
■ 目 次 ■

■ 技術研究所의 設立과 運營方向	3
■ 研究論文：確率密度函數에 의한 再現期間 風速의 算定	5
鐵筋 콘크리트 기둥의 耐力및 延性에 관한 理論的 研究(Ⅱ)	12
■ 技術資料：受變電 設備保護 繼電器의 實務技術	18
CFC 냉매 使用禁止의 對處方案	25
P.S 콘크리트 橋梁建設工法(1)	29
■ 新 技 術：30cm 콘크리트 壁 간단히 切斷	43
빌딩生活 排水 處理 工法開發	45
■ 新 製 品：91年度 日本電設工業展 參加製品중 入賞作 紹介	46
MINI-CRANE 紹介	52
■ 建設安全：建設安全 作業要領(完)	55
■ 建設短信：35回(1991. 4. 7일 시행) 土木, 建築 施工技術士 出題問題	66
■ 用語解説：高速 DIGITAL 回線	68
新着資料	70
公知事項	71

確率密度函數에 의한 再現期待 風速의 算定

(I. Gumbel 分布를 中心으로 한)

Estimation on expected wind speed of return periods using Probability Density Function.

(I. with Emphasis on Gumbel Distribution)

技術本部 理事 俞 炳 億

* ABSTRACT *

이 연구는 건축구조물 속도압 산정용 기본풍속을 결정하기 위해 필요한 재현기대 풍속치를 확률분포에 따라 분석한 것으로, 그 중 Gumbel 분포를 우리나라 기상 Data에 대입하여 재현기간별 재현기대 풍속 및 편차를 산정한다.

또한 Gumbel 분포의 적합성을 조사한 후 우리나라 기상 Data에 맞는 재현기대 풍속을 제안한다.

1. 序 論

建築構造物 設計用 速度壓은 가스트 係數 (Gust Factor), 速度壓 係數 및 基本風速(Basic Wind Speed) 등에 의해 決定된다. 그 중 基本風速은 觀測場所, 測定時間, 程度, 再現期待風速 등에 따라 달라진다.

本 研究는 確率理論인 Gumbel 分布를 重點의 으로 分析한 後 全國 主要地方의 風速資料에 對한 再現期間別 再現期待風速 및 偏差를 算定하여 建設部令의 再現期待値와 各各 比較·分析하였다. 또 그 方法으로써 프로그램을 利用한 非超過 確率 및 適合度를 計算하였으며 아울러 Gumbel 分布의 適用에 關한 妥當性 與否를 調査한 後 우리地域에 맞는 再現期待風速에 關하여 合理的인 提案을 提示한다.

研究의 範圍 및 方法을 要約하면 다음과 같다.

- 再現期間에 關한 研究 對象 國家……美國, 英國, 日本, 濠州, 大韓民國
- 觀測所의 選定……全國 主要 13個 地方
- 風速의 觀測期間……測候所 創設以後 1983 年 까지
- 標本……年間 平均最大 風速
- 再現期待 風速의 推算……Gumbel의 積率法(Method of Moment)
- 再現期待 風速에 該當되는 標準偏差 計算……Gumbel의 方法
- 推算 統計値의 檢定……藤野陽三의 計算方法 應用
- 經驗的 非超過 確率……Hazen의 方法

2. 再現期間의 設定 및 推算法

2.1 再現期間의 設定

再現期間(Return Period, Recurrence Interval)이란 어떤 規模의 바람이 來襲한 後 그 다음에 다시 올 때까지의 平均期間이며, 再現期待風速이란 每年 獨立的으로 發生되는 確率變數로써 어느 地域에 平均적으로 어떤 規模의 바람이 다시 올 때까지의 平均期間에 該當되는 風速을 의미한다. 다시 말해 年最大 風速 V_T 以上の 強風이 平均잡아 T年에 한번 程度라 期待할 때 이 T年을 風速 V_T 의 再現期間이라 하며 V_T 를 T年 再現期待值라 한다.

이러한 再現期間의 設定은 該當 建築 構造物의 用途 및 耐用年數等에 따라 決定되는 것으로 各國 모두 相異하다. 그 중 現 우리나라 建設部令에 따르면 一般構造物은 勿論 假設用 構造物의 設計用 風速을 100年 再現期待 風速值

로 삼도록 되어 있다. 이러한 境遇 그 構造物의 耐用年數나 安定度는 增加되겠지만 經濟性은 缺如된다. 表 1은 各國의 再現期間을 構造物의 用途에 맞게 서로 比較한 것이다.

N年間の 觀測에서 求한 年間 最大風速 (Annual Extreme Wind Speed)을 各各 $V_1, V_2, \dots, V_N$ 이라 할 때 V 가 V_i 와 같거나 작은 값을 取할 確率인 $F(V_i)$ 를 分布函數라 한다. 風速의 最大值 分布는 累積 分布 函數(Cumulative Distribution Function, CDF) 理論에 依하면 (式 1)로서 $\mu < V < \infty$ 이 成立되는 公式으로 나타낼 수 있다.

$F(V) = \text{EXP} \{-\text{EXP} [-(V - \mu) / \sigma]\} \dots\dots$
(式1)인데 이것을 Gumbel 分布라 한다.

