기술해설

GEF TASK-Ⅲ에 의한 전기설계

정 용 기 <의제전기설비 연구원 원장>
신 효 섭 <(주)향양티이씨 전무이사/소장>

머 리 말

우리나라는 현재 에너지의 거의 전체(97.1%)를 해외에 의존하고 있고, 에너지의 소비량 세계10위, 에너지소비 증가율 세계2위, 1인당 석유소비량 세계6위의 상황이다. 이에 대한 것은 산업구조가 에너지 다소비형 이며, 자동차의 보급증가, 국민 생활수준 향상에 기인하며 여타 선진국 보다 에너지 비용이 싸다는데에도 이유가 있었을 것이다.

에너지의 다소비는 지구 환경문제를 일으키고 이에 따른 이산화탄소(CO_2) 증가는 앞으로의 무역구조에 장벽으로 작용할 것이며 이에 대하여 우리는 에너지절약 더나가서는 사회 전반 구조를 에너지 저소비형으로 전환하는 시스템으로 변화 해야만 하는 것이다. 즉 모든 분야에서 에너지절약과 에너지의 효율적이용 만이 현재의 수준을 향상시키는 유일한 길이 될지도 모를 일이다.

이에 따라, 건축물을 계획.설계하는데부터 에너지절약 사상을 도입 하므로서 사용과 관리를 하는데 있어 순리적인 에너지관리가 될 수 있도록 하는데 목적을 둔 것이 녹색에너지가족운동의 세번째 프로그램인 녹색에너지설계운동(Green Energy Deign Program)으로서 「GEF TASK-Ⅲ」라 하며 이런 발상이 국가경쟁력 향상에 기여할 것을 의심치 않는다.

1. 녹색에너지 가족(GEF)운동의 이해

1) GEF 운동의 방향

- 새로운 패러다임의 국민운동으로 자발적인 참여를 전제로한 파트너쉽 프로그램으로 의식개혁운동으로서

- 상호협력적 시장운동으로 참여 기업은 에너지절약으로 비용절감, 에너지공급 회사는 설비확충에 대한 부담감소, 운동본부는 사회전반의 발전에 기여하며, 기관의 경우 에너지 관련기술개발 유도와 같은 형태로 나타나게 되며

그림 1. GEF 운동 심벌

- 에너지(Energy), 경제(Economy), 환경(Environment)의 3E 조화로 인한 국가의 지속발전을 추구한다. <그림 2 참조>

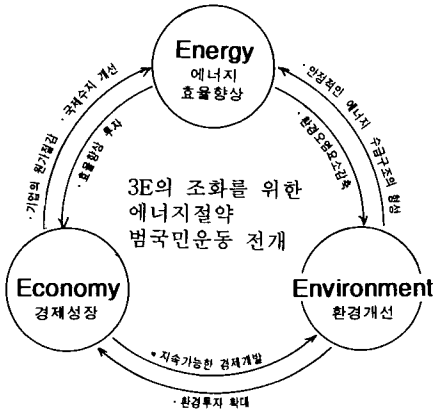


그림 2. 3E의 조화성

2) GEF 실천프로그램

- GEF TASK-Ⅰ「녹색조명운동」은 조명기구를 고효율화하여 에너지절약형으로 하는 프로그램

- GEF TASK-Ⅱ「녹색모터운동」은 전동기를 고효율 전동기로 바꾸는 프로그램

- GEF TASK-Ⅲ「녹색에너지 설계운동」은 신축건물의 설비를 에너지절약기기 사용 및 시스템화하는 프로그램

- GEF TASK-Ⅳ「녹색냉방운동」은 전기냉방시설을 대체시설로 전환보급하는 프로그램

3) GEF 운동활동체계

GEF 운동의 조직은 에너지 사용과 관련한 모든 주체들을 대상으로 가족개념으로 구성된 범국민 참여운동으로서 운동본부를 겸한 지원사무국, 운영위원회, 실무지원단, 민간단체, 약정업체로 이루어지며 이들의 주요활동은 다음과 같다. <그림 3. 참조>

- 지원사무국은 종합적인 기획, 조직관리, 행정사무를 지원하기 위해 에너지관리공단내(자금운용처. GEF팀)에 설치되어 있다.

