

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> G01R 27/20	(11) 공개번호 특2000-0037146
	(43) 공개일자 2000년07월05일
(21) 출원번호 10-2000-0018543	
(22) 출원일자 2000년04월10일	
(71) 출원인 한빛이디에스 주식회사 정재기	
(72) 발명자 정재기	
	대전광역시 유성구 문지동 103-16 한국전력연구원내 창업보육센터
	대전광역시 유성구 문지동 103-16

**심사청구 : 있음**

**(54) 활선상태 접지저항 측정방법 및 장치와 활선상태 접지저항측정 용역서비스**

**요약**

본 발명은 전력설비와 통신설비의 전력을 안정적으로 공급하기 위해 기본이 되는 접지설비 접지저항을 전력설비와 통신설비가 운전중인 상태에서도 측정이 가능한 활선상태 접지저항 측정과 방법으로서 기존의 접지저항측정기가 운전중인 전력설비 혹은 통신설비의 경우 기본적으로 설비에서 발생하는 누설전류의 영향으로 정확한 측정이 불가능한 단점을 완전히 보완한 장치 및 방법이다. 기본적으로 현재의 접지저항 측정기와 동일한 방법으로 측정하여도 기존의 접지저항 측정기에서 발생하는 문제점을 완전히 보완하므로써 활선상태에서도 정확한 접지저항의 측정이 가능하다. 전자 통신등의 산업이 급격히 발전하면서 접지의 중요성의 더욱더 강조되고 있는 시점에서 전력설비의 안정운전과 통신설비의 고장감소에도 크게 사용될 것이다.

**대표도**

**도3**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

- 도 1은 일반적인 접지저항 측정 방법
- 도 2는 운전중인 접지극의 접지저항 측정이 불가능한 이유를 설명한 도면
- 도 3은 본 발명에 따른 운전중인 접지극을 대상으로 한 측정 방법의 개략도
- 도 4는 상기 도 3의 측정장치를 도시한 도면
- 도 5는 상기 도 4의 전원장치를 설명하기 위한 도면
- 도 6은 상기 도 4의 전류측정장치를 설명하기 위한 도면
- 도 7은 상기 도 4의 전위 측정장치를 설명하기 위한 도면
- 도 8은 상기 도 4의 변환기 회로를 설명하기 위한 도면
- 도 9는 상기 도 4의 표시장치 및 제어장치를 설명하기 위한 도면
- 도 10은 상기 도 4의 신호발생회로 접지저항, 대지고유저항을 계산 알고리즘을 설명하기 위한 도면
- 도 11은 운전중인 상태에서 접지극(10)에 상시로 측정되는 전위를 실측한 전위파형으로 이 전위가 원인이 되어 기존의 측정방법으로는 운전중인 접지극의 측정이 곤란하다.
- 도 12는 기존의 접지저항 측정기로 접지저항의 실측파형
- 도 13은 본 발명에 따른 장치와 방법으로 측정한 접지저항 실측파형

〈도면의 주요부분에 대한 부호 설명〉

- 10 : 접지저항을 측정하고자 하는 대상인 접지극
- 11 : 대지 표면
- 12 : 전류극(15, 17)에 전류(13)을 인가하기 위한 전압원

- 13 : 전압원(12)에 의해서 전류극(15, 17)에 흐르는 전류
- 14 : 전압극(16, 17) 사이의 대지전위를 측정하기 위한 전압계
- 15 : 두 개의 전류극중 하나
- 16 : 두 개의 전압극중 하나
- 17 : 두 개의 전류극중 하나 혹은 두 개의 전압극중 하나
- 18 : 전류극(15, 17)에 흐르는 전류(13)와 전압극(16, 17)사이의 전위로 계산한 대지저항을 이용하여 기본적인 접지저항(R) 측정 곡선(  $R = V/I$  )
- 19 : 측정된 곡선으로 접지저항을 측정하였을 때의 접지저항값, 이 값은 이론적인 근거가 확실한 곡선으로 증명이나 검증이 세계적으로 공인된 곡선임
- 20 : 운전중인 전력설비에서 접지극(10)으로 흐르는 계통불평형 전류 및 누설전류로, 이 전류가 원인이 되어 운전중인 전력설비의 접지저항 측정이 곤란한다.
- 21 : (20)에 의해서 측정대상인 접지극에 상시로 작용하는 전위파형.
- 22 : 거리측
- 23 : 대지전위를 표시하는 전압측
- 30 : 본 발명에서 제안하는 장치
- 31 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전원장치
- 32 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전류 측정장치
- 33 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 대지전위 측정장치
- 34 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 대지저항 및 대지고유저항을 측정 알고리즘, 그리고 신호발생회로
- 35 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분으로 아날로그신호를 디지털신호로 변환하는 변환기 회로
- 36 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 표시장치 및 제어장치
- 41 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전원장치에 사용되는 충전지
- 42 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전원장치에 사용되는 정류기
- 43 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전원장치에 사용되는 절연회로
- 44 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전원장치에 사용되는 직류 발생회로
- 45 : 신호발생회로(34)로부터 전달되는 주파수 및 전압크기 정보
- 51 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전류 측정장치(32)에 사용되어 전류극(15)에 흐르는 전류(13)를 측정하기 위한 변류기 및 셉트(shunt) 저항
- 52 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전류 측정장치(32)에 사용되어 정확한 전류(13)를 측정하기 위한 연산증폭기
- 53 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전류 측정장치(32)에 사용되어 전원의 불안정에 의한 오차와 직류성분을 제거하기 위한 off-set 저지회로
- 54 : 전류극의 전류(13)와 전압극의 전압(14)사이의 위상차를 정확히 측정하기 위한 위상보정회로
- 61 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전위 측정장치(33)에 사용되어 정확한 전위정보를 측정하기 위한 고입력임피던스 회로
- 62 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전위 측정장치(33)에 사용되는 대역저지 회로
- 63 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전위 측정장치(33)에 사용되어 전원의 불안정에 의한 오차와 직류성분을 제거하기 위한 off-set 저지회로
- 64 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 전위 측정장치(33)에 사용되어 전류극의 전류(13)와 전압극의 전압(14)사이에 위상차를 정확히 측정하기 위한 위상보정회로
- 71 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 변환기회로(35)에 포함되는 전류변환회로
- 72 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 변환기회로(35)에 포함되는 전위변환회로
- 73 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 변환기회로(35)에 포함되는 파형변환회로
- 74 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 변환기회로(35)에 포함되는 동시변환 시스템
- 81 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 표시장치 및 제어장치(36)에 포함되는 LED 숫자 표시기
- 82 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 표시장치 및 제어장치(36)에 포함되는 선택 스위치
- 83 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 표시장치 및 제어장치(36)에 포함되는 전류(13)와 주파수

