

이 규격은 2006년에 제1판으로 발행된 IEC 62305-1, Protection against lightning-Part 1 : General principles을 기술적인 내용과 규격의 양식을 변경하지 않고 한국산업규격으로 제정한 것이다.

# International Electrotechnical Commission

## KS C IEC 62305(피뢰 설비)

### 피뢰시스템 - 제1부 : 일반 원칙

#### Protection against lightning - Part 1 : General principles

제공 \_ 기술표준원

[표 H.10] 내부 통신시스템과 접속된 TLC선 특성

파라미터	해설	기호	값
대지저항률	$\Omega m$	$\rho$	250
길이 (m)	-	$L_c$	1,000
높이 (m)	매설	-	-
선로 위치계수	고립되어 있음	$C_d$	1
선로 환경계수	농촌	$C_e$	1
선로 차폐	없음	$P_{LD}$	1
		$P_{Li}$	
내부배선 보호대책	없음	$K_{SS}$	1
장비 내전압	$U_w = 2.5kV$	$K_{SA}$	1
협조된 SPD보호	없음	$K_{SPD}$	1
선로 "a" 끝단인 구조물의 치수 (m)	없음	$(L_a \times W_a \times H_a)$	-

### H.2.2 사무실 건물 안에서 구역의 정의와 특성

- 대지표면의 유형은 출입구, 정원, 건물 내측에서 다르다.
- 구조물과 보관소는 특수한 방화벽으로 되어 있다.
- 공간차폐가 되어 있지 않다.
- 컴퓨터센터에서 손실  $L$ 은 사무실 안의 다른 곳보다 낮다고 가정한다.

위와 같은 사항을 고려하여 다음의 주 구역이 정의된다.

- $Z_1$  건물의 출입구
- $Z_2$  정원
- $Z_3$  보관소 - 이곳은 특수한 방화벽으로 격리된다.
- $Z_4$  사무실

-  $Z_5$  컴퓨터센터

구역에 대한 특성은 구역  $Z_1$ 에 대하여는 표 H.11에, 구역  $Z_2$ 에 대하여는 표 H.12에, 구역  $Z_3$ 에 대하여는 표 H.13에, 구역  $Z_4$ 에 대하여는 표 H.14에, 구역  $Z_5$ 에 대하여는 표 H.15에 주어져 있다.

피뢰시스템 설계자의 평가에 따라 위험성  $R_i$ 에 관련된 연간 손실의 상대적인 양의 전형적인 평균값(표 C.1 참조)

- $L_t = 10^{-2}$  건물 외측,
- $L_t = 10^{-4}$  건물 내측,
- $L_f = 10^{-2}$

은 구조물 내에 있는 사람의 총 수에 대한 그 구조물의 매우 위험한 구역에 있는 사람의 수를 고려할 때 각 구역에 대해서 감소한다.

[표 H.11] 구역  $Z_1$ (건물의 출입구) 특성

파라미터	해설	기호	값
대지표면의 유형	대리석	$r_a$	$10^{-3}$
전격보호	없음	$P_A$	1
접촉전압과 보폭전압에 의한 손실	있음	$L_f$	$2 \times 10^{-4}$
사람은 그 구역에서 대단히 위험하다.			4

[표 H.12] 구역  $Z_2$ (정원) 특성

파라미터	해설	기호	값
대지표면의 유형	잔디	$r_a$	$10^{-2}$
전격보호	울타리	$P_A$	0
접촉전압과 보폭전압에 의한 손실	있음	$L_f$	$10^{-4}$
사람은 그 구역에서 대단히 위험하다.			2

[표 H.13] 구역 Z<sub>3</sub>(보관소) 특성

파라미터	해설	기호	값
바닥표면의 유형	리놀륨	$r_a$	$10^{-5}$
화재의 위험성	높음	$r_r$	$10^{-1}$
특별한 위험	낮은 공황	$h_z$	2
방화	없음	$r_p$	1
공간차폐	없음	$K_{SZ}$	1
내부 전원계통	있음	저압 전원선에 접속	-
내부 통신시스템	있음	통신선에 접속	-
접촉전압과 보폭전압에 의한 손실	있음	$L_s$	$10^{-5}$
물리적 손상에 의한 손실	있음	$L_f$	$10^{-3}$
사람은 그 구역에서 대단히 위험하다.			20