- 운영위원회는 GEF운동의 구심체 조직으로 사회 각계각층을 대표하는 10명 내외로 구성되며 GEF 운동의 추진계획, 프로그램 승인, 실천지침통보, 파트너쉽 프로그램의 개별약정승인, 각계 의견수렴 및 참여권유 활동을 실시한다.

- 실무지원단은 프로그램(TASK)별 관련전문가로 구성되며, 매뉴얼 작성, 심의, 기준작성을 하고 운영위원회와 파트너쉽 프로그램 추진에 대한 활동을 실시한다.

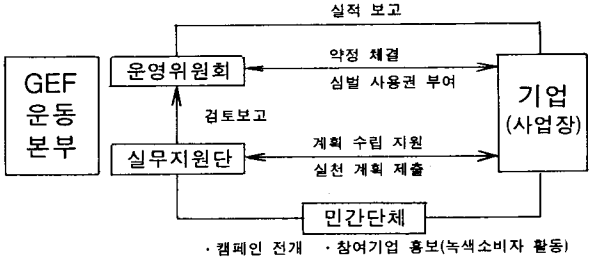


그림 3. GEF 활동체계

4) 녹색에너지설계운동 약정 참여

- GEF운동에 참여를 희망하는 설계회사는 신축건물에 「녹색에너지설계기준」을 적용하겠다는 내용의 참여신청서를 GEF지원사무국(에너지관리공단 자금운영처 GEF팀)에 제출하면 되고, <그림 4. 참조>

- 이를 녹색에너지설계 실무지원단의 심의 및 GEF운영위원회의 최종 승인후 녹색에너지설계 약정대상 설계회사가 된다. <표 1.참조>

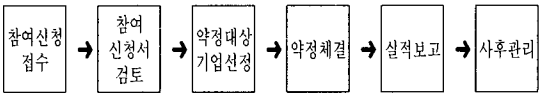
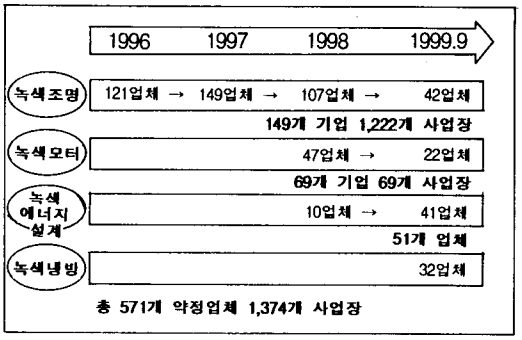


그림 4. TASK-Ⅲ 약정참여 순서

- 녹색에너지 설계참여 약정기준은 약정 후 1년간은 총설계 물량의 60%이상, 약정 후 2년간은 총설계 물량의 80%이상, 약정 후 3년이상시 총설계 물량의 90%이상을 「녹색에너지설계기준」을 적용하고 에너지보이 스탬프를 날인하는 것을 약속한다.

표 1. GEF 운동 참여현황(99.9)



2. 녹색에너지 설계 기준

1) 에너지절약시스템 항목

녹색에너지 절약시스템 항목중 전기부문은<표 2>를 참조한다.

2) 설계항목 해설

(1) 저손실형 변압기 사용

- 변압기 설치시 손실이 적은 고효율 변압기(몰드 변압기, 아몰퍼스 변압기)를 설치하여 에너지절약을 유도한다.

(2) 변압기 댓수제어 기능 구성

- 대용량 변압기 1대를 설치하여 운전하는 것보다 복수댓수로 분할하여 부하에 따라 대수를 조절함으로써 전력손실을 줄일 수 있으며, 변압기는 용도(냉방용, 동력용, 전등, 전열용등)에 따라 구분 설치하는 것이 바람직하다.

(3) 직강압방식(One-step) 변전시스템

- 수전되는 특고압을 고압으로 다시 고압을 저압으로 강압하는 다단방식은 변압기 무부하 손실이 있으므로 특고압을 바로 사용할 수 있는 전압으로 직강압(22,900V/380V, 220V)하는 방식을 채택함으로써 변압기 손실 감소시킨다.

(4) 변압기별 적산전력계(WHM)사용

- 변압기별 전력사용량의 계량이 가능토록 변압기 2차측에 적산전력계를 설치하여 최대전력수요량을 예측 가능토록 한다.