를 선택하는 선택스위치

- 84 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 표시장치 및 제어장치(36)에 포함되는 주파수 증감 버튼
- 85 : 본 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 표시장치 및 제어장치(36)에 포함되는 전류 증감 버튼
- 91 : 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 신호발생회로 및 접지저항, 대지고유저항을 계산알고리즘(34)에 포함되고 소프트웨어로 작성되는 부분인 신호발생 알고리즘
- 92 : 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 신호발생회로 및 접지저항, 대지고유저항을 계산알고리즘(34)에 포함되고 소프트웨어로 작성되는 부분인 위상계산알고리즘
- 93 : 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 신호발생회로 및 접지저항, 대지고유저항을 계산알고리즘(34)에 포함되고 소프트웨어로 작성되는 부분인 주파수 분석알고리즘
- 94 : 발명에서 제안하는 장치의 일부분인 신호발생회로 및 접지저항, 대지고유저항을 계산알고리즘(34)에 포함되고 소프트웨어로 작성되는 부분인 상용주파수 제거 알고리즘

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 전력설비 및 통신설비의 신뢰성에 기본이 되는 접지설비의 접지저항을 전력설비나 통신설비가 운전중인 상태에서도 정확한 접지저항의 측정이 가능한 방법 및 장치에 관한 것으로 현장시험을 종료하여 이론적이나 현장적용능력이 뛰어나고 신뢰성 있는 방법 및 장치에 관한 것으로 본 발명의 실용화와 함께 전력설비 및 통신설비의 안전운전에 기여함을 목적으로 한다.

점차적으로 산업화, 정보화 및 도시화되어가는 현대사회는 밀집된 지역에서 많은 에너지를 소비하는 특징을 가지며, 이러한 에너지중 가장 사용이 편리하고 수송이 간단하며 공해가 없는 깨끗한 에너지로서 사용되는 전력의 안정적인 공급은 산업 전반에 걸쳐 중요한 요인이 되고 있다.

이러한 중요한 에너지인 전력의 안정적인 공급을 위해서는 낙뢰와 같은 자연적인 재해로부터도 안정적으로 공급되어야 함은 물론, 전기의 고품질도 보장되어야 하는데, 발전소에서 발전된 고품질의 전력을 일반 수용가에게까지 안정적으로 전달하려면 송전선은 물론 전력수용가와 직결된 배전선에서의 품질확보가 필요하다.

이러한 고품질의 안정적인 전력 공급을 위하여는 양호한 접지가 필수적인 요소가 되며, 접지는 전력이나 낙뢰로부터 인간을 보호하는 기능을 담당할 뿐만 아니라 전력사업의 측면에서 기준전위를 제공하고 낙뢰로부터 전력설비를 보호한다.

또한 접지는 계통의 고장시 귀로전류의 통로가 되는 아주 중요한 역할을 담당하고 있을 뿐만 아니라, 정보화 사회로의 가속화가 진행되면서 일반 가정에도 팩시밀리 혹은 컴퓨터를 이용한 화상정보, 인터넷등의 설비가 이용되고 있어 사고의 피해와 피해액이 상대적으로 커지고 있다. 그러므로 정확한 접지저항의 측정에 의한 접지저항의 관리는 국가적으로도 큰 이익에 해당한다.

기본적으로 접지저항 측정방법(도 1)은 전류극(15, 17)을 상당한 거리(도1의 D)를 두고 측정대상인 접지극(10)과 보조전류극(15)사이에서 전류를 인가한 후 전위극P2(16)를 P1(17)점에서부터 점진적으로 C2(15) 방향으로 진행하면서 전류I(13)에 대한 전위비V(14)를 측정하여 거리를 횡측으로하고 저항값인 I/V를 종측으로한 그래프(18)를 얻을 수 있다. 이때 대상으로한 접지극(10)의 접지저항값은 평행선이 되는 부분(19)의 값이 접지저항 값이 된다.

그러나 운전중인 전력설비의 접지극(10)은 늘 운전중은 전력설비나 통신설비에서 대지로 흐르는 누설전류(20)의 영향으로 상시적으로 대지전위(21)가 존재하게 된다. 실제로 운전중인 전력설비를 대상으로 측정할 대지전위(도 11)는 기본파인 60Hz 뿐만이 아니라 3고조파인 180Hz와 5고조파인 300Hz의 성분도 함유하고 있어 이러한 대지전위가 기존의 접지저항측정기 및 방법(도 1)으로는 측정이 불가능하게 된다.

또한 일반적으로 접지저항을 측정할 때 전류극C1, C2(15, 17)에 흐르는 전류는 상당히 적은 수 mA 정도이므로 이러한 전류에 의한 대지전위의 영향이 전력설비에서 흐르는 누설전류(20)에 의한 영향보다 적은 것이 보통이므로 실제의 접지저항값보다 기존의 방법으로 측정하면 훨씬 큰 접지저항값을 얻게 된다. 이러한 현상은 실제 운전중인 변전소를 대상으로 한 실험과형(도12, 도13)을 비교해 보면 쉽게 이해할 수 있다.

결국 운전중인 전력설비를 대상으로 한 기존의 방법을 적용하면 측정값이 더크게 나오는 문제점(도 12)과 정확한 측정이 불가능(도 12)하다는 결론에 도달한다.

**발명이 이루고자하는 기술적 과제**

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 운전중인 전력설비나 통신설비의 접지극을 대상으로 하여도 정확한 접지저항값을 측정할 수 있는 방법과 장치를 목적으로 한다.

**발명의 구성 및 작용**

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 방법은 운전중인 접지극에 존재하는 대지전위 및 대

지전위가 갖는 주파수를 완전히 배제하고 운전중인 설비 접지극의 대지전위에 포함된 주파수와 간섭을 일으키지 않는 주파수를 갖는 독립전원을 설계하여 여기서 나오는 전원을 이용하여 전류극C1, C2에 인가하고 전류극P1, P2(16, 17)에 포착되는 대지전위를 100MΩ이상의 입력임피던스를 갖는 입력단을 이용하여 측정하고 이를 하드웨어적으로 처리(33)하고 다시 소프트웨어적으로 처리(34)하여 정확히 전류극에 인가한 주파수에 대한 대지전위만을 포착하여 접지저항을 계산함으로써 정확한 접지저항의 측정이 가능해진다.

