

# 의사결정론을 통한 EMP 방호대책 및 수준 판단방안 제시에 관한 연구

## A Study on the Method for Judging the EMP Protection Plan and Required Level through Decision Making

김 국 주<sup>1</sup>

박 상 우<sup>1</sup>

백 장 운<sup>1</sup>

박 영 준<sup>2\*</sup>

Kim, Kuk-Joo<sup>1</sup>

Park, Sang-Woo<sup>1</sup>

Baek, Jang-Woon<sup>1</sup>

Park, Young-Jun<sup>2\*</sup>

*Assistant professor, Korea Military Academy, Nowon-Gu, Seoul, 01805, Korea <sup>1</sup>*

*Professor, Korea Military Academy, Nowon-Gu, Seoul, 01805, Korea <sup>2</sup>*

### Abstract

In the context of increasing threats of EMP by neighboring countries in the security situation on the Korean peninsula, EMP protection facilities are a very important means of ensuring military operational capability. These EMP protection facilities should be constructed by comprehensively judging various factors about operation units. However, Defense Military Facilities Criteria and National Technical Guideline for EMP protection require at least 80dB shielding effectiveness without considering other options. In this study, we use objective and statistical methods to refine the consideration of the required EMP protection level based on the opinions of the experts. To do this, the Delphi technique is used for this study, and the survey was conducted from 53 experts related to EMP protection standard in the military and civilian sectors. The first questionnaire investigated the appropriate level of EMP protection, and the second questionnaire analyzed the factors considered in establishing EMP protection level. As a result of the factor analysis on the opinions of the experts, it was concluded that the EMP protection requirement level should be determined by variables of METT + TC.

Keywords : required EMP protection level, delphi technique, factor analysis, METT+TC

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

핵폭발에 의해 발생하는 고출력 전자기파(Electromagnetic Pulse; EMP)에 의한 각종 전자기기의 파괴 및 고장이 확인된 이후 미국과 러시아를 비롯한 세계 강대국들은 EMP를 이용한 무기개발은 물론 방호에 대한 꾸준한 연구를 진행하였다. 한국군은 2006년 10월 북한의 1차 핵실험 이후

EMP 방호를 위한 기준연구를 시작으로 우리나라 환경에 부합하는 DMFC 2-20-30 국방·군사시설기준(전자과 방호시설 설계기준)을 제정하는 등 많은 노력과 연구를 수행하고 있다[1,2].

EMP 위협은 군사적 측면을 넘어 인터넷 등을 통해 개인이 손쉽게 EMP 발생장치를 제작하거나 구매할 수 있게 되었고 그 크기 역시 휴대가 가능한 크기로 소형화 되고 있는 추세를 고려할 때 소규모 EMP 테러에 대한 대책도 필요한 실정이다. 그러나 현재 한국군을 포함한 정부부처의 전자과 방호대책 기술기준은 80dB의 일률적인 차폐효율을 요구하고 있다. 이는 EMP 방호에 고비용의 방호대책만을 요구하여 방호시설 확충에 큰 장애물로 작용하고 있다. 또한 각 기관별 위기상황에서의 대응개념과 운용하는 장비의 내성특성을 고려한 차등적인 EMP 방호 수준을 채

Received : February 26, 2019

Revision received : March 18, 2019

Accepted : March 18, 2019

\* Corresponding author : Park, Young-Jun

[Tel: 82-2-2197-2955, E-mail: yjpark@kma.ac.kr]

©2019 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

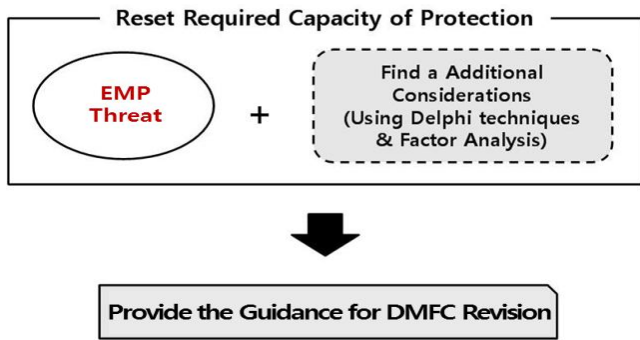


Figure 1. The need for reset required capacity of protection

택하고, 차폐룸, 차폐랙, 장비설비의 이중화 및 신속한 복구체계 구축 등 다양한 대응개념을 수립하는데 필요한 명확한 지침을 제공하고 있지 못하다. 이러한 한계점에 비추어 볼 때 한국군에 보다 효율적이고 경제적인 EMP 방호기준을 작성할 필요성이 요구된다. 따라서 EMP 방호기준 설정에 있어서 적의 EMP 위협을 비롯한 다양한 고려요소들이 반영된 실질적인 방호등급과 방호요구수준을 재설정할 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하고 적기에 EMP 방호시설을 확충하고자 전문가 집단의 의견을 의사결정론의 통계학적 방법을 이용하여 EMP 방호수준의 고려사항을 선정하고 향후 민·관의 전자파 방호시설 설계기준안의 개정방향을 제시하고자 한다(Figure 1).