(5) 최대수요전력제어(Demand control)

- 전력 사용경향에 의한 최대 수요전력값을 예측하여 그 예측된 최대 수요전력값을 초과할 때 설정된 단계별로 업무에 지장이 적은 부하부터 순차 차단함으로써 하절기 최대수요전력 상승을 효과적으로 관리하여 전력요금의 경감과 전기사업자의 예비전력 확보에 기여한다.

시설자금 저리융장	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 전력수요관리설비
대 상	최대 수요전력을 제어할 목적으로 설치하는 제어장치로 제한하는 최대 수요관리 감시제어장치(디멘드 감시제어장치)

(6) 역률개선용 진상콘덴서 설치

- 교류회로에서 유효전력의 피상전력에 대한 크기비를 역률이라 하는데, 콘덴서로 역률자동제어 시스템을 설치하여 전력을 절약한다.

(7) 변전설비의 부하중심점 위치 설치

- 건축물내의 변전설비는 각 부하에 이르는 전압강하가 가장 작게되는 조건과 소요전선량의 합이 최소가 되는 위치인 부하중심점에 설치하여 선로 손실을 줄여 에너지절약을 유도한다.

(8) 전구식 형광등기구 사용

- 전구식 형광등기구는 소형 규격화로 백열전구를 대신하여 설치가 가능하고 전력절약의 효과가 크다. 따라서 효율이 높은 전구식 형광등기구를 사용하여 기구 수명연장과 시력보호 효과 등과 함께 에너지 이용의 극대화를 추구한다.

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 전력수요관리 설비
대 상	KSC 7621에서 구분하는 전자전구식 형광등기구에 한함.

(9) 26㎜ 32W 형광램프 사용

- 일반 형광등(FL40W)대신 약 20~34%의 절전효과가 있고 2배이상의 수명연장 효과가 있으며, 유지

표 2. 에너지절약시스템 항목

□ 건축전기설비 부문

분 류	녹색에너지설계항목	적 용 대 상								비고
		업무빌딩	공동주택	일반주택	상업시설	병원시설	숙박시설	학교시설	관람집회	
전원설비의 에너지절약	1) 저손실형 변압기	●	●		●	●	●	●	●	
	2) 변압기 댓수제어 기능구성	○			○	○	○	○	○	
	3) 직강압 변전시스템(One-step)	○	○		○	○	○	○	○	
	4) 변압기별 적산전력계(WHM)		○							
	5) 최대수요전력제어(Demand control)	○			○	○	○	○	○	
	6) 역률개선용 진상콘덴서 설치		●	○						
	7) 변전소의 부하중심점 위치 설치		○			○	○	○	○	
광원조명 기구의 고효율화	8) 전구식 현광등기구 사용	●	●	Ⓖ	●	●	●	●	●	
	9) 26㎜, 32W 형광램프	●	●	Ⓖ	●	●	●	●	●	
	10) 형광램프용 안정기	●	●	Ⓖ	●	●	●	●	●	
	11) 고효율 HID램프	Ⓖ	○		Ⓖ	○	○	Ⓖ	○	
	12) 고조도 반사갓	○			○			○		
	13) 공조형 조명기구	○			○					
	14) 태양광 가로등 설비	○	○		○	○	○	○		
조명제어로 에너지절소	15) 개별스위치 설치 또는 솎음제어	●	●	Ⓖ	●	Ⓖ	○	Ⓖ	○	
	16) 창측조명의 별도제어 또는 일광조도제어	○			○	○	○	○		
	17) 옥외등 자동점멸장치	Ⓖ	●		Ⓖ	Ⓖ	○	Ⓖ	●	
	18) 조도자동조절 조명장치		●	○				○		
	19) 조명설비 자동제어 시스템	○			○	○	○		○	
	20) 유도등 소등제어(3선식배선)	Ⓖ	○		○	○	○	○	○	
에너지절감 제어설비	21) 고효율유도전동기	●	●	●	●	●	●	●	●	
	22) 전동기의 적합한 가동방식 채택	Ⓖ	○	○	Ⓖ	Ⓖ	Ⓖ	Ⓖ	Ⓖ	
	23) 승강기의 인버터(VVVF) 제어	○	○		○	○	○	○	○	
	24) FCU의 제어 회로 구성	○			○	○	○	○	○	
	25) 수변전설비 중앙감시제어 또는 건물자동제어설비 구성(BAS)	○			○	○	○			

