

우리나라의 고조파 장해 실태 조사

윤 철 섭

한국전기안전공사 기술개발부장

1. 서 론

특별한 이유 없는 전기설비 고장으로 생산에 지장을 초래하고 있다.

어제까지 별 탈 없이 사용하고 있던 기계가 갑자기 오동작하거나, 전압 및 주파수 변동으로 제품의 질을 저하시키고 있다. 어느 때는 갑작스러운 정전으로 장시간 생산에 지장을 초래하는 등의 사고가 발생하기도 한다. 전기설비를 관리하는 관련 기술자들은 원인을 밝히는데 많은 노력을 기울이고 있지만 이들 사고 원인을 정확히 밝혀내지 못하고 있다. 최근에 밝혀진 바에 따르면 그동안 발생했던 전기설비 사고 원인의 대부분이 고조파에 의한 장애인 것으로 나타났다.

고조파란 '주기적인 복합파의 각 성분 중 기본파 이외의 것, 즉 n 고조파란 기본파의 n배 주파수'라고 정의하

고 있다. 고조파가 함유된 왜형파는 기본파와 기본파의 정수배 주파수를 갖는 고조파로 분해할 수 있는 것이다.

전력전자가 발달되기 이전에는 고조파가 전력계통에 커다란 영향을 미치지 못하였으나, 최근에는 전산설비, UPS, 정류기, 전자식 형광등 안정기 등 비선형 부하설비의 사용이 증가하면서, 이러한 설비에서 발생하는 왜형파가 계통의 과형을 일그러지게 하고 있다. 이러한 원인으로 고조파는 전력계통은 물론 생산설비에까지 영향을 미치고 있다. 특히 전력계통에 영향을 미치는 경우는 고조파를 발생시키는 장소뿐만 아니라 인근의 수용장소까지 좋지 않은 영향을 미치고 있어 새로운 장애요인으로 대두되고 있는 실정이다.

고조파에 의한 장애현상을 일찍이 경험한 구미 선진국 및 일본에서는 '60년대부터 고조파 장애 발생 대책에 관한 연구가 활발히 전개되어, 실용화단계에 있으나 우리

나라에서는 기초 연구단계를 겨우 면한 실정이라 하겠다. 많은 업체에서 고조파에 의한 장애를 호소하고 있으나, 이를 해결할 적절한 대책이 부족하므로 우리나라 실정에 맞는 고조파 억제기기 개발이 필요하다고 하겠다.

우리나라 산업체의 고조파 장애에 대한 실태를 파악하기 위해 전국의 자가용 수용가 중 고조파 발생 설비가 있는 수용가 520호를 선정하여 고조파 장애 실태를 조사하게 되었다.

2. 조사개요

가. 조사기간

○ '98. 4. 27 ~ '98. 5. 15(19일간)

나. 표본조사 대상 선정 기준

○ 국내 전체 자가용 수는 108,472호('97. 12월 말 현재)임

- 고압 이상으로 수전받는 수용가 : 89,233호

- 저압으로 수전받는 수용가 : 19,239호

○ 조사 분석에 필요한 최소 표본 수를 300호로 하였음.

○ 안전공사 사업소에 지시, 정기검사시 고조파로 장애가 발생하였던 수용가 또는 고조파 발생설비를 보유하고 있는 수용가를 선정 보고토록 하여 보고된 수용가 중 무작위로 520호를 추출하여 표본조사 대상으로 하였음.

다. 조사방법

표본조사 대상 수용가를 직접 방문조사 및 우편 설문 조사를 병행 실시 하였음.

○ 직접방문조사

- 안전공사 연구원 및 사업소에서 선발된 조사원이 해당 수용가의 양해하에 고조파 발생설비 조사 및 면담조사

- 표본조사 수 272호

○ 우편조사

- 직접방문조사에 사용된 실태조사서와 동일한 양식에 의거 직접방문조사가 곤란한 수용가를 선정하

여 조사양식을 우편으로 송부하고 관련 기술자가 직접 작성하여 회부토록 하였음.

- 표본조사 수 242호

라. 조사결과

○ 직접 방문조사 및 우편조사 분을 종합한 결과 357호에 대한 실태조사를 실시하였음.

