

TRELSS를 이용한 전력계통의 확률론적 신뢰도 평가 I

강성록\*, 트란트롱 틴\*, 최재석\*  
\*경상대학교

진동훈\*\*, 문승필\*\*, 추진부\*\*  
\*\*전력연구원

Probabilistic Reliability Evaluation of Power System using TRELSS I

Sungrok Kang\*, Tungtinh Tran\*, Jaesok Choi\*  
\*Gyeongsang National University

Donghoon Jeon\*\*, Seungpil Moon\*\*, Jinbo Choo\*\*  
\*\*KEPRI

**Abstract** - In recent, the importance and necessity of some studies on reliability evaluation of grid comes from the recent black-out accidents occurred in the world. The quantity evaluation of transmission system reliability is very important under competitive electricity environment. The reason is that the successful operation of electric power under the deregulated electricity market depends on transmission system reliability management. This paper introduces features and operation modes of the Transmission Reliability Evaluation for Large-Scale Systems(TRELSS) Version 5\_1, a program made in EPRI, for assessing reliability indices of composite power system. The package accesses not only bulk but also buses indices for reliability evaluation of composite powers system. The characteristics of the TRELSS program are illustrated by the case studies using the IEEE 25buses system.

1. 서 론

최근에 선진제국을 포함하여 세계적으로 발생한 일련의 대 정전 사고 이후 송전망확충계획을 위한 신뢰도 평가 및 이의 활용이 다시금 중요시되고 있다. 통상적으로 복합전력계통의 확충계획은 수요자가 적절히 만족하는 공급신뢰도를 만족하도록 미리 설정한 신뢰도수준을 만족하도록 확충계획을 수립하는 것이다. 더불어 전력계통의 계획 및 운용에서 매우 중요한 것 중 하나는 부하공급에 차질이 없도록 지속적으로 송전망을 유지, 관리 및 보장하는 것이다. 나아가 최근에 각 나라의 전력사업이 자유경쟁체제로 나아감에 따라 계통계획입안자는 가능한 정확한 계통모델에 기초하고 가능한 한 많은 상정사고 및 정확한 조류 계산을 이용함으로써 더욱 상세한 신뢰도 평가를 수행하도록 요청받고 있다.[1-3]

우리나라에서도 이에 대비하여 보다 더 정밀하고도 합리적인 우리나라의 송전계통확충계획을 수립하기 위하여 확률론적 신뢰도 평가를 위한 프로그램 도입을 수행 중에 있다. 본 연구에서는 이 사업의 일환으로 1992년에 처음 개발하고 지속적으로 프로그램의 장단점을 수정보완하고 있는 미국 EPRI사의 Transmission Reliability Evaluation for Large-Scale Systems(TRELSS) 프로그램을 이용하기로 하였다. 본 TRELSS 프로그램은 최소 13,000개 모선계통에도 적용 가능한 실 계통을 겨냥한 대규모 계통용 패키지이며 자동으로 60,000개의 상정사고를 분석하여 확률론적인 신뢰도 평가를 실시하고 있다.[4] 본 논문에서는 이러한 상용화된 본 프로그램을 도입하여 우리나라 실 계통에 적용하기에 앞서 Version 5\_1 데모용을 이용하여 IEEE 25모선계통에 대한 사례연구를 실시하고 그 입출력 특성을 분석함으로써 차후 본 프로그램의 도입 시 능동적으로 사용가능하도록 대처하고자하며 나아가 송전계통의 확률론적 신뢰도 평가 전문 프로그램을 소개함으로써 신뢰도평가의 인프라를 지속적으로 구축하고자한다.

2. 전력계통의 신뢰도 평가

2.1 국내·외 연구동향.