### 1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구에서는 EMP 방호시설 설계시 현 군·관의 EMP 방호대책에서 요구하는 80dB의 일률적인 방호요구수준의 타당성과 방호요구수준 결정시 고려사항을 선정하기 위하여 전문가 의견을 수렴하였다. 민·관·군 전문가로부터 객관적인 의견을 충실히 반영할 수 있도록 델파이기법을 활용하였으며, 방호요구수준 결정시 고려사항을 선정하고 관계된 추이를 주시하기 위해 전문가 패널을 구성하여 수 회 이상의 설문결과를 정성적으로 분석하였다. 이러한 델파이기법을 통해 다수의 전문가로부터 합의된 내용에 대한 신뢰도 높고 신빙성 있는 결과를 도출할 수 있다.

델파이기법을 통해 23명의 패널로부터 개방형 질문을 통해 방호시설의 EMP 방호수준을 판단하기 위하여 고려해야 할 사항에 대한 개별 인터뷰를 수행하였다. 개방형 질문은 크게 2가지로 첫 번째 질문은 EMP 방호의 적정 수준에 관한 의견이었으며, 두 번째 질문은 EMP 방호수준

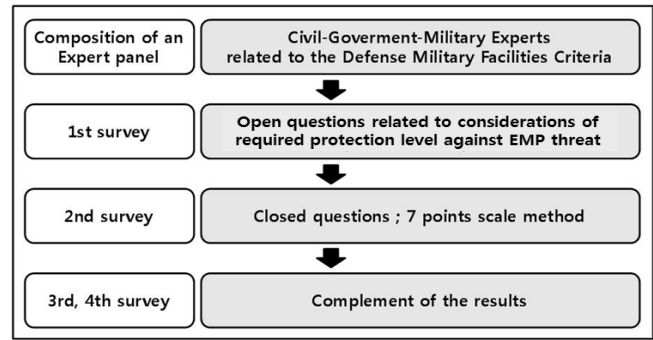


Figure 2. Process of delphi technique

차등화 및 방호대책 차별화를 위해 고려할 요소들에 대한 의견을 수렴하였다. 최초 55인을 편성하였으나, 인터뷰가 진행되는 과정에서 패널이 제시하는 내용들이 크게 다르지 않아서 정성적 의견 수렴은 22인으로 제한하였다. 패널은 민·관·군 및 시설·통신·정보·작전 분야 전문가를 균형있게 편성하고, 제시된 의견에 대한 동의여부를 묻는 리커트 척도법은 55인 전원을 대상으로 하여 53인의 응답을 얻었다. 리커트 척도법은 7점 척도법(7점 : 아주 동의, 6점 : 동의, 5점 : 약간 동의, 4점 : 보통, 3점 : 약간 부동의, 2점 : 부동의, 1점 : 아주 부동의)을 적용하였다. 3, 4차 설문은 추가적으로 결과 보안을 위해 실시하였다(Figure 2).

이러한 의견 수렴 결과를 토대로 방탄·방폭 설계시 방호요구수준 고려사항의 우선순위를 결정하고 정량적 분석을 실시하였다.

## 2. 선행연구 고찰

현재 한국군은 EMP 방호의 필요성과 중요성에 대해서 인지하고 있으며, 다양한 선행연구를 통해 자체적인 EMP 방호설계기준(DMFC 2-20-30)을 보유하고 있다. 그러나 해당 기준은 미군의 군사표준 MIL-STD-188-125-1의 규정을 준용한 것으로[3], EMP 차폐실 구축 등 고비용의 방호대책을 제시하고 있어 일부 사령부급 이상의 방호시설에 대해서만 적용 가능한 문제점을 가지고 있다. 이러한 한계점을 고려하였을 때 한국군은 경제적이면서도 우리 안보상황에 적합한 맞춤형 EMP 방호기준(안)을 재정립하여야 할 필요성이 제기된다. 이를 위한 가장 중요한 연구로서 군의 적절한 방호요구수준을 선정하기 위한 고려사항을 정량적 데이터를 통해 도출할 필요성이 있다. 그러나 지금까지의 선행 연구결과를 살펴본 결과 지금까지의 연구는

EMP 차폐실 건설을 위한 기술기준과 평가방법에 국한되어 있었다.