- 직접방문조사 대상 272호 중 271호를 실시하였음.

- 우편조사 대상 248호 중 92호에서 회신하였으며, 그중 86호의 조사서를 채택하였음.

· 우편조사시 회수된 실태조사서 92편 중 6편은 내용이 부실하여 폐기하고 기록상태가 양호하고 내용이 충실한 86편의 실태조사 결과를 채택

마. 실태조사 주요 내용

- 안전관리자 선임 형태 및 설문지 응답자의 고조파에 대한 인지도

- 수전전압, 용량 등 전기설비 규모 및 현재 역률

- 전기설비 사고사례 및 전기설비 사고와 고조파 장애의 상관관계

- 고조파 발생원 보유현황

- 최근의 고조파 장애 발생현황

- 고조파 장애에 대한 현재의 대책 및 향후 계획

- 고조파 장애로 인한 피해기기 및 장애형태

- 고조파 장애사례 요약

3. 각국의 고조파 관리기준 현황

고조파에 의한 장애가 심각해지자 미국·일본에서는 일찍이 고조파 관리기준을 제정하여, 규제하고 있다. 우리나라도 한국전력공사에서 공급규정에 정하고 있다.

조사된 국가들의 고조파 관리기준을 소개하기로 한다.

(1) 스웨덴

계통전압	총합왜형률(%)
430/250V	4.0
3.3~24kV	3.0
24~84kV	1.0

(2) 미 국

계통전압	총합왜형률(%)	
	일반 전력계통	특정 전력계통
2.4~69kV	5.0	8.0
115kV 이상	1.5	1.5

(3) 오스트레일리아

계 통	계통전압	총합왜형률 (%)	기수 고조파(%)	우수 고조파(%)
1.2차 배전용	~33kV	5	4	2
송전선로(主)	22, 33~66kV	3	2	1
송전선로(附)	110kV 이상	1.5	1	0.5

(4) 영 국

계통전압	THD(%)	개별 고조파 함유율(%)	
		기수 고조파	우수 고조파
415kV	5	4	2
6.6, 11kV	4	3	1.75
33, 66kV	3	2	1
132kV	1.5	1	0.5

(5) 뉴질랜드

고조파 차수	고조파전압 규제치 (계통 공치대지전압의 백분율로 표시된 고조파전압)
3	2.3
5	1.4
7	1.0
9	0.8
11	0.7
13	0.6
15	0.5
17~21	0.3
23~49	1.2
2	0.6
4	0.4
8, 10	0.3
12~50	0.2

고조파 차수	고조파전류 규제치 (계통 공칭전압시 전류)			고조파 차수	고조파전류 규제치 (계통 공칭전압시 전류)		
	220kV	110kV	66kV		220kV	110kV	66kV
3	5.7	2.9	1.7	25~49	0.7	0.4	0.3
5	3.4	1.7	1.1	2	2.9	1.5	0.9
7	2.5	1.3	0.8	4	1.5	0.8	0.5
9	1.9	1	0.6	6	1	0.5	0.3
11	1.6	0.8	0.5	8	0.8	0.4	0.3
13	1.4	0.7	0.4	10	0.6	0.3	0.2
15	1.2	0.6	0.4	12, 14	0.5	0.3	0.2
17	1	0.5	0.3	16, 18	0.4	0.2	0.2
19,21	0.9	0.5	0.3	20~25	0.3	0.2	0.2
23	0.8	0.4	0.3				

(6) 핀란드

계통전압	전압 THD(%)	개별 고조파 함유율(%)	전류 총합 왜형률(%)	개별 고조파 함유율(%)
1kV	5	4	-	-
3~20kV	4	3	10	8
30~45kV	3	2	7	6
110kV	1.5	1	5	4

(7) 일 본

○ 단위kW당 고조파 전류 왜형의 억제기준

계통 차수	차수별 고조파 함유율(%)			
	제5차	제7차	제11차	제13차
6.6kV	3.5	2.5	1.6	1.3
22kV	1.8	1.3	0.82	0.6
33kV	1.2	0.86	0.55	0.4
77kV	0.5	0.36	0.23	0.1