본 발명의 사용법은 사용자가 익숙해져 있는 기존의 접지저항 측정방법과 동일한 방법(도 3)이다. 이렇게 함으로써 새로운 기기에 적응해야하는 부담감을 완전히 없애는 특징이 있다.

본 발명의 구성을 크게 6개의 부분으로 이루어져 있다.

첫째, 측정하고자 하는 대상 접지극(10)에 전류(13)를 인가할 수 있는 전원장치(31)로 전력사에서 공급되는 전력을 사용할 수도 있고, 충전지를 사용할 수 있도록 설계되어 있다. 이때 전력사에서 공급하는 전원을 사용하는 경우 완전절연설계를 통해 측정하고자하는 접지극(10)과의 전기적 관계를 완전히 없애는 기능을 포함하고 있다. 도 5는 전원장치를 자세히 설명하기 위한 도면이다. 전력사에서 공급하는 전력을 사용할 경우 전력을 받아 정류기(42)에서 직류전원으로 변환한다. 이는 인버터회로를 이용한 절연회로(42)를 구동함으로써 전력사에서 공급하는 전원과의 관계를 완전히 절연시킨다. 또한 이 절연된 회로를 이용하여 직류측정장치(32), 전류측정장치(33), 변환기회로(35), 신호발생장치(34), 표시장치의 바이어스 전압도 공급한다. 이렇게 완전히 절연된 전원을 이용하고 신호발생회로로부터의 신호인 주파수 및 크기신호를 받아 선형회로 및 증폭회로(44)에서 선형적으로 신호를 증폭하여 전류극C1, C2의 인가전류로 사용될 수 있도록 전력연산증폭기를 사용하였다.

둘째, 전류극C1, C2(16, 17)에 흐르는 전류를 측정하는 전류측정장치(32)로 대지의 성질에 따라 일정한 전압을 인가하여도 흐르는 전류의 크기는 변화한다. 이렇게 전류의 변화분에 대해서 전류측정값이 변화하지 않고 대지에 흐르는 전류에 영향을 주지 않기 위해서 광소자에 의한 완전절연된 전류센서를 사용하는 특징을 가진다. 도 6은 전류측정장치를 자세히 설명하기 위한 도면이다. 전류극 C1, C2사이에서 흐르는 전류를 검출하기 위한회로(51)는 shunt 저항이나 변류기로 구성하였다. 단 전류극에서 인가되는 전류가 검출과정에서 영향을 받지 않도록 광소자로 된 완전절연증폭기로 구성하였다. 이렇게 검출된 전류정보는 연산증폭기(52)에서 증폭하여 변환기 회로(35)에서 받아들여 질 수 있는 최대값인 ±10V이하로 되도록 증폭한다. 이렇게 하드웨어로 증폭된 신호는 위상이 다소 변화되는 것이 일반적인 현상이므로 이를 연산증폭기로 구성된 위상보정회로(54)를 통과시킨다. 또 바이어스 전원의 불평형으로 생길 수 있는 전기적 현상인 offset현상도 일반 연산증폭기로 구성된 offset 저지회로(53)로 완전히 보상하여 정확한 전류정보가 측정되는 특성을 갖도록 설계된 특징을 갖고 있다.

셋째, 전류극C1, C2(16, 17)을 통해 대지에 인가된 전류의 영향으로 전압극에 유기된 대지전위를 정확히 측정하는 것은 접지저항을 얼마나 정확히 측정할 수 있는가를 결정하는 아주 중요한 요소임을 감안하여 대지전위입력단(P1, P2)의 입력임피던스가 100MΩ이상의 입력단을 설계하여 대지전위가 인가선에 영향없이 정확하게 측정될 수 있도록 설계되어 전류측정에 오차를 최소화하는 특징을 갖는 전류측정장치(33)를 갖고 있다. 도 7은 대지전위를 정확하게 측정하기 위한 설명도이다. 대지 전위를 정확히 측정하기 위한 가장 필수적인 조건은 측정단자인 P1과 P2사이의 입력임피던스를 원칙적으로는 무한대로 하는 것이다. 이러한 조건에 부응하기 위해 연산증폭기로 voltage follow회로로 설계하여 입력임피던스가 100MΩ이상이 되도록 설계, 제작하여 대지전위가 전압극P1, P2를 구성하는 전선에는 전압이 걸리지 않고 입력저항이 큰 입력단에 전부 걸리게 함으로써 대지전위를 측정하는데 오차를 최소화하는 특징을 갖고 있다. 또한 운전중인 전력설비에서 접지극으로 흐르는 누설전류와 노이즈를 최대한 제한하는 대역저지회로(62)를 연산증폭기로 구성하였다. 전류측정회로(32)의 정밀도를 높이기 위한 것과 동일한 기능으로 offset 저지회로(63)과 위상보정회로(64)를 부과하는 특징을 갖고 있다.

넷째, 전류측정장치(32)의 전류정보와 전압측정장치(33)를 통한 대지전위의 전압정보는 이를 디지털화하는 기능을 갖는 변환기 회로(35)이다. 이 회로의 기능은 전류정보와 전압정보를 동시에 디지털화(A/D 변환)함에 있어 대지전위인 전압정보와 전류정보가 동시에 처리하여 전기적으로 전압정보와 전류정보와의 위상차를 최소화하는 것이다. 또하나의 기능은 신호발생회로(34)에서 발생한 크기와 주파수를 갖는 신호를 전원장치(31)에 전달하는 것이다. 이때는 디지털 신호를 아날로그신호로 바꾸는 D/A 변환을 수행한다. 도 8은 변환기 회로를 자세히 설명하기 위한 도면이다. 일반적으로 전압과 전류신호로부터의 정보를 디지털신호로 바꾸어 처리하고자 하는 경우 가장 중요한 점은 얼마나 많은 정보를 갖느냐를 결정하는 sampling time과 한번 sampling할 때 몇 bit로 처리하느냐가 중요하다. 이를 위해 본 발명에서는 제어장치에서 보내준 주파수 신호의 한 주기를 최소 32번 이상 sampling하도록 설계되었고 한번 sampling 할 때 16bit A/D처리를 함으로써 1/65536의 분해능력을 갖도록 설계, 제작하였다. 전압정보와 전류정보를 이용하여 전압정보와 전류정보와의 위상차를 계산할 때는 전압정보와 전류정보를 동시에 sampling해야 정확한 위상정보를 계산할 수 있으므로 이를 위해 전압정보와 전류정보를 디지털로 변환하는 16bit A/D 변환기에 동시에 신호를 주어 변환(71, 72)하고 이를 32bit의 프로세서로 받아들임으로써 동시에 전압정보와 전류정보의 시간차 없이 디지털화하는 기법을 사용하는 회로인 동시변환 시스템(74)을 갖는 특징이 있다.