복합전력계통 또는 송전계통의 확률론적 신뢰도평가는 1960년대부터 유럽과 북미를 중심으로 이루어져 왔다. 1960년대 후반부터 복합전력계통의 신뢰도평가에 관한 연구가 활발히 이루어지는데 이러한 연구들은 해석적 방법과 시뮬레이션방법으로 크게 구별 되고 프랑스와 이탈리아를 중심으로 양수발전을 포함한 수많은 수력발전을 포함하기 위해 몬테카르로 시뮬레이션 기법을 도입하였다. 복합전력계통 또는 송전계통의 신뢰도평가를 위한 해석적 방법의 프로그램 패키지들은 EPRI의 SYREL, Florida Power Corporation의 GATOR, Hydro Quebec의 PREFIAPT & FIAPT, Shawinigan Consultant의 SYREL, Saskatchewan대학의 COMREL, Georgia Power Georgia Inst. of Tech.의 RECS 등이 있다. 그리고 몬테카르로 시뮬레이션 기법을 도입한 프로그램 패키지들은 ENEL의 SICRET, EDF의 METRIS, CEPEL의 CONFTRA 등이 있다.

표 1 송전계통확충계획용 복합전력계통 신뢰도 평가 프로그램 Table 1 Tools for Evaluating the Probabilistic Reliability of the Composite Power System for Grid Expansion Planning.

Name	System	Methodology	Maker or User	Remarks
METRIS	Composite Power System	Monte Carlo	EDF (France)	Commercial & Educational
TPLAN	Transmission System	Monte Carlo & Enumeration	Power Technology (USA)	Commercial & Educational
SICRET	Composite Power System	Monte Carlo	(Italy)	Commercial
CONFTRA	Composite Power System	Monte Carlo	(Brazil)	Commercial
FACOS	Composite Power System	Monte Carlo	(Brazil)	Commercial
CREAM	Composite Power System	Monte Carlo	EPRI (USA)	Educational
COMREL	Composite Power System	Enumeration	University of Saskatchewan (Canada)	Educational
TRELSS	Composite Power System	Enumeration	EPRI (USA)	Commercial
GATOR	Transmission System	Enumeration	Florida Power Corporation (USA)	Commercial
PROCOSE	Composite Power System	Enumeration	Ontario Hydro (Canada)	Commercial
REPLACES	Transmission System	Enumeration	University of Manchester Institute of Science and Technology (UK)	Educational
SYREL	Transmission System	Enumeration	Electric Power Research Institute/ Power Technology Inc. (USA)	Commercial & Educational
SYREL	Transmission System	Enumeration	Shawinigan Lavalin (Canada)	Educational
TranRet	Transmission System	Enumeration & Monte Carlo	GSNU (Korea)	Educational
CMREL	Composite Power System	Enumeration & Monte Carlo	GSNU (Korea)	Educational

### 3. TRELSS의 구성도 및 전력계통 신뢰도평가

#### 3.1 프로그램 구성도(Program Feature)

TRELSS 프로그램은 다음과 같은 특성을 갖도록 설계되고 작성된 복합 및 송전계통신뢰도해석용 프로그램이다.

- 대규모 실 계통에 적용 가능한 프로그램으로서 모선13000개, 선로26000개를 갖는 계통에 적용가능하며 법변환장치, 위상변환기 그리고 가변분리기와 같은 통상적인 실계통의 장치들도 고려한다.
- 평가대상을 1년까지 할 수 있으며 10개의 사례연구를 수행할 수 있다. 상정사고해석은 독립적으로 발전기 4대 및 송전선로 2회선까지 즉, 모두 6개까지의 사고를 열거법(enumeration)으로 실시한다.
- 상정사고 순위와 사고열거법의 논리: 각 부하수준에서 최악의 상정사고를 해석하며 정상상태, 보호장치그룹(PCG) 그리고 사용자정의의 강제(must run)상정사고를 설정할 수 있고 이를 우선적으로 실행시킬 수 있다.
- 보호장치그룹(PCG): 일시적 및 영구적 사고들이 신뢰도에 미치는 영향을 분석할 수 있다.
- 고속 조류계산: AC 및 DC 조류계산 모두 가능하다.
- 선형계획법에 기초한 교정행위(remedial actions): 상정사고에 기인한 계통의 위반 사항들을 교정하기 위한 제어 그리고 분로 스위치, 변압기조정장치, 발전기 재발전 등과 같은 자동조정행위를 실시할 수 있고 강제부하차단으로는 세 종류의 부하를 사용하고 있다.
- 신뢰도 평가결과: 계통의 빈도 및 지속시간 그리고 공급지장형의 신뢰도지수의 계산을 수행 하고 년 간 및 부하수준에 따른 이들의 값도 알 수 있다.
- 출력의 유연성 및 선택성: 상세한 출력자료 및 사용자가 필요한 출력만을 볼 수 있는 출력필터링 논리가 들어가 있다.
- 모듈형식의 프로그램디자인으로 유연한 사례연구를 다각적으로 수행할 수 있다.