表 1. 各國의 再現期間 比較

(單位: 年)

CODE 重要度	JIS	ANSI	AS	BS	CANADA	KS	備 考
A 級	150	100	100	50以上	100	100	人命, 財産에 極히 重要な 構造物
B 級	50	50	50	50	30	100	一般의 建物(基準)
C 級	—	25	25	2~50	—	100	輕微하게 影響을 주는 構造物
D 級	15	—	5	2~50	—	100	假設 構造物

2.2 Gumbel의 分布式 誘導 및 計算

年最大 風速의 觀測資料로 부터 任意 地域의 再現期待 風速을 求하는 方法은 여러 가지가 있다. 本研究에서는 現在 建設部令이 採擇하고 있는 Gumbel의 積率法에 關하여 重點的으로 論한다. 그 分布式은 $F(V) = \text{EXP} [-\text{EXP} (-y)]$ 이다. (但, $y = a(V - b) \dots\dots$ (式 2))

여기서 $F(V)$ 는 年最大 風速의 CDF이고 y 는 基準化 變數이며 分布의 形態는 定數 a 및 b 에 依해 달라진다. 이 分布의 平均值 (Sample Mean)는 $\mu = \gamma = 0.5772$ (Euler 定數)가 되며

標準偏差 (Standard Deviation)는 $\sigma = \pi / \sqrt{6}$ 이 된다. 이것을 (式 2)에서 誘導된 y 의 標本值와 對應하도록 하면 a, b 의 推定值인 a 및 b 를 (式 3)과 같이 求할 수 있다.

$$a \doteq 1 / (0.780 s), \quad b \doteq \bar{V} - 0.450 s \dots\dots (式 3)$$

順序에 따라 羅列한 N개의 年最大 風速 $V_1, V_2, \dots, V_N$ 으로 부터 基本平均值 V 및 標本標準偏差 S 를 求하는 公式이 (式 4)이다.

$$V = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i, \quad S = \left\{ \frac{1}{N-1} \cdot \sum_{i=1}^N (V_i - \bar{V})^2 \right\}^{1/2} \dots\dots (式 4)$$

이때 (式 4)를 (式 3)에 代入해서 求한 變數로부터 CDF인 $F(V)$ 의 推定値를 얻는다.

$$F(V) = \text{EXP} \{-\text{EXP}[-\hat{a}(V-\hat{b})]\} \cdots \cdots \text{(式 5)}$$

그런데 再現期間 T 는 年最大 分布에 있어서의 超過確率인 $1-F(v)$ 의 逆數이므로 (式 2)를 利用하여 (式 6)을 求한다.

$$V_{(T)} = -\frac{1}{a} \ln \left\{ \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right\} + b \cdots \cdots \text{(式 6)}$$

標本値로부터 T 年間 再現期待 風速値 $\hat{V}_{(T)}$ 는 (式 3)의 $\hat{a}$, $\hat{b}$ 를 a , b 와 各各 같도록 하면

$$\hat{V}_{(T)} = -\frac{1}{a} \ln \left\{ \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right\} + b \cdots \cdots \text{(式 6-1)}$$

또한 Gumbel의 積率法을 利用한 再現期待 風速値 $\hat{V}_{(T)}$ 에 대한 偏差는 다음 (式 7)로 計算된다. 標準偏差 $\sigma = (\sqrt{6}/\pi) \cdot S$ 라 假定하면

$$\begin{aligned} SD(\hat{V}_T) = & \left[\frac{\pi^2}{6} + 1.1396(y-0.5772) \cdot \frac{\pi}{\sqrt{6}} \right. \\ & \left. + 1.1(y-0.5772)^2 \right] \cdot \frac{\sqrt{6}}{\pi} \cdot \frac{s}{\sqrt{N}} \cdots \cdots \text{(式 7)} \end{aligned}$$

여기서 $y = -\ln[-\ln(1-\frac{1}{T})]$ 이며 N 은 標本數(Sample Size), S 는 (式 4)의 값이다.

3. Gumbel 分布 適用에 對한 分析

3.1 經驗의 超過(非超過)確率

年間 最大風速의 測定資料로부터 超過確率을 求하는 方法으로는 Gumbel, Hazen, Gringorten 등이 提案한 여러 方法이 있다. 여기에서는 가장 一般의로 使用되는 Hazen Method에 依한 各 風速値의 經驗的 超過確率을 計算한 後 二重指數 確率紙에 Plot하여 再現期待 風速을 算出할 수 있도록 하였다. 그 方法으로 먼저 N 年間 觀測値를 크기順으로 羅列해서 i 順番에 該當되는 風速의 非超過 確率

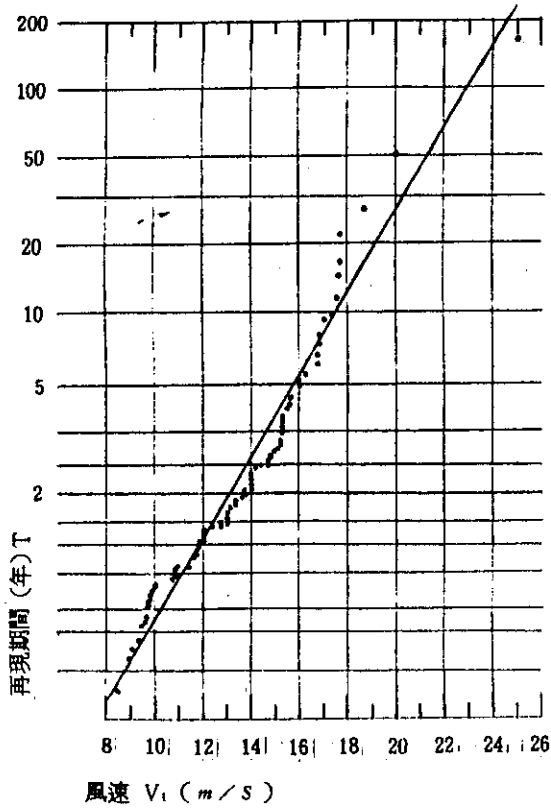
$$F_i = 1 - \frac{2i-1}{2N} \text{ 및 變數 } Y_i = -\ln(-\ln F_i)$$

를 計算한다. 그 다음 基本 統計値로부터 平均값 $\hat{V}$ 및 標準偏差 S 와 標本數 N 을 利用하여 (式 3)에 代入하여 a 및 b 를 計算한다. 그 값을 (式 5)에 넣어서 求하면 Gumbel 公式에 따른 非超過確率이 된다.