○ 고조파 전압왜형의 억제기준

계통 차수	차수별 고조파 함유율				THD(%)
	제5차	제7차	제11차	제13차	
전용계통	3.0	4.0	3.0	2.0	5.0
일반계통	2.0	2.5	1.5	1.5	3.0

(8) 기 타

○ IEC pub.555-2 Amendment 2

고조파 차수	고조파 전류	고조파 전압
3	2.30	0.85
5	1.14	0.65
7	0.77	0.60
9	0.40	0.40
11	0.30	0.40

○ IEEE 기준

회로전압	왜형률(%)	각차 고조파전압	
		기수	우수
415kV	5	4	2
6.6kV	4	3	1.75
3.3kV	3	2	1
132kV	1.5	1	0.5

4. 고조파 발생 실태조사 결과 · 분석

가. 일반사항

(1) 지역별 조사현황

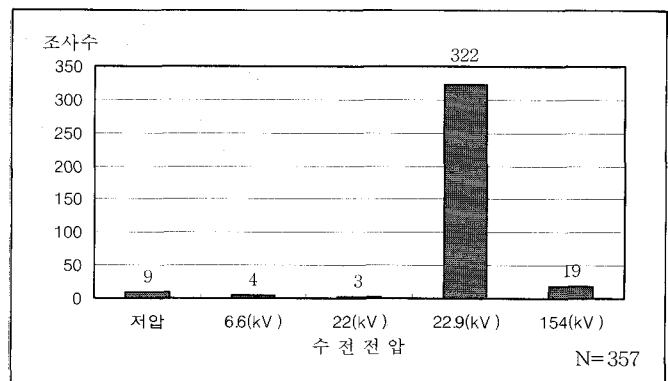
전국 사업소에서 보고된 수용가를 무작위로 추출하여 조사했으며 우편조사시 무응답 수용가를 제외한 357호 중 서울지역을 87호, 경기지역을 32호 강원지역을 39호 광주 및 전라남북지역을 31호, 부산, 대구, 경상남북 지역을 108호 제주지역을 21호 실시하였다(표 1 참조).

〈표 1〉 지역별 조사현황

지역 구분	서울	경기	강원	충청	호남	영남	제주	계
계	87	32	39	39	31	108	21	357

(2) 수전 전압별 조사현황

수전전압별 조사 분포는 22.9kV 수전 수용가가 322호로 90.2%를 차지하고 있었으며, 154kV가 19호, 저압 수전이 9호, 6.6kV가 4호, 22kV가 3호로 나타났다(그림 1 참조).



〈그림 1〉 수전전압별 조사현황

(3) 업종별 조사현황

조사 대상을 업종별로 분류한 결과 기계·금속업 등 산업시설 153호를 조사하였고, 호텔·건물 등 빌딩 관련 설비를 147호, 공동주택 설비를 5호, 기타 40호를 조사하였다(표 2 참조).