그러나 EMP 공격 위협에 대한 사회적 관심이 높아지고 그 피해효과가 전력망이나 통신망 등 사회기반시설까지 발생할 수 있다는 우려로 민·관 분야에서는 Table 1에서 보는 바와 같이 다양한 보완대책에 대한 연구가 이루어지고 있다[4,5,6,7].

Table 1. EMP Protection plans and considerations

Type	Considerations	Remarks
Shielding Room	·Need for protection of equipment itself ·Large-scale facility requiring protection ·Necessity to carry out the protection for all facilities	Any temporary malfunction not allowed
Shielding Rack	·Need for protection of equipment itself ·Small-scale equipment requiring protection ·Dispersion degree of small-scale equipment	
Dual Equipment System	·Availability of equipment function abortion, and prompt switchover to other equipment in case of malfunction due to auto-switchover ·Dual equipment installed in other space	Malfunction within a few minute not allowed
Spare Equipment	·Recoverability within an hour. ·Spare equipment stored in unplugged power, and application of separate EMP measures on needs	
Prompt Recovering system	·Recoverability within a few hour after failure. ·Construction for management system including emergency contact system and prompt-action assurance system by a maintenance agency	Malfunction within a few hours not allowed
Others	·Establishment of EMP protection measures	Defined by each agency

그러나 軍의 경우 전시 제대별(전략적-작전적-전술적 제대) 작전을 수행하는 모습을 고려하였을 때 Table 1에서 제시한 고려사항 만으로 EMP 방호대책을 수립하기에는 충분치 않으며, 군용장비의 특성에 맞는 차등화된 방호수

준을 채택할 수 있는 평가요소의 개발이 요구된다.

따라서 한국군에 적합한 EMP방호기준을 체계적으로 설정하기 위해서는 기준이 되는 데이터와 연구 접근법을 마련할 필요가 있으며, 제대별 방호요구수준의 구체적 고려사항을 선정하고 향후 군·관의 EMP방호기준의 개정 방향에 대한 연구가 반드시 필요하다.

Table 2. Factors considered for EMP protection criteria

Code	Statements
A.01	Differentiation of EMP protection level (80dB, 60dB, 40dB, etc.) is required
A.02	Upgrading of EMP protection level more than 100dB is required.

### 3. 의견 수렴 및 방호기준 고려요소 선정

#### 3.1 EMP 방호수준 선정

Table 2~3 및 Figure 3은 EMP 방호의 적정 수준에 관한 설문조사 결과이다. 개방형 설문에서는 EMP 방호수준의 차등화가 필요하다는 의견과 EMP 방호수준의 상향화가 필요하다는 의견이 제시되었다. 이에 대한 리커트 척도법에 따른 패널들의 동의여부 응답은 박스플롯에서 보는 바와 같이 정규분포와는 거리가 있었다(Figure 3). 이는 Shapiro-Wilk normality test를 통해서도 유의확률 0.05를 하회하여 정규분포가 아님을 확인할 수 있었다. 따라서 패널의 응답이 동의여부에 대한 등간척도임을 근거로 비모수 방법인 Wilcoxon signed-rank test로 활용하여 동의여부를 확인하였다. 설문을 통해서 방호시설의 EMP