다섯째, 표시장치 및 제어장치(36)이다. 표시기능은 인가된 주파수와 전압정보와 전류정보의 위상차와 접지저항을 표시하는 것이다. 제어기능은 전류극C1, C2에 흐르는 전류와 주파수를 선택할 수 있는 스위치로 구성된다. 도 9는 표시장치 및 제어장치를 자세히 설명하기 위한 설명도이다. 표시기능은 전류극C1, C2에 인가된 주파수와 계산알고리즘(34)에서 처리된 저항값과 위상을 나타내는 LED(81) 부분과 주파수와 위상, 저항값을 선택하여 나타낼 수 있는 선택스위치(82)로 구성되고 선택스위치(82)를 한 번씩 누를 때마다 주파수, 위상, 저항값을 나타내는 램프가 켜지면서 LED(81)에 그 값이 표시된다. 제어부분은 인가하려는 주파수와 전류의 크기는 정하는 스위치(84, 85)와 주파수 및 전류크기를 설정하는 선택 스위치(83)으로 구성된다. 주파수설정스위치(84)와 전류크기 설정스위치(85)는 상하를 누를 수 있어

윗쪽을 누르면 계속적으로 증가하고 아래부분을 누르면 계속 감소하는 기능을 수행한다.

여섯째, 가장 중요한 디지털 프로세서로 구성된 부분인 신호발생회로 및 접지저항, 대지고유저항을 계산 알고리즘(34)이다. 이장치는 제어장치(36)에서 선택된 주파수와 전류를 받아 이에 대응하는 정현파를 만드는 신호발생부와 전류극C1, C2에서부터의 전류정보와 전압극P1, P2로부터의 전압정보로부터의 전압 정보를 변환기회로(35)를 거쳐 처리하여 접지저항과 전압정보와 전류정보와의 위상차를 계산하여 표시장치에서 요구할 때 정보를 전달하는 기능을 수행한다. 도 10은 신호발생회로 및 접지저항, 대지고유저항을 계산하는 알고리즘을 상세히 설명하기 위한 부분이다. 이러한 기능은 전부 소프트웨어로 작성되었고 본 발명에서는 32bit 프로세서인 DSP32를 사용하였다. 제어장치(36)에서의 주파수와 전류크기 정보를 받아 정현파신호를 발생하고 이를 연속적으로 처리하여 변환기회로(35)에 전달하여 전원장치(31)을 통해 전류극에 도달하도록 한다. 정확한 처리를 위해 전류측정회로(32)로부터 변환기회로(36)를 거쳐 전달된 전류정보와 비교하여 궤환처리한다. 정확한 대지전위인 전압정보와 인가전류인 전류정보사이의 위상을 정확히 측정하기 위해 전압정보와 전류정보를 프리에 변환(93)을 통과시킨다. 이렇게 통과된 전압, 전류 정보는 각각의 주파수에 해당되는 실수부와 허수부로 나누어 지고 이를 상대적인 개념으로 처리하면 오차없는 위상을 계산할 수 있다. 본 발명의 경우 0.1degree 이하의 오차를 갖는 위상을 처리하는 기능(94)을 갖고 있다. 위상 계산알고리즘(91)과 주파수 분석알고리즘(93)을 통과한 결과중 인가주파수 부분만의 전압정보와 전류정보를 처리하여 임피던스를 계산(94)하여 표시장치에 전달될 수 있도록 메모리로 구성된 공간에 저장한다. 이렇게 함으로서 자연스럽게 소프트웨어적으로 상용주파수에 대한 영향을 완전히 제거하는 기능(95)을 수행하게 된다.

**발명의 효과**

본 발명의 효과는 다음과 같다.

첫째, 기존의 접지저항 측정방법과 동일한 방법(도 3)으로 운전중인 전력설비나 통신설비의 접지저항을 측정함으로써 기존의 접지저항 측정기(도1)를 사용하는 사용자도 익숙하게 사용할 수 있으며, 운휴중인 설비의 경우 기존의 접지저항 측정기의 기능을 전부 포함하고 있다.

둘째, 운전중인 접지극의 경우 설치된 설비에서 발생하는 불평형 전류, 누설전류에 의해서 실제 접지저항값의 측정이 곤란하고 기존방식으로 측정하는 경우 접지저항값이 크게 나오는 현상(도 12) 및 측정이 불가능한 현상(도 12)을 완전히 제거하여 정확한 접지저항(도 13)을 측정할 수 있다.

셋째, 본 발명에서는 기본적으로 설비에서 발생하는 전위를 완전히 제거하는 방식을 채택하고 있다.

넷째, 전혀 다른 주파수의 전원을 만들어 이를 이용해 상용주파수의 접지저항 측정이 가능하다.

다섯째, 원리는 중첩의 원리를 적용하는 간단한 원리이나 이를 접지극에 적용하여 원리와 일치하는 결과를 얻을 수 있고 실증되었다(도 13).

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

활선상태에서의 접지저항을 측정함에 있어서, 운전중인 전력설비 및 통신설비의 접지극을 대상으로 하고 운전중인 전력설비 및 통신설비의 영향으로 발생하는 접지전위를 극복하기 위해 기존의 전력설비 및 통신설비의 주파수와 그 주파수의 2, 3, 5고조파의 영향을 완전히 제거하여 접지저항을 측정하는 접지저항 측정 시스템 및 방법.

**청구항 2**

상기 1항을 구현함에 있어, 중첩의 원리를 응용하여 전력설비가 갖는 상용주파수(60Hz)와 통신설비의 주파수와 다른 별도의 주파수를 갖는 독립전원으로 전류극을 형성하는 접지저항 측정시스템 및 방법.