[표 H.14] 구역 Z<sub>3</sub>(사무실) 특성

파라미터	해설	기호	값
바닥표면의 유형	리놀륨	$r_a$	$10^{-5}$
화재의 위험성	낮음	$r_r$	$10^{-3}$
특별한 위험	낮은 공황	$h_z$	2
방화	없음	$r_p$	1
공간차폐	없음	$K_{SZ}$	1
내부 전원계통	있음	저압 전원선에 접속	-
내부 통신시스템	있음	통신선에 접속	-
접촉전압과 보폭전압에 의한 손실	있음	$L_s$	$8 \times 10^{-5}$
물리적 손상에 의한 손실	있음	$L_f$	$8 \times 10^{-3}$
사람은 그 구역에서 대단히 위험하다.			160

[표 H.15] 구역 Z<sub>3</sub>(컴퓨터센터) 특성

파라미터	해설	기호	값
바닥표면의 유형	리놀륨	$r_a$	$10^{-5}$
화재의 위험성	낮음	$r_r$	$10^{-3}$
특별한 위험	낮은 공황	$h_z$	2
방화	없음	$r_p$	1
공간차폐	없음	$K_{SZ}$	1
내부 전원계통	있음	저압 전원선에 접속	-
내부 통신시스템	있음	통신선에 접속	-
접촉전압과 보폭전압에 의한 손실	있음	$L_s$	$7 \times 10^{-6}$
물리적 손상에 의한 손실	있음	$L_f$	$7 \times 10^{-4}$
사람은 그 구역에서 대단히 위험하다.			14

### H.2.3 관련된 양의 계산

수위면적의 계산은 표 H.16에 주어진다. 위험한 사건의 예상되는 횟수의 계산은 표 H.17에 주어지고, 예상되는 연간 손실의 평가는 표 H.18에 나타나져 있다.

[표 H.16] 구조물과 선로의 수위면적

기호	값 m <sup>2</sup>
$A_d$	$2.7 \times 10^4$
$A_i$ (Power)	$4.5 \times 10^3$
$A_i$ (Power)	$2 \times 10^5$
$A_i$ (Telecom)	$1.45 \times 10^4$
$A_i$ (Telecom)	$3.9 \times 10^5$

[표 H.17] 연간 위험한 사건이 예상되는 횟수

기호	값 (1/년)
$N_d$	$1.1 \times 10^{-1}$
$N_i$ (Power)	$1.81 \times 10^{-2}$
$N_i$ (Power)	$8 \times 10^{-1}$
$N_i$ (Telecom)	$5.9 \times 10^{-2}$
$N_i$ (Telecom)	1,581

### H.2.4 보호의 필요성을 결정하기 위한 위험성계산

각 구역에 대하여 관련된 위험 요소와 총 위험성 평가는 표 H.18에 주어져 있다.

[표 H.18] - 위험성  $R_i$  - 구역에 따른 위험 요소의 값 (값 $\times 10^5$ )

기호	Z <sub>1</sub> 입구	Z <sub>2</sub> 정원	Z <sub>3</sub> 보관소	Z <sub>4</sub> 사무실	Z <sub>5</sub> 컴퓨터센터	구조물
$R_A$	0.002	0				0.002
$R_B$			2.21	0.177	0.016	2.403
$R_U$ (Power line)			$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$
$R_V$ (Power line)			0.362	0.029	0.002	0.393
$R_U$ (Telecom line)			$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$
$R_V$ (Telecom line)			1.08	0.094	0.008	1.282
합계	0.002	0	3.752	0.3	0.026	4.08

### H.2.5 평가로부터의 결론

$R_i = 4.08 \times 10^{-5}$  이 허용값  $R_T = 10^{-5}$ 보다 크기 때문에 구조물에 대한 피뢰시스템은 필요하다.

### H.2.6 보호대책의 선택

위험 요소(4.3.1절과 4.3.2절 참조)의 구성은 표 H.19에 주어져 있다.

[표 H.19] - 위험성  $R_i$  - 구역에 따른 위험 요소의 값 (값 $\times 10^5$ )

기호	Z <sub>1</sub> 입구	Z <sub>2</sub> 정원	Z <sub>3</sub> 보관소	Z <sub>4</sub> 사무실	Z <sub>5</sub> 컴퓨터센터	구조물
$R_D$	0.002	0	2.21	0.177	0.016	2.405
$R_I$	0	0	1.542	0.123	0.01	1.673
합계	0.002	0	3.752	0.3	0.026	4.08
$R_S$	0.002	0	$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$	0.002
$R_F$	0	0	3.752	0.3	0.026	4.312
$R_O$	0	0	0	0	$\approx 0$	0
합계	0.002	0	3.752	0.3	0.026	4.08

여기서

$$R_D = R_A + R_B + R_C$$

$$R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$

$$R_S = R_A + R_U$$

$$R_O = R_M + R_C + R_W$$

이다. 그리고

$R_D$ 는 구조물 직격뢰에 의한 위험성(원인: SI)이며

$R_I$ 는 구조물에 치지는 않지만 구조물에 영향을 미치는 낙뢰

에 의한 위험성(원인: S2, S3, S4)이고

$R_S$ 는 인축에 대한 상해에 의한 위험성이며

$R_F$ 는 물리적 손상에 의한 위험성이고

$R_O$ 는 내부시스템의 고장에 의한 위험성이다.