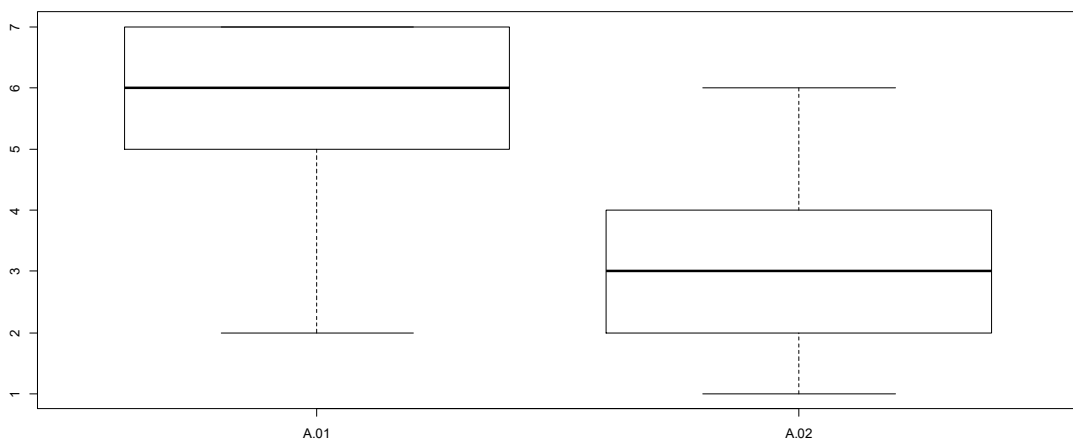


Figure 3. Results of first survey on factors considered for protective criteria

Table 3. Statistical analysis on results of first survey

Code	Descriptive Statistics				Normality		Wilcoxon signed rank test		Determ.
	Mean	Standard	Median	IQR	W	P-value	V	P-value	
A.01	5.604	1.657	6.000	2.000	0.800	0.000	1080	0.000	Accepted
A.02	3.188	1.226	3.000	2.000	0.933	0.006	122.5	0.000	Rejected

방호수준은 80dB의 획일적 수준이 아닌 IEC에서 제시한 80dB, 60dB, 40dB 등의 다양한 수준으로 차등 적용하는 것에 대해서는 패널들의 동의는 통계적으로 유의미하였다. 이는 현재 정부(국방부, 과학기술정보통신부, 국가정보원 등) 차원에서 추진하고 있는 EMP 방호 조기구축 및 방호 수준 차등화 정책을 강력하게 뒷받침해주는 결과로 판단된다. 한편, 일부에서 제기되고 있는 방호수준 상향화 필요성에 대해서 패널들은 부정적으로 답변하였다.

3.2 EMP 방호기준 선정시 고려요소

Table 4~7 및 Figure 4는 EMP 방호수준의 차등화 및 방호대책의 차별화를 위한 고려요소에 대한 의견수렴 결과를 나타내고 있다. 방호수준의 차등화는 기존의 80dB의 획일적 수준을 80dB, 60dB, 40dB 등으로 차등화시키는 것이며, 방호대책의 차별화는 기존의 차폐률 중심의 방호 시설을 차폐률, 차폐력, 설비이중화, 예비기기보유, 고장 복구 등의 방법으로 다양하게 적용하자는 것이다.

첫 번째 질문과 같이 1차로 인터뷰를 통해 정리된 의견을 정량화를 통한 타당성 확인을 위하여 7점 척도법(7점 : 아주 동의, 6점 : 동의, 5점 : 약간 동의, 4점 : 보통, 3점 : 약간 부동의, 2점 : 부동의, 1점 : 아주 부동의)을 통해 동의여부를 2차 설문을 통해 확보하였다. 박스플롯(Figure 4)에서 알 수 있듯이 각 의견에 대한 패널의 동의여부는 특정 위치에 편향되어 있어 정규분포를 나타내지 않음을 직관적으로 알 수 있다.

Shapiro-Wilk normality test에서도, 유의확률 0.05를 기준으로 각 의견들은 정규분포가 아님을 확인할 수 있었다. 이에 패널의 응답이 동의여부에 대한 등간척도임을 근거로 비모수 방법인 Wilcoxon signed-rank test로 활용하여 각 의견을 방호시설의 EMP 방호 수준의 차등화 및 방호대책의 차별화 판단의 고려사항에 대한 동의 여부(보통 이상의 동의)를 확인하였다.

확인 결과 23개 의견 가운데 14개는 고려사항으로 채택, 6개는 제외, 3개는 유보되었다. 유보된 3개의 의견은

Table 4. Factors considered for protective criteria

Code	Statements
B.01	Construction cost of EMP protection should be considered.
B.02	The versatility of equipment under EMP attack should be considered.
B.03	Recovery time of damaged equipment should be considered.
B.04	The shielding effect of the distance between EMP attack point and facility should be considered.
B.05	The shielding effect of the distance between EMP protection facility and equipment should be considered.
B.06	The possibility of recovering the damaged equipment should be considered.
B.07	The environmental condition(underground, geological, etc.) where equipment attacking by EMP is located must be considered.
B.08	The tolerance of the equipment attacking by EMP should be considered.
B.09	The characteristics of EMP protection facility (concrete, underground, etc.) should be considered.
B.10	The impact on the emergency activity(military, civil defense, etc.) due to failure of equipment by EMP attack should be considered.
B.11	The easy recovery of damaged equipment should be considered.
B.12	The replacement time of the damaged equipment should be considered.
B.13	Damaged type (loss, recovery cost, etc.) due to EMP attack should be considered.
B.14	The price of equipment affected by EMP should be reflected.
B.15	The allowable damage level due to EMP attack should be considered.
B.16	The possibility of replacing the damaged equipment should be considered.
B.17	Obstacles between EMP attack point and equipment should be considered.
B.18	Location of facilities or equipment (Seoul, Busan, etc.) should be considered.
B.19	The connectivity with explosion and bulletproof should also be considered.
B.20	Nuclear explosion scenarios (level, origin, etc.) should be considered according to geopolitical location (international relations, etc.).
B.21	Evacuation of natural disasters should also be considered.
B.22	The urgency of recovery should be considered.
B.23	The easy replacement of damaged equipment should be considered.