3.2 Gumbel 分布의 適用 및 實例

3.1에서 計算된 $F(V)$ 로부터 該當되는 再現期間을 換算하고 그 값을 (式 6-1)에 代入하면 쉽게 再現期待 風速値 V_1, t 를 求할 수 있다. 圖 1은 서울地方의 風速을 確率紙에 Plot한 것이다. 이 그림에서 觀測資料는 點으로 表示되었고, 實線은 Gumbel의 積率法에 따른 CDF이다. 이 그래프로써 任意 再現期待 風速과 非超過 確率을 쉽게 알 수는 있지만 點線의 分布가 實線에 얼마나 잘 近接하는가의 與否를 判斷하기는 困難하다. 이런 點의 判斷을 爲해 開發된 서울地方의 年間最大 風速에 對한 統計處理 出力을 (表 2)에 紹介한다. 이 프로그램은 再現期待 風速 및 非超過 確率, 適合度, 統計値等을 計算할 수 있도록 直接 開發하였다. 計算의 흐름을 簡單히 羅列하면 다음과 같다.

1. Title의 印刷(地方, 觀測期間)
2. 年度別風速 入力(Keyboard, Tape)
3. 基本 統計値計算(統計年數 等)
4. 風速의 크기 序列 判讀
5. 統計 範圍 計算
6. 風速 序列別 各 값의 計算($\sum_{i=1}^N i \sim \text{GOF}$)
 - 6.1 Hazen 方式에 依한 非超過 確率 및 Y_i 의 計算
 - 6.2 非超過 確率에 該當되는 再現期間의 算定
 - 6.3 再現期間 該當되는 再現風速 推算値의 計算
 - 6.4 GOF(Goodness Of Fit)判定



(그림 1) 非超過 確率에 의한 分布線(서울의 例)

서울 (1987 - 1983)

BASIC STATISTICS

 SAMPLE SIZE = 74
 STD ERROR OF MEAN = 35
 MEAN = 13.65
 COEF. OF VARIATION = 22.29 %
 STANDARD DEVIATION = 3.04
 VARIANCE = 9.26
 SKEWNESS = .61
 KURTOSIS = 4.12

VARIABLE, a = .422
 VARIABLE, b = 12.283

99.5
99
98
97
95
90
80
70
60
50
40
30
20
10
5
2
1
非超過 確率 (%) F1

ORDER STATISTICS

 N = 74
 XMIN = 8.50 XMAX = 25.00
 RANGE = 16.50 MEDIAN = 13.70
 .25 QUANTILE = 11.50
 .75 QUANTILE = 15.50
 MID-SPREAD = 4.00
 TRIMEAN = 13.60

RANKED DATA IN SEOUL

DATA	F1	Y1	V1	GOR
[m/s]	[%]	-	[m/s]	[E+3]
1 25.0	99.3	4.99	24.1	1.30
2 20.0	98.0	3.89	21.5	4.91
3 18.7	96.6	3.37	20.3	6.07
4 17.7	95.3	3.03	19.5	9.22
5 17.7	93.9	2.77	18.9	3.73
6 17.6	92.6	2.56	18.4	1.71
7 17.5	91.2	2.39	17.9	.62
8 17.3	89.9	2.24	17.6	.27
9 17.0	88.5	2.10	17.3	.25
10 16.8	87.2	1.98	17.0	.13
11 16.8	85.8	1.88	16.7	.01
12 16.7	84.5	1.78	16.5	.14
13 16.7	83.1	1.69	16.3	.63
14 16.2	81.8	1.60	16.1	.03
15 16.0	80.4	1.52	15.9	.84
16 16.0	79.1	1.45	15.7	.32
17 15.7	77.7	1.38	15.6	.09
18 15.6	76.4	1.31	15.4	.18
19 15.5	75.0	1.25	15.2	.29
20 15.3	73.6	1.18	15.1	.19
21 15.3	72.3	1.13	15.0	.33
22 15.3	70.9	1.07	14.8	1.03
23 15.3	69.6	1.01	14.7	1.72
24 15.2	68.2	.96	14.6	1.90
25 15.2	66.9	.91	14.4	2.73
26 15.1	65.5	.86	14.3	2.91
27 15.0	64.2	.81	14.2	3.07
28 14.8	62.8	.77	14.1	2.43
29 14.7	61.5	.72	14.0	2.35
30 14.7	60.1	.68	13.9	1.40
31 14.5	58.8	.63	13.8	1.43
32 14.3	57.4	.59	13.7	.95
33 14.0	56.1	.55	13.6	1.46
34 14.0	54.7	.51	13.5	2.09
35 14.0	53.4	.47	13.4	2.93
36 14.0	52.0	.43	13.3	1.44
37 13.7	50.7	.39	13.2	2.05
38 13.7	49.3	.35	13.1	2.02
39 13.6	48.0	.31	13.0	1.31
40 13.3	46.6	.27	12.9	.77
41 13.3	45.3	.23	12.8	1.31
42 13.1	43.9	.20	12.7	.73
43 13.0	42.6	.16	12.6	1.17
44 13.0	41.2	.12	12.5	1.72
45 13.0	39.9	.08	12.4	.61
46 12.7	38.5	.05	12.3	1.02
47 12.7	37.2	.01	12.2	.94
48 12.3	35.8	-.03	12.2	.12
49 12.0	34.5	-.06	12.0	.01
50 12.0	33.1	-.10	12.0	.01
51 12.0	31.8	-.14	12.0	.01
52 11.8	30.4	-.17	11.9	.03
53 11.8	29.1	-.21	11.8	.00
54 11.7	27.7	-.25	11.7	.00
55 11.7	26.4	-.29	11.6	.07
56 11.5	25.0	-.33	11.5	.00
57 11.4	23.6	-.37	11.4	.00
58 10.9	22.3	-.41	11.3	1.38
59 10.8	20.9	-.45	11.2	1.42
60 10.8	19.6	-.49	11.1	.03
61 10.7	18.2	-.53	11.0	.06
62 10.6	16.9	-.58	10.9	7.07
63 9.9	15.5	-.62	10.8	7.07
64 9.8	14.2	-.67	10.7	7.02
65 9.8	12.8	-.72	10.6	5.40
66 9.7	11.5	-.77	10.5	3.18
67 9.7	10.1	-.83	10.3	3.60
68 9.6	8.8	-.89	10.2	3.19
69 9.5	7.4	-.96	10.0	2.67
70 9.3	6.1	-1.03	9.8	3.02
71 9.2	4.7	-1.12	9.6	2.06
72 9.0	3.4	-1.22	9.4	1.72
73 8.9	2.0	-1.36	9.1	.30
74 8.5	.7	-1.61	8.5	.02

