	0.5	1. 貯湯槽의 斷熱強化·改善	8	2
2. 압축기의 効率改善	7	2	2. Thermostat(調過器)의 設定溫度 引下		
3. 熱交換率의 改善(분리형=Split)	12	2	3. 水入口管과 温水出口管에 heatrap설치	6	0
(팩키지형=package)	6	2			
計21				2	1
17(package)				計15	
○gas furnace 및 boiler			○가스湯佛器		
1. 열교환부의 개선	5	1-2	1. 熱交換器의 改善	6	1
2. 전기착화	6	1-2	2. 貯湯 tank의 斷熱強化·改善	8	2
3. stack damper의 설치	6	1-2	3. 씨모스택의 設定溫度 引下	5	0
4. power burner 내감의 furnace의	3	2	4. 指示爐(pilot light)의 入力低減	2	0.5
計20			5. heat trap	1	1
				計20	
○石油 furnace 및 boiler			○石油温水器		
1. 熱交換機의 改善	6	1-2	1. 熱交換器의 改善	1.3	1
2. Stack damper의 설치	8	1-2	2. 斷열의 強化 改善	8	2
			3. 씨모스택 設定溫度의 引下	8	0
			4. 착화장치의 개선	2	0.5
			5. 燃燒效率 버너效率의 改善	2.6	1.2
			6. heat trap	1	1
				計19	
		計12			

이것에 의하면 생산액 비중에 의한 소재품의 평균은 에너지절약율 21%, 에너지소비효율개선율 27%로 되어 있다. 그런데 이것을 달성하는 maker의 개발비 其他의 소요투자액은 4,630만\$, 對策에 의한 제품의 가격인상은 최종가격으로 1台 평균 26弗 life cycle 기간중의 에너지절약액은 1台 평균 115\$로 推定된다. 또한 가스석유 기기는 이 효율개선이 轉換을 촉진하기때문에 需要증가를 일으킬것으로 推定되고 있으나 家電製品은 가격상승에 의하여 수요감퇴에 빠질것이 많을것으로 보이고 room aircon의 110만대 감소(△19%)를 비롯하여 감소폭이 큰 냉동고(△16%) Central aircon(△7%) 식기세척기(△6%) 전기온수기(△5%)의 5 제품으로서 計 4300명 이상의 생산인원감소가 예상되고 있다.

(1)-4 에너지효율基準

上記의 개선목표는 業界스스로의 自主的인 달성목표로서 강제적인 것은 아니다. 다만 업체전체로서 당해목표가 달성되지 않았다고 DOE가 판단한 경우에 한하여 기술적으로 가능하고 또한 경제적으로 타당한 조건付로 강제적인 최저효율기준이 제정되게 된다. 따라서 기준이 제정되는가의 여부는 각 지정기업체의 노력여하에 달려 있는 것이다.

(1)-5 新에너지 法案

從來의 省에너지法에 카터정권의 新政策을 반영시킨 종합법안으로서 이미 下院은 통과하고 현재 上院에서 심의 중인데 난항이 되고 있는 것으로 전해지고 있다. 기기의 효율개선계획에 대해서는 촉진과 강화의 局面의 수정이 고려되고 있다.

촉진이란 개선계획의 시발점이 되는 시험규칙제정의 늦어짐을 상쇄하기 위하여 이 최종公示기한을 明示하려는 것이다.

또한 強化란 現行法에서의 自主性을 존중한 개선목표와 효율기준의 설정수속을 강제적인 것으로 고쳐서 즉시 소지정 기기의 효율기준을 제정하는 것이다. 현재의 효율 개선목표는 각Maker의 책임이 반드시 명확한것은 아니다. 이때문에 DOE에 의하면 現狀에서는 目標의 달성은 거의 바랄 수 없어 同省自身이 이 強制案을 하려는 것이다. 또한 同省의 설명으로는 효율기준의 제정은 각 marker를 同一目標 水準에 끌어들여 각사의 목표설정에 있어서의 상호불신을 제거하는 동시에 지나친 목표설정에 의한 過大한 투자나 不當한 경쟁상의 誘因을 제거하는데도 효과가 있을것이라 한다.

(2) 불란서

불란서의 에너지절약에 관한 기본법은 1934년 10월에 제정되어 12월에는 에너지절약정책全般의 담당기관으로

서 省에너지廳이 창설되었다. 「불란서에는 석유는 없으나 지혜가 있다」는 슬로간에서도 엿볼 수 있는것 같이 에너지절약에 대해서는 다른나라에 앞섰다는 자부심이 있고 모든시책에는 철저한데가 있다. 民生에너지의 소비는 난방과 給湯에 집중되어 있기때문에 설비의 효율개선과 에너지계획에 重點이 두어지고 있다.

(2)-1 설비의 효율기준

1974년 4월 政令에 의하여 주택의 난방설비는 실온을 18℃이상으로 유지하는 것일것. 그리고 모든 난방설비는 자동온도 조절기를 설치할 것이 의무화 되었다. 이 자동 조절에 의하여 난방에너지의 10~15%의 절약이 가능할 것으로 보고있다.

다시 1975년 2월에는 온수보일러와 온풍난방기의 최저효율기준이 제정되었니. 이것에 의하면 1976년 1월 1일 이후 가동에 들어가는 설비는 표 1-9에 나타내는 기준에 합격해야한다. 일본의 가정용온수보일러를 本규칙에 적용시키면 최저 74%의 열효율이 強制되는 것이다.