**청구항 3**

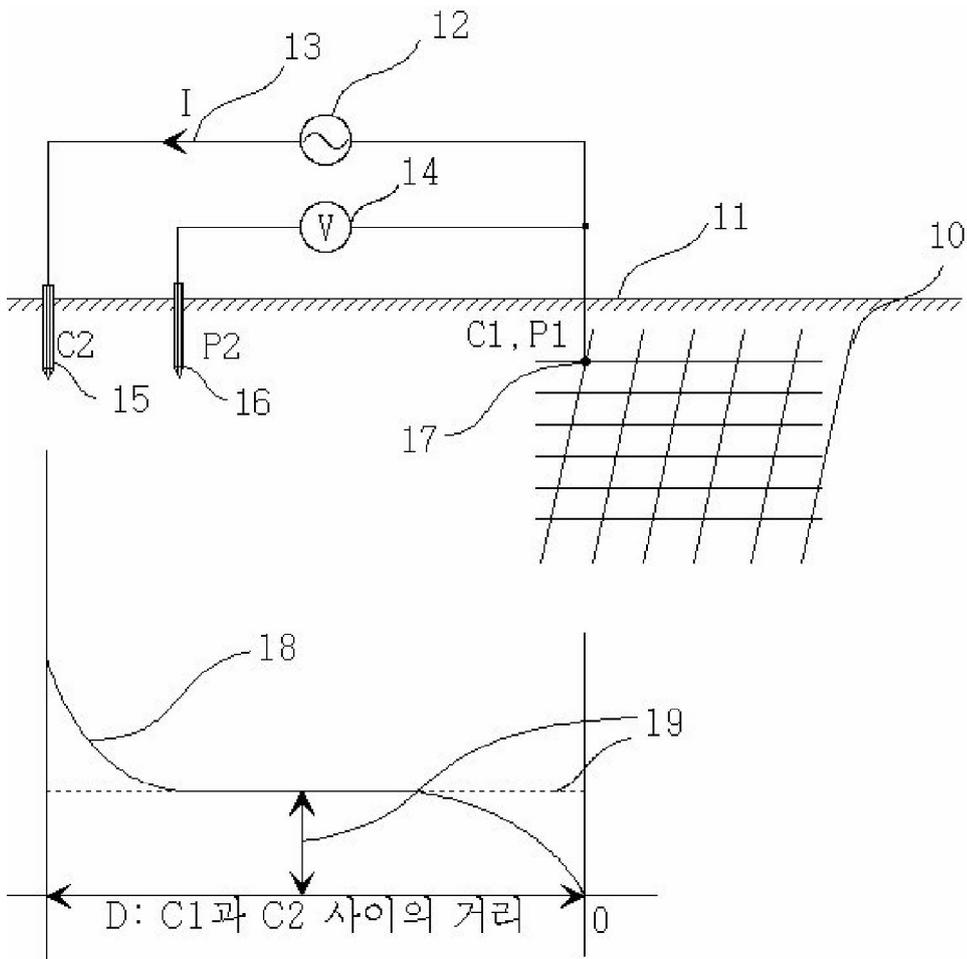
상기 1항을 구현함에 있어, 기존의 전력설비에 의한 접지전위의 영향을 하드웨어와 소프트웨어 필터를 통해 완전히 제거하여 접지저항을 측정하는 접지저항 측정시스템 및 방법.

**청구항 4**

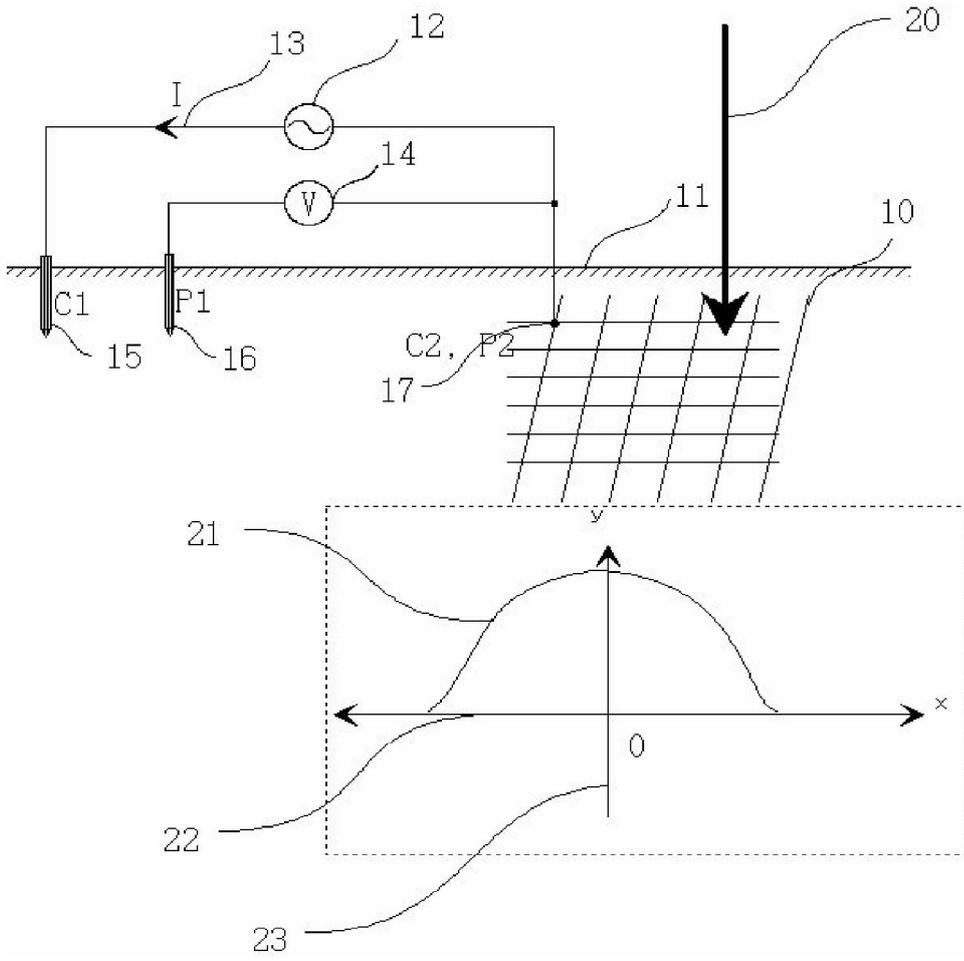
상기 1항의 방법 및 장치로 활선상태의 접지저항 측정을 제공하는 용역서비스