p-value가 0.05 이상으로 통계적으로 유의미한 결과를 얻을 수 없었기에 추가적인 설문조사를 진행하였다. 3개의 의견에 대하여 각 의견의 평균, 중간값, 각 패널이 부여한

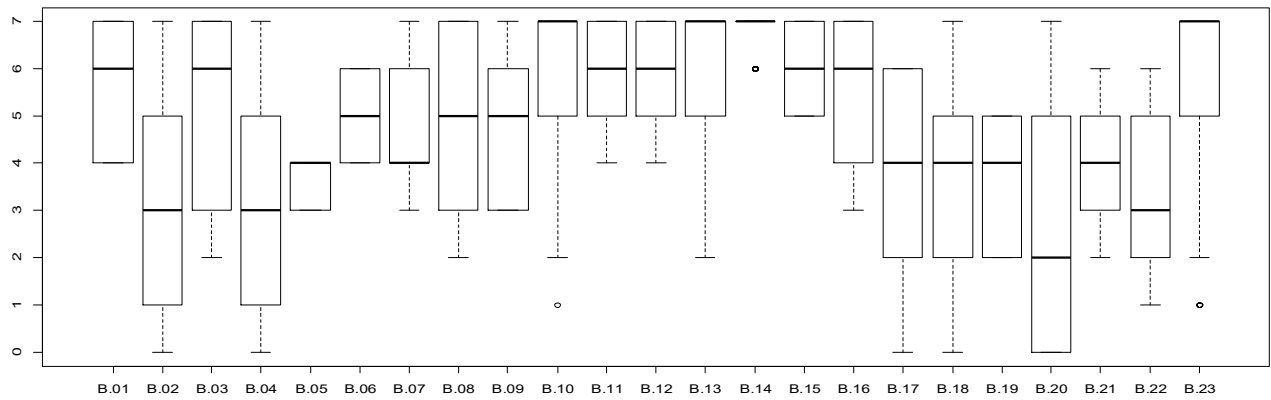


Figure 4. Results of second survey on factors considered for protective criteria

Table 5. Statistical analysis on results of second survey

Code	Descriptive Statistics				Normality		Wilcoxon signed rank test		Determin.
	Mean	Standard	Median	IQR*	W	P-value	V	P-value	
B.01	5.679	1.252	6.000	3.000	0.799	0.000	780	0.000	Accepted
B.02	2.698	2.207	3.000	4.000	0.908	0.001	260	0.000	Rejected
B.03	5.000	1.941	6.000	4.000	0.828	0.000	977.5	0.000	Accepted
B.04	3.000	2.362	3.000	4.000	0.903	0.000	332.5	0.005	Rejected
B.05	3.509	0.505	4.000	1.000	0.637	0.000	0	0.000	Rejected
B.06	4.981	0.843	5.000	2.000	0.785	0.000	595	0.000	Accepted
B.07	4.755	1.426	4.000	2.000	0.858	0.000	545	0.000	Accepted
B.08	4.925	1.774	5.000	4.000	0.879	0.000	798	0.000	Accepted
B.09	4.849	1.460	5.000	3.000	0.877	0.000	839	0.000	Accepted
B.10	5.755	1.709	7.000	2.000	0.748	0.000	1123.5	0.000	Accepted
B.11	5.642	1.111	6.000	2.000	0.856	0.000	903	0.000	Accepted
B.12	5.792	1.183	6.000	2.000	0.811	0.000	861	0.000	Accepted
B.13	5.792	1.702	7.000	2.000	0.723	0.002	1186.5	0.000	Accepted
B.14	6.792	0.409	7.000	0.000	0.498	0.000	1431	0.000	Accepted
B.15	6.019	0.747	6.000	2.000	0.810	0.000	1431	0.000	Accepted
B.16	5.623	1.484	6.000	3.000	0.810	0.000	989.5	0.000	Accepted
B.17	3.660	2.166	4.000	4.000	0.867	0.000	468	0.304	Deferred
B.18	3.491	2.275	4.000	3.000	0.930	0.004	339	0.104	Deferred
B.19	3.566	1.185	4.000	3.000	0.837	0.000	224	0.005	Rejected
B.20	2.736	2.588	2.000	5.000	0.852	0.000	304.5	0.001	Rejected
B.21	4.245	1.371	4.000	2.000	0.888	0.000	602	0.199	Deferred
B.22	3.453	1.814	3.000	3.000	0.873	0.000	311.5	0.02	Rejected
B.23	5.660	2.121	7.000	2.000	0.661	0.000	1086	0.000	Accepted