그림 1은 TRELSS 프로그램의 전체 구성도를 나타낸 것이다.

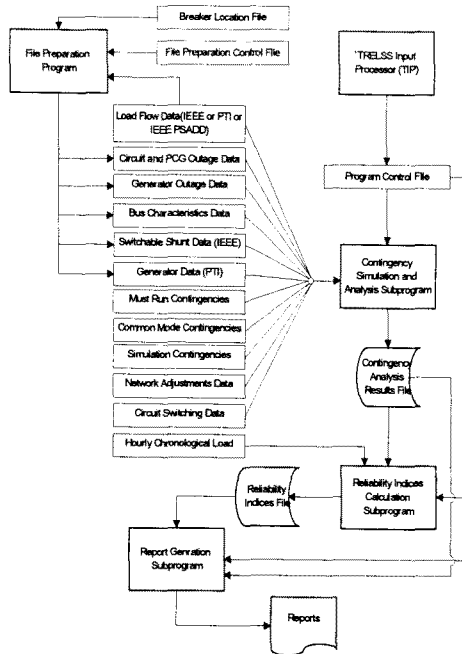


그림 1. TRELSS 프로그램의 전체 구성도  
Fig. 1. Overall Organization of TRELSS

#### 3.2 적용계통크기(Program Dimensions)

표 2는 TRELSS의 적용 가능한 최대계통크기를 나타낸 것이다.

표 2 TRELSS 프로그램의 적용가능 계통크기  
Table 2 Program Dimensions of TRELSS

모선(Buses)	13000
발전기모선(Generator buses)	3250
발전기(Generator units)	9750
송전선로(Branches)	26000
변압기(Transformers)	5200
이상기(Phase shifters)	100
가변Switchable shunts	2600
보호제어장치개소(PCGs)	10000
송전망수(Transmission areas)	100
송전망영역수(Transmission zones)	999
연계선로(Ties)	1500
상정사고(Common mode contingencies)	10000
강제운전상정사고(Must-run contingencies)	10000
총상정사고(Total contingencies)	60000
기존계통(Base Cases)	10

#### 3.3 컴퓨터사양 및 운영체제(Computer Dimension for Operating TRELSS)

TRELSS를 운영하기위한 컴퓨터사양 및 운영체제는 다음과 같다.

- An INTEL Pentium or compatible computer
- Microsoft Windows 95/98/NT/2000
- At least 64 megabytes(MB) of random-access memory(RAM)
- At least 200 MB of virtual memory (set in Control Panel)
- At least 300MB of hard disk available for TRELSS runs and installation

#### 3.4 평가지수(Performance Indices; PIs)

TRELSS에서는 각 상정사고 해석 시 임의의 계통에 걸리는 부하의 정도를 계산할 수 있으며 이를 그때의 평가지수로 삼는다. 이 값이 커질수록 그 계통에 걸리는 부하는 증가하고 계통이 정전을 일으킬 확률이 높다는 것을 의미한다. 그러므로 열거법을 사용하여 다음 번째의 상정사고의 순위를 작성할 때 이 평가지수를 사용할 수 있다. 당초 주어진 상정사고의 깊이(depth)의 상정사고들에 대하여 일단 DC조류 계산을 실시함으로써 PI의 변화분 즉, "delta PI" 가 매우 효과적으로 예측되므로 이 평가지수 PIs가 쉽게 얻어진다. 여기서 사용된 평가지수 PIs는 다음과 같이 두 가지이다.