이 구성은 구조물의 위험성이 주로 구조물 또는 접속된 선로에 치는 낙뢰에 의해서 발생하는 구역  $Z_B$ 안에서의 물리적 손상에 의한다는 것을 나타낸다. 또한 구역  $Z_B$ 안에서 화재(물리적 손상)의 위험성은 전체 위험성의 92%이다.

표 H.18에 따르면 구역  $Z_B$ 에서 위험성  $R_i$ 의 값에 대한 주요 기여계수는 다음과 같다.

- 구성요소  $R_B$  (구조물에 친 낙뢰) 59%
- 구성요소  $R_V$  (Power line) (전원선에 친 낙뢰)  $\approx 9\%$
- 구성요소  $R_V$  (Telecom line) (통신선에 친 낙뢰)  $\approx 29\%$ .

위험성을 허용값으로 줄이기 위해서 다음의 보호대책이 채택될 수 있다.

a) 구성요소  $R_B$ 를 줄이기 위해서 KS C IEC 62305-3를 따르는 레벨 IV LPS로 건물을 보호한다. 이 LPS는 격자형 공간차폐의 특성을 가지지 않는다. 표 H.8, 표 H.9, 그리고 표 H.10의 파라미터는 다음과 같이 바뀌게 된다.

- $P_B = 0.2$
- $P_V = P_V = 0.03$  (인입선에 설치한 SPD에 의해서)

b) 이 구역 안의 구성요소  $P_B$ 와  $P_V$ 를 줄이기 위해 보관소(구역  $Z_B$ )에 자동소화(혹은 탐지기)시스템을 설치하며, 전원선과 통신선 모두 건물의 인입점에 피뢰레벨 IV의 SPD를 설치한다. 또한 표 H.9, 표 H.10, 표 H.13의 파라미터는 다음과 같이 바뀌게 된다.

$r_p = 0.2$  오직 구역  $Z_B$ 에 대하여

$P_V = P_V = 0.03$  (인입선에 설치한 SPD에 의해서)

각 구역에 대한 위험성 값은 표 H.20과 같다.

[표 H.20] 선택된 해결책에 따른 위험성  $R_i$ 의 값 (값 $\times 10^{-5}$ )

	$Z_A$	$Z_B$	$Z_C$	$Z_D$	$Z_E$	합계
해결책 a)	0.002	0	0.488	0.039	0.003	0.532
해결책 b)	0.002	0	0.451	0.18	0.0158	0.649

두 해결책은 위험성을 허용값 미만으로 감소시킨다. 채택된 해결책은 최상의 기술적 기준과 최대한 효율적 비용 두 가지를 해결한다.

### H.3 병원

다음의 사례 연구는 수술실과 집중치료실이 있는 표준 병원

시설을 포함한다.

인명의 손실( $L_1$ )과 경제적인 손실( $L_4$ )은 설비의 이 유형에 적용할 수 있는 요소이다. 보호에 필요성과 보호대책의 비용 효율성을 평가하는 것이 필요하며, 그래서 위험성  $R_i$ 과  $R_j$ 가 평가된다.

#### H.3.1 관련 데이터 및 특성

데이터와 특성은 아래와 같다.

- 1) 건물 자체와 이의 주변 환경은 표 H.21과 같다.
- 2) 내부 전기계통과 관련 인입 고압전원선은 표 H.22와 같다.
- 3) 내부 전자시스템과 관련 인입통신선로는 표 H.23과 같다.

[표 H.21] 구조물 특성

파라미터	해설	기호	값
치수 (m)	-	$L_b \times W_b \times H_b$	40 $\times$ 20 $\times$ 25
위치계수	고립되어 있음	$C_b$	1
LPS	없음	$P_B$	1
구조물 경계선에서의 차폐	없음	$K_{S1}$	1
구조물 내부의 차폐	없음	$K_{S2}$	1
낙뢰밀도	1/ km <sup>2</sup> /년	$N_g$	4
사람이 구조물 내에 있다.	구조물의 내측과 외측	$n_c$	200

