

『전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준』 해설

배 주 천

한국전력거래소 계통운영계획팀장/공학박사

1. 고시제정의 배경

전력산업 구조개편에 따라 2001년 4월 2일부터 우리나라에도 전력시장이 개설, 운영되고 있다. 구조개편 이전에는 발전, 송전, 배전, 판매 등 전력공급에 대한 모든 업무가 수직 통합적으로 수행되었으나, 구조개편에 따라 발전부문이 6개의 회사로 분리 독립되고, 전력계통 및 시장운영 등의 업무를 담당하는 한국전력거래소가 새로이 발족하여 발전가격경쟁시장이 운영되고 있으며, 현재 배전 및 판매부문도 분리하여 도매경쟁시장을 개설, 운영함으로써 전력산업의 효율성을 향상시킬 수 있도록 준비 중에 있다.

이와 같이 전력산업 패러다임의 변화에 따라 다수의 전기사업자가 출현하여 전력시장에서 경쟁하게 됨으로써 전력의 안정적 공급을 도모하면서 공정한 경쟁이 이루어질 수 있는 환경조성이 필요하게 되었다. 즉 안정적인 전력공급을 보장하면서 발전 및 판매가격 경쟁을 통하여 전력산업의 비효율성을 제거함으로써 적정수준의 품질이 유지되는 전기를 값싸게 공급할 수 있게 된다. 그러나 전기사업자들은 기업이윤 추구가 1차 목표이므로 경쟁을 통하여 전기를 값싸게 공급할 수 있으나 공급신뢰도 및 전기품질을 전기사업자 자율에 맡기기에는 어려움이 있으므로 이를 보장할 수 있는 장치가 마련되어야 한다. 이론적으로는 전기품질 수준에 따라 판매가격을 다르게 적

용하면 해결 될 수도 있겠으나 현재의 기술수준 및 제반 환경여건을 고려할 때 실현하기 어려운 문제가 너무 많다. 따라서 현실적인 방안으로 전력공급 신뢰도 및 전기품질의 문제가 발생하지 않도록 하기 위한 기술적 요건을 정하여 시장참여자 모두가 준수하도록 하는 것이다. 우리나라의 경우 전기사업법, 전기사업법 시행령 및 시행규칙에 전기품질에 관한 내용이 언급되어 있으며 세부적인 사항은 고시로 정하도록 되어 있다. 이 법규정에 따라 전기사업자, 정부(규제기관), 학계전문가 등이 참여하여 전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준(안)을 마련하여 2003년 4월 2일 산업자원부 고시 제2003-36호로 확정, 공표하였다.

2. 고시의 주요내용

가. 고시의 성격

우리 나라의 전력산업에 관련된 문서체계는 정부문서로서 전기사업법, 전기사업법시행령, 전기사업법시행규칙, 고시 등이 있고, 전력시장 참여자들이 지켜야 할 문서로서 전력시장 운영규칙 및 관련 절차서가 있으며, 사업자 문서로서 송전용 전기설비 이용규정 등으로 구성되어 있다. 전력계통 운영 및 신뢰도에 대한 외국의 문서체계를 보면 전력시장의 형태에 따라 다양하며 공통사항은 규

제기관 소속의 전력계통 신뢰도 전문위원회에서 기본적인 요구사항을 정하고 있다. 그 규정에 따라 세부적이고 구체적인 내용을 전력시장 또는 전력계통 운영 관련 문서에 명시하고 있다. 미국의 경우 연방정부 및 신뢰도위원회(North America Electricity Reliability Council)에서 기본 방향을 정하고 그것에 따라 ISO(Independent System Operator: 독립계통운영자; 한국전력거래소와 동일기능)에서 전력설비의 기술적 요구조건을 포함한 각종 규칙을 제정하여 운영하고 있으며, 영국의 경우 전기사업법 및 신뢰도 위원회에서 정한 기준에 전력계통운영에 관한 규칙(Grid Code)에 전력설비에 대한 기술적 요구조건을 명시하였다. 그러나 우리 나라의 현재 운영중인 시장운영 규칙은 전력거래 당사자에 관한 사항을 주로 정하고 있어 전력설비의 기술적 요구사항은 산자부고시로 정하게 되었으며 전력시장에 참여하는 모든 전기사업자 및 계통운영자(한국전력거래소)가 지켜야 할 규제 문서이다.

나. 기술적 요건 선정방향

전력계통은 수많은 전력설비들로 구성되어 있는 거대하고 복잡한 시스템이다. 이러한 전력계통이 안정적으로 운영되고 적정수준의 전기품질을 유지하기 위하여 필요한 사항을 대별하면 첫째, 전력계통을 구성하고 있는 각각의 전력설비의 특성이 적절해야 하고, 둘째로 전력계통을 운영함에 있어 어느 정도의 안전성을 확보하느냐 즉, 예비력, 설비고장시 파급방지를 위한 대책수준, 전압, 주파수 유지 수준 등에 관한 사항과 셋째로 고장시 대처능력을 확보하고 공급신뢰도를 평가하여 적절한 수준의 설비보강 및 유지보수가 이루어질 수 있도록 하는 것이다. 본 고시는 이러한 관점에서 전력계통에 접속하는 발전기의 기술적 요구사항, 계통고장시 안정유지기준, 전압 및 주파수 유지기준, 예비력 운영기준 등을 정하였다. 이러

한 기술적 요건의 정도에 따라 설비의 투자비가 달라지며, 계통운영기준에 따라 전력시장에서 발생하는 부대비용(Up-lift) 발생 정도가 달라지므로 전기사업자, 정부관계자, 학계전문가 등과 많은 협의를 거쳐 초안을 작성하고 이를 전력계통전문위원회 및 전기위원회의 심의를 거쳐 확정하였다.

다. 시장 환경변화에 따른 대응방향

본 고시는 현재 운영중인 원가반영 발전경쟁시장(Cost Based Pool)여건에 맞추어 작성되었다. 전력공급 및 품질 측면에서 시장형태가 달라진다고 크게 변동될 것은 없으나 기본 방향은 전력시장에서 스스로 해결할 수 있는 사항은 규제대상에서 제외시키고, 신뢰도 평가, 품질유지 기준의 구체화, 교육훈련 등 추가로 필요한 사항은 심층 검토하여 보완되어야 한다. 또한 일부 내용은 도매시장운영규칙에 포함하는 것이 보다 효과적일 수도 있으므로 문서의 편제에 관한 사항도 검토가 필요하다. 이러한 사항들은 도매시장 모의운영 과정에서 면밀히 검토하여 시장 환경에 적합하도록 보완될 것이다.

■ 전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준 해설

<제1장> 총 칙

제1조(목적) 본 고시는 전기사업법(이하 "법"이라 한다) 제18조 및 동 시행규칙 제18조 별표3의 제3호 규정에 의거 전력계통 신뢰도 및 전기품질의 유지기준을 수립함을 그 목적으로 한다.