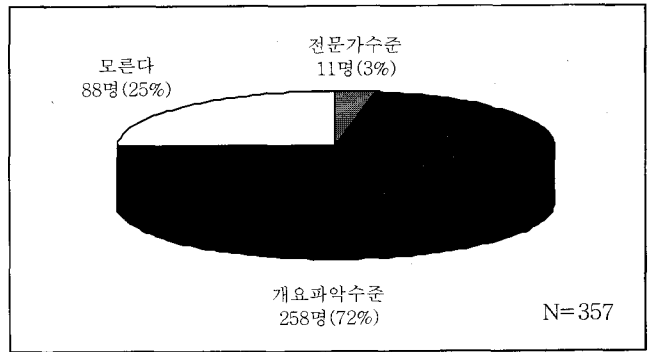
(4) 고조파 장애에 대한 인지 정도

고조파에 의한 장애를 예방하기 위해서는 전기담당자가 고조파에 대한 기술적인 지식이 있어야 한다. 실태조사를 위해 직접 면담설문 및 우편설문 조사결과 설문 응답자의 78%(277명)가 전기직이고, 22%(80명)가 비전기직으로 나타났다. 전기직에 종사하지 않는다고 응답한 80명의 경우 응답자 전체가 고조파를 전혀 이해하지 못하는 것으로 나타났으며, 전기직중에 근무하고 있다고 한 응답자 277명 중 11명은 고조파에 대해 매우 잘 알고 있다고 응답한 반면, 8명은 고조파를 전혀 이해하지 못한다고 응답하였다. 나머지 258명(93.1%)은 고조파에 대해 개념 정도 파악하고 있는 수준이라고 응답하여, 우리나라 전기설비를 관리하고 있는 기술자들의 대부분이 고조파 발생, 장애 및 예방대책에 대한 인지 정도가 낮은 것으로 나타났다(그림 2 참조).

나. 고조파 장애실태

(1) 고조파 발생설비 보유현황

전기설비 중 고조파를 발생시키는 주요 기기로는 변압기 등 포화특성을 가지는 기기를 들 수 있는데 권선을 감



〈그림 2〉 응답자의 고조파에 대한 인지정도

기 위한 철심의 포화현상에 의해서 고조파가 발생되고 있으며, 아크로·아크 용접기 등 아크를 발생시키는 장치로 작업중 전극과 전극 사이에서 아크가 불규칙하게 연속, 다발적으로 발생하는 과정에서 고조파가 발생되고 있다. 또한 직류전동기, 대형 전산설비, 가전기기, PC 등 전력전자장치로 기기를 구동시키기 위하여 전력을 변환하는 과정에서 고조파가 발생되고 있다. 이중 전력변환장치에 사용되는 사이리스터 등 전력용 반도체 소자는 많은 고조파를 유기시키고 있으며, 실제 고조파 발생의 대부분은 전력용 반도체 소자 사용중에 발생되고 있다.

실제 조사대상 수용가에서 고조파 발생 전기기기를 조사한 결과 표본 조사대상 전체가 고조파 발생설비를 보유하고 있는 것으로 나타났다. 이는 표본조사 수용가를 고조파로 인해 장애가 발생되고 있는 수용가 또는 고조파 발생 전기기기가 있는 수용가를 조사 대상으로 하였기 때문인 것으로 분석된다.

〈표 2〉 업종별 조사 현황

업종 구분	산업시설								방송통신	공공시설			빌딩				공동주택	기타	계
	기계 금속	전기 전자	섬유	식품	유리	제조	화학 고무	소계		교육 기관	공공 기관	소 계	호텔 빌딩	병 원	백 화 점	소 계			
조사 호수	63	26	8	9	3	5	39	153	12	11	50	61	46	29	11	86	5	40	357

조사 대상 수용가의 고조파 발생 전기설비 보유 유형을 살펴보면

- 정류기, UPS 등 전력변환장치를 보유한 수용가는 55.3%에 이르고 있어 고조파 발생기기 중 전력변환장치를 가장 많이 보유하고 있는 것으로 나타났고, 다음으로는 엘리베이터, 직류전동기 등 모터설비가 29.5%, 전산설비 7.0%, 전기로 6.4% 순으로 나타났다.
- 고조파 발생 전기기기 수량을 조사한 결과 전기기기는 총 9,235대로 수용가 당 평균 26대의 고조파 발생기기를 보유하고 있는 것으로 나타났다. 그 중 정류기, UPS 등 전력변환장치가 6,141대로서 조사된 고조파 발생 전기기기 총 대수의 66.5%로 고조파 발생 기기중 가장 많았다. 다음으로는 엘리베이터, 직류전동기 등 회전기기가 1,798대로 8.6%, 용접기 753대, 전산설비 442대, 전기로는 101대를 보유하고 있는 것으로 나타났다(표 3, 표 4 참조).

(2) 고조파 장애 발생 실태

고조파에 의한 전기설비 사고 및 장애실태를 파악하기 위하여 '96년~'97년 2년 동안 전기설비사고 유·무를 질문한 결과 응답 수용가 357호 중 94호의 수용가에서 전기설비 사고가 있었다고 응답하였다. 또 전기설비 사고 발생 수용가 94호 중 고조파로 추정되는 전기설비 사

고 또는 장애가 발생한 수용가는 60호로서 사고 수용가의 63.8%로 나타났다. 이 중 22호에서는 고조파로 인한 전기설비 장애 현상이 자주 발생되고 있으나 적절한 대책을 강구하지 못하고 있어 문제의 심각성을 더하고 있다.