[표 H.22] 내부 전원계통 및 관련 인입전원선 특성

파라미터	해설	기호	값
대지저항률	$\Omega m$	$\rho$	200
길이 (m)	-	$L_c$	500
높이 (m)	매설	-	-
고압/저압 변압기	건물 입구에	$C_t$	0.2
선로 위치계수	작은 대상물에 의해 둘러싸임	$C_d$	0.5
선로 환경계수	근교	$C_o$	0.5
선로 차폐: 등위분당용 비와 동일한 분당비에 접속된 기기에 분당	$R_s \leq 1(\Omega/km)$	$P_{LD}$	0.2
		$P_{LI}$	0.008
내부배선 예방조치	비차폐 케이블-루프를 피하기 위한 경로 예방조치	$K_{S3}$	0.2
장비 내전압 $U_w$	$U_w = 2.5 kV$	$K_{S4}$	0.6
협조된 SPD보호	없음	$P_{SPD}$	1
선로 "a" 끝단인 구조물 치수 (m)	없음	$L_a \times W_a \times H_a$	-

[표 H.23] 내부 통신시스템 및 관련 인입선 특성

파라미터	해설	기호	값
대지저항률	$\Omega m$	$\rho$	200
길이 (m)	-	$L_c$	300
높이 (m)	문혀 있음	-	-
선로 위치계수	작은 대상물에 의해 둘러싸임	$C_d$	0.5
선로 환경계수	근교	$C_o$	0.5
선로 차폐: 등위분당용 비와 동일한 분당비에 접속된 기기에 분당	$1 \leq R_s \leq 5(\Omega/km)$	$P_{LD}$	0.8
		$P_{LI}$	0.04
내부배선 예방조치	비차폐 케이블-루프를 피하기 위한 경로 예방조치	$K_{S3}$	0.02
장비 내전압 $U_w$	$U_w = 2.5 kV$	$K_{S4}$	1
협조된 SPD보호	없음	$P_{SPD}$	1
선로 "a" 끝단인 구조물 치수 (m)	없음	$L_a \times W_a \times H_a$	20 $\times$ 30 $\times$ 5
구조물 "a" 위치계수	고립되어 있음	$C_{da}$	1

### H.3.2 병원 내의 구역의 정의와 특성

- 표면의 유형은 구조물의 안쪽과 바깥쪽에서 다르다.
- 구조물과 수술실은 내화격벽으로 되어 있다.
- 공간차폐가 되어 있지 않다.
- 집중치료실에는 여러 가지 민감한 전자시스템이 설치되어 있으며, 공간차폐가 보호대책으로서 채택되어 있다.
- 집중치료실에서 손실  $L$ 은 구조물의 다른 부분보다 더 높은 것으로 추정된다.

를 고려하여 다음의 구역이 정의된다.

$Z_1$  (건물 외측)

$Z_2$  (병실)

$Z_3$  (수술실)

$Z_4$  (집중치료실)

그 구역의 특성은 구역  $Z_1$ 에 대하여는 표 H.24, 구역  $Z_2$ 에 대하여는 표 H.25, 구역  $Z_3$ 에 대하여는 표 H.26, 구역  $Z_4$ 에 대하여는 표 H.25에 주어져 있다.

피뢰설비 설계자의 평가에 이어 위험성  $R_4$ 에 관련된 연간 손실의 상대적인 양의 전형적인 평균값(표 C.1 참조)

$$L_t = 10^{-2} \text{ (구조물 외측)}$$

$$L_t = 10^{-4} \text{ (구조물 내측)}$$

$$L_f = 10^{-1}$$

$$L_o = 10^{-3}$$

은 구역  $Z_1, Z_2, Z_3$ 에 대하여 감소된다. 구역  $Z_4$ 에 대해서는 이 구역의 특별한 특성에 의해 감소 없이 의  $L_o = 10^{-3}$  기본값으로 추정된다.

위험성  $R_4$ 에 대하여 손실의 상대적인 양의 전형적인 평균값은 다음과 같이 추정된다.

$$- L_f = 5 \times 10^{-1}$$

$$- L_o = 10^{-2}$$

[표 H.24] 구역  $Z_1$ (건물 외측) 특성

파라미터	해설	기호	값
대지저항률	콘크리트	$r_a$	$1 \times 10^{-2}$
전격보호	없음	$P_A$	1
접촉전압과 보폭전압에 의한 손실	있음	$L_t$	$1 \times 10^{-4}$
사람은 그 구역에서 대단히 위험하다.			10