1. 전기사업법 제18조(전기의 품질유지) 1항에 전기사업자는 산업자원부령이 정하는 바에 따라 그가 공급

하는 전기의 품질을 유지하도록 규정하고 있어 전기사업자에게 품질유지의 책임이 있음을 명시하고 있으며, 법 제3항에 산업자원부장관은 전기품질유지에 문제가 있는 경우 당해 전기사업자에게 전기설비의 개보수 등 필요한 조치를 명할 수 있도록 규정하고 있어 본 고시의 제정근거가 된다.

- 2. 또한 시행규칙 제18조 별표3호에 저전압(110, 220, 380V) 및 계통 주파수에 대한 표준값과 허용오차는 명시되어 있으나 고압 또는 특고압 계통에 대한 전압 유지기준 등은 명시되어 있지 않아 본 고시를 통하여 이들에 대한 유지 기준을 정한 것이다.

제2조(적용범위) 본 고시는 한국전력거래소(이하 "전력거래소"라 한다) 및 전기사업자에게 적용한다.

- 1. 법 18조 및 고시 제1조에 명시한 바와 같이 전기품질 유지의 일차적 책임이 전기사업자에 있으므로 본 고시의 적용대상이 된다.
- 2. 또한 법 제2절 한국전력거래소 제35조(설립), 제36조(업무) 등의 규정에 한국전력거래소가 전력계통 운영을 담당하도록 되어있으며 전력계통신뢰도 및 전기품질 유지는 적절한 전력설비를 확보해야함은 물론

이를 적절하게 운영하여야 좋은 품질의 전력을 안정적으로 공급할 수 있게 된다. 따라서 전력계통 운영을 담당하는 한국전력거래소도 본 고시의 적용범위에 포함되었다.

제3조(전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지) 전력거래소 및 전기사업자는 본 고시에서 정하는 바에 따라 그가 공급하는 전력계통의 신뢰도 및 전기품질을 유지하여야 한다.

- 1. 전력산업의 구조개편으로 전력산업에 경쟁체제가 도입되더라도 정부가 전력수급기본계획을 수립하여 전력수급의 안정을 도모하도록 되어 있으나 결국 전력수급 안정목표를 달성하려면 적정수준의 전력설비를 적기에 건설하여 정상적으로 운영될 수 있도록 유지 관리 해야 하고 전체 전력계통이 적절히 운영되어야 한다.
- 2. 이 조항은 이러한 개념에서 전력수급기본계획에 관한 사항은 법 제25조에 산자부장관이 수립하도록 명시되어 있으므로 이를 효과적으로 수행할 수 있도록 필요한 기술적 요구조건을 본 고시에 정하였으므로 계통운영자인 전력거래소와 전기사업자는 이를 지키도록 할 것을 선언적으로 명시하였다.

제4조(용어의 정의) 본 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 다만, 동조에서 정의되고 있지 않는 용어로서 전기사업법, 동법시행령 및 시행규칙, 전력시장운영규칙 등 관련 규정에서 정의된 경우에는 문맥상 명백하게 달리 해석되지 않는 한 그에 따른다.

- 1. "신뢰도"라 함은 예정된 기간 동안에 예상되는 운전상태에서 전기설비가 적절한 성능을 발휘할 수 있는 확률을 말한다.
- 2. "예비력"이라 함은 예측수요의 오차, 발전기 불시고장 등으로 인하여 전력수급의 균형을 유지하지 못할 경우를 대비하여 최대 수요를 초과하여 보유하는 발전력을 말한다.
- 3. "주파수조정예비력"이라 함은 자동발전제어(AGC) 또는 조속기(Governor Free) 운전에 따라 자동으로 응답 할 수 있는 발전력을 말한다.

4. “대기예비력”이라 함은 발전설비 불시정지 및 수요예측 오차 등에 대비하여 20분 이내 확보 및 이용이 가능한 예비력을 말한다.
5. “대체예비력”이라 함은 발전소 및 송전설비 고장정지 등에 대비하여 120분 이내 확보 및 이용이 가능한 예비력을 말한다.
6. “상정고장”이라 함은 전력계통에서 발생할 수 있는 가상의 단일 또는 다중의 전력설비 고장을 말한다.
7. “보호장치”라 함은 전기설비 고장이나 전력계통의 불안정시 이를 감지하여 고장 또는 불안정 요인을 전력계통으로부터 분리시키거나 운영자에게 경고하는 장치를 말한다.
8. “계통복구”라 함은 전력계통의 광역정전 또는 전계통 정전시 계통을 복구하는 것을 말한다.
9. “자체기동발전소”라 함은 외부로부터의 기동전력 공급 없이 비상발전기 등에 의하여 자체기동 후 타 발전소의 기동전력 또는 부하에 전력을 공급할 수 있는 발전소를 말한다.
10. “단일 고장”이라 함은 송전선 1회선 고장, 변압기 1 Bank 고장, 발전기 1기 고장, 기타 단일설비 고장 등을 말한다.
11. “이중 고장”이라 함은 하나의 송전선 및 하나의 변압기 고장, 하나의 송전선 및 하나의 발전기 고장, 발전기 2기 탈락, 병행 2회선 가공송전선로 고장, 차단기의 차단실패 및 부분모선(Bus Section) 고장, 기타 2개 설비의 동시 고장 등을 말한다.
12. “다중 고장”이라 함은 동일 철탑의 다회선 가공송전선로 동시 정지, 동일 발전소의 전 발전기 동시 정지, 다수 전력설비의 정지 우려가 있는 모선 고장, 기타 3개 이상 설비의 동시 고장 등을 말한다.

☞ 이 조항은 고시에서 사용하는 용어의 의미를 명확히 하기 위한 것으로써 별도 해설은 생략한다.

<제2장> 전기품질

제5조(계통주파수 조정 및 유지범위) 전기사업자는 전력 거래소의 급전지시에 따라 발전력 조정 등의 방법으로 계통주파수를 평상시 60±0.2Hz의 범위 이내로 유지하여야 한다. 다만, 비상상황의 경우 62Hz~57.5Hz 범위 내에서 유지할 수 있다.

1. 전력계통 운영시 주파수 유지범위는 주파수 변동시 전기기기 및 산업체의 생산 활동에 미치는 영향에 따라 정해져야 한다. 주파수 변동 폭을 작게 하려면 주파수응동 특성이 우수한 발전기를 많이 운전해야하므로 발전비용이 상승할 수 있고 주파수 변동 폭이 크면 전기기기 또는 생산 활동에 악영향을 미치게 되므로 적절하게 정해야 한다.
2. 현장 조사결과 대부분의 전기기기는 60±0.5Hz 정도의 주파수 변동에는 문제가 없도록 제작되고 있고, 산

업체에서는 정주파수가 필요할 경우 별도의 대책을 마련하고 있는 것으로 확인되었다. 외국의 경우 범으로 정한 주파수 유지범위가 단일설비 고장시 ±0.5Hz, 정상시에는 ±0.2Hz 범위로 정한 사례가 많다.