**도면**

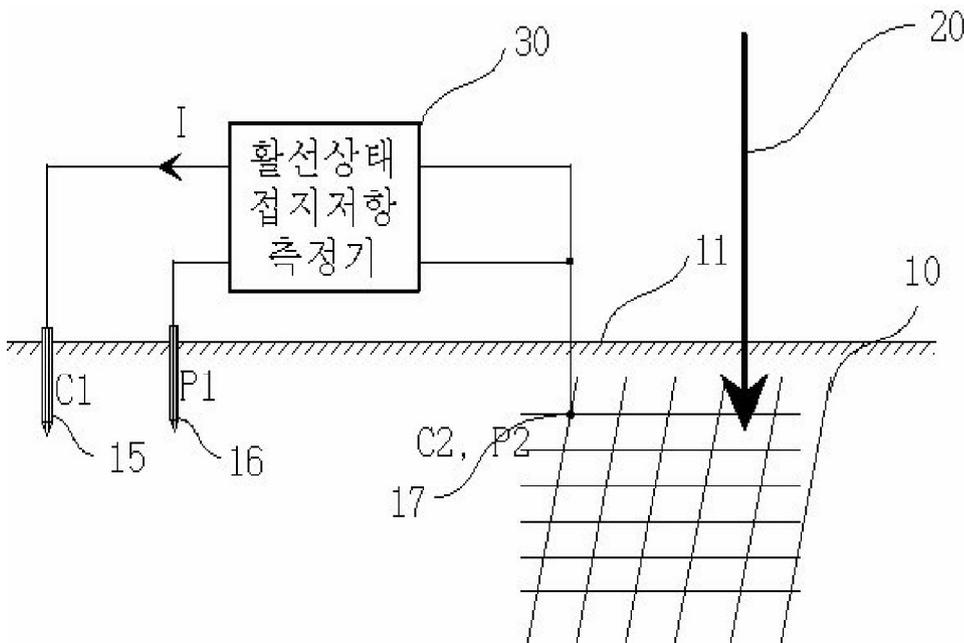
도면1



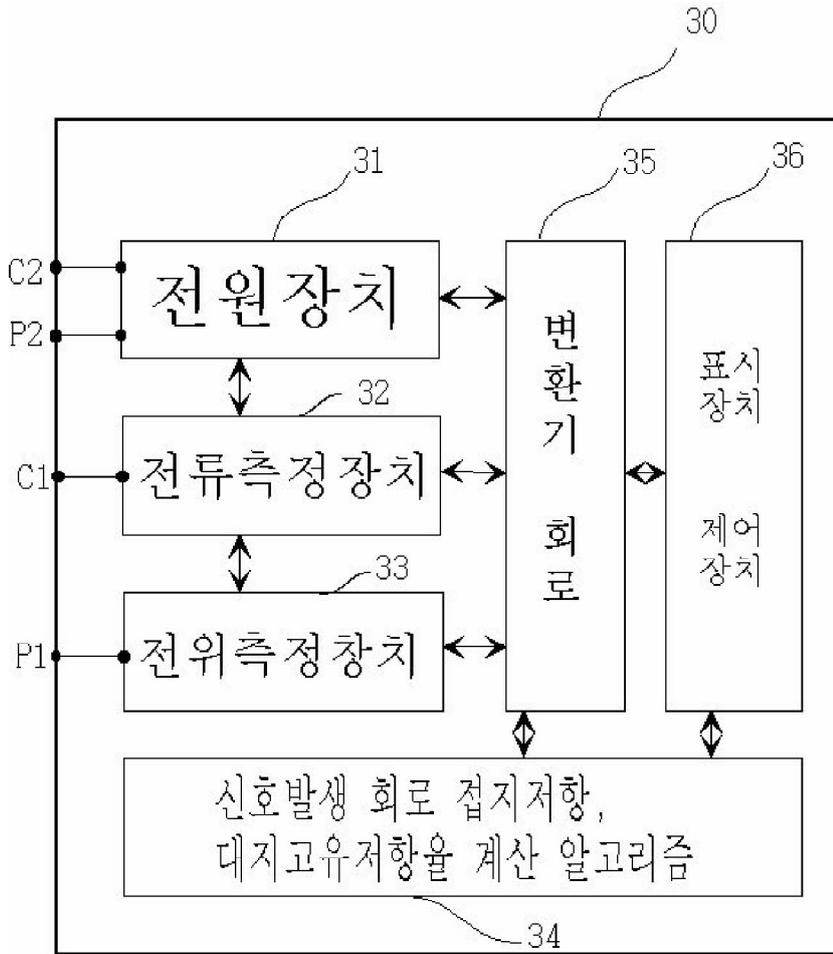
도면2



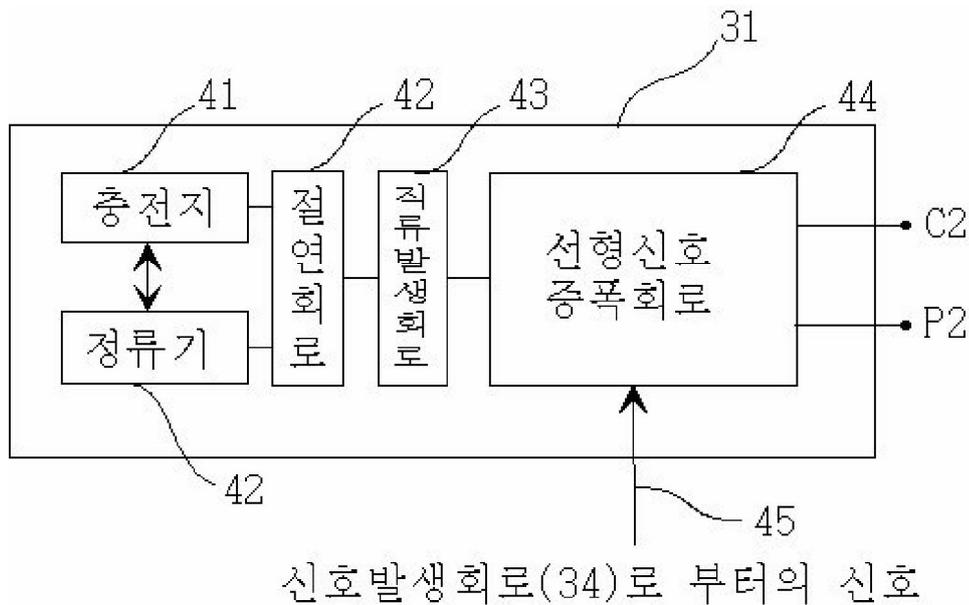
도면3