- 계통 과부하 평가지수(Circuit Overload PI) :

$$PI_{ol} = \sum_i W_i \left( \frac{P_i}{P_{i,max}} \right)^2$$

where:  $P_i$  is the real power flow on circuit  $i$   
 $P_{i,max}$  is the power rating for circuit  $i$   
 $w_i$  is the weighting factor for circuit  $i$

- 이상전압 평가지수(Voltage Problems PI):

$$PI_{v>c} = \sum_i X_i \left( \frac{1}{P_{oi}^2} + \frac{1}{P_{oj}^2} \right)^{1/4} P_i^2$$

where:  
 $P_i$  is the real power flow on circuit  $i$   
 $P_{oi}, P_{oj}$  are the terms recognizing line charging and/or reactive sources and loads on buses  $i$  and  $j$   
 $i, j$  are the "from" and "to" buses of circuit  $i$

$X_i$  is the reactance of circuit  $i$

### 3.5 신뢰도 지수(Reliability Indices)

본 TRELSS 프로그램에서 얻어지는 중요한 신뢰도지수는 다음과 같다.

#### System Indices:

- Probability of loss of load.
- Frequency (occurrences/year)
- Duration (hours/year)
- Duration (hours/occurrence)
- EUE (MW-Hr./year)
- EUE (MW-Hr./occurrence)
- EUD (MW/year)
- EUD (MW/occurrence)

#### Customer Indices:

- Outages (customer-occurrences/year)
- Outages (customers/occurrence)
- Outages (occurrences/customer)
- Duration (customer-hours/year)
- Duration (hours/occurrence)
- Duration (hours/customer)
- Service availability

#### Normalized Indices:

- Energy curtailment (MWH/MWH-year)
- Power interruption (MWH/MW-year)

## 4. 사례연구: Modified 25 Bus IEEE Reliability Test System

### 4.1 Case Study I: Base Case의 입출력

본 사례연구에서는 Modified 25 Bus IEEE Reliability Test System 데모계통을 이용하였다. 그림 2는 TRELSS의 데모계통인 수정된 IEEE 25모선 계통을 나타낸 것이며, 그림 3, 그림 4, 그림 5, 그림 6 및 그림 7은 TRELSS의 입력데이터인 조류데이터(Load Flow Data), 계통데이터(Network Data)와 사고데이터(Outage Data) 등의 주요 입력데이터를 나타낸 것이다.

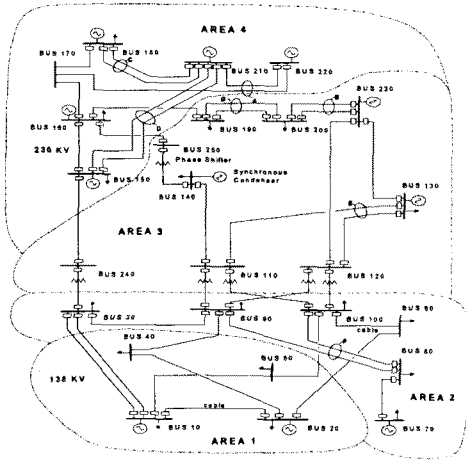


그림 2. IEEE 수정된 신뢰도 25 모선계통  
Fig. 2. IEEE MRTS 25Buses System

한편, 그림 8, 그림 9 및 그림 10, 그림 11 및 그림 12는 각각 TRELSS의 수행결과 얻어진 수많은 결과데이터들 중 신뢰도 지수에 관련된 중요한 것들만 소개한 것이