3. 우리 나라의 경우 시행규칙에 정한 주파수 유지범위 60±0.2Hz로 규정되어 있는데 외국의 사례나 산업체에 미치는 영향을 고려할 때 적절한 것으로 판단되어 기존대로 유지하였다.
4. 한편 비상상황의 경우 62Hz~57.5Hz로 정한 것은 스팀터빈의 경우 정격속도를 벗어날 경우 진동발생 등의 원인으로 설비가 손상을 받을 우려가 있는 관계로 설비보호를 위하여 이상 주파수에서 저/과주파수 계전기 등에 의하여 발전기를 보호하도록 되어 있다.
5. 그러나 발전기 자체 보호에만 치중한 나머지 대전원 탈락으로 계통주파수가 저하된 경우 정상운전중인 발전기의 주파수계전기가 동작하여 차단된다면 더욱 심각한 문제를 야기 시키며 이를 방지하려면 발전기

가 어느 정도의 저주파 또는 과주파수에서 운전될 수 있도록 설계되어야 한다.

- 이 운전 범위에 따라 발전기 제작비가 달라질 수 있으므로 과거 수직통합 시절의 발전기 특성과 구조개편 자문 용역사인 KEMA가 제안한 주파수 허용범위를 참조하여 비상상황에서도 발전기가 연쇄 차단되지 않고 운전될 수 있도록 하였다.

제6조(전압조정목표) ① 전압조정목표는 정상운전시 전기사업자 및 전력거래소가 전력계통에서 유지하여야 할 전압 목표치를 말한다.

② 제1항의 전압조정목표는 다음 각 호와 같다.

- 345kV 계통의 전압조정목표는 아래와 같으며 산업자원부장관의 전력계통 안정성 검토결과에 따라 전압조정목표는 변경될 수 있다.
 - 가. 전압조정목표: 353kV(336~360kV)
- 154kV 계통은 부하수준 및 계통구성 상황에 따라 중부하시와 경부하시에 차를 두는 것을 원칙으로 하고 부하대별 전압조정 목표는 아래에 따른다.
 - 가. 154kV 계통 중부하시: 160±4kV
 - 나. 154kV 계통 부하변동시: 157±4kV
 - 다. 154kV 계통 경부하시: 156±4kV
- 배전용 변전소는 배전선 인출측의 전압을 기준으로 중부하시는 최대 계통운전 전압으로 하고 경부하시에는 배전선의 선로 전압 강하를 고려하여 중부하시와 경부하시의 부하비율에 따라 결정한다.

다만, 전압조정장치의 수동 운전시는 아래의 부하대별 전압조정목표에 따른다.

 - 가. 23kV 계통 경부하시: 22.0kV
 - 나. 23kV 계통 중부하시: 22.9kV
 - 다. 23kV 계통 첨두부하시: 23.9kV

- 이 조항에서는 정상운영 상태에서 유지해야 할 계통 전압 목표를 정하였다. 계통전압 유지목표를 정할 때

크게 2가지 목표를 달성할 수 있도록 정한다. 우선, 기간 전력계통인 345kV 이상 및 154kV 주요 간선계통은 전압안정성이 유지되어야 하고, 154kV 이하 부하공급계통은 전기품질 측면에서 정정수준의 전압이 유지될 수 있도록 하여야 한다.

- 이러한 관점에서 345kV 계통전압 조정 목표는 과거의 계통전압 유지 실적을 분석한 결과 정상운전시 계통 평균전압이 353kV로 조사되었고 지금까지 계통운영이 원만하였으므로 운영목표를 353kV로 정하였다. 이 값을 높이면 송전선로 손실이 줄어들 수 있으나 반면 선로의 절연강도를 초과할 우려가 있어 곤란하고, 너무 낮아지면 상정고장시 전압안정성이 확보되지 않아 광역고장이 발생 수 있으므로 수도권 지역의 전압안정성이 저해되지 않는 수준에서 정하였다.
- 전압안정성을 검토함에 있어 중요한 요소는 상정고장, 발전기 운전상태 등 순동 무효전력 확보, 계통 역률 등이 있는데 이 문제는 제3장에 제시된 전력계통 안정유지 기준에 따라 전력거래소에서 검토한 계통 운영 방안을 참조하여 하였으며 계통 구성이나 운영여건의 변동에 따라 계통전압 안정성 범위도 달라질 수 있다.
- 제2항 1호에 345kV 전압조정 목표는 산자부장관의 전력계통 안정성 검토결과에 따라 변경될 수 있다고 한 것은 계통상황에 따라 다르게 적용해야 할 필요성이 발생할 경우에 유연하게 대처하여 전력계통 신뢰도를 도모하고자 함이다.
- 154kV 계통전압은 전기품질 측면을 주로 고려하였다. 우리 나라는 345kV 계통이 잘 확충되어 있어 345kV 계통 전압이 정상으로 유지되면 345kV 변압기의 ULTC 로 154kV 계통 전압을 조정할 수 있으므로 154kV 전압안정성보다 품질에 주안점을 둔 것이다. 이러한 관점에서 154kV 계통전압은 지금까지

의 운전실적을 분석한 결과 비교적 양호한 것으로 조사되어 기존 전력거래소에서 운영하던 유지목표와 동일하게 정하였다.

여기서 중부하시라 함은 오전 9시부터 22시까지를 의미하며 선로조류가 증가함에 따라 말단전압강하가 발생하므로 전원측 전압을 높게 유지한 것이며 경부하시란 23시부터 오전 7시까지를 의미하고 이 시간 대에는 선로조류가 작아 전압강하가 크지 않으며 선로에 따라 페란티효과로 수전단전압이 상승할 수도 있으므로 전원측 전압을 낮게 유지한다. 여기서 정한 시간은 개념적 의미이며 최근 동절기 심야부하의 증가로 24시에 1일 최대수요가 발생하는 등의 현상이 나타나기도 하므로 운영상황에 따라 적정 전압이 공급되도록 조정해야 한다. 한편, 배전전압에 해당하는 22.9kV 계통전압조정 목표도 154kV 계통과 동일한 개념으로 정하였다.

제7조(전압유지범위) 전기사업자 및 전력거래소는 345kV 및 154kV 계통의 정상시 최대, 최소전압을 다음 각 호와 같이 유지하여야 하며, 중부하 및 경부하 등 부하대별로 최대·최소전압유지범위를 달리할 수 있다.

단, 송전사업자는 모선별 중요도에 따라 전압조정 목표가 달성될 수 있도록 계획을 수립하여 시행하여야 한다.

1. 345kV : $345 \pm 5\%$ (328kV~362kV)
2. 154kV : $154 \pm 10\%$ (139kV~169kV)

1. 제6조에서는 정상상태에서 일반적으로 유지해야 할 전압범위를 명시한 것이고 제7조에서는 정상시 최대 및 최소전압을 명시한 것이다. 정상상태에서 계통전압은 제6조의 규정에 따라 운영하지만 설비의 고장 등 부득이한 사정으로 전압을 유지하지 못하는 경우

- 제7조에서 정한 범위까지도 허용할 수 있도록 하였다.
2. 외국의 사례조사에서도 전압유지 범위는 제7조에 정한 수준의 경우가 많았으며, 특히 장기 송전망 계획단계에서는 계획의 불확실성이 존재하는 관계로 전압조정 폭을 다소 넓게 잡고, 전압문제는 조상설비 또는 고장파급방지장치 등의 계통안정화 장치로 대책을 강구할 수 있으므로 운영계획 단계에서는 전압유지 목표를 세밀하게 설정하도록 하였다.