[표 H.25] 구역  $Z_2$ (병실) 특성

파라미터	해설	기호	값
바닥표면의 유형	리놀륨	$r_a$	$1 \times 10^{-5}$
화재의 위험성	보통	$r_f$	$1 \times 10^{-2}$
특수한 위험( $R_4$ 에 관련된)	대피의 어려움	$h_z$	5
특수한 위험( $R_4$ 에 관련된)	없음	$h_z$	1
방화	없음	$r_p$	1
공간차폐	없음	$K_{sz}$	1
내부 전원계통	전원선에 접속	-	-
내부 통신시스템	통신선에 접속	-	-
접촉전압과 보폭전압에 의한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_t$	$9.5 \times 10^{-5}$
물리적 손상에 의한 손실 ( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_f$	$9.5 \times 10^{-2}$
내부시스템의 고장으로 인한 손실( $R_4$ 에 관련된)	없음	$L_o$	-
그 구역에 있는 사람은 매우 위험하다.			950
물리적 손상에 의한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_f$	$5 \times 10^{-1}$
내부시스템의 고장에 의한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_o$	$1 \times 10^{-2}$

[표 H.26] 구역  $Z_3$ (수술실) 특성

파라미터	해설	기호	값
바닥표면의 유형	리놀륨	$r_a$	$1 \times 10^{-5}$
화재의 위험성	낮음	$r_f$	$1 \times 10^{-3}$
특수한 위험( $R_4$ 에 관련된)	대피의 어려움	$h_z$	5
특수한 위험( $R_4$ 에 관련된)	없음	$h_z$	1
방화	없음	$r_p$	1
공간차폐	없음	$K_{sz}$	1
내부 전원계통	전원선에 접속	-	-
내부 통신시스템	통신선에 접속	-	-
접촉전압과 보폭전압에 의한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_t$	$3.5 \times 10^{-6}$
물리적 손상에 의한 손실 ( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_f$	$3.5 \times 10^{-3}$
내부시스템의 고장으로 인한 손실( $R_4$ 에 관련된)	없음	$L_o$	$1 \times 10^{-3}$
그 구역에 있는 사람은 매우 위험하다.			35
물리적 손상에 의한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_f$	$5 \times 10^{-1}$
내부시스템의 고장에 의한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_o$	$1 \times 10^{-2}$

[표 H.27] 구역  $Z_4$ (집중치료실) 특성

파라미터	해설	기호	값
바닥표면의 유형	리놀륨	$r_a$	$1 \times 10^{-5}$
화재의 위험성	낮음	$r_f$	$1 \times 10^{-3}$
특수한 위험( $R_4$ 에 관련된)	대피의 어려움	$h_z$	5
특수한 위험( $R_4$ 에 관련된)	없음	$h_z$	1
방화	없음	$r_p$	1
공간차폐	없음	$K_{sz}$	1
내부 전원계통	전원선에 접속	-	-
내부 통신시스템	통신선에 접속	-	-
접촉전압과 보폭전압에 의한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_t$	$5 \times 10^{-7}$
물리적 손상에 의한 손실 ( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_f$	$5 \times 10^{-4}$
내부시스템의 고장으로 인한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_o$	$1 \times 10^{-3}$
그 구역에 있는 사람은 매우 위험하다.			5
물리적 손상에 의한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_f$	$5 \times 10^{-1}$
내부시스템의 고장에 의한 손실( $R_4$ 에 관련된)	있음	$L_o$	$1 \times 10^{-2}$

### H.3.3 연간 위험한 사건이 예상되는 횟수

연간 위험한 사건이 예상되는 횟수는 부속서 A에 따라 평가되며, 그 결과의 데이터는 표 H.28과 같다.

[표 H.28] 연간 위험한 사건이 예상되는 횟수

기호	값(1/년)
$N_D$	$8.98 \times 10^{-2}$
$N_M$	1.13
$N_L$ (Power)	$2.67 \times 10^{-3}$
$N_I$ (Power)	$7.1 \times 10^{-2}$
$N_L$ (Telecom)	$7.26 \times 10^{-3}$
$N_I$ (Telecom)	$2.13 \times 10^{-1}$
$N_{Di}$ (Telecom)	$1.13 \times 10^{-2}$

**H.3.4 인명 손실에 대한 위험성평가**

위험 요소의 평가에 요구되는 파라미터는 표 H.21에서 표 H.28까지에 나타나 있으며,

평가되는 위험 요소는 표 H.29와 같다. 또한 확률  $P$ 의 값은 표 H.30과 같다.

[표 H.29] 위험성  $R_i$  - 구역에 따라 고려되는 위험 요소

기호	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
$R_A$	X			
$R_B$		X	X	X
$R_C$			X	X
$R_M$			X	X
$R_U$ (Power line)		X	X	X
$R_V$ (Power line)		X	X	X
$R_W$ (Power line)			X	X
$R_Z$ (Power line)			X	X
$R_U$ (Telecom line)		X	X	X
$R_V$ (Telecom line)		X	X	X
$R_W$ (Telecom line)			X	X
$R_Z$ (Telecom line)			X	X

보호되지 않는 구조물에 대한 위험 요소의 값은 표 H.31과 같다.