FITTING CLOSENESS = 4.17 %
 IN JUDGEMENT, GUMBEL'S DISTRIBUTION ARE WELL ADAPTED THE SITE

(표 2) 風速 通計處理 出力(서울地方의 例)

同一한 要領으로 計算된 全國 主要地方의 統計資料는(表 3)과 같다.

表 3. 各 地方의 風速 統計 結果值

	地	域	N	標準偏差	平 均	a	b	標準偏差	分 散	中 位 數	變動係數
內 陸	서	울	74	3.04	13.65	0.422	12.283	0.35	9.26	13.70	22.29
	대	구	77	3.27	15.50	0.392	14.024	0.37	10.72	16.00	21.13
	전	주	66	2.57	11.70	0.499	10.547	0.32	6.61	11.80	21.97
	광	주	45	3.62	15.68	0.354	14.053	0.54	13.10	15.00	23.08
	추	풍령	43	2.04	16.89	0.629	15.968	0.31	4.16	16.70	12.08
海 岸	울	산	52	3.75	17.35	0.342	15.664	0.52	14.04	16.70	21.60
	목	포	80	5.17	23.67	0.248	21.344	0.58	26.69	22.30	21.83
	포	항	40	6.21	21.16	0.206	18.359	0.98	38.61	19.25	29.37
	인	천	80	4.42	20.20	0.290	18.207	0.49	19.56	19.50	21.90
	여	수	40	4.60	22.00	0.279	19.932	0.73	21.16	20.75	20.91
	부	산	80	4.2	22.01	0.272	19.884	0.53	22.23	21.70	21.43
	강	릉	72	4.66	18.84	0.275	16.742	0.55	21.74	17.85	24.75
	제	주	61	4.24	23.56	0.302	21.675	0.54	18.01	23.20	17.99
	울	릉도	45	6.96	27.74	0.184	24.614	1.04	48.39	27.80	25.07

3.3 Gumbel 分布의 適合度 測定

分布에 對한 適合度는 經驗的 風速值와 公式으로 부터 誘導된 風速 推算值로써 函數關係가 成立되는바 本 研究는 藤野陽三가 計算한 方法으로 適合度 與否를 檢定하였다.

全國 主要地方을 分析한 結果 다음 事項들을 알 수 있었다.

經驗的 超過確率에 依한 實地 風速 分布와 Gumbel의 積率法과의 誤差는

i) 內陸地方의 境遇: 서울, 全州, 光州가 3.5~4.5% 比較의 良好하고 秋風嶺은 1.8%로 가장 誤差가 작은 反面 大邱地方은 6.35%로 다른 內陸地方에 比해 크게 나타났다.

ii) 海岸地方의 境遇: 麗水地方이 2.3%로 가장 誤差가 작고, 木浦 및 濟州地方이 2.6%~2.8%이며, 釜山과 蔚山은 3.1%이고, 仁川과 鬱陵島는 各各 3.9% 및 4.4%이다. 그리고 浦項은 8.0%로 比較의 他地方에 比해서 많은 誤差가 있음을 알 수 있었다.

4. 再現期待 風速의 比較

風速資料를 利用하여 (式 6-1)에서 부터 任意 再現期間 推算風速을, 또한 (式 7)에서 부터 推算風速에 對한 誤差를 各各 計算할 수 있다.

Gumbel의 積率法으로 計算한 우리나라 建設部令에서는 再現期間 100年에 對한 推算風速을 算定한 後 內陸地方은 全部 25 m/s 로 單一化시키고, 海岸地方은 各 地域을 40, 45, 50 m/s 의 3個地域으로 區分하였다.

(表 4)는 再現期間에 따른 全國 主要地方의 推算風速과 標準偏差를 記錄하였으며, 아울러 建設部令의 100年 再現風速과 比較할 수 있도록 作成되었다. 이 表에 依하면 再現期間 100年의 推算風速을 서로 比較해 볼 때 아래와 같은 事項들을 알 수 있다. 建設部令의 計算值는 內陸地方의 境遇 本 研究 結果와 거의 類似하지만, 海岸地方의 境遇는 本 研究 結果보다도 最少 3 m/s~最大 11 m/s 程度 크게 算定되어 있다.

또한 建設部令의 再現期間 100年の 調査値는 (表 4)와 같이 海岸地方의 境遇에 있어서 鬱陵島 및 浦項地域을 除外하고 計算値보다도 더 큰 값으로 調整되어 있음을 알 수 있다.

그런데 基本風速이란 再現期間 風速을 비롯한 다른 要素들이 添加되어 決定되어야 하므로 再現風速值 그 自體를 크게 하거나, 작게 定해

야 할 必要는 없다고 思料된다. 再現期間 100年の 計算結果는 建設部令의 調整値와 比較해 볼 때 內陸地方은 비슷하나, 海岸地方은 相當히 差異남을 알 수 있고, 特히 蔚山, 麗水, 江陵, 濟州地方의 境遇는 그 差異가 大略 10 m/s 程度가 되고 있어 보다 合理的인 再現期待 風速值의 計算이 要求된다.