주) 1. ● 법규상 의무항목 Ⓖ GEF의무항목 ○ GEF권장항목
2), 8), 9), 10), 11), 12), 18), 21)항목은 산자부고시에 의한 공공건물 의무사용 항목임

■ 녹색에너지설계스탬프 사용 기준

구 분	법규상 적용대상	GBC운동 적용대상	비 고
업무빌딩, 상업시설	3,000m^2 이상	2,000m^2 이상	단, 전기설계의 경우 전원설비 미설치시 1) 2) 3) 4) 5) 7) 25) 제외 옥외등 미설치시 14) 17) 제외 승강기 미설치시 23) 제외 FCU 미설치시 24) 제외 유도등 미설치시 20) 제외
공동주택	50세대 이상	50세대 이상	
병원, 숙박시설	2,000m^2 이상	1,500m^2 이상	
학교, 관람집회 시설	10,000m^2 이상	5,000m^2 이상	
일반(단독)주택	-	수전설비 대상규모	

▶ 적용대상규모 건물의 경우
- ● 법규상 의무항목, Ⓖ GEF 의무항목을 적용하고, 그 밖의 GEF 권장항목을 포함하여 전체항목의 70%이상 적용한 설계에 사용가능

▶ 적용대상 규모이하의 건물 또는 기타의 경우
- 녹색에너지설계기준을 최대한 적용하도록 노력하며, ● 법규상 의무항목, Ⓖ GEF 의무항목을 적용하고, 그 밖의 GEF 권장항목을 포함하여 전체항목의 70%이상 적용한 설계에 사용가능

보수의 비용이 적게 드는 26㎜, 32W형광램프의 사용을 통하여 조명에너지를 절약한다.

(10) 형광램프용 안정기(고효율에너지 기자재 인증대상)

- 일반 자기식 안정기 대신 고효율 안정기(자기식 또는 전자식)를 사용하여 에너지를 절약한다.

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 전력수요관리설비
대 상	KSC 7621 규격이상의 형광램프로 전용안정기를 부착 시험한 결과 발광효율이 KSC 7601 부표3의 전광속을 정격 램프전력으로 나눈 값 이상인 26㎜ 32W형광램프와 KSC8100, KSC8102 규정이상의 26㎜ 32W형광램프용 안정기로서 KSC 7601에서 정하는 표준램프에 KSC 8102의 시험용안정기를 부착하여 점등시 비교효율(BEF)이 1.09 이상인 안정기

(11) 고효율 HID 램프사용

- 고압 방전형태의 HID 램프(고압나트륨램프, 메탈핼라이드램프)를 사용하면 절전효과가 크고 연색성이 우수하며 이에 따른 작업환경을 개선할 수 있다.

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 전력수요관리설비
대 상	수은등 대체용에 한하여 고압 방전형태의 HID램프[고압나트륨램프,메탈핼라이드램프]를 사용하는 경우

(12) 고조도 반사갓 채택

- 조명이 요구되는 공간에 빛을 집중시키기 위하여 광반사율이 높은 반사갓으로 발광효율을 높인 고조도 반사갓은 동일조도 환경에서 조명의 수량을 줄일 수 있으므로 경제적이고 조도향상 및 조명전력 절약을 도모할 수 있다.

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 전력수요관리설비
대 상	KSC 7603 규정이상의 형광램프용 1등용, 2등용 반사갓으로 반사율이 90%이상인 형광램프용 고조도반사갓

(13) 공조형 조명기구 사용

- 형광램프 및 안정기에서 열이 발생하며, 이 열이 냉방부하를 가중시키므로 발생된 열을 외부로 배기 가능한 공조형 조명기구를 사용하여 에너지절약을 도모한다.

(14) 태양광 가로등 설비

- 태양전지(Solar-Cell)에 의한 발전으로 가로등을 점등함으로써 전력의 직·간접적인 절약을 유도하고 또한 미래 태양에너지 시대에 대비한 유지관리 기술을 축적이 가능토록 한다.