다. 먼저, 그림 8는 TRELSS를 이용하여 얻어진 계통전체의 신뢰도 지수를 나타낸 것으로써 계통전체의 신뢰도 지수는 LOLE=1.419[hrs/year]이고 EENS=82.337[MWH/year]임을 알 수 있다. 또한 그림 9은 각각 부하모선들에 대하여 얻어진 신뢰도 지수이며 그림 10는 이때의 송전선로들의 확률론적인 과부하 신뢰도 지수 값을 나타낸 것이다. 더불어 그림 11 및 그림 12는 RA(Remedial Action) 및 PCG(Protection Control Group)의 작동을 고려한 경우의 송전선로의 과부하 신뢰도 지수들을 비교하여 본 것이다.

LOAD FLOW DATA		BASE CASE	
LINE	LOAD	LOAD	LOAD
1	100.0	100.0	100.0
2	100.0	100.0	100.0
3	100.0	100.0	100.0
4	100.0	100.0	100.0
5	100.0	100.0	100.0
6	100.0	100.0	100.0
7	100.0	100.0	100.0
8	100.0	100.0	100.0
9	100.0	100.0	100.0
10	100.0	100.0	100.0
11	100.0	100.0	100.0
12	100.0	100.0	100.0
13	100.0	100.0	100.0
14	100.0	100.0	100.0
15	100.0	100.0	100.0
16	100.0	100.0	100.0
17	100.0	100.0	100.0
18	100.0	100.0	100.0
19	100.0	100.0	100.0
20	100.0	100.0	100.0
21	100.0	100.0	100.0
22	100.0	100.0	100.0
23	100.0	100.0	100.0
24	100.0	100.0	100.0
25	100.0	100.0	100.0

그림 3. 조류 데이터 (기본 계통)  
Fig. 3. Load Flow Data (Base Case)

GENERATOR DATA		FROM 25-BUS SYSTEM	
LINE	GEN	GEN	GEN
1	100.0	100.0	100.0
2	100.0	100.0	100.0
3	100.0	100.0	100.0
4	100.0	100.0	100.0
5	100.0	100.0	100.0
6	100.0	100.0	100.0
7	100.0	100.0	100.0
8	100.0	100.0	100.0
9	100.0	100.0	100.0
10	100.0	100.0	100.0
11	100.0	100.0	100.0
12	100.0	100.0	100.0
13	100.0	100.0	100.0
14	100.0	100.0	100.0
15	100.0	100.0	100.0
16	100.0	100.0	100.0
17	100.0	100.0	100.0
18	100.0	100.0	100.0
19	100.0	100.0	100.0
20	100.0	100.0	100.0
21	100.0	100.0	100.0
22	100.0	100.0	100.0
23	100.0	100.0	100.0
24	100.0	100.0	100.0
25	100.0	100.0	100.0

그림 4. 계통 데이터 (발전기 특성)  
Fig. 4 Network Data (Generator Data)

BUS CHARACTERISTICS		FROM 25-BUS SYSTEM	
LINE	CHAR	CHAR	CHAR
1	100.0	100.0	100.0
2	100.0	100.0	100.0
3	100.0	100.0	100.0
4	100.0	100.0	100.0
5	100.0	100.0	100.0
6	100.0	100.0	100.0
7	100.0	100.0	100.0
8	100.0	100.0	100.0
9	100.0	100.0	100.0
10	100.0	100.0	100.0
11	100.0	100.0	100.0
12	100.0	100.0	100.0
13	100.0	100.0	100.0
14	100.0	100.0	100.0
15	100.0	100.0	100.0
16	100.0	100.0	100.0
17	100.0	100.0	100.0
18	100.0	100.0	100.0
19	100.0	100.0	100.0
20	100.0	100.0	100.0
21	100.0	100.0	100.0
22	100.0	100.0	100.0
23	100.0	100.0	100.0
24	100.0	100.0	100.0
25	100.0	100.0	100.0

그림 5. 계통 데이터 (모선 특성)  
Fig. 5. Network Data (Bus Characteristic Data)