[표 H.30] 위험성  $R_i$  - 보호되지 않는 구조물에 대한 확률  $P$ 의 값

기호	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
$P_A$	1		-	
$P_B$	-		1	
$P_C$ (Power system)	-		1	
$P_C$ (Telecom system)	-		1	
$P_C$	-		1	
$P_M$ (Power system)	-		0.75	
$P_M$ (Telecom system)	-		0.009	
$P_M$	-		0.752	
$P_U$ (Power line)	-		0.2	
$P_V$ (Power line)	-		0.2	
$P_W$ (Power line)	-		0.2	
$P_Z$ (Power line)	-		0.008	
$P_U$ (Telecom line)	-		0.8	
$P_V$ (Telecom line)	-		0.8	
$P_W$ (Telecom line)	-		0.8	
$P_Z$ (Telecom line)	-		0.04	

[표 H.31] 위험성  $R_i$  - 구역에 따라 보호되지 않는 구조물에 대한 위험 요소의 값(값 $\times 10^{-3}$ )

기호	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	구조물
$R_A$	0.009				0.009
$R_B$		42.7	0.157	0.022	44.01
$R_C$			8.98	8.98	8.98
$R_M$			85.2	85.2	85.2
$R_U$ (Power line)		$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$
$R_V$ (Power line)		0.25	$\approx 0$	$\approx 0$	0.26
$R_W$ (Power line)			0.053	0.053	0.053
$R_Z$ (Power line)			0.055	0.055	0.055
$R_U$ (Telecom line)		$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$	$\approx 0$
$R_V$ (Telecom line)		7.05	0.026	0.004	7.278
$R_W$ (Telecom line)			1.48	1.48	1.48
$R_Z$ (Telecom line)			0.825	0.825	0.825
총계	0.009	50	96.8	96.62	243.4

**H.3.5  $R_i$  평가로부터의 결과**

$R_i = 243.4 \times 10^{-6}$ 이 허용값  $R_T = 10^{-6}$ 보다 크기 때문에 구조물을 위한 피뢰시스템이 요구된다.

**H.3.6 보호대책의 선택**

위험 요소의 구성은 표 H.32와 같다.

[표 H.32] 구역에 따른 위험성  $R_i$  요소의 구성(값 $\times 10^{-6}$ )

기호	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	구조물
$R_D$	0.009	42.7	9.14	9.02	53.02
$R_L$	0	7.3	87.66	87.6	95.13
총계	0.009	50	96.8	96.62	243.4
$R_S$	0.009	0	$\approx 0$	$\approx 0$	0.009
$R_F$	0	50	0.2	0.026	50.02
$R_O$	0	0	96.6	96.6	193.2
총계	0.009	50	96.8	96.62	243.4

여기서, 다음과 같은 수식이 적용된다.

$$R_D = R_A + R_B + R_C$$

$$R_L = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$

$$R_S = R_A + R_U$$

$$R_F = R_B + R_V$$

$$R_O = R_M + R_C + R_W$$

또한,

$R_D$ 는 구조물에 치는 낙뢰에 의한 위험성(원인: S1)이며

$R_L$ 는 구조물에 치지는 않지만 구조물에 영향을 미치는 낙뢰에 의한 위험성(원인: S2, S3, S4)이고

$R_S$ 는 인축의 상해에 의한 위험성이며

$R_F$ 는 물리적 손상에 의한 위험성이고

$R_O$ 는 내부시스템의 고장에 의한 위험성이다.

이 구성은 구조물에 대한 위험성  $R_i$ 은 주로 구조물 근처에 친 낙뢰에 의해 발생하는 구역  $Z_3$ 과  $Z_4$ 에서 내부시스템의 고

장에 의한 것임을 나타낸다.

위험성  $R_i$ 는 다음의 것에 의해 영향을 받는다.

- 구역  $Z_3$ 과  $Z_4$ 에서 내부시스템의 고장(총 위험성의 구성 요소  $R_M \approx 57\%$ ,  $R_N \approx 6\%$ )
- 구역  $Z_2$ 에서 물리적 손상(총 위험성의 구성요소  $R_B \approx 27\%$ ,  $R_V \approx 4\%$ )

요소  $R_B$ 는 다음 것에 의해 감소될 수 있다.

- 전체 건물에 대하여 KS C IEC 62305-3을 따르는 LPS
- 화재의 영향을 감소시키기 위한 보호대책을 한 구역  $Z_2$ 의 설치(예를 들어 소화기, 화재탐지시스템 등)

요소  $R_C$ 와  $R_V$ 는 내부 전원계통과 통신시스템에 KS C IEC 62305-4를 따르는 협조된 SPD보호를 하면 감소될 수 있다.