\*IQR : Interquartile Range

Table 6. Statistical analysis on results of third survey

Code	Descriptive Statistics				Normality		Wilcoxon signed rank test		Determin.
	Mean	Standard	Median	IQR	W	P-value	V	P-value	
B.17	3.396	1.702	3.000	3.000	0.943	0.014	287.5	0.023	Rejected
B.18	3.132	1.687	3.000	2.000	0.909	0.001	238	0.001	Rejected
B.21	3.755	1.299	4.000	2.000	0.917	0.001	342.5	0.240	Deferred

Table 7. Statistical analysis on results of fourth survey

Code	Descriptive Statistics				Normality		Wilcoxon signed rank test		Determin.
	Mean	Standard	Median	IQR	W	P-value	V	P-value	
B.12	3.264	1.002	3.000	1.000	0.857	0.000	132	0.000	Rejected

점수를 제시하면서 3차, 4차의 설문조사를 통해 부여한 점수를 수정할 수 있도록 하였다. 설문 결과 3개의 후보 의견은 2차 설문조사를 통해 2개가, 3차 설문을 통해 1개가 고려사항에서 최종적으로 제외되었다.

#### 4. 요인분석

4차에 걸친 설문조사를 토대로 채택된 의견인 방호시설의 EMP 방호수준 차등화 및 방호대책 차별화 판단을 위한 고려사항에 대하여 요인분석을 수행하였다[8,9]. 우선 고려사항을 묶을 수 있는 요인의 개수를 판단하기 위하여 scree plot을 활용하였다. scree plot에서는 Y축의 고유치가 “1” 이상일 때, X축의 값으로 요인의 개수를 판단하므로, 고려사항을 묶을 수 있는 요인의 개수를 5개로 가정하

였다(Figure 5)[10,11]. Varimax를 통한 요인분석의 결과는 Table 8과 같으며, 그 결과는 수렴하는 것을 확인하였다[12]. 해석 결과에 따르면 RC3 요인은 B.06, B.12, B.14의 3개 고려사항을, RC1 요인은 B.07, B.09의 2개 고려사항을, RC2 요인은 B.08, B.13, B.15의 3개 고려사항을, RC5 요인은 B.01, B.06, B.11, B.16, B.23의 5개 고려사항, RC4는 B.10의 1개 고려사항으로 묶을 수 있었다. h2는 각 변수의 공통성, u2는 분산성을 나타내는데, h3가 0.3 이하이면 다른 변수들과의 공통성이 약한 것으로 판단하는데, 모든 응답에서 0.3을 상회하여 공통성이 약하지 않은 것으로 판단되었다. 각 요인들에 의한 설명력은 Table 9와 같다.