제8조(고조파 및 플리커 허용치) ① 전기사업자는 전기설비의 고조파와 플리커 허용치를 전력계통이 안정적으로 유지될 수 있도록 합리적으로 설정하여 운영하여야 한다.
 ② 송전용전기설비에서의 전압 불평형률은 3% 이내로 유지하여야 한다. 단, 송전용전기설비의 비상상황 또는 송전용전기설비의 개폐시 전압 불평형률은 이 값에서 벗어날 수 있다.

1. 이 조항은 전기품질 중 고조파 및 프리커 현상에 관한 사항을 언급하였다. 전기품질에 관한 사항을 규제하려면 그 규정치가 타당한지, 이행상태를 확인 및 평가할 수가 있어야 하는데 우리 나라의 현재 여건이 충분치 못한 실정이다. 즉, 고조파와 프리커의 경우 전압파형은 대부분 전원측(한전) 설비의 문제로 발생하는 것에 반해 전류파형은 전기로, 반도체소자의 사용 등 소비자 측의 문제로 발생하게 된다.
2. 그러므로 전기공급자와 소비자가 공동으로 정한 유지기준이 있어야 하고 이것의 이행상태를 모니터링 하는 시스템이 필요하나 이를 위한 투자가 부족한 상태이다.
3. 따라서 법 제18조에 전기사업자가 전기공급 품질유지 책임이 있으므로 사업자 스스로 기준을 설정하여 운영하도록 하고 향후 고시 등 상위문서에 구체적으

로 명시할 예정이다. 그리고 제2항에 정한 송전용 전 기설비의 전압불평형률을 3%로 한 것은 과거의 운영실적 자료에 근거하였다.

제9조(예비력 운영) 전력거래소 및 전기사업자는 전력의 안정적 공급을 위하여 적정수준의 예비력을 확보, 운영하여야 한다.

1. 이 조항은 전력의 안정적 공급을 위하여 적정수준의 발전 예비력을 확보해함을 선언적으로 명시한 것이다.
2. 예비력은 발전 운영계획수립 단계에서부터 검토되어 시간대별 예비력 제공 발전기를 정하고 지정된 발전기는 그 시간대에 운영될 수 있도록 준비되어야 한다. 예비력 확보방법은 전력시장 형태에 따라 다소 차이가 있으나 현재 우리 나라에서는 발전기 기동특성 및 발전비용을 고려하여 전력거래소에서 지정하고 일정수준의 비용을 보상해 주는 방식을 적용하고 있다.

제10조(예비력 확보) 예비력 종류별 확보량은 다음 각 호와 같으며, 종류별 확보기준 초과량은 후순위 예비력에 포함한다.

1. 주파수조정예비력 : 1000MW 이상
2. 대기예비력 : 운전상태 500MW 이상,
정지상태 1000MW 이상
3. 대체예비력 : 1500MW 이상

1. 전력예비력을 어느 정도 확보하느냐에 따라 전력공급 신뢰도 및 전력시장에서 계통운영보조서비스 운영에 따른 추가비용(Up Lift)에 영향을 크게 미치게 된다. 따라서 예비력 수준은 계통운영자인 전력거래소, 전기사업자, 소비자 모두에게 매우 중요한 요소이다.

2. 예비력은 크게 나누어 총 발전설비용량 규모를 나타내는 설비예비력과 운용할 수 있는 예비설비를 나타내는 운영예비력으로 구분되는데 이 조항에서 말하는 예비력은 최대수요 대비 발전 가능한 운영예비력을 말한다.
3. 이 중 1호에 정한 주파수조정예비력은 발전기의 자동발전제어(AGC) 및 조속기(Governor)에 의한 것으로 주파수조정 목적에 사용되므로 구분하지 않았으나 실제통 운영시 자동발전제어 응답량 500MW, 조속기 응답량 500MW 정도 확보하여 운영하고 있다.
3. 제2호에 정한 대기예비력은 발전기 탈락 등으로 긴급히 투입해야 할 수 있는 예비력으로서 발전기가 계통에 연결되어 출력을 감발 운전하는 것과 정지상태에 있는 고속기동 가능 발전기를 포함한다. 물론 운전 중인 감발발전력(Spinning Reserve)과 정지상태 발전력은 그 영향이 분명히 다르지만 규정을 간소화하는 측면에서 통합하였고 세부사항은 시장운영규칙에 정하도록 하였다.
4. 제3호에 정한 대체예비력은 대용량 발전기의 장시간 고장시 또는 수요예측 오차 과다 등으로 장시간 운영이 필요한 발전기로서 기동에 비교적 장시간(2시간 이내)이 소요되더라도 발전비용이 저렴한 것을 지정 운영할 수 있도록 하였다. 이 조항에 언급한 예비력의 운영 메커니즘은 정상상태에서의 부파변동에는 주파수조정예비력으로 대응하고, 발전기 고장 등으로 급격한 발전력 부족시 또는 수요급변시에는 대기예비력으로 운영하고, 대전원 탈락 또는 과도한 수요예측오차 발생시에는 대체예비력으로 운영하는 개념이다.
5. 따라서 주파수 조정예비력을 제외한 순수한 예비력은 3000MW로 대용량 발전기(1000MW) 2기 동시고장과 수요오차 1000MW에 대응할 수 있는 수준의 예비력으로서 최대수요의 7% 수준이다.

제11조(안정유지 기준) ① 상정고장 기준에 따른 전력거래소 및 전기사업자의 전력계통 안정성 유지기준은 다음 각 호와 같다.

1. 154kV 방사상 계통
단일 고장시 장시간동안의 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
2. 154kV 주요 간선계통
이중 고장이 발생하더라도 발전기 정지나 대규모 공급지장 또는 주요 간선계통에 고장파급이 확대되지 않도록 하여야 한다.
3. 345kV 방사상 계통
가. 단일 고장시 장시간동안의 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
나. 이중 고장시 대규모 공급지장이 발생한 경우 단시간 내 부하질체 등의 방안을 수립·운영하여야 한다.
4. 345kV 주요 간선계통
가. 단일 고장시 장시간동안의 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
나. 이중고장이 발생하더라도 발전기 동기탈조, 대규모 공급지장, 고장파급 확대, 과도한 계통동요 증가로 인한 계통분리 또는 전압 불안정이 발생하지 않도록 하여야 하며, 필요시 고장파급방지장치 설치 및 발전력 조정 등의 운영대책을 수립하여야 한다.
5. 765kV 계통
가. 단일고장시 공급지장, 과도한 과부하 또는 저전압이 발생하지 않도록 하여야 한다.
나. 이중고장이 발생하더라도 발전기 동기탈조, 대규모 공급지장, 고장파급 확대, 과도한 계통동요 증가로 인한 계통분리 또는 전압 불안정이 발생하지 않도록, 필요시 고장파급방지장치 설치 및 발전력조정 등의 운영대책을 수립하여야 한다.
② 765kV 및 345kV 계통은 광역정전 및 전체 전력계통 불안정 등의 우려가 있을 경우, 필요시 운영측면에서의 다중고장에 대비한 계통검토를 할 수 있다.

