

대전류 표준측정시스템에 대한 STL 최종방안의 소개

정주영, 신영준, 김익수, 김민규, 이정기, 김맹현*, 이용한*
한국전기연구원 신뢰성평가센터, 대전력시험1실*

The Introduction of the Final Proposal for the High-current Standard Measurement System

J.Y. Jeong, Y.J. Shin, I.S. Kim, M.K. Kim, J.G. Lee, M.H. Kim*, Y.H. Lee*
KERI Reliability Assessment Center, High Power testing Lab.1

Abstract - 본 논문에서는 대전류 표준측정에 대한 STL TC의 Ad-Hoc Working Group의 최종방안에 대해 자세히 소개하여 이를 계기로 국내에서도 필요한 사전준비에 만전을 기하고자 한다. 향후 연속적으로 해야 할 업무, Shunt의 소유, 경비 지불방법 등에 대한 사항과 함께 우리나라 대전류 표준측정시스템의 구축절차를 제안하였으며, 이를 통해 대전류 측정에 있어서 국제표준과의 소급성을 확보할 수 있기 때문에 국내에서 시행하는 각종 시험에서 대전류 측정이 국제적으로 유효하게 될 것이다.

- (1) 이 최종 제안서는 2003년 8월에 모든 관련자에게 배포한다.
- (2) STL TC 간사는 2003년 8월 및 9월에 경비 모금을 안내한다.
- (3) 독일의 IPH와 일본의 JSTC는 향후, 아마도 2003년 9월경에 상호비교시험을 행한다.
- (4) IPH와 JSTC는 2003년 11월의 TC Meeting에서 상호비교시험의 과정 및 결과를 모든 관련자에게 보고한다.

1. 서 론

대전류 표준측정에 대해서는 STL(Short-circuit Testing Liaison)의 유럽위원회에서 1995년부터 1997년까지 수행한 프로젝트 결과를 토대로 STL의 TC(Technical Committee: 기술위원회)에서 1999년부터 논의되기 시작하여 2003년에 드디어 최종방안이 도출되었다.

그동안 대전류 표준측정시스템을 위한 STL의 활동²과 잠정적인 교정절차³에 대해서는 2001년도에 국내학회에 소개한 바가 있다.

여기서는 STL TC의 Ad-Hoc Working Group이 지난 4년간 연구하여 나온 최종방안에 대해 자세히 소개하고자 하며, 이것을 계기로 국내에서도 사전준비에 박차를 가하고자 한다. 이 소개에는 향후 연속적으로 해야 할 업무, Shunt의 소유, 상호비교시험동안 해야 할 업무, 경비 지불방법 등이 포함될 것이며, 기술적인 배경에 대해서는 별도의 논문에서 소개할 것이다.

2. 본 론

2.1 향후 업무

이 최종보고서를 STL의 모든 members 및 participants에게 송부하여 사전에 검토하도록 하고, 2003년 11월 프랑스 리용에서 개최되는 STL TC Meeting에서 최종 결론에 도달할 예정이며, 아래와 같은 과정을 거쳐 신속히 처리될 계획임을 밝혀둔다.

2.2 2개의 Shunt에 대한 소유권

STL의 members 및 participants는 2개의 shunt에 대한 일체의 비용을 부담한다. 1개의 shunt는 유럽 및 아프리카의 대전력시험소 용도로 IPH에 기증하고, 다른 1개의 shunt는 아시아의 대전력시험소 용도로 JSTC에 기증한다. 세금에 관한 법률상의 이유로 STL은 shunt를 소유하지 않을 것이다.

유럽 및 아프리카의 대전력시험소 용도의 1개 shunt에 대해서는 이 지역의 대전력시험소가 공동으로 부담하여 IPH에 경비를 지불해야 하고, 이 shunt를 IPH에 기증한다. 아시아의 대전력시험소 용도의 다른 1개의 shunt는 JSTC가 보유하고 있는 shunt로 이에 대한 경비는 일본의 시험소들과 중국, 인도, 한국의 아시아 시험소들이 나누어 부담해야 한다.