요인분석을 통해 얻은 각 요인별 각 고려사항의 공통성

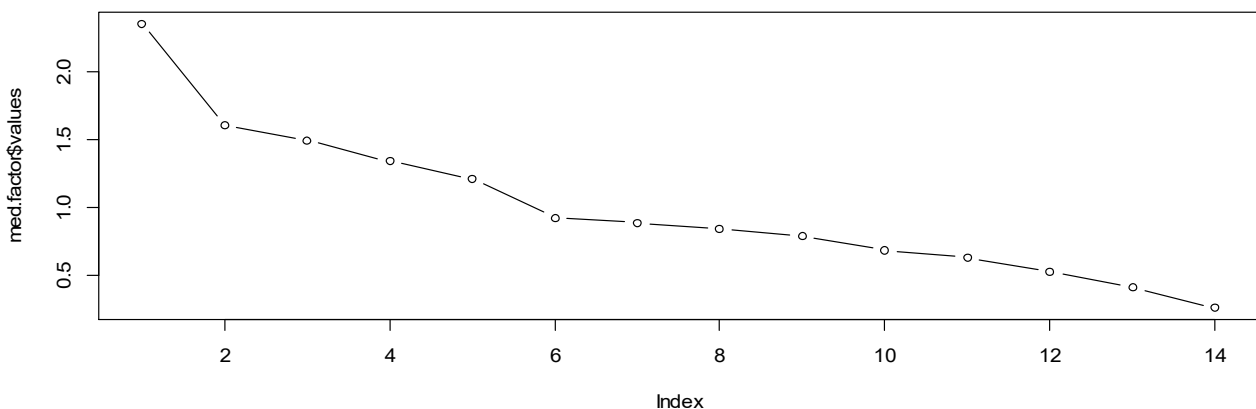


Figure 5. Scree plot for 14 accepted codes

**Table 8. Varimax rotation results on major factors**

Code	RC1	RC2	RC3	RC5	RC4	h2	u2
B.03			0.53			0.35	0.65
B.12			0.62			0.58	0.42
B.14			0.71			0.56	0.44
B.07	0.67					0.58	0.42
B.09	0.67					0.68	0.32
B.08		0.66				0.64	0.36
B.13		0.62				0.45	0.55
B.15		0.18				0.48	0.52
B.01				0.12		0.64	0.36
B.06				0.04		0.67	0.33
B.11				0.74		0.68	0.32
B.16			0.26			0.51	0.49
B.23			0.33			0.44	0.56
B.10					0.71	0.74	0.26

**Table 9. Explanation by each factors**

	RC1	RC2	RC3	RC5	RC4
SS loadings	1.69	1.66	1.87	1.47	1.33
Proportion Var	0.12	0.12	0.13	0.10	0.10
Cumulative Var	0.25	0.37	0.13	0.48	0.57
Proportion Explained	0.21	0.21	0.23	0.18	0.17
Cumulative Proportion	0.44	0.65	0.23	0.83	1.00

- \* Mean item complexity = 1.7
- \* Test of the hypothesis that 5 components are sufficient.
- \* The root mean square of the residuals(RMSR) is 0.1
- \* with the empirical chi square 59.18 with prob < 2.13-07
- \* Fit based upon off diagonal values = 0.59> q()

을 분석한 결과, RC1 요인은 Terrain(지형), RC2 요인은 시간(Time), RC3 요인은 적(Enemy), RC4 요인은 임무(Mission), RC5 요인은 부대(Troops)로 다음 Table 10과 같이 정리할 수 있었다.

### 5. 결 론

국방·군사시설기준, 행안부 훈령 등에서 군관의 EMP 방호수준은 80dB, 방호대책은 차폐물만을 고려하고 있다. 한편 최근에는 구축비용 및 기간의 부담, 효율적 방호를 위한 구축예산의 현실화 등을 위해 EMP 방호수준의 차등화 및 방호대책의 차별화가 검토되고 있으며, 실제 민간에서는 국립전파연구소 연구결과를 중심으로 EMP 차등적 방호수준 및 방호대책에 관한 기준 제정이 완료되었다. 한편, 차등적 방호수준 및 차별화된 방호대책 적용을 위해서 EMP에 대한 취약도 분석을 수행한다. 취약도 분석의 핵심 고려요소는 EMP 공격에 따른 복구시간이며, 판단된 복구 시간에 따라 EMP 방호대책이 차별적으로, 방호수준이 차등적으로 적용된다. 한편 이번 연구를 통해 EMP 방호대책 및 방호수준은 대응시간에 추가하여 부대의 임무, 지형조건, 위협요인, 가용부대 등 다양한 요소를 고려해야 하는 중요한 결과를 확인할 수 있었다.

이 연구에서 방호수준 차등화 및 방호대책 다양화에 대한 판단근거로 METT+TC를 고려하도록 설문결과가 나온

**Table 10. Common factors according to factor analysis results**

Factor	Consideration
RC1 Terrain	B.07 The environmental condition(underground, geological, etc.) where equipment attacking by EMP is located must be considered.
	B.09 The characteristics of EMP protection facility (concrete, underground, etc.) should be considered.
RC2 Time	B.03 Recovery time of damaged equipment should be considered.
	B.12 The replacement time of the damaged equipment should be considered.
	B.14 The price of equipment affected by EMP should be reflected.
RC3 Enemy	B.08 The tolerance of the equipment attacking by EMP should be considered.
	B.13 Damaged type (loss, recovery cost, etc.) due to EMP attack should be considered.
RC4 Mission	B.15 The allowable damage level due to EMP attack should be considered.
	B.10 The impact on the emergency activity(military, civil defense, etc.) due to failure of equipment by EMP attack should be considered.
RC5 Troops	B.01 Construction cost of EMP protection should be considered.
	B.06 The possibility of recovering the damaged equipment should be considered.
	B.11 The easy recovery of damaged equipment should be considered.
	B.16 The possibility of replacing the damaged equipment should be considered.
	B.23 The easy replacement of damaged equipment should be considered.