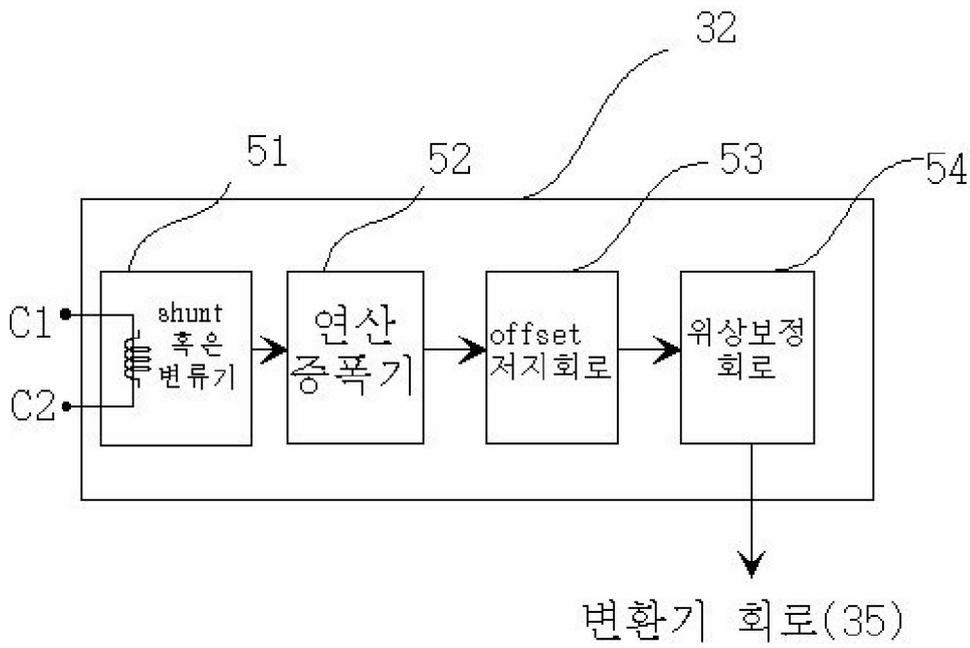
도면4



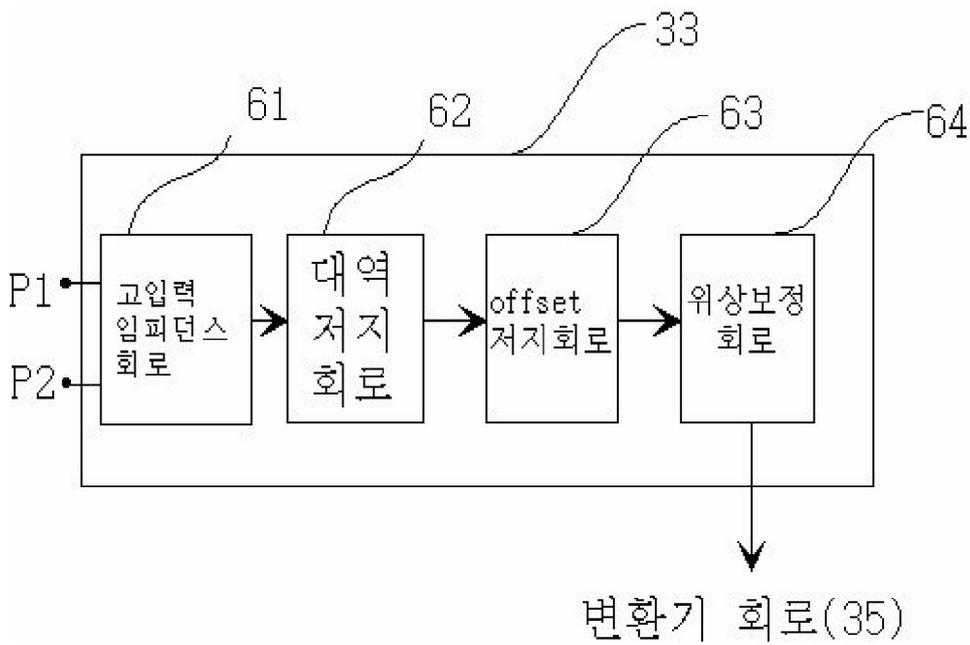
도면5



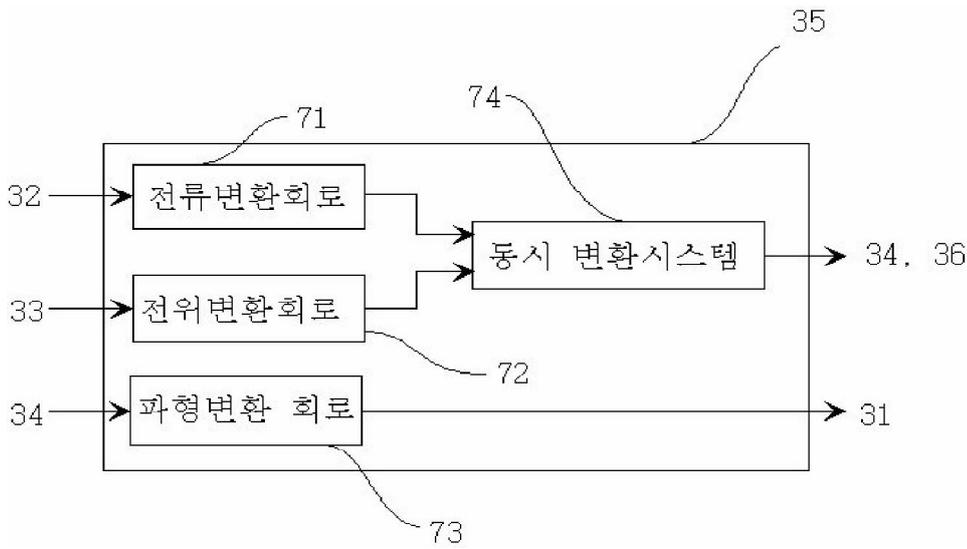
도면6



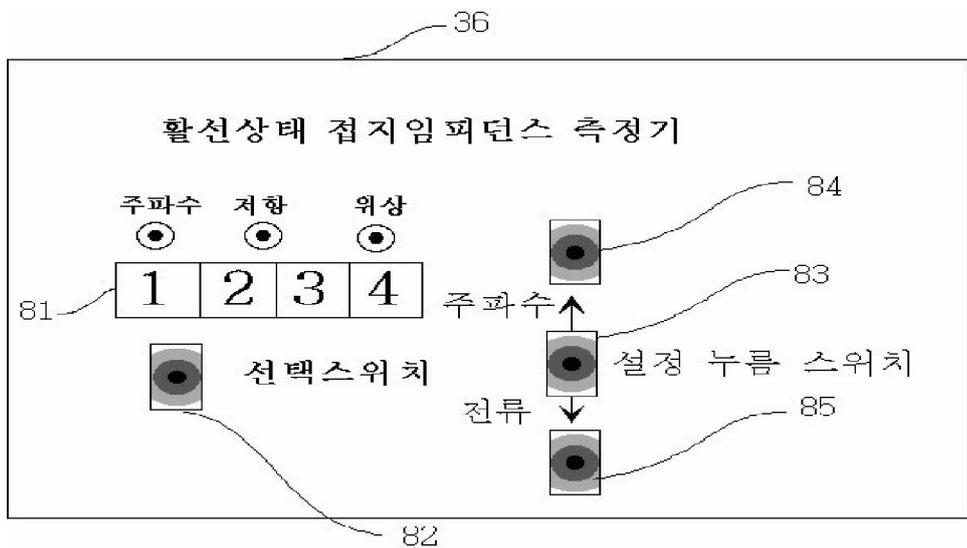
도면7