CIRCUIT OUTAGE DATA		FROM 25-BUS SYSTEM	
LINE	OUTAGE	OUTAGE	OUTAGE
1	100.0	100.0	100.0
2	100.0	100.0	100.0
3	100.0	100.0	100.0
4	100.0	100.0	100.0
5	100.0	100.0	100.0
6	100.0	100.0	100.0
7	100.0	100.0	100.0
8	100.0	100.0	100.0
9	100.0	100.0	100.0
10	100.0	100.0	100.0
11	100.0	100.0	100.0
12	100.0	100.0	100.0
13	100.0	100.0	100.0
14	100.0	100.0	100.0
15	100.0	100.0	100.0
16	100.0	100.0	100.0
17	100.0	100.0	100.0
18	100.0	100.0	100.0
19	100.0	100.0	100.0
20	100.0	100.0	100.0
21	100.0	100.0	100.0
22	100.0	100.0	100.0
23	100.0	100.0	100.0
24	100.0	100.0	100.0
25	100.0	100.0	100.0

그림 6. 사고 데이터(발전 및 송전계통 사고율)  
Fig. 6. Outage Data (Circuit Outage Data)

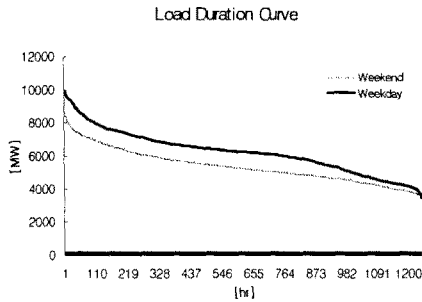


그림 7. 부하자료 데이터(예: 수요일 및 일요일)  
Fig. 7. Load Data (Example: Wednesday(—) & Sunday(---))

RELIABILITY STATISTICS				LOAD BUS INDICES			
PROBABILITY OF LOAD LOSS	0.0000379	LOAD LOSS	0.0000379	NO. BUSSES	15	LOAD LOSS	0.0000379
PROBABILITY OF LOAD LOSS	0.0000379	LOAD LOSS	0.0000379	NO. BUSSES	15	LOAD LOSS	0.0000379
PROBABILITY OF LOAD LOSS	0.0000379	LOAD LOSS	0.0000379	NO. BUSSES	15	LOAD LOSS	0.0000379
PROBABILITY OF LOAD LOSS	0.0000379	LOAD LOSS	0.0000379	NO. BUSSES	15	LOAD LOSS	0.0000379
PROBABILITY OF LOAD LOSS	0.0000379	LOAD LOSS	0.0000379	NO. BUSSES	15	LOAD LOSS	0.0000379

그림 8. 결과 데이터 (개통 신뢰도 지수)  
Fig. 8. Report (Reliability Statistics: System Indices)

RELIABILITY STATISTICS				LOAD BUS INDICES			
NO. BUSES	NO. LOADS	NO. COUNTRIES	NO. COUNTRIES	NO. BUSES	NO. LOADS	NO. COUNTRIES	NO. COUNTRIES
40 BUS 40	134	1	1	40 BUS 40	134	1	1
40 BUS 40	134	1	1	40 BUS 40	134	1	1
40 BUS 40	134	1	1	40 BUS 40	134	1	1
40 BUS 40	134	1	1	40 BUS 40	134	1	1

그림 9. 결과 데이터 (부하모선 신뢰도 지수)  
Fig. 9. Report (Reliability Statistics: Load Bus Indices)

RELIABILITY STATISTICS				OVERLOAD CIRCUIT SUMMARY (REMEDIATED ACTIONS)			
NO. BUSES	NO. LOADS	NO. COUNTRIES	NO. COUNTRIES	NO. BUSES	NO. LOADS	NO. COUNTRIES	NO. COUNTRIES
40 BUS 40	134	1	1	40 BUS 40	134	1	1
40 BUS 40	134	1	1	40 BUS 40	134	1	1
40 BUS 40	134	1	1	40 BUS 40	134	1	1
40 BUS 40	134	1	1	40 BUS 40	134	1	1