것은 뜻한 바는 아니지만, 현재의 확정적 방호수준 및 획 일적 방호대책을 개선하기 위한 취약성 분석의 고려요소로 METT+TC 요소에 따른 각 고려사항을 면밀히 검토한다 면, 효율적 EMP 방호를 위한 방호수준 및 대책에 대한 판 단이 보다 현실적으로 가능할 것이다. 다만 METT+TC 요 소 및 각 요소별 세부 고려사항에 기초한 방호수준 및 대 책 판단을 위한 일련의 흐름은 각 요소별 판단의 우선순 위, 고려사항별 허용피해수준의 공학적 결과와의 연계 등 추가적으로 해결해야 할 내용들이 많아 본 연구결과는 방 호기준 개정의 방향만을 제시할 뿐, 실질적인 활용에는 여 러 가지 제한사항이 있다.

추후 각 요소별 판단의 우선순위, 고려사항별 허용피해 수준의 공학적 결과와의 연계 등의 연구가 추가된다면 탄 력적이고, 실질적인 방호기준 제시를 위한 가이드라인 제 공이 가능할 것으로 판단된다.

## 요 약

한반도 안보상황에서 주변국들에 의한 EMP 위협이 고 조되는 상황에서 EMP 방호시설은 군의 작전수행능력을 보장할 수 있는 매우 중요한 수단이다. 이러한 EMP 방호 시설은 작전을 수행하는 부대의 다양한 요소들을 종합적 고려하여 구축하여야 한다. 하지만 현 군·관의 EMP 방 호기준은 80dB의 일률적인 차폐효율만을 요구하고 있다. 본 연구에서는 전문가 집단의 의견을 통해 객관적이고 통 계적 방법을 사용하여 방호요구수준의 고려사항을 재선정 하고자 한다. 연구방법은 델파이기법을 사용하였으며, 53 명의 EMP방호 설계기준과 관련 있는 전문가들을 선정하 였다. 1차 설문은 EMP 방호의 적정수준에 대하여 조사하 였고, 2차 설문은 방호대책 수립시 고려요소에 대하여 분 석하였다. 채택된 전문가의 의견에 대해 요인분석을 실시 한 결과, EMP 방호요구수준 설정시 METT+TC 요소를 고려하여야 한다는 것을 확인하였다.

**키워드** : EMP 방호요구수준, 델파이 기법, 요인분석, 전술 적 고려요소

## Acknowledgement

This research was supported by a grant(18SCIP-

B146646-01) from EMP and physical protection construction technology development funded by Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement.

## References

1. Kim SB, Kim TW, Lee JH, The study for design criteria about electromagnetic pulse protection for military facilities, Seoul: Korea Military Academy Hwarangdae Research Institute; 2008.
2. Ministry of National Defense, Department military facilities criteria 2-20-30: design criteria for EMP protection facilities, Seoul: Defense Installation Agency; 2019.
3. Department of Defense Interface Stand, High-altitude electromagnetic pulse(HEMP) protection for ground-based C4I facilities performing critical, time-urgent mission: part 1 fixed facilities, MIT-STD-188-125-1, Departments and Agencies of the Department of Defense, United States; 1998.
4. National Cyber Security Center, National Radio Research Agency, National Security Research Institute, Technical standard of EMP attack prevention measures, Seoul; 2018.
5. Ministry of Science and ICT, Evaluation criteria for major telecommunication infrastructure against EMP attack, Seoul; 2018.
6. Youk JK, Do JK, Hyun SY, Economical analysis method for EMP protection plan, The Journal Of The Korea Electromagnetic Engineering Society, 2014 Apr;25(3):15-23.
7. Korea Internet & Security Agency, Vulnerability Analysis and Evaluation Model, Seoul; 2002.
8. R Core Team, R: A language and environment for statistical computin [Internet], Austria: R foundation for statistical computing; 2013 Oct [cited 2019, Feb 20]. Available from: <https://cran.r-project.org>.
9. Brian OP, SPSS and SAS programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer's MAP test, Behavior Research Methods, Instruments & Computers, 2000 Sep;32(3):396-402.
10. Thompson B, Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications, 1st ed, Washington DC:American Psychological Association; 2004.
11. Raymond BC, The scree test for the number of factors, Multivariate Behavioral Research, 1966 Apr;1(2):245-276.
12. Henry FK, The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis, Psychometrika, 1958 Sep;23(3):187-200.