표 4. 再現期間에 따른 再現期待 風速 및 誤差

地 域 期 間			計 算 結 果								建 設 部 令
			5 年		25 年		50 年		100 年		100 年
			$V_{i,t}$	SD	$V_{i,t}$	SD	$V_{i,t}$	SD	$V_{i,t}$	SD	計算→調整値
內 陸	서 울 대 구 전 주 광 주 풍 령	울 구	15.8 ± 0.55		19.9 ± 1.00		21.5 ± 1.19		23.2 ± 1.39		26.3 → 25
		대 구	17.9 ± 0.58		22.2 ± 1.05		24.0 ± 1.26		25.8 ± 1.46		26.6 → 25
		전 주	13.6 ± 0.49		17.0 ± 0.89		18.4 ± 1.07		19.8 ± 1.24		22.8 → 25
		광 주	18.3 ± 0.83		23.1 ± 1.52		25.1 ± 1.82		27.0 ± 2.12		27.3 → 25
		풍 령	18.4 ± 0.48		21.1 ± 0.88		22.2 ± 1.05		23.3 ± 1.22		24.0 → 25
海 岸	울 목 포 인 여 부 강 제 울	산	20.0 ± 0.80		25.0 ± 1.46		27.1 ± 1.75		29.1 ± 2.04		34.4 → 40
		포	27.4 ± 0.89		34.2 ± 1.63		37.1 ± 1.95		39.9 ± 2.27		44.2 → 45
		항	25.6 ± 1.52		33.9 ± 2.77		37.3 ± 3.31		40.6 ± 3.86		47.1 → 45
		천	23.4 ± 0.76		29.2 ± 1.39		31.7 ± 1.67		34.1 ± 1.94		41.0 → 40
		수	25.3 ± 1.12		31.4 ± 2.05		33.9 ± 2.45		36.4 ± 2.85		42.3 → 45
	부 산 룡 주 룡 도	산	25.4 ± 0.81		31.6 ± 1.48		34.2 ± 1.78		36.8 ± 2.07		38.5 → 40
		룡	22.2 ± 0.85		28.4 ± 1.55		30.9 ± 1.85		33.5 ± 2.16		43.7 → 45
		주	26.6 ± 0.84		32.3 ± 1.53		34.6 ± 1.83		36.9 ± 2.13		35.2 → 45
		도	32.7 ± 1.60		42.0 ± 2.92		45.8 ± 3.49		49.6 ± 4.07		57.5 → 50

5. 結 論

以上の 內容을 分析・調査한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

- 1) 再現期間의 設定에 關하여 建設部令의 最大 風速 再現期間인 100年을 아래와 같이 構造物의 用途에 따라 修正함이 바람직 하다.

再現期間	該 當 構 造 物
5年	建設期間만 使用 可能한 假設 構造物
25年	崩壞時 人名・財産에 輕微한 影響을 주는 構造物
50年	一般 모든 構造物
100年	構造物의 破壞時 人命 및 財産에 많은 影響을 줄 수 있는 構造物

- 2) 基本風速의 設定을 爲한 再現期間 推算 風速 再現期間에 따른 再現期待 風速의 計算結果는 建設部令과 比較해 볼 때 內陸地方은 비슷하지만 海岸地方은 建設部令이 本 研究 結果보다 크게 推定되어 있음을 알았다. 特히 江陵을 비롯한 蔚山, 麗水地方은 10 m/s 程度로 差異가 난다. 建設部令의 劃一化된 再現期間 100年 風速 推定値를 表 4와 같이 再現期間에 따른 風速 推定値로 修正 提案했다.

3) Gumbel의 積率法에 對한 適合性

年 最大風速 資料로써 再現期間 風速值를 推定하는 確率理論은 여러 方法이 있는데, 建設部令이 採擇한 Gumbel의 積率法은 實地 分布에 對한 誤差가 대개 2.5%~4.5% 程度로 나타나 比較的 適合한 方法으로 判斷된다.

4) 今後 研究해야할 問題

- Fisher-Tippett I, II, III型 分布의 適用
- 經驗的 超過確率의 計算 및 表記 方法
- 再現期間에 該當되는 標準偏差의 算定
- 構造物의 耐用年數에 따른 問題點
- 基本風速을 決定하는 다른 變數들과의 關係

參考 및 引用文獻

1. M. I to and Yozo Fujino, Design Wind Speed and Wind Load Factor Based on Probabilistic Rationale, Proceedings of the Fifth International Conference on Wind Effects on Buildings and Structures, Colorado Univ, Press, 1980.
2. 藤野陽三, 年最大 風速記錄による 設計基本風速의 算定에 關ある 研究, 日本 土木學會論文 報告書 第305號, 1981年
3. 朴秉琫, 金德在, 馬春景, 李利衡, “雪荷重 및 風荷重 規準案,” 大韓建築學會誌 第29卷 第98號, 1981. 2, pp. 76~81

鐵筋콘크리트 기둥의 耐力 및 延성에 關한 理論的 研究(Ⅱ)

(中心軸力 作用時)

엔지니어링 事業部 技士 池 達 榮

1. 序 論

鐵筋 콘크리트 構造體의 極限強度 및 延性增大에 있어서 길이 補強을 위한 主筋과 이 主筋의 挫屈을 防止하고, 塑性 變形度 區域에서 部材의 荷重 지지 能力을 向上시키기 위한 橫補強 鐵筋의 效果는 매우 重要하다.

最近 많은 研究者들이 이러한 問題점들을 解決하기 위하여 壓縮상태에 있는 拘束 콘크리트의 強度 및 延성에 대한 꾸준한 研究을 進行하고 있으며, 이에 부응하여 本 研究는 中心軸力을 받는 鐵筋 콘크리트 기둥의 耐力 및 延성에 影響을 미치는 여러 要因들에 대해서 實驗을 실시하였다.

理論的으로는 Sheikh와 Uzumeri가 제안한 有效拘束面積의 개념을 도입하여 鐵筋의 拘束效果로 인한 콘크리트의 強度增加 係數를 제안하였으며, 기둥의 極限強度를 예측하였다.