<제3장> 전력계통 안정성 유지

1. 이 조항에 명시하고자 하는 것은 고시의 제정 배경에서 언급한 바와 같이 전기사용자는 값싸고 질 좋은 전기를 안정적으로 공급받고자 할 것이고 그렇게 하려면 엄청난 투자비와 운영비용이 수반된다. 가장 바람직한 방법은 경제원칙에 따라 정전 또는 전기품질 불량으로 인한 소비자 및 사회 전반의 비용(신뢰도 가치비용)과 그 요구수준을 만족시키기 위한 설비투자 및 운영비용의 합이 최소가 되는 수준으로 설비를 투자하고 운영하는 것이나 현실적으로 정확한 신뢰도 가치비용 계산이 매우 어려워 규제기관에서 신뢰도 가이드라인을 제시하고 전기사업자 및 계통운영자는

그 가이드라인을 만족하도록 설비투자 및 계통을 운영하도록 하였다. 이러한 개념은 대부분의 외국에서 적용하고 있는 수준이다.

2. 이 규정의 제1항 제1호에 정한 154kV 방사상 계통은 우리 나라의 경우 대부분 2회선으로 구성되어 있어 1회선 고장시 건전회선으로 부하공급이 가능토록 해야 하며 2회선 모두 고장시에는 공급선로가 없으므로 정전됨을 의미한다.
3. 제1항 제2호에 정한 154kV 간선계통의 경우 1회선 고장 등 단일상정고장의 경우 당연히 전력공급의 문제가 발생하지 않아야 하며 2회선 동시 고장 등 2중 고장시에는 계통구성 상태에 따라 부분적인 공급지

장이 초래될 수는 있으나 광역고장을 수반하지 않아야 함을 의미한다.

4. 제1항 제3호에 정한 345kV 방사상 계통의 경우 154kV 방사상 계통과 동일한 개념을 정용하였으며 345kV 계통은 공급범위가 넓음에 따라 이중고장시 정전되더라도 신속히 복구할 수 있도록 사전 복구계획을 수립하도록 하였다.
5. 제1항 제4호에 정한 345kV 주요 간선계통의 경우 단일고장은 자주 발생함으로 고장시 문제가 없어야 하며 이중고장시에는 계통상태에 따라 계통 불안정이 발생하는 개소가 있다. 이러한 불안정을 방지하려면 막대한 설비투자를 해야 하고 이러한 설비의 이용도가 낮아 비경제적이므로 2중고장 발생시 특정 발전기 또는 부하를 자동 차단함으로써 과급고장을 방지할 수 있는 장치(고장과급방지장치)를 설치하거나 또는 특정 발전기 출력을 낮춰 2중고장시에도 문제가 확대되지 않도록 적절한 대책을 강구하여 운영하도록 하였다.
6. 제1항 제5호에 정한 765kV 계통에 대하여도 345kV 기간계통에 준하여 필요한 대책을 강구하도록 하였다.
7. 제2항에서는 여러 개의 전력설비가 동시에 고장이 발생한 경우를 대비하기 위한 규정으로서 예를 들면 345kV 4회선 철탑이 도괴되는 다중고장(4중 고장)을 상정할 경우 계통계획 측면에서 선로보강으로 대책을 강구하려면 경제성 등 비현실적인 문제가 있으므로 필요시 운영측면에서 고장과급방지장치 등의 대책을 강구할 수 있도록 하였다.

제 12조(계통검토 시 적용조건) 전력계통 안정유지 대책 수립을 위한 계통 해석 시 적용하는 각종 기준은 다음 각 호와 같다.

1. 고장 종류

- 가. 345kV 이하 계통 : 3상 단락고장 또는 1선 지락고장
- 나. 765kV 계통 : 3상 단락고장, 1선 지락고장 또는 단순개방

2. 고장제거 시간: 정상적인 고장제거 시간(5~6Cycle) 이내

- 가. 345kV 이하 계통 : 6Cycle
- 나. 765kV 계통 : 5Cycle

3. 설비소유자는 전력거래소가 요구하는 설비의 정격 및 과부하 특성 등 운영에 필요한 자료를 제출하여야 한다.

1. 전력계통 고장 형태 및 제거시간에 따라 시스템의 물리적 안정성이 다르게 나타나므로 어떠한 고장 조건에서 계통을 검토할 것인지를 명확히 해야 한다. 제1호에 정한 고장 종류는 실제 발생할 수 있는 고장과 그러한 고장 발생시 시스템에 미치는 영향을 고려하여 정하였다.
2. 우리나라의 345kV 이하 계통에 나타나는 고장은 3상 또는 2상 단락, 1선 지락, 2선 이상 지락 및 단락고장, 고장 없이 제어계의 오동작 등으로 인한 단순개방 등이 있다. 이러한 고장에 대하여 계통에 미치는 영향정도가 3상단락 및 1선 지락이 가장 크며 345kV 이하계통의 단순개방은 계통 안정성에 미치는 영향은 거의 없다. 그러나 765kV 계통은 많은 전력조류가 융통될 때 단순개방의 경우에도 계통 안정성에 영향을 줄 수 있으므로 검토조건으로 선정하였다.
3. 제2호의 고장제거시간은 과도안정도에 직접적인 영향을 미치므로 345kV 계통은 고장시 보호계전기 동작시간(3Cycle)과 차단기 동작시간(3Cycle)을 고려하여 6Cycle로 하였고, 765kV 계통은 차단기 동작시간(2Cycle)을 고려하여 5Cycle로 정하였다.

4. 한편, 제3호는 계통검토를 위하여 정확한 계통데이터가 필요하므로 설비소유자가 계통운영자인 전력거래소에 필요한 자료를 제공하도록 규정하였다.

제13조(전력공급 부족시 조치) ① 전력공급가능용량이 안정 확보를 위해 필요한 예비력 수준을 만족시키지 못하면 전력거래소는 이를 전기사업자에게 통보하고, 예비력 수준을 만족시키기 위하여 필요한 조치를 할 수 있다.
② 전기사업자는 전력공급의 부족을 해소하기 위하여 별도의 행위를 한 때에는 이를 즉시 전력거래소에 통지하여야 한다.

1. 이 조항은 예비력 부족시 운영측면에서 취할 조치방법을 제시하였다. 제1항은 전력거래소는 제10조에서 정한 예비력을 확보할 수 없을 경우 산업자원부와 전기사업자에게 통보하고 법45조 및 시장운영규칙의 관련절차에 따라 가능한 조치를 취할 수 있음을 명시하였다.
2. 제2항은 전력거래소의 통보로 전기사업자가 유지보수 계획의 변경 등 전력설비 운영에 관련된 조치를 취한 경우 전력거래소에 그 내용을 통지하여 운영에 반영될 수 있도록 하기 위함이다.