2.3 상호 비교시험

2개의 shunt는 각각(독일과 일본)의 국가표준(National Standards)에 따라 교정한다. 그리고 5년에 한번씩 일본 또는 독일에서 상호비교시험을 행한다. 이 때 소요되는 모든 경비는 모든 참여시험소들이 부담하여야 한다.

올해 실시하는 첫 번째 상호비교시험은 가능한 빠른 시일 내에 독일에서 행한다. 이 첫 번째 경우에 한해서만 몇 년 전에 유럽시험소간에 순회시험(round robin)시 사용했던 프랑스가 제작한 shunt도 상호비교시험에 참가할 것이다.

2.4 경비 부담

편의상 STL을 2부분, 즉 아시아와 유럽(아프리카 포함)으로 나누고, 이 2개 지역은 그 지역의 shunt와 shunt 경비에 대해 책임을 져야 한다.

참고로 STL 복미는 경비를 나누는데 문제가 있기 때문에 이 최종제안서는 STLNA를 제외한 모든 members 및 participants에게만 적용된다. 만약 STLNA(또는 어떤 다른 시험소)가 향후 가담하기로 결정하면 경비부담은 조금 더 줄어들 수 있다.

이전의 제안에서는 2개의 shunt에 대해 모든 참여자를 고려하여 1개의 계좌로 경비를 지불하도록 하였지만, 이번에는 이와는 달리, 각각의 지역이 각자의 shunt 제작비용과 국가표준과의 교정비용을 부담해야 한다. 이전에 참가하겠다고 약속한 모든 참가자를 고려해 보면 상기 2 지역으로 나누는 경우 경비부담은 대략 50% : 50%가 된다.

유럽(+아프리카)과 아시아 지역에 있는 참가 시험소의 수는 대략 같기 때문에 초기경비(주로 shunt 제작비용), 교정비용(국가표준과의 소급성유지 시험비용), 상호비교시험경비를 50:50으로 나누게 되며, 아시아 지역과 유럽 지역의 2개 그룹이 동일한 경비를 부담하게 된다.

만약 2개 지역의 시험소 수가 같지 않다면 경비를 어떻게 부담할 지에 대해서는 다시 토의할 필요가 있으며, 중국, 한국, 인도의 시험소가 이 프로젝트에 참가하는가에 따라 시험소 수가 달라진다. 하지만 이전에 중국, 한국, 인도의 시험소가 상호비교시험에 참가한다고 했기 때문에 문제가 없을 것이다.

2.5 유럽과 아프리카지역 시험소

유럽에서는 각 시험소가 비교시험을 위해 표준 shunt를 몇 주간 필요로 하나에 따라 경비가 부담된다. 경비 계산은 1주일, 2주일, 3주일 이상의 3가지로 나누며, 소요되는 총 주일 수가 총 경비부담과 직결된다. 운송기간은 소요 주일 수에서 제외한다. 또한 표준 shunt를 사용하고 되돌아 올 때마다 하는 주기적 점검에 소요되는 경비는 1999년에 5년 단위로 shunt 1대당 5,000 Euro 정도 이었다.

표1. 유럽/아프리카 시험소당 경비부담(단위: Euro)

구 분	정기점검	초기투자 + 5년차 유지보수
카테고리 1주일	357	1,352 + 2,054
카테고리 2주일	357	2,028 + 3,081
카테고리 3주일	357	2,704 + 4,108

표준 shunt의 주기적 점검에 소요되는 경비는 각 시험소에 사용단위로 부과되며, 운송비, 보험료 등에 대한 경비도 포함될 것이다. 만약 표준 shunt에 피해가 발생하면 더 많은 경비를 최종으로 사용한 시험소에 부과될 것이다. 비교시험을 위해 표준 shunt를 사용하고 있는 시험소가 shunt에 대해 모든 책임을 져야 한다. STL 간사는 보험공동가입이 가능한지 여부를 알아보고 통보할 것이다.