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 지역에너지개발사업
대 상	지방자치단체가 주관하는 지역에너지사업을 추진하기 위한 타당성 조사 비용 및 투자사업비(가로등, 공원, 수도시설, 환경시설, 교통시설, 공업단지등 지방 자치단체가 운영하는 공공시설의 에너지절약 투자사업)

(15) 개별스위치 설치 솎음제어

- 건물 전체를 조명하는 조명시스템과 더불어 국부적으로 조명하는 시스템인 개별스위치를 채택하여 부분조명을 이용한 조명에너지의 극대화를 추구한다.

(16) 창측조명의 별도제어 또는 일광제어

- 창주변 지역은 주간에 주광조명을 할 수 있으므로 개별스위치 또는 조도센서 설치에 의한 점등 및 소등 조절로 조명에너지를 절약한다.

(17) 옥외등 자동점멸장치

- 광센서에 의해 옥외등을 자동 점멸하거나 타이

머를 설치하여 주변조도 상황에 따라 옥외등 자동점멸을 시행하여 조명전력을 절약한다.

(18) 조도자동조절 조명점멸장치

- 사람 왕래가 적고 주광을 이용하지 못하는 계단의 조명기구에 인체감지 및 조도센서를 부착하여 자동으로 조명등을 점멸하여 조명전력을 절약한다.

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 고효율에너지기자재
대 상	220V, 1000W이하의 조명등으로 인체를 감지하여 자동으로 점멸 또는 조도를 조절하거나 주위 밝기에 따라 조도를 자동 조절할 수 있는 센서장치 또는 그 센서를 부착한 등기구

(19) 조명설비 자동제어 시스템

- 타이머 제어와 조광레벨 제어, 센서제어 및 마이크로 컴퓨터가 내장된 조명설비 자동제어 시스템을 채택하여 조명에너지 이용을 극대화한다.

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 건물에너지절약설비
대 상	건물자동화 제어장치로서 자동조명제어장치

(20) 유도등 소등제어

- 대피용 유도등을 3선식 배선으로 하여 평상, 야간 및 휴무시 유도등을 소등 가능토록 함으로서 전력 에너지를 절약한다. 이때에도 축전지는 계속 충전된 상태이므로 비상사태 시에는 20분이상 자동으로 점등한다.

(21) 고효율 유도전동기

- 전체 전력소비량의 60%를 차지하는 부분인 전동기의 효율을 향상시켜 근본적으로 에너지를 절약할 수 있도록 한다.

(22) 전동기의 적합한 기동방식 채택

- 동력설비인 전동기는 그 용량에 따라 적합한 기동방식을 채택하여 운영하면 에너지절약을 도모할 수 있다.

(23) 인버터(VVVF) 승강기 제어

- 일반적으로 많이 사용되던 직류구동방식 승강기는 교류를 직류로 변환시키는 장치(MG-set)로써 전력이 많이 소모되므로 싸이리스터를 이용하여 직접 변환시키도록 하여 소비전력을 절약(25%정도)시키는 인버터(VVVF)방식을 채택하도록 한다.

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 전력수요관리설비
대 상	전압제어 또는 주파수 변환식 회전수 제어장치 및 전압제어에 의한 부하조절장치이거나 Vector Drive에 의해 제어되는 전력부하 조절장치

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 전력수요관리설비
대 상	전압제어 또는 주파수 변환식 회전수 제어장치 및 전압제어에 의한 부하 조절장치이거나 Vector Drive에 의해 제어되는 전력부하 조절장치

(24) FUC 제어회로 구성

- 팬코일유닛(Fan Coil Unit)의 운전시스템을 부하에 따라 일부 또는 전부을 계획적으로 운전하도록 제어회로를 구성하여 팬의 동력과 열원부하를 감소시킨다.

(25) 수변전설비 중앙감시제어 또는 BAS구성

- 수변전설비에서 발생되는 이상사고, 사고(단락. 지락), 과부하 및 전력 공급상태를 감시제어할 수 있는 시스템으로서 중앙감시제어 또는 BAS설비를 채택하면 변전소 무인화가 가능하여 인건비 절감 및 불필요한 전력차단으로 에너지절약 기능하다.

시설자금 저리융자	산업자원부, 에너지이용합리화를 위한 자금지원지침 : 건물에너지절약설비
대 상	수배전관련설비, 열원설비, 공조관련설비(단, 에너지절약과 관련없는 제어장치는 제외) 중 건물에너지절약 관련 자동운전 제어장치

3) 기준의 적용

- GEF운동 적용대상에 대하여는 의무항목을 우선 적용하고 기타 권장항목을 포함한 전체의 70% 이상을 적용해야 한다.