제14조(비상상황) ① 전력거래소는 비상상황이 발생하였을 때 발전기 정지계획을 변경하여 공급가능 용량을 향상시킬 수 있다. 발전사업자는 변경계획에 대하여 이견이 있을 경우 부족전력이 해소된 후 조정을 요구할 수 있다.
② 전력거래소는 본 고시의 규정에 의한 기준에 따라 전체 계통운영이 위험하게 될 우려가 있다고 판단되는 경우, 휴전작업을 연기하거나 진행 중인 휴전작업을 중지할 수 있으며, 이러한 경우 해당 전기사업자에게 그 사유를 통보하여야 한다.

1. 이 조항은 전력계통 운영 중에 비상상황이 발생하였을 경우 전력거래소와 전기사업자가 조치해야 할 사항에 대하여 명시하였다. 제1항은 전력수급부족이 발생하였을 때 전력거래소는 발전사업자에게 발전기 정지계획을 변경하여 계속 운전토록 할 수 있으며 전력 부족이 해소되면 정지계획을 조정할 수 있도록 하였다. 세부내용은 시장운영규칙 제5.1.4조에 명시하였다.
2. 제2항은 송전설비의 고장이나 수요의 급증 등으로 상정고장시 전력계통의 안정성에 심각한 문제가 발생할 우려가 있을 경우 전력거래소에서 전력설비의 휴전작업을 연기하거나 진행 중인 작업을 중지할 수 있도록 하였으며 이러한 조치의 남용을 방지하기 위하여 전력거래소는 해당 전기사업자에게 그 사유를 통보해 주도록 하였다.

제15조(자체기동발전소 지정) 전력거래소는 고장이나 전력계통 정전시에 신속한 계통복구를 위하여 자체기동발전소를 지정하여야 한다.

1. 발전기가 기동하려면 반드시 기동전원이 있어야 한다. 그 기동전원은 자체의 비상발전기에 의해 확보할 수도 있고 다른 발전소로부터 공급받을 수도 있다. 만약 전력계통 정전이 발생한 경우 일부 발전기는 자체 기동전원을 확보하여 발전한 후 다른 발전기가 기동할 수 있도록 전원을 공급해줘야 한다. 따라서 지역별로 자체기동전원을 확보하여 발전할 수 있는 발전소를 지정, 운영하도록 선언적으로 명시하였으며 세부사항은 시장운영규칙에 정하여 운영하고 있다.

제 16조(보호장치) ① 전력거래소는 전력거래소가 운영하는 송전망과 중앙급전발전기의 보호장치 운영기준을 설정하여 전기사업자에게 제시하고 전기사업자는 이 기준을 적용하여야 한다.

② 전력거래소는 전기사업자와 협의하여 계통전반에 관한 보호방식 적용방안을 제시하고, 전기사업자는 정당한 사유가 없는 한 이를 수용하여야 한다.

1. 이 조항은 전력계통 보호설비의 설치 운영에 관한 사항을 명확히 하고자 정한 것이다. 전력계통은 수많은 설비들로 구성되어 있고 전력설비는 고장이 발생하게 된다. 그러나 고장 발생시 고장 설비만을 계통으로부터 정확히 분리하고 건전설비는 정상적으로 운전할 수 있어야 전력계통의 신뢰성을 확보할 수 있다.
2. 제1항은 전체 전력계통을 운영하는 전력거래소가 전력계통 특성을 고려하여 보호설비가 구비해야 할 기본적인 기능과 보호계전기 정정 등 운영에 관한 기준을 제시하도록 하였다.
3. 제2항은 발전기 송전설비 등의 보호협조를 고려한 계통보호방식이 구축되어야 하므로 상호 협의하여 보호방식을 선정, 적용하도록 하였으며 보호설비의 설치 및 유지보수는 설비 소유자가 수행토록 하였다.

<제4장> 발전설비 신뢰도

제 17조(발전기의 출력변동 허용치) 전력시장에 신규로 진입하는 발전기의 출력변동 허용치 운영기준은 다음 각 호와 같다.

1. 경사변동폭: 운전중 기력발전기의 연속적인 출력변동 가능치
 - 가. 석탄발전소: 정격용량의 20% 이상
 - 나. 중유발전소: 정격용량의 20% 이상

2. 발전기 출력변동율(단, 발전설비특성에 따라 변동가능)
 - 가. 석탄발전소: 정격용량의 3.0%MW/분 이상
 - 나. 중유발전소: 정격용량의 4.5%MW/분 이상
 - 다. 가스터빈 발전소: 정격용량의 5.0%MW/분 이상

1. 시시각각으로 급변하는 전력수요를 추종하려면 발전기의 출력변동이 신속히 이루어져야 한다. 이 조항은 신규로 건설되어 전력시장에 진입하는 발전기의 출력변동치를 제시하였으며 기 운전 중인 발전기의 경우 설계특성이 다르거나 또는 수명이 얼마 남지 않은 것이 많아 일괄 적용하기에는 현실적으로 곤란한 점이 있어 신규진입 발전기로 한정하였다.
2. 제1호의 경사변동폭은 기력발전기의 경우 큰 폭으로 출력을 증·감발 하려면 미분기, 버너 등 연소설비의 기동, 정지를 수반해야 하므로 시간지연이 있다. 따라서 전체 출력범위에 대한 연속조정은 어렵더라도 정격의 20% 이상 출력범위에서는 연속적인 출력 증·감발이 가능토록 규정하였으며, 수력, 복합 등의 발전설비는 최저 및 최고 운전가능범위에서 연속운전이 가능하므로 명시하지 않았다.
3. 제2호는 발전기의 출력 증·감발 속도를 명시한 것으로 과거 수직통합 한전시절에 적용하던 설계치이고 국제규격에도 만족되어 그대로 준용하였으며, 수력의 경우 출력변동이 매우 빠르고 원자력의 경우 관련법규에 따라 출력고정운전을 시행하고 있어 규정에서 제외하였다. 여기서 말한 발전설비 특성에 따라 변동가능의 의미는 국내탄 발전기의 경우 이 규정을 만족토록 설계하기가 기술적으로 어려운 부분이 있으나 정책적으로 건설해야 할 필요성이 있을 경우 이를 수용하기 위함이며, 이러한 발전기는 계통운영보조서비스 시장에서 수익이 적음으로 형평성의 문제는 없는

것으로 보았다.

제18조(발전기의 무효전력 출력) ① 전력시장에 신규로 진입하는 동기발전기는 정격전압에서 정격출력(MW) 기준으로 지상역률 0.9에서 진상역률 0.95 범위 내에서 무효전력을 공급할 수 있는 성능을 갖추어야 한다.
 ② 발전기 무효전력 출력은 전력거래소에 등록된 발전기 별 특성범위 내에서 운영할 수 있어야 한다.