그림 10. 결과 데이터 (중요 송전선로 과부하 지수)  
Fig. 10. Report (Reliability Statistics: Overload Indices)

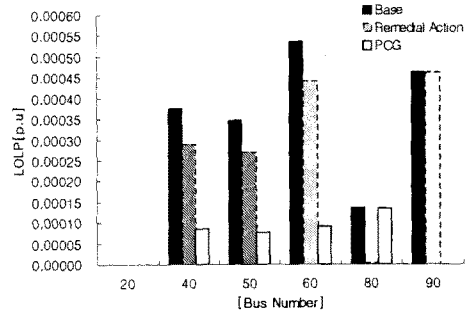


그림 11. RA 및 PCG를 고려한 송전선로의 과부하 신뢰도 지수 LOLP  
Fig. 11. Reliability Overload Index LOLP considering RA and PCG

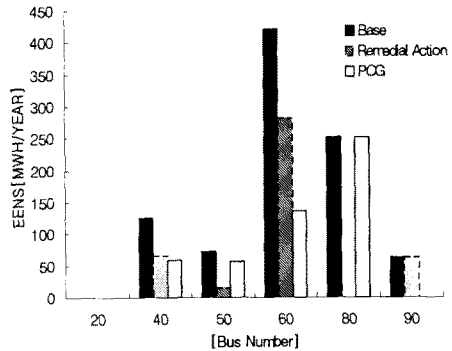


그림 12. RA 및 PCG를 고려한 송전선로의 과부하 신뢰도 지수 EENS  
Fig. 12. Reliability Overload Indices EENS considering RA and PCG

5. 결 론

본 연구는 최근에 각 나라의 전력사업이 자유경쟁체제로 나아감에 따라 송전망의 확충계획임안자는 가능한 정확한 계통모델에 기초하고 가능한 한 많은 상정사고 및 정확한 조류 계산방법을 이용함으로써 더욱 상세한 신뢰도 평가를 수행하도록 강력하게 요청받고 있는바 우리나라도 사전에 이러한 상황에 대비하여 보다 더 정밀하고도 합리적인 우리나라의 송전망의 확충계획을 수립하기 위하여 확률론적 신뢰도 평가를 위한 상용화 프로그램 도입을 적극 추진 중에 있는 연구과제의 일환으로 이루어졌다. 이는 최근에 선진제국을 포함하여 전 세계적으로 곳곳에서 발생한 일련의 대 정전 사고를 계기로 송전망 확충계획 및 운영을 위한 신뢰도 평가가 매우 중요한 이슈로 급부상하고 있는 상황에서 본 연구과제가 매우 시기적절하게 수행 중에 있다고 사료된다.

본 논문에서는 전술한 신뢰도 평가 상용전문프로그램인 미국 EPRI사의 TRELSS를 도입하여 우리나라 실 계통에 적용하기에 앞서 TRELSS Version 5\_1 테모용을 이용하여 IEEE 25모선계통에 대한 몇 가지 사례연구를 실시하고 그 입출력 특성을 분석하였다. 그 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 자료입력측면: TRELSS는 IEEE, PTI 또는 EPRI Converter IEEE PSADD의 형식중 하나를 선택하여 기본 조류계산값을 읽어드리도록 되어 있는바 현재 한전이 다양한 방향으로 이용하고 있는 PSS/E 입력자료 형태와 매우 호환성이 크므로 입력자료의 처리가 용이하다.
2. 계통크기측면: TRELSS의 적용 가능한 계통크기는 모선13,000개, 발전기모선3250개, 발전기9750대, 송전선로 26,000회선 등으로 대규모 실 계통을 겨냥한 실용성 패키지가이므로 우리나라의 향후 10년간 정도의 송전선로확충 계획수립을 위한 적용에는 크게 문제가 없을 것으로 판단된다.
3. 출력자료측면: 계통전체(Bulk) 뿐만 아니라 각 부하모선별(Load Buses)에 대하여 LOLP, EENS 및 EDNS 등과 같은 확률론적 신뢰도 지수를 얻을 수 있다. 나아가 각 송전망의 신뢰도지수 및 그 송전망의 임의 영역에 대한 신뢰도 지수 값도 얻을 수 있다.
4. 프로그램운용측면: TRELSS를 운영하기 위한 컴퓨터운영체제는 Windows 95/98/NT/2000/XP 등으로 매우 호환성이 좋으며 다중운영(Multi User)으로 운용할 수도 있도록 설계되어있다.