구역  $Z_3$ 과  $Z_4$ 에서 요소  $R_M$ 는 다음과 같은 경우에 감소될 수 있다.

- 내부 전원계통과 통신시스템에 KS C IEC 62305-4를 따르는 협조된 SPD보호를 하는 경우
- 구역  $Z_3$ 과  $Z_4$ 에서 KS C IEC 62305-4를 따르는 적절한 그리드형 차폐를 하는 경우

보호대책을 위해 다음과 같은 해결책을 적용할 수 있다.

a) 첫 번째 대책

- 레벨 I LPS로 건물을 보호한다.
- 내부 전원계통과 통신시스템에  $P_{SPD}=0.005$ 인 강화(1.5x) 협조된 SPD보호기를 설치한다.
- 구역  $Z_2$ 에 자동화재탐지시스템을 설치한다.
- 구역  $Z_3$ 과  $Z_4$ 에 폭  $\omega = 0.5$  m인 메시차폐를 설치한다.

이 해결책을 사용할 때 표 H.25의 파라미터는 변동될 것이며, 표 H.33에 제시된 확률로 된다. 또한 소화설비의 시설에 의한 손실의 감소계수는 구역  $Z_2$ 에 대하여  $r_p = 0.2$ 로 변동한다.

[표 H.33] 위험성  $R_i$ -대책 a)에 따른 보호된 구조물에 대한 확률  $P$ 의 값

기호	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
$R_A$	1		-	
$R_B$	-		0.02	
$R_C$ (Power system)	-		0.005	
$R_C$ (Telecom system)	-		0.005	
$R_C$	-		0.001 99	
$R_M$ (Power system)	-		0.000 1	
$R_M$ (Telecom system)	-		0.000 1	
$R_M$	-		0.000 2	
$R_U$ (Power line)	-		0.005	
$R_V$ (Power line)	-		0.005	
$R_W$ (Power line)	-		0.005	
$R_Z$ (Power line)	-		0.005	
$R_U$ (Telecom line)	-		0.005	
$R_V$ (Telecom line)	-		0.005	
$R_W$ (Telecom line)	-		0.005	
$R_Z$ (Telecom line)	-		0.005	

b) 두 번째 대책

[표 H.34] 위험성  $R_i$ -대책 b)에 따른 보호된 구조물에 대한 확률  $P$ 의 값

기호	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
$R_A$	1		-	
$R_B$	-		0.02	
$R_C$ (Power system)	-		0.001	
$R_C$ (Telecom system)	-		0.001	
$R_C$	-		0.002	
$R_M$ (Power system)	-		0.001	
$R_M$ (Telecom system)	-		0.001	
$R_M$	-		0.002	
$R_U$ (Power line)	-		0.001	
$R_V$ (Power line)	-		0.001	
$R_W$ (Power line)	-		0.001	
$R_Z$ (Power line)	-		0.001	
$R_U$ (Telecom line)	-		0.001	
$R_V$ (Telecom line)	-		0.001	
$R_W$ (Telecom line)	-		0.001	
$R_Z$ (Telecom line)	-		0.001	

- 레벨 I LPS로 건물을 보호한다.

- 내부 전원계통과 통신시스템에  $P_{SPD}=0.001$ 로 강화(3x) 협조된 SPD보호를 시설한다.

- 구역  $Z_2$ 에 자동화재탐지시스템을 시설한다.

이 해결책을 사용할 때 표 H.25의 파라미터는 변동될 것이며, 표 H.34에 주어진 확률로 된다. 또한 방화시설비에 의한 손실의 감소계수는 구역  $Z_2$ 에 대하여  $r_p = 0.5$ 로 변동될 것이다.

c) 세 번째 대책

- 레벨 I LPS로 건물을 보호한다.

- 내부 전원계통과 통신시스템에  $P_{SPD}=0.001$ 로 강화(3x) 협조된 SPD보호를 시설한다.

- 구역  $Z_2$ 에 자동화재탐지시스템을 시설한다.

- 구역  $Z_3$ 과  $Z_4$ 에 폭  $\omega = 0.1$  m인 메시차폐를 시설한다.

이 해결책을 사용할 때 표 H.25의 파라미터는 변동될 것이며, 표 H.35에 주어진 확률로 된다. 또한 방화시설비에 의한 손실의 감소계수는 구역  $Z_2$ 에 대하여  $r_p = 0.2$ 로 변동될 것이다.