表 1-9 boiler 및 온풍기의 최저효율기준(불란서)
- 1976年 1月 1日 發効 -

(單位 %)

燃燒器의 定格出力 (1,000Kcal/h)	固体燃料 boiler		석유또는가스 boiler	溫 風 機
	手 作 業 自 動 또는 投入 爐 半 自 動	boiler		
60 未滿	60	68	74	65
60- 150未滿	60	70	76	70
150- 800 "	62	72	78	70
800-2,000 "	-	74	80	70
2,000 以上	-	76	80	70

(註) 1976년 1월 1일 이전에 가동하는 boiler에 대해서는 1978년 1월 1일까지는 3%, 1978년 1월 1일부터 1980년 1월 1일까지는 2% 각각 上記한것보다 낮은 효율로 할 수 있다.

(2)-2 집합주택의 에너지計量

從來 집합주택에서의 난방 給湯내용의 配分은 各戶 均等割이 관례되었다. 그러나 이렇게 하면 각가정의 소비 절약노력이 산만해지므로 앞으로의 新設집합주택에 對해서는 各戶에 에너지메타의 설치를 의무화하고 연료비는 各戶의 사용량에 따라서 配分하도록 규정하였다. 난방에 대해서는 1975년12월에 給湯에 대해서는 1976년6월에 各 各 실시 되었다. 既存住宅에 있어서는 給湯은 1977년 9월을 기한으로 戶別메타를 설치하도록 의무화 되었으나 家口主의 저항이 강하다 한다.

(2)-3 분양주택의 선전

1978년 6월30일 이후 신축주택의 분양선전에는 난방에

너지소비량을 명확하게 표시하여야 한다.

(3) 서 독

서독에서는 1976년 7 월에 「건축물의 省에너지法」이 제 정되고 이에 근거하여 3 가지 政令이 준비되었다.

- ① 건축물 단열시행령
- ② 난방給湯설비기준령
- ③ 난방給湯설비관리령

이 그것이다. 서독의 경우 政令이라해도 委員의 同意 를 요하기 때문에 이 政令案은 1977년 3 월 同院에 제출 되었다. 그리하여 ①은 일부수정하여 같은해 11월 1 일에 시행되었으나 ②와 ③은 대폭적인 수정을 받아 시행은 時보류되었다. 따라서 이하의 설명은 서독건설성으로부터 수령한 同政令案(1977년 3 월)의 개요이다.

(3)-1 설비기준

定格熱出力 4kw (3,440 Kcal/W) 이상의 個別式과 中央 式의 난방설비와 給湯설비의 省에너지基準을 제정한것으 로서 그 概略은 다음과 같다.

a) 熱源의 최고排가스 손실률은 표 1-10과 같이 한 다.

表 1-10 보일러 및 温風機의 最高排가스損失率
- (독일設備規準案) -

定格熱出力kw (Kcal/h)	排 가스 損失率(%)	
	81年11月1日以前	81年11月1日以後
4 - 25未滿 (3,440~ 21,500)	16	14
25 - 50 " (21,500~ 43,000)	15	13
50 - 120 " (43,000~103,200)	14	12
120,000 (103,200) 以上	13	11

(註) 1) 固体燃料의 熱源은 제외

2) 23kw (19,780Kcel/h) 以下の 温水器와 個別暖房 器는 제

b) 건물에 설치하는 난방용온수보이러와 온풍난방기 의 熱出力은 DIN4701이 (건축물의 난방열부하계산규칙 1959년 1 월)에 의하여 算出한 열부하값을 넘지아니할것.

c) 온수보이러 放熱器 및 개별난방기에는 자동온도 조절기를 그리고 放熱器에는 流量ValVe를 설치할것.

d) 呼稱 지름 100mm이하의 온수배관은 열전도율0.35 W/mk (0.03Kcal/m. h. C) 의 보온재로 換산하여 보온재두께는 배관의 호칭지름과 同等이상으로 할것 호칭지름100 mm이상의 배관의 보온재 두께는 적어도 100mm로 할것. 体貫通部의 배관交 部, header部는 下記規定의 値로 하여 도 좋다. 放熱器에 대한 접속관은 배관길이 8m이하인 경 우 보온재 두께는 6mm이상이면 좋다.

e) 배관길이 5m이상의 給湯배관에는 온수온도를 최 고 60℃로 제한하는 자동온도 조절기를 설치할것.

(3)-2 설비관리기준

정격열출력 11kw (9,460 Kcal/h) 이상의 개별식과 중앙 식의 난방설비와 給湯설비의 사용기준을 제정한것으로서 요점은 다음과 같다.

a) 열원은 표 1-11의 排가스 손실이하로 운전하여야 한다.

b) 각 사용자는 1985년11월 1 일까지, 그후에는 8 년 마다 전문가에 의하여 방열기의 온수량을 조절하여 목표 실온에 적합하게 하고 그 증명서를 管轄관청에 제출할것 다만 자동온도 조절기를 설치한 방열기는 제외한다

表 1-11 보일러 및 온풍기의 최고 배가스 손실율
- (서독일설비관리규준안) -

定格出力 kw (Kcal/h)	排 가스 損失率(%)		
	77年11月 1日以前	77年11月 1日以後	81年11月 1日以降
11 - 25未滿 (9,460~ 21,500)	18	16	14
25 - 50 " (21,500~ 43,000)	17	15	13
50 - 120 " (43,000~103,200)	16	14	12
120,000 (103,200) 以上	15	13	11

(註) 1) 고체연료의 열원은 제외

2) 28kw (24,080Kcal/h) 이하의 온수기와 개별난방 기는 제외

c) 50kw (43,000Kcal/h) 이상의 설비는 有자격자가조 작할것.

d) 50kw미만의 설비는 隔年으로 그 이상은 매년 검 사관에 의한 排가스손실률의 檢사를 받을것 이상 2 가지의 기준에는 各各 科料규정이 있다.