비록 이번 논문에서는 조만간 도입 예정인 TRELSS 원본 프로그램을 이용하여 우리나라 실계통에 적용하기에 앞서 이미 공개된 데모용 프로그램으로 분석한 것에 불과하지만 이번 사례연구를 통하여 TRELSS 원본 프로그램을 도입하여 우리나라계통에 적용할 경우 본 연구팀은 매우 능동적으로 대처하여 실계통 결과를 획득할 것으로 판단되며, 나아가 송전계통의 확률론적 신뢰도 평가 전문 프로그램을 소개함으로써 차후 우리나라 전력계통확충계획 및 운용에서의 신뢰도평가와 관련한 전력계통분야에 신너지 효과를 높여줄 것으로 기대된다.

#### 감사의 글

본 연구는 산업자원부의(과제번호:02230-05)지원에 의하여 전력연구원 주관으로 경상대학교에서 위탁하여 수행된 연구 결과의 일부임.

#### [참 고 문 헌]

- [1] 전동훈, 안재욱, 장의태, 이 선, 김발호 및 Ross Baldick, "전력산업 구조변화 및 전력탁송에 관한 연구" 한국전력공사 전원계획처 보고서, 1998, 3.
- [2] W.S Read, W.K. Newman, I.J. Perez-Arriaga, H.Rudnick, M.R. Gent & A.J. Roman (December 1999). Reliability in the New Market Structure(Part1). IEEE Power Engineering Review, p.4-14.
- [3] W.S Read, W.K. Newman, I.J. Perez-Arriaga, H.Rudnick, M.R. Gent & A.J. Roman (January 2000). Reliability in the New Market Structure(Part2). IEEE Power Engineering Review, p.10~16.
- [4] Tayyib A. Tayyib (Dec. 2000), "Transmission Reliability Evaluation for Large-Scale Systems(TRELSS) Version 5.1".EPRI.
- [5] 한국전력공사 기술연구원, "대전력계통 공급신뢰도 평가 방안 및 Data Base 구축연구," 한국전력공사 기술연구원 보고서, 1991, 10.
- [6] S.P. Moon, J.B. Choo, D.H. Jeon, H.S. Kim, J.S. Choi and Roy Billinton; "Transmission System Reliability Evaluation of KEPCO System in Face of Deregulation", IEEE, PES, SM2002, July 21-25, 2002, Chicago, USA.
- [7] 강성록, 김근호, 트란트롱 톤, 최재식, 전동훈\*, 문승필, 추진부, "송전계통의 확률론적 신뢰도 평가에 관한 연구" 2003년 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp.42-45, 2003년 7월 21-23일, 용평. (KEPRI2003).
- [8] Sungrok Kang, Trungtin Tran, Jaeseok Choi, Junmin Cha, Daeseok Rho and Roy Billinton "The Best Line Choice for Transmission System Expansion Planning on the Side of the Highest Reliability Level", IFAC03, Sep. 16-18, 2003, Seoul, Korea.(KOSEF).
- [9] Roy Billinton and Ronald N. Allan (1996). Reliability Evaluation of Power Systems, Second Edition, Plenum Press.
- [10] M. P. Bhavaraju, R. Billinton, N. D. Reppen and P. F. Albrecht (Feb. 1988). Requirements for Composite System Reliability Evaluation Models. IEEE Trans., Vol. 3, No. 1, pp. 149-157.