(3) 고조파 장애 현상 발생 빈도

전기의 품질이 저하될 경우는 각종 산업설비의 오동작과 동작불능 또는 정전사고로 인해 제품의 불량률 상승으로 인한 생산성 저하 등을 가져오게 되며, 제조업의 국제 경쟁력이 약화된다. 특히 정보화 사회로 이행되면서 컴퓨터, 로봇장치 등 자동 정밀기기 보급이 확대됨에 따라 높은 신뢰도를 갖는 전력을 요구하고 있다. 고조파는 전기품질을 저하시키는 주 요인으로 작용하고 있다. 최근 고조파에 의한 장애현상 발생 여부를 질문한 결과 고조파에 의해 장애가 발생하고 있다고 응답한 수용가 중 지속적으로 발생하고 있는 수용가가 15호로 25%나 되었으며, 횟수는 잘 모르나 자주 발생하고 있어 불편이 많다고 응답한 수용가는 7호로 고조파 장애가 지속적으로 발생하고 있으나 별다른 대책을 세우지 못하고 있는 수용가가 36.7%에 이르고 있는 것으로 나타나 향후 전원의 안정적인 공급에 문제가 제기될 것으로 예상된다. 또한 간헐적으로 장애현상이 발생하고 있는 수용가는 38호에 이르고 있는 것으로 나타나 고조파 장애에 대한 대

〈표 3〉 고조파 발생 전기설비 보유 현황

설비명	전력변환장치			전동기설비		전산설비	용접기	노(爐) 설비			합 계	
	정류기	UPS	전력변환장치	직류전동기	엘리베이터			유도로	아크로	유도가열장치		
호 수	수 량	112	176	68	66	124	45	12	16	3	22	644
	소 계	356			190		45	12	41			
대 수	수 량	3,047	610	2,484	1,099	699	442	753	33	5	63	9,235
	소 계	6,141			1,798		442	753	101			

(복수 응답임)

〈표 4〉 업종별 고조파 발생기 보유 현황

기기명 업종별	전력변환장치		전동기설비			전산설비	용접기	노(爐) 설비			합 계
	정류기	UPS	전력변환 장치	직류 전동기	엘리 베이터			유도로	아크로	유도가열 장치	
기계금속	221	61	302	202	7	21	715	20	3	42	1594
전기전자	111	123	34	131	99	33	-	-	-	11	542
식품	4	8	407	36	9	1	-	-	-	-	465
섬유	6	3	39	6	1	-	-	-	-	-	55
화학고무	2309	97	1091	567	51	18	5	10	1	6	4155
유리	104	2	152	4	4	-	-	2	-	-	268
제지	134	3	49	75	-	-	-	-	-	-	261
교육기관	3	52	10	-	11	204	30	-	-	-	310
병원	7	45	29	2	129	44	2	-	-	-	258
공동주택	2	-	-	-	76	-	-	-	-	-	78
방송	5	4	1	-	-	-	-	-	-	-	10
통신	53	11	2	-	-	21	-	-	-	-	87
호텔빌딩	10	69	126	24	148	46	-	-	-	-	423
공공기관	42	99	194	7	91	53	1	-	-	-	487
백화점	3	18	38	-	62	-	-	-	-	-	121
기타	33	15	10	45	11	1	-	1	1	4	121
계	3047	610	2484	1099	699	442	753	33	5	63	9235

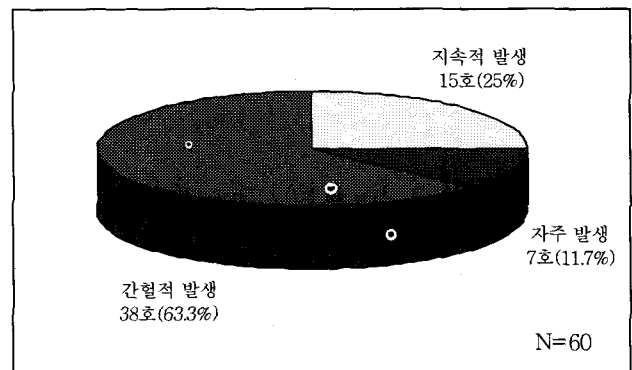
책이 시급한 것으로 나타났다(그림 3 참조).