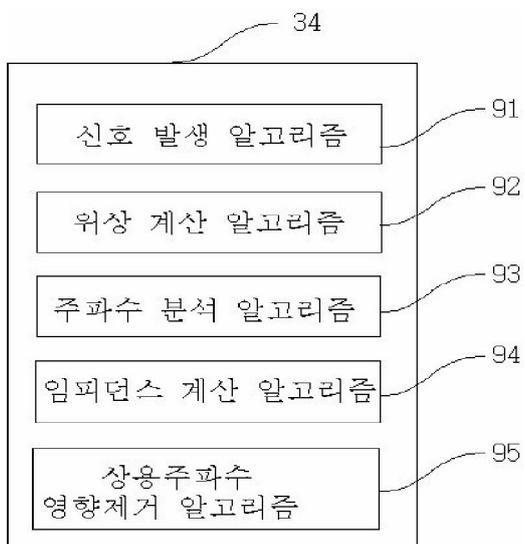
도면8



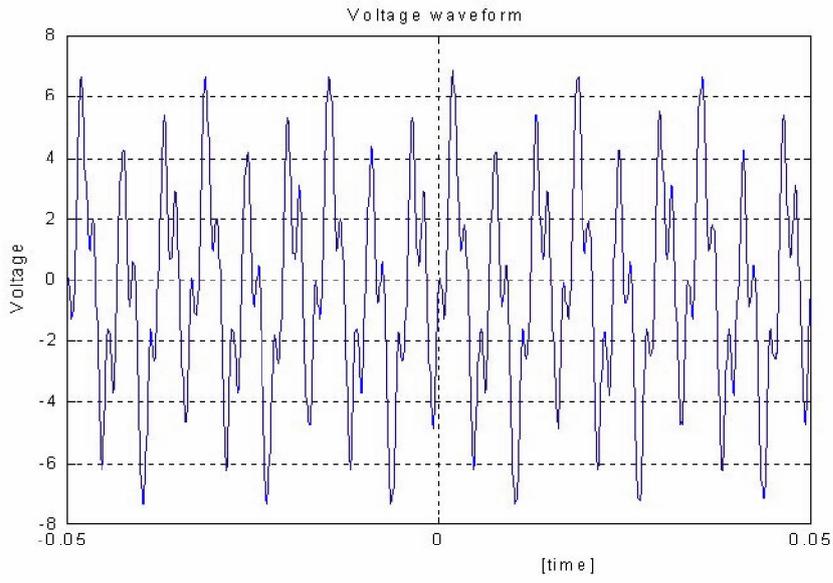
도면9



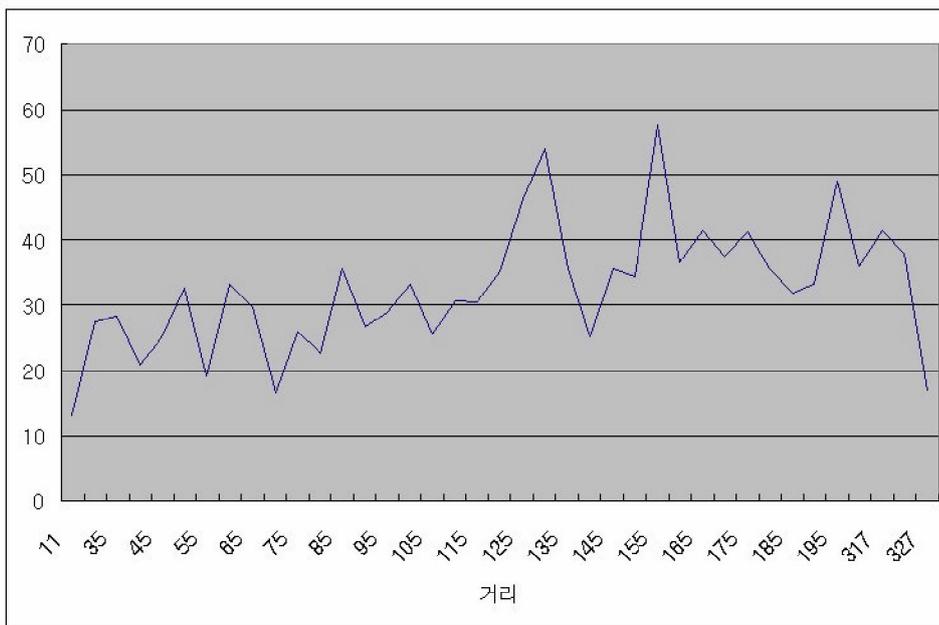
도면10



도면11



도면12



도면13