1. 이 조항은 발전기의 무효전력 공급 의무에 대하여 명시하였다. 전력계통의 전압유지를 위하여 반드시 적정 수준의 무효전력이 확보되어야 하며 발전기에서 일정수준의 무효전력을 의무적으로 공급하고 과부족에 대하여 송전사업자가 조상설비를 시설하여 보충하는 방법을 적용하였다.
2. 제1항은 발전기가 제공할 수 있는 무효전력은 P-Q 커브에 의하여 정해짐으로 정격최대 출력에서 지상역률 0.9에 해당하는 지상무효전력과 진상역률 0.95에 해당하는 진상 무효전력을 의무적으로 제공해야 하며 발전기의 최저 운전가능 출력에서도 최대출력에서와 같은 양의 지상 및 진상무효전력을 제공할 수 있도록 하였다.

외국의 사례에서도 동일한 개념을 적용하며 영국의 경우 지상 0.85, 진상 0.9 범위에서, 미국의 경우 지상 0.9, 진상 0.95의 범위에서 의무적으로 제공하고 이보다 더 큰 무효전력을 제공하는 경우 계통운영보조서비스 시장에서 보상받게 된다. 신규진입 발전기에 대하여 적용한 것은 현재 운전 중인 일부 발전기가 이 기준을 만족하지 못하는 것이 있기 때문이며 이들 발전기에 대하여 조상설비를 설치하여 무효전력을 공급하거나 금전적 보상 등 전력시장에서 별도 처리토

록 하였다.

3. 제2항은 발전기의 무효전력 특성이 우수하여 시장등록시 기준치 이상으로 등록한 경우 필요시 등록범위까지 운영될 수 있도록 유지 관리하도록 하였으며 기준치 이상으로 운영시 전력시장에서 보상받게 된다.

제19조(자동발전제어) 발전사업자는 정당한 사유가 없는 한 급전지시에 따라 자동발전제어(AGC) 운전을 할 수 있도록 설비를 갖추어야 한다. 다만, 원자력발전기는 그 특성을 고려하여 예외로 할 수 있다.

1. 이 조항은 발전기가 주파수 조정 및 부하변동을 추종할 수 있도록 하기 위하여 자동발전제어기능을 의무적으로 구비토록 하였다. 도매전력시장에서는 발전기에 대한 출력조정이 AGC를 통하여 이루어지는 것을 기본으로 채택하였으므로 시장에 진입하는 발전기들은 AGC 운영에 필요한 설비를 구축하여야 하며 전력시장에서 그 기여정도에 따라 보상받게 된다. 그러나 원자력발전기의 경우 원자력안전에 대한 규정에 따라 AGC 운전을 유예하도록 예외를 인정하였다.

제20조(발전기의 주파수조정량 확보) ① 전기사업자는 주파수 조정 용량을 확보하기 위하여 입찰공급가능 용량의 최저운전가능출력에서 최대운전가능 출력 범위까지 자동발전제어(AGC) 또는 주파수 추종운전에 협조하여야 한다.

② 발전원별 주파수조정 출력변동 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 기력발전기: 정격용량의 5% 이상
2. 수력, 양수발전기 및 가스터빈 발전기: 주파수조정이 가능한 최대운전가능출력

1. 이 조항은 주파수조정을 위하여 발전기의 AGC 및 조속기 운영에 관한 사항을 명시하였다. 제1항은 발전기 설계시 주파수조정운전이 가능하도록 하는 것이 일반적이므로 정상운전 가능범위에서는 AGC 및 조속기를 운전할 수 있도록 하였으며 일부 노후발전기의 경우 주파수 조정운전이 어려운 점을 고려하여 사업자의 협조사항으로 하였다. 그러나 발전기가 유지보수를 소홀히 함으로써 주파수조정 운전이 곤란할 경우 법 제18조 3항에 의거 산자부장관이 당해설비에 대한 개수명령을 할 수 있도록 되어 있어 전기 품질 유지의 어려움 없을 것으로 보았다.
2. 제2항은 조속기에 의한 출력변동 범위를 명시한 것으로서 기력발전기는 기준출력에서 조속기에 의한 출력 조정 범위가 정격용량의 5% 이상 되도록 하였으며 2호에 명시한 기타 발전기는 에너지공급 속도가 빨라 조속기에 의한 조정범위가 넓으므로 발전기 특성에 따르도록 하였다.

으로써 속도 조정을 값이 작을수록 부하변동에 속응하게 되며 발전소 제어기의 조정(Tuning), 설비특성 등에 따라 차이가 있다.

2. 이 조항에 정한 값은 기존 발전소 건설시 적용하던 설계치를 그대로 반영하였으며 외국의 경우 시장형태, 전력계통 특성 등에 따라 다르게 적용된다. 미국의 경우 모든 발전기에 대하여 5%를 동일하게 적용하고, 호주의 경우 계약에 따라 용량으로 정한다. 그리고 원자력 발전기는 안전 관련 규정에 의거 조속기를 운영하지 않으며, 일부 노후 발전기는 그 특성상 기준을 만족할 수 없어 유예하였고 기여도에 따라 전력시장에서 보상되므로 형평성의 문제는 별로 없을 것으로 보았다.
3. 제2호의 규정은 조속기가 응답을 시작하는 주파수 변동치를 0.036Hz로 하였으며 종전의 기준과 동일하게 적용하였고, 복합화력의 스팀터빈은 가스터빈발전기에 의존적인 경우가 많으므로 제외하였다.

제21조(조속기 운영) 전력시장에 신규로 진입하는 발전기의 조속기 속도 조절율은 다음과 같이 정정한다. 다만, 원자력 발전기는 그 특성을 고려하여 예외로 할 수 있다.

1. 조속기 속도 조절율(단, 발전설비 특성에 따라 변동가능)
 - 가. 수력 및 내연발전기: 3.0~4.0%
 - 나. 가스터빈 발전기: 4.0~5.0%
 - 다. 기력발전기: 5.0~6.0%
2. 신규접속 발전기(복합화력발전기의 스팀터빈 제외)의 불감대는 최대 0.06% 이내로 정정함을 원칙으로 한다.

1. 이 조항은 발전기의 조속기 특성에 대하여 명시하였다. 발전기의 속도 조절율이란 발전기 출력이 100% 변할 때 속도, 즉 주파수편차의 발생률을 의미하는 것

제22조(자동전압조정장치) ① 동기발전기는 연속적으로 전압을 조절할 수 있는 자동전압 조정장치를 갖추어야 한다.

- ② 정격 20MVA 이상의 동기발전기의 경우, 자동전압조정장치는 발전기의 전 운전범위에 걸쳐서 정상상태 단자 전압을 설정치(Set Point)의 $\pm 0.5\%$ 이내로 유지할 수 있는 성능을 갖추어야 한다.
- ③ 단자전압이 고정 설정치(Fixed Set Point)의 $\pm 2\%$ 이상 변동하는 경우에는 설정치(Set Point) 자동 조정기능은 일시적으로 중지되어야 한다.
- ④ 동일 모선에 다수의 발전기가 연결되어 있는 경우 해당 모선에 가능한 한 근접한 점을 조정하도록 각 발전기의 자동전압조정장치 기준점이 보상되어야 한다.