파가 외부로부터 유입되어 장애를 일으키는 경우

(4) 업종별 고조파 장애 발생현황

고조파로 전기설비 장애를 일으켰던 수용가 60호를 업종별로 분류하였다.

장애율이 가장 높은 업종은 제지제조업으로, 조사대상 5호 중 2호에서 장애가 발생된 것으로 나타나 발생률이 40%에 이르렀다. 그외에 백화점, 전기전자업, 화학·고무제조업, 기계금속 제조업 등이 22~27% 사이의 장애 발생률을 나타내고 있어 고조파에 의해 장애를 많이 받고 있는 것으로 나타났다. 우리나라의 고조파 장애 경로를 보면 전력회사의 철저한 계통관리로 고조



〈그림 3〉 고조파에 의한 장애 발생빈도

는 매우 적은 것으로 나타나고 있으며, 대부분 자체에서 보유한 전기기기에서 발생한 고조파에 의해 영향을 받고 있었다.

제지, 기계금속 등 제조업에서 고조파장애가 심한 이유는 정밀제어 자동화 기기와 직류전동기의 다량 사용으로, 고조파가 많이 발생되기 때문으로 분석된다. 백화점 및 빌딩에서 고조파 장애가 발생하는 것은 전자식 형광 등 안정기 및 전산설비 UPS 등의 다량 사용에 기인하는 것으로 분석된다.

섬유, 식품, 유리, 공동주택에서는 고조파장애가 없는 것으로 조사되었는데, 이들 업종에서는 고조파 발생기기를 사용하지 않는 것으로 나타났다. 다만, 유리제조업의 경우, 유리를 용해하는 방법 중 전기로를 채택할 경우에는 고조파가 발생 장애를 유발할 위험이 있을 것으로 예상되고 있다(표 5 참조).

(5) 고조파 장애유형과 피해기기

고조파는 전기설비에 매우 다양한 영향 및 장애를 끼치고 있는 것으로 나타났다. 예를 들면 변압기·전력용 콘덴서 등 전력설비에는 과부하, 과열, 이상음 발생 등으로 수명단축 및 절연열화가 급속히 진행되는 장애가 발생하는 것으로 밝혀지고 있으며, 전동기·전력변환장치 등 산업현장에서 많이 사용되고 있는 산업용 전기설비에는 과열·진동·이상음·회전수 변동 등으로 오동작, 운

전불능, 수명단축, 생산성 저하의 장애가 발생되고, F·A·OA용 기기·컴퓨터·무선기기 등의 경우는 과열, 화상잡음, 특정부품의 과열 등으로 오동작·수명저하의 장애가 발생되고 있으며, 오디오·비디오·전기시계 등 가전기기에서는 화상 일그러짐, 잡음, 과열, 시간오차의 장애가 발생되고 있다.

실제 우리나라 산업현장에서는 어떠한 고조파 장애가 발생하는지를 조사한 결과 전기설비별 장애는 총 248건으로 조사되었는데, 그중 53건인 22%가 전기기기의 오동작으로 나타났으며, 이상음이 발생한 경우가 43건으로 18%, 과열 발생현상이 35건, 소손사고가 33건, 과부하가 30건, 진동 발생 25건, 중성선 과열이 11건, 화상잡음 8건 등으로 나타났다. 장애가 가장 많았던 오동작의 경우는 주로 전산설비·자동화설비·전력변환장치·차단기 등 사무용기기와 차단기에서 발생되었으며, 이상음과 진동 발생현상은 주로 변압기·전력용콘덴서·리액터·전력변환장치 등 전력장치에서 발생되었다. 과열 현상은 리액터·전력용 콘덴서·회전기·전산설비 등 전 전기설비에서 발생하고 있는 것으로 나타났으며, 중성선 과열 현상은 전력용 케이블에서 발생하고 있었다.