3주일 이상 필요시에는 추가 1주일당 750 Euro/주일을 부과한다. 상기 표의 경비는 첫 5년만에 소요되는 총 경비이고, 그 후에는 초기투자비는 없어질 것이다.

2.6 아시아지역 시험소

JSTC는 세금관련 법 때문에 가능한 간단히 실제적 경비만 주고받기를 희망한다. JSTC는 이미 shunt 비용과 국가표준과의 소급성 확보에 따른 시험경비를 지불하였다.

JSTC는 JSTC에 할당된 금액과 JSTC가 이미 지불한 금액(즉 shunt 비용, 일본 국가표준과의 소급성 확보 시험비용, 운송비, 보험료, 여행경비와 같은 상호비교시험비용)과의 차액을 간사에게 지불할 것이다. JSTC는 아시아 지역 시험소들이 유럽/아프리카 지역의 시험소에 배당된 경비에 대한 모든 과정을 동일하게 따라 줄 것을 제안하였다.

- * 참가할 아시아 지역 시험소의 숫자 : 14(JSTC 내에 8개의 시험소 포함하여 대략적인 수)
- * Shunt 비용 : 25,000 Euro
- * 매 5년 주기의 유지보수 비용 : 38,000 Euro
 - 국가표준과의 소급성 설정을 위한 비용 : 20,000 Euro
 - 상호비교시험을 위한 비용 : 18,000 Euro

3. 결 론

상기에서 소개한 바와 같이 국제적으로는 이미 대전류 국제표준 측정시스템을 2대 확보하여 국제표준으로 정립이 완료단계에 도달하였다.

따라서 우리나라도 시급히 대전류 표준측정시스템을 최소 1대를 구축하여야 하며, 그 과정은 다음과 같다.

- (1) 적합한 Shunt, 가능하다면 국제표준과 동등 이상의 특성을 가진 shunt 1대를 포함한 대전류 표준측정 시스템을 설계하여 구입하거나 개발한다.
 - 최대 대칭전류(실효치) : 140kA, 0.1s
 - 최대 비대칭전류(피크치) : 350kA

- 진폭 : 0~10kHz
 - 최대 전류에서 2개 시험사이의 시간간격 : 1시간
- (2) 한국표준과학연구원이 보유하고 있는 국가표준 shunt와 소급성을 확보하기 위한 특성시험을 실시한다.
 - (3) 일본 JSTC가 보유하고 있는 아시아 지역용 대전류 국제표준 측정시스템과 상호비교시험을 실시한다.
 - (4) 국내 시험소, 산업체, 기관이 보유하고 있는 대전류 측정시스템과 상호비교시험을 실시한다.

상기와 같은 절차로 추진하면 우리나라 대전류 국가표준 측정시스템을 구축할 수 있을 뿐만 아니라 Reference System, Approved System을 구축하는데에도 문제가 없을 것이다. 그리고 무엇보다도 대전류 측정에 있어서 국제표준과의 소급성을 확보할 수 있기 때문에 국내에서 시행하는 각종 시험에서 대전류 측정이 국제적으로 유효하게 될 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] STL TC agenda item 20.2.1, Paper T(FTG)B 10, Final Report, Annex I, "Recommendations for Calibration Procedures" of European Commission Project No. MAT1-CT94-0066 "Traceability of High-current Measuring Systems in High-power Laboratories to Standards of Measurement".
- [2] 신영준, 김익수, 김민규, "대전류표준측정시스템을 위한 STL의 활동", 대한전기학회 2001년도 하계학술대회 논문집(A), 2001. 07, pp437-439
- [3] 신영준, 김익수, 김민규, "대전류 측정시스템에 대한 잠정적 교정절차", 대한전기학회 2001년도 하계학술대회 논문집(A), 2001. 07, pp440-442