또한, 理論解析 結果를 本 研究의 實驗結果 및 既存 연구의 實驗結果와 比較·分析함으로써 適用可能性 與否를 檢討하였다.

따 鐵筋이 配筋된 斷面에서 拘束된 코아콘크리트 面積을 구하기 위해 그림 1. 과 같이 모델화하였으며, 다음과 같은 假定이 필요하다.

- 빗금친 拘束面積에 해당되는 部分에는 拘束應力이 一定하게 作用한다.
- 拘束된 콘크리트와 非拘束된 콘크리트 사이를 分離하는 圓호 bc는 포물선이다.
- 포물선 bc의 接線 초기각 θ 는 삼각형 abc 內에 存在한다.

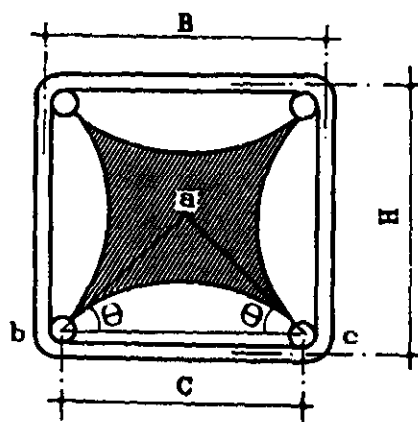


그림 1. 띠鐵筋 配筋斷面에서
拘束된 콘크리트

2. 理論解釋

2.1 強度增加係數의 決定

- (1) 띠鐵筋 配筋斷面에서 拘束된 코아콘크리트 面積(Aeh)

그림 1에서 $\triangle abc$ 의面積은 $S=(c^2 \cdot \tan \theta)/4$ 이고, 포물선 bc 와 직선 bc 로 둘러싸인 면적은 $S'=(c^2 \cdot \tan \theta)/6$ 이다. 따라서 近似的인 非拘束面積을 $S'=(c^2 \cdot \tan \theta)/\alpha$ (α 는 非拘束面積을 決定하는 常數)로 가정하면, 띠철근이 配筋된 단면에서 效果的으로 拘束된 코아콘크리트面積은

$$A_{ch}=A_{co}-\sum_{i=1}^n(C_i^2 \cdot \tan \theta)/\alpha \quad \dots\dots\dots (1)$$

여기서, A_{co} 는 띠철근의 中心線으로 둘러싸인 코아콘크리트面積, n 은 원호의 數, C_i 는 主筋 사이의 中心 길이.

λ 를 띠철근 배근단면에서의 有效拘束面積比라 정의하면

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{A_{ch}}{A_{co}} = \frac{A_{co}-\sum_{i=1}^n C_i^2 \cdot \tan \theta}{A_{co}} \\ &= 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (C_i^2 \cdot \tan \theta)}{\alpha \cdot A_{co}} \quad \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

(2) 임계단면에서 拘束된 코아콘크리트面積 (A_{ec})

임계단면에서 效率的으로 拘束된 코아콘크리트面積을 구하기 위하여 그림 2와 같이 띠鐵筋에 의한 초기 分散角度를 θ 라 하고, 기둥 길이 方向으로 拘束 콘크리트와 非拘束콘크리트를 境界짓는 曲線을 2次 함수로 가정하면 띠鐵筋 사이의 임계단면에서 非拘束된 코아콘크리트의 最大 깊이는

$$Y_m=0.5 S \cdot \tan \theta \text{가 된다.}$$

또한, 임계단면에서 效果적으로 拘束된 코아콘크리트 면적은 그림 3과 같고, 다음과 같이 近似시킬 수 있다.

$$\begin{aligned} A_{ec} &= \lambda (B-2Y_m) \cdot (H-2Y_m) \\ &= \lambda (B-0.5 S \cdot \tan \theta) \cdot (H-0.5 S \cdot \tan \theta) \quad \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

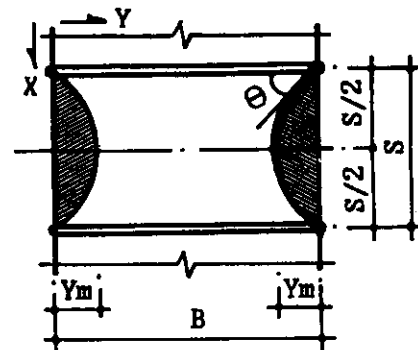


그림 2 띠鐵筋 사이의 非拘束된 코아콘크리트

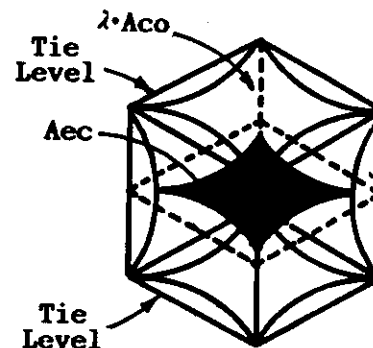


그림 3 임계단면에서 拘束된 코아 콘크리트

(3) 强度 增加係數 K_s 의 決定

主筋 및 띠鐵筋의 拘束效果로 인한 强度증가 계수 K_s 는 다음과 같다.

$$K_s = \frac{P_{ac} + P_{add}}{P_{occ}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

여기서, P_{occ} : 코아콘크리트가 받을 수 있는 荷重 ($P_{occ}=0.85f_c(A_g-A_{st})$, A_{st} 는 主筋의 總斷面積)

P_{add} : 拘束效果에 의해 증가된 荷重

Sheikh와 Uzumeri는 띠鐵筋의 拘束效果를 β ($\rho_s \cdot f_{yh}$)^r로 가정하였으나 本 實驗結果에서는 主筋强度가 구속효과에 영향을 미치는 것으로 판단되었기에 拘束으로 인해 증가된 荷重 (P_{add})에 主筋의 降伏强度를 포함시켜 다음과 같이 나타냈다.

$$P_{add} = A_{ec} \cdot \beta (\rho_s \cdot f_{yh})^r \cdot f_y^z \quad \dots\dots\dots (5)$$