또한, 전기기기별 고조파 장애 사례 조사 결과 변압기·전력용 콘덴서·직렬리액터 등 수·변전용 전력설비에서 발생한 고조파 장애가 총 장애건수 248건 중 109건으로 나타나 고조파로 인한 장애가 가장 심한 전기설

〈표 5〉 업종별 고조파 장애 발생현황

업종 구분	산업시설									공공시설			호 텔 빌 딩	병 원	백 화 점	공 동 주 택	기 타	계
	기 계 금 속	전 기 전 자	섬 유	식 품	유 리	제 지	화 학 고 무	소 계	방 송 통 신	교 육 기 관	공 공 기 관	소 계						
조사 호수	63	26	8	9	3	5	39	153	12	11	50	61	46	29	11	5	40	357
장애 호수	14	7	0	0	0	2	9	32	0	2	7	9	6	4	3	0	4	60
점유율 (%)	22.2	26.9	0	0	0	40.0	23.1	20.9	0	18.2	14.0	14.8	13.0	13.8	27.3	0	10.0	16.8

비로 나타나고 있다. 이 외에도 전동기에서 33건의 장애가 발생되었으며, 전산설비에서 26건, 전력변환장치에서 24건, 자동화 설비에서 17건의 장애가 발생되어 고조파 발생 주요 설비인 전력전자부품 이용설비도 고조파 장애가 많이 발생되고 있는 것으로 나타났다. 그밖에 조명기구, 통신장비에서도 고조파 장애가 발생되어 고조파로 장애를 받지 않는 전기설비가 거의 없을 정도로 조사되어 고조파에 의한 장애 대책 강구가 절실한 것으로 나타났다(표 6 참조).

다. 고조파 장애대책

(1) 고조파 장애 예방대책 수립

고조파에 의해 전력계통은 물론 전기기기에도 많은 영향과 장애를 초래하고 있는 것은 앞장에서 설명한 바 있

다. 고조파 장애를 예방하기 위해서는 여러 가지 방법이 있으나 크게 대별하여 보면 아래 세 가지로 요약할 수 있을 것이다.

- 계통의 임피던스를 조정하여 고조파 유입을 방지하는 방법
- 능동필터를 설치하여 유입되는 고조파와 상응하는 파형을 자동적으로 발생시켜 소멸시키는 방법
- 수동필터를 설치하여 유입 또는 유출되는 고조파를 저감시키는 방법

등이 있다. 하지만 산업현장에서는 고조파로 인한 장애가 다수 발생하고 있음에도 정작 고조파를 점검시키기 위한 설비를 갖추거나, 계획하고 있는 업체는 의외로 매우 적은 것으로 나타났다. 고조파를 저감시켜 고조파에 의한 장애를 예방하고 있는 업체는 전체 조사대상 중 46

〈표 6〉 고조파 장애유형 및 피해기

구 분	진 동	이상음	과부하	과 열	소 손	오동작	중성선 과 열	화상 잡음	원인 불명	계
콘덴서	3	7	7	12	8	-	-	-	1	38
직렬리액터	5	4	7	6	11	-	-	-	-	33
변압기	7	14	6	4	5	-	-	-	2	38
회전기	7	6	3	3	3	8	-	-	3	33
전력용케이블	-	-	5	-	-	-	11	-	-	16
배선용차단기	-	2	-	4	-	1	-	-	-	7
누전차단기	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
적산전력계	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
지시계기	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
전력변환장치	3	7	2	2	1	9	-	-	-	24
보호계전기	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
전력퓨즈	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
조명기구	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2
전산설비	-	3	-	2	3	10	-	5	3	26
통신장비	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
자동화설비	-	-	-	1	1	12	-	3	-	17
계	25	43	30	35	33	53	11	8	10	248

호에 불과하였다.

고조파 저감설비 설치 실태를 파악한 결과

- 액티브(능동) 필터를 설치한 업체는 15호였으며,
- 수동필터를 설치한 업체는 21호로 나타났고,
- 액티브 필터와 수동필터 외에 다른 방법으로 고조파를 억제하고 있는 업체도 10호나 되는 것으로 나타났다(그림 4 참조).