- GEF운동 적용대상규모 이하인 경우는 적용대상 기준에 의거 전체의 50% 이상적용시 녹색에너지설계스탬프를 날인하여 사용할 수 있다.

맺 음 말

녹색에너지 설계운동은 현재(99.9) 전기설비설계분야 25개 업체, 기계설비 설계분야 26개 업체가 참여하고 있다. 약정활동이 1년이 되지 않은 것을 감안할 때 자율적 운동임에도 불구하고 주요 설계업체가 모두 참여하고 있다는 것은 매우 고무적인 일이며, 우리나라의 빌딩의에너지절약에 대한 기반조성은 된 것으로 보아야 할 것이다.

그렇지만, 설계자의 의지가 아무리 환경친화적이고 에너지절약적이라 하더라도 시행자, 감리자, 공사자의 종합적인 호응을 얻지 못하면, 그 실행은 매우 어렵다 하겠다. 다행히도 많은 잠재적 시행자인 빌딩 오너들이 GEF의 다른 분야(Task-Ⅰ.Ⅱ.Ⅳ)에 참여하고 있는 실정이고 감리자도 설계자와 같은 사상을 갖게될 것이라는 희망을 감안할 때 모든 분야에서 같은 목소리로 에너지절약 경쟁시스템으로 될 날도 멀지않음을 기대하며, GEF운동의 방향인 에너지절약설비가 결국 경제성을 갖는 것이고, 환경친화적인 것이라는 3E조화를 다시한번 되새기며 여기에 제시된 기준이 전기설비에 관한 설계와 감리 그리고 발주자 검수의 기준으로 활용되길 바란다.

참 고 문 헌

[1] 지철근, 에너지절약전기설비기술, 문운당, 1992.

[2] 에너지관리공단, GEF 운동 TASK-Ⅲ 녹색에너지설계, 1998.

[3] 에너지관리공단, 녹색에너지가족운동 (GEF), 1999.

◆ 著者紹介 ◆

정 용 기(鄭龍基)

1952년 3월 5일생. 1976~1978년 미국 R.M PARSON ENGINEERING CO., 1978~1991년 내무부 공무원 역임. 1995년 숭실대 대학원 전기공학과 졸(석사). 현재 숭실대 대학원 전기공학과 박사과정 수료. 의제기술사 고시원 원장, 미국 NFPA 정회원. 전기 및 소방기술사, 조명디자이너, 당학회 사업이사

신 효 섭(申孝燮)

1957년 3월 10일생. 1979년 명지대학교 전기공학과 졸업. 1997년 서울산업대 산업대학원 안전공학과 졸업(석사). 1990년 기술사(건축전기설비). 조명디자이너, (주)문유현전기설계근무. 현재 (주)한양티이씨 전무이사(소장). 당학회 편수위원. 한국건축전기설비기술사회 총무이사.

✱ 참고 : TASK-Ⅲ 관련사항 (99. 9 현재)	
에너지관리공단 GEF팀	463-020. 경기도 성남시 분당구 수내동 6-8. GEF팀(장재연 팀장) 전화 (0342-710-6297,8) 팩스(0342-710-6299) TASK-Ⅲ담당(이명준 대리)
운 영 위 원 회	위원장 (박이동), TASK-Ⅲ관련위원 (정용기) 외
실무지원단위원	정용기, 안상기, 이철규, 신효섭(이상전기), 김문정, 강기호, 나정서(이상기계)
약 정 업 체 (TASK-Ⅲ, 전기)	**한양티이씨**, **문유현전기설계**, 배산ENG, **의제전기설비연구원**, 삼우전기컨설턴트, 미광기전설계, **보우티엔씨**, 자영ENG , 은진ENG, 동산ENG, 제일설계, 세부ENG, 코덕ENG, 하나H-TEC, **한양전설**, 한양전력, 동현기술사, 한화종합기술, 명진, 송원ENG, 한국전기, 무림기술단, 대공ENG, 정명기술단, 공간ENG (이상약정순서이며 굵은글씨는 당학회 특별회원사임.)