여기서, $\beta_{r,z}$: 띠鐵筋과 主筋이 코아콘크리트 拘束效果를 결정하는 常數

ρ_s : 橫補强 鐵筋比

f_{yh} : 띠鐵筋의 降伏强度

f_y : 主筋의 降伏强度

이상으로부터 정방형 기둥($B=H$)인 경우 强度增加係數는

$$\begin{aligned} K_s &= \frac{P_{occ} + P_{add}}{P_{occ}} \\ &= 1 + \frac{A_{ec}}{P_{occ}} \cdot \beta \cdot (\rho_s \cdot f_{yh})^r \cdot f_y^z \\ &= 1 + \frac{1}{P_{occ}} \left(1 - \frac{nC^2 \cdot \tan \theta}{a \cdot B^2} \right) \cdot \\ &\quad \left(1 - \frac{0.5 S \cdot \tan \theta}{B} \right)^2 \cdot B^2 \cdot \beta (\rho_s \cdot f_{yh})^r \cdot \\ &\quad f_y^z \quad \dots\dots\dots (6) \end{aligned}$$

K_s 를 決定하는 常數中에서 a, r, θ 값은 Sheikh와 Uzumeri의 統計的 수치인 $a=5.5$, $r=0.5$, $\theta=45^\circ$ 를 적용하고 나머지 β, z 는 主筋의 强度를 變數로 한 本 經驗結果와 既存 研究의 試驗體에 대해 실시한 實驗的 强度增加係數와 理論的 强度증가계수 사이의 平均 오차가 最大로 되는 값인 $\beta=1.983$, $z=0.1$ 로 제안하였다. 따라서 强度증가계수에 대한 本 研究의 제안식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} K_s &= 1 + \frac{1.983B^2}{P_{occ}} \left(1 - \frac{nC^2}{5.5B^2} \right) \cdot \left(1 - \frac{S}{2B} \right)^2 \cdot \\ &\quad \sqrt{\rho_s \cdot f_{yh}} \cdot {}^{10}\sqrt{f_y} \quad \dots\dots\dots (7) \end{aligned}$$

2.2 極限强度의 決定

콘크리트를 拘束함에 따른 强度增加 및 코아 콘크리트 面積을 근거로 한 中心軸力을 받는 띠기둥의 極限强度는 다음과 같다.

$$P_u = P_{occ} + P_{steel} + P_{add} \quad \dots\dots\dots (8)$$

여기서, $P_{add} = P_{occ}(K_s - 1)$

$$P_{steel} = f_y \cdot A_{st}$$

따라서,

$$P_u = P_{occ} \cdot K_s + f_y A_{st} \quad \dots\dots\dots (9)$$

(7) 式의 K_s 값을 代入하여 정리하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} P_u &= P_{occ} + 1.983B^2 \cdot \left(1 - \frac{nC^2}{5.5B^2} \right) \cdot \left(1 - \frac{S}{2B} \right)^2 \\ &\quad \cdot \sqrt{\rho_s \cdot f_{yh}} \cdot {}^{10}\sqrt{f_y} + f_y A_{st} \quad \dots\dots\dots (10) \end{aligned}$$

3. 實驗과 理論解析 結果와의 比較 · 分析

3.1 强度增加係數의 比較

各 試驗體에 대한 實驗的 强度증가 계수와 理論解析을 통한 强度증가 계수가 表 1에 나타나 있다. 表 1에서 알 수 있듯이 CA4-4, CB 4-4 試驗體를 제외하고는 理論値와 實驗値가 平均 7.3%의 오차를 보여 비교적 잘 일치하였다. 그러나 斷面내 主筋量의 변화는 없이 主筋 갯수만 減少시킨 CA4-4, CB4-4 시험체는 平均 16.7%의 큰 오차를 보이고 있다. 이것은 主筋 갯수가 줄어들어 따라 主筋 中心간의 거리가 멀어짐으로써 發生하는 코아콘크리트 拘束面積의 감소가 理論解析상 실제보다 훨씬 크게 評價되어, 理論的인 强度增加(tK_s)가 상당히 과소평가 되었기 때문이라 판단된다. 따라서 이러한 경우의 코아콘크리트 拘束面積 算定은 앞으로 보다 많은 研究가 필요하다고 생각된다.

〈表 1〉 強度增加係數의 比較

구분 \ 시험체	CA3-4	CA3-2	CA5-2	CA4-4	CB3-4	CB3-2	CB4-4
실험(eKs)	1.97	1.90	2.28	2.00	1.74	1.69	1.82
이론(rKs)	1.93	1.90	1.97	1.59	1.91	1.88	1.59
오차*	2.03	0.00	13.6	20.5	-9.77	-11.3	12.6

* 1. 오차 = $|(eKs - rKs) / eKs| \times 100(\%)$

3.2 極限強度의 比較

表 2와 같이 實驗値에 대한 理論値의 比가 0.93 ≤ $cP_{max} / P_{max} \leq 1.21$ 로 비교적 잘 일치하였다. 반면, ACI 規準式에 의한 極限強度와의 比는 1.

12 ≤ $eP_{max} / aP_{max} \leq 1.34$ 로 實驗値가 平均 22% 정도 높은 것으로 보아 現行 ACI 規準의 極限設計는 材料의 性質 및 施工상의 오차를 충분히 고려한 安全規定이라 판단된다.