[표 H.35] 위험성  $R_i$ -대책 c)에 따른 보호된 구조물에 대한 확률  $P$ 의 값

기호	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
$R_A$	1		-	
$R_B$	-		0.02	
$R_C$ (Power system)	-		0.002	
$R_C$ (Telecom system)	-		0.002	
$R_C$	-		0.004	
$R_M$ (Power system)	-		0.000 1	
$R_M$ (Telecom system)	-		0.000 1	
$R_M$	-		0.000 2	
$R_U$ (Power line)	-		0.002	
$R_V$ (Power line)	-		0.002	
$R_W$ (Power line)	-		0.002	
$R_Z$ (Power line)	-		0.002	
$R_U$ (Telecom line)	-		0.002	
$R_V$ (Telecom line)	-		0.002	
$R_W$ (Telecom line)	-		0.002	
$R_Z$ (Telecom line)	-		0.002	

선정된 대책에 따른 각 구역에 대한 위험성의 값은 표 H.36에 주어진다.

[표 H.36] 위험성  $R_i$  - 선정된 대책에 따른 위험성의 값 (값 $\times 10^{-5}$ )

	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	총계
해결책 a)	0.009	0.181	0.263	0.261	0.714
해결책 b)	0.009	0.173	0.277	0.274	0.733
해결책 c)	0.009	0.175	0.121	0.118	0.423

모든 대책은 위험성을 허용레벨 이하로 감소시킨다.  
 채택된 대책은 가장 기술적인 기준과 가장 경제적인 방법이다.

### H.3.7 비용 이득분석에 대한 데이터

총 손실  $C_L$ 의 비용은 부속서 G의 식 (G.1)에 의해 계산되기도 한다.

활동의 손실을 포함한 경제적 손실은 각 구역에 대하여 표 H.37에 주어진다.

[표 H.37] 위험성  $R_i$  - 구역에 관련된 손실의 비용의 값 (값(\$) $\times 10^{-5}$ )

기호	건물 B	내용물 I	전원계통 A	통신시스템 A	총계
$Z_1$	-	-	-	-	-
$Z_2$	70	6	3	0.5	79.5
$Z_3$	2	0.9	5	0.5	8.4
$Z_4$	1	0.1	0.015	1	2.1
총계	73	7	8	2	90

보호대책에 관련된 이자, 감가상각 및 유지관리 비율에 대한 추정값은 표 H.38과 같다.

[표 H.38] 비율에 관련된 값

비율	기호	값
이자	$i$	0.04
감가상각	$a$	0.05
유지관리	$m$	0.01

### H.3.8 경제적 손실의 위험성의 평가: $R_i$

위험 요소의 평가에 요구되는 파라미터는 표 H.31에서 H.39까지와 같다.

보호대책을 하지 않은 구조물에 대한 위험 요소의 값은 표 H.39와 같다.

[표 H.39] 위험성  $R_i$  - 구역에 따라 보호대책을 하지 않은 구조물에 대한 위험 요소의 값 (값 $\times 10^{-5}$ )

기호	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
$R_B$	44.9	4.49	4.49
$R_C$ (Power line)	89.8	89.8	89.8
$R_C$ (Telecom line)	89.8	89.8	89.8
$R_M$ (Power line)	849	849	849
$R_M$ (Telecom line)	10.2	10.2	10.2
$R_V$ (Power line)	0.27	0.027	0.027

표 계속

기호	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
$R_W$ (Power line)	0.53	0.53	0.53
$R_Z$ (Power line)	0.55	0.55	0.55
$R_V$ (Telecom line)	7.42	0.74	0.74
$R_W$ (Telecom line)	14.8	14.8	14.8
$R_Z$ (Telecom line)	8.25	8.25	8.25

### H.3.9 비용이득 분석

위험 요소의 새로운 값이 선정된 보호대책에 따라 평가되었을 때(H.3.4에 대책 a), b), c) 참조), 잔류손실의 비용  $C_{RL}$ 은 부속서 G의 식 (G.2)을 사용하여 계산되기도 한다.

보호대책을 하지 않은 구조물에 대한 손실의 비용  $C_L$ 과 대책 a), b), c)에 의해 보호되는 구조물에 대한 손실  $C_{RL}$ 의 값은 표 H.40과 같다.

[표 H.40] 손실  $C_L$ 과  $C_{RL}$ 의 양 (단위: \$)

기호	$C_L$ (보호되지 않음)	$C_{RL}$ (대책 a)	$C_{RL}$ (대책 b)	$C_{RL}$ (대책 c)
$Z_2$	68,801	3,503	3,325	4,066
$Z_3$	47,779	2,293	5,011	202
$Z_4$	1,430	27	927	64
총계	118,010	5,824	9,262	4,332

보호대책의 비용  $C_P$ 와 연간 비용  $C_{PM}$ 은 표 H.41과 같다(부속서 G의 식 (G.4)).

다음호에 계속 ▶▶