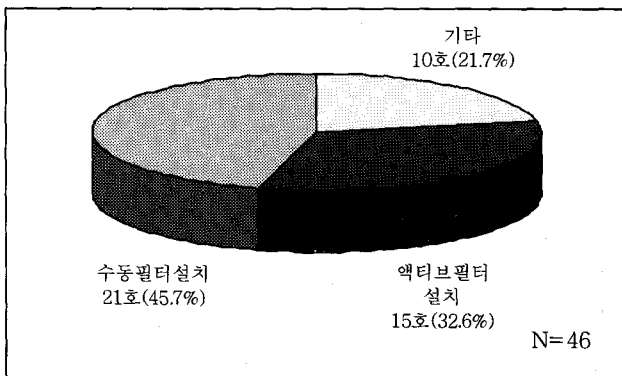
고조파 저감 및 대책 기기의 설치 시기를 질문한 결과

- 20호는 고조파 장애가 발생되고 나서 대책을 강구하고 있다고 응답하였으며
- 나머지 26호는 고조파 발생 기기 설치시 저감기도 병행하여 설계·설치한 것으로 나타났다.

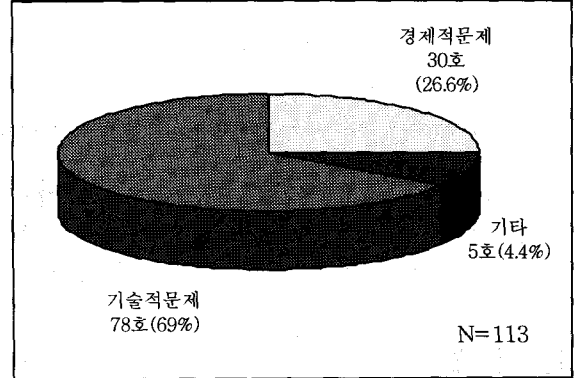
이렇듯 고조파 장애 예방에 대한 대책이 매우 미흡한 것으로 나타나고 있으나, 최근에는 고조파에 의한 장애가 심해지고 생산성에 큰 지장을 초래하고 있어 전기기술자들은 물론 경영자까지 고조파에 대한 관심이 점차 높아지고 있으며, 전기설비 설치시 고조파 저감 대책을 검토하는 경우가 많아지고 있는 경향을 나타내고 있다.

(2) 고조파 장애대책의 향후계획

조사 대상 수용가의 대부분은 고조파로 인해 장애를 받고 있으나 예방대책을 적절하게 세우지 못하고 있는 것으로 나타났다. 예방대책을 강구하지 못하고 있는 수



〈그림 4〉 고조파 저감 및 예방을 위한 방법



〈그림 5〉 고조파 장애대책을 세우지 못하는 이유

용가 113호를 대상으로, 예방대책을 세우지 못하고 있는 이유를 조사한 결과

- 고조파 장애 예방에 대한 기술이 어려워 대책 세우기가 어렵다고 응답한 수용가는 69호로 아직까지 고조파에 대한 인지도가 낮은 것이 우리나라의 현실인 것으로 나타나고 있다.
- 고조파 장애 예방대책에 필요한 필터 등 장치의 가격이 너무 높아 경제적 어려움 때문에 예방대책을 강구하지 못하고 있는 수용가도 30호나 되었다(그림 5 참조).

또한 예방대책을 세우지 못하고 있는 수용가 113호 중 고조파 장애대책에 대한 향후 계획에 관해서 질문한 결과

- 예방대책을 강구하여 고조파에 의한 장애를 저감시키는 적극적인 계획을 가진 수용가는 13%에 불과하였으며,
- 현재는 고조파 장애대책을 수립하지 않은 상태이나 향후 필요하다는 응답이 18%로 고조파 장애 예방을 위한 대책이 미흡한 것으로 나타났다.
- 응답자의 나머지 69%는 고조파 장애 예방대책을 전혀 세우지 않고 있다고 응답하여 고조파 장애 예방대책을 강구하기 위한 여러 대책이 요구되고 있는 실정이다. ■