1. 이 조항은 발전기에 의한 계통전압 조정기능에 대하여 명시하였다. 전력계통 전압은 조상설비 및 변압기 탭으로 조정할 수 있지만 기본적으로 발전기 출력전압이 가장 중요한 역할을 수행한다. 따라서 모든 발전기는 출력전압을 자동 조정할 수 있는 장치를 구비하여야 하므로 제1항은 동기발전기에 대하여 자동전압 조정 장치를 구비하도록 하였으며, 유도발전기는 소형이고 외부계통으로부터 여자전원을 공급받으므로 자동전압 조정장치 설치의무를 면제하였다.
2. 제2항은 중앙급전 대상 발전기인 용량 20MVA 이상 발전기에 대하여 단자전압 설정치의 $\pm 0.5\%$ 이내로 정확하게 전압을 유지할 수 있는 성능의 AVR을 구비하도록 하였다.
3. 발전기 단자전압이 기본 설정치 대비 큰 폭($\pm 2\%$ 이상)으로 변동되는 경우 AVR 또는 계통 불안정의 문제가 있을 수 있으므로 AVR의 자동조정기능을 일시적으로 정지하도록 한다.
4. 동일모선에 여러 대의 발전기가 연결되어 있을 경우 발전기의 단자전압 차이가 발생하면 발전기간 순환전류가 발생하게 된다. 따라서 모선기준으로 동일전압이 유지되도록 AVR의 기준점을 설정한다.

제23조(계통안정화장치) ① 전력시장에 신규로 진입하는 500MVA 이상의 동기발전기는 계통안정화장치를 구비하여야 한다.
 ② 발전사업자는 전력계통 특성에 적합하도록 계통안정화장치의 운전특성을 유지하여야 하며 점검 시기는 매5년마다 또는 전력거래소의 계통검토 결과 필요한 경우로 한다.

1. 이 조항은 발전기의 계통안정화장치(Power System

Stabilizer) 설치 및 조정에 관하여 규정하였다. 우리나라 전력계통의 경우 규모가 크고 복잡하여 동태안정도 상의 문제가 발생하고 있으며 이에 대한 대책의 일환으로 발전기의 불안정을 감지하여 여자기 계통을 제어함으로써 안정도를 향상시키고 있다. 따라서 대용량 발전기는 이러한 장치를 구비하고 계통특성에 맞도록 조정되어야 전력계통의 안정운동을 도모할 수 있다.

2. 제1항은 우리 계통규모가 커 작은 용량의 발전기는 영향이 작고 대표 발전기가 유연탄 500MW 급이므로 이와 같이 정하였다. 제2항은 계통안정화 장치는 계통 특성에 맞도록 조정(Tuning)되어야 하며 만약 조정이 부적합 하면 계통안정도를 저해하는 방향으로 작용할 수 있다. 따라서 미국과 같이 5년마다 또는 계통검토 결과 변경조정이 필요할 경우 재조정을 하도록 기준을 정하였다.

<제5장> 송전설비 신뢰도

제24조(설비 신뢰도 유지) 송전사업자는 본 고시에서 규정한 전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준을 만족할 수 있도록 설비의 보강 및 유지보수를 시행하여야 한다.

이 조항은 송전설비의 신뢰도 유지에 대한 내용으로서 전력의 원활한 수송과 광역고장을 방지하려면 송전망이 충실하게 구축, 운영되어야 한다. 송전망 보강에 관한 사항은 별도의 고시로 정하되 신뢰도 기준에 관한 사항은 이 고시의 내용을 준용하도록 하였으므로 본 조항에는 선언적으로 언급하였고, 향후 송전망에 대한 신뢰도에 대한 기술적 사항을 연구 보완할 예정이다.

<제6장> 배전설비 신뢰도

제25조(배전계통 운영) ① 배전사업자는 고압배전선로 고장시 정전 구간을 최소화하고 부하용동이 가능하도록 배전간선간의 연계선로 구성 등 방안을 강구하여야 한다.

② 배전사업자는 배전선로와 기기의 보호, 공중의 재해방지 및 공급신뢰도 향상을 위하여 배전계통에 보호장치를 설치하여야 한다.

③ 배전사업자는 배전계통 운영에 관한 절차와 방법을 기술한 "배전계통 운영절차서"를 작성, 공개하여야 한다.

1. 이 조항은 배전계통의 신뢰도를 확보하기 위하여 배전선로 운영에 관한 사항을 명시하였다. 전기사용자에게 영향을 주는 전체 전력계통 고장의 80% 정도가 배전계통에서 발생하고 있어 배전계통의 신뢰도 평가 관리는 매우 중요하다. 그러나 현재까지 한전 독점체제로써 배전부분에 대한 모든 책임과 권한을 갖고 운영하고 있어 본 고시에서도 이러한 여건을 고려하여 기본적인 사항들만 규정하였으며, 향후 배전분할시 배전설비 신뢰도 관리에 대한 사항도 구체적으로 보완 할 예정이다.
2. 제1항은 배전선로에 의한 부하절체 운영이 가능한 수준으로 설비를 보강하도록 규정하였다. 제2항은 설비 고장시 과급방지 및 신속히 고장을 제거할 수 있도록 보호장치 적용을 규정하였다. 제3항은 구조개편에 따라 독점적운영하거나 공익적 기능에 해당하는 사항은 정보를 공개하는 것을 원칙으로 함으로 배전계통의 운영에 관한 사항도 절차서로 작성 공개토록 하였다.

제26조(배전전압 품질) 배전사업자는 변전소 송출단 이후 배전선로의 전압을 법 시행규칙 제18조 별표3의 제1호에 의거 안정적으로 유지하여야 한다.

배전계통 신뢰도 유지를 위하여 정격전압 유지, 정전, 고조파, 등 평가 관리해야 할 항목이 많으나 고시 제정배경에서 설명한 바와 같이 품질을 모니터링하여 평가 관리할 수 있는 시스템 구축이 미진한 상태이므로 우선 일반 수용가에 공급하는 배전전압 유지(110±6V, 220±13V, 380±38V)에 대한 사항만을 명시하고 추후 배전부분에 대한 신뢰도 기준을 보완할 계획이다.

제27조(고장감소 및 예방대책) ① 배전사업자는 전력의 안정적 공급과 고장으로 인한 불시정전 예방에 노력하여야 한다.

② 배전사업자는 연간 정전시간에 대한 자체목표를 수립하여 실적 통계를 관리하고 그 기록을 유지하여야 한다.

이 조항은 배전사업자 스스로 배전계통에 대한 신뢰도 확보에 노력하도록 선언적으로 명시하였다. 현재 한전에서 호당정전시감, 전원측 정정시간 등을 목표관리하고 있고 정전 시간이 외국과 비교할 때 비교적 양호한 것으로 조사되어 사업자 자율규제로 하였으며, 만약 전기품질에 문제가 발생되면 규제기관에서 신뢰도 및 품질기준을 보다 명확히 하여 관리하게 될 것이다.

<부 칙>

1. (시행일) 본 고시는 고시한 날부터 시행한다.