〈表 2〉 最大強度에 대한 本 實驗結果와 理論과의 比較

구분 \ 시험체	CA3-4	CA3-2	CA5-2	CA4-4	CB3-4	CB3-2	CB4-4
ePmax(t) ¹	116.4	106.1	156.0	117.1	107.3	97.9	108.4
tPmax(t) ²	112.6	104.0	135.6	96.4	113.5	104.9	96.4
aPmax(t) ³	93.1	85.9	116.1	92.5	94.3	87.1	92.5
ePmax/tPmax	1.03	1.02	1.15	1.21	0.95	0.93	1.12
ePmax/aPmax	1.25	1.24	1.34	1.27	1.14	1.12	1.17

*1. ePmax : 최대하중에 대한 실험치

*2. tPmax : 최대하중에 대한 이론치

*3. aPmax : 최대하중에 대한 ACI 規準식 적용치

3.3 既存 實驗結果와의 比較 · 分析

本 研究에서는 池碩垣, Moehle, Sheikh의 試驗體에 대해서 本 研究의 理論解析을 적용하였으며, 그 결과를 實驗結果와 比較하였다. 表 3 및 그림 4에 나타난 바와 같이 Moehle의 試驗體를 제외하고는 強度增加係數와 最大耐力이 本 研究의 理論解析 결과와 各 各 平均 3.01%, 3.93%의 오차를 보이고 있어 비교적 잘 일치하였다. 그러나 Moehle의 시험체는 本 研究의 理論解析結果와 強度증가계수 및 最大耐力에 있어서 각각 11.32%, 10.73% 정도로 큰 오차를

보이고 있는데, 이는 기타의 경우와는 달리, 띠鐵筋으로 異形鐵筋을 사용함으로써 콘크리트와 的 부착응력이 向上되고 초기균열의 發生時期가 늦어지며 또한, 이미 발생된 균열의 進前速度도 지연되어 콘크리트의 強度增加에 영향을 미쳤기 때문이라 생각된다. 따라서 띠鐵筋을 異形鐵筋으로 使用할 경우에는 本 研究의 理論 해석에 피복과 부착응력에 대한 制反사항을 고려해야 할 것으로 思料된다.

〈表 3〉 既存 實驗結果와의 比較

연구자	시험체	단면×높이 (cm)	주 근	띠철근	주근비 (%)	f _c ' (kg/cm ²)	강 도 증 가 계 수			최 대 내 력		
							실험	이론	오차*	실험	이론	오차*
지 석 원	CR-1	20×30×75	4-D10	φ6@5.0	1.3	248.0	1.31	1.29	1.6	83.7	81.4	2.8
	CR-2	"	4-D10	"	"	"	1.29	1.29	0.0	81.7	81.4	0.4
	CDA-1	"	8-D10	φ6@5.0	3.3	242.6	1.74	1.79	-2.8	121.0	119.7	1.1
	CDA-2	"	"	"	3.3	258.8	1.78	1.74	2.3	132.0	123.3	7.3
	CDB-1	"	"	φ6@3.5	3.2	242.6	2.05	1.86	10.2	134.7	123.5	9.1
	CDB-2	"	"	"	3.2	258.8	2.01	1.81	11.0	139.5	127.4	9.5
	CDC-1	"	12-D10	φ6@5.0	2.3	264.7	1.79	1.73	5.3	156.3	131.4	5.8
	CDC-2	"	"	"	2.3	254.7	1.74	1.73	0.6	139.0	131.4	5.8
	CDD-1	"	"	"	3.1	254.7	1.84	1.84	0.0	145.2	137.6	5.5
Moehle	A1	30.5×30.5×97.5	8-D19	D6@3.8	2.07	345.0	1.64	1.52	7.9	440.0	450.8	8.4
	A2	"	"	"	2.07	345.0	1.73	1.52	13.8	458.1	405.8	12.9
	D1	"	"	"	1.21	345.0	1.53	1.40	9.29	417.3	382.7	9.0
	D2	"	"	"	1.21	345.0	1.60	1.40	14.3	430.9	382.7	12.6
Sheikh 와 Uzumeri	2A1	30.5×30.5×97.5	8-D16	φ5@5.7	0.80	382.0	1.18	1.24	-4.8	348.4	340.7	2.26
	4A3	01	8-D22	φ8@7.6	1.66	516.4	1.28	1.30	-1.5	435.5	435.2	0.07
	4A4	"	"	φ5@2.9	1.59	415.7	1.36	1.35	0.74	450.0	446.7	0.74
	4A1	"	"	φ5@5.7	0.80	318.8	1.30	1.30	0.00	386.5	378.5	2.11
	4B3	"	12-D19	φ8@10	1.80	340.6	1.43	1.38	3.62	417.3	407.1	2.51
	4B4	"	"	φ5@3.8	1.70	353.2	1.52	1.54	-1.3	445.4	449.7	-0.1
	4B6	"	"	φ6@4.8	2.40	361.6	1.52	1.58	-1.3	445.7	465.7	-0.1
	4D3	"	12-D19	φ8@8.3	1.60	361.6	1.44	1.37	5.10	438.6	421.9	3.96
	4D4	"	"	φ5@2.9	1.70	365.2	1.54	1.55	-0.7	460.4	462.3	-0.4
	4D6	"	"	φ6@3.8	2.30	365.2	1.63	1.58	3.16	481.7	468.6	2.80

* 오차 : |(실험치-이론치)/이론치| × 100(%)

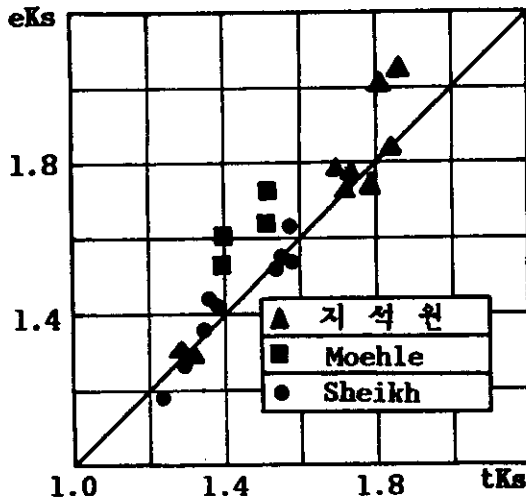


그림 4. 強度增加 계수에 대한 기존실험결과와 理論과의 比較

4. 結 論

以上の 實驗 및 理論的 研究로 부터 다음과 같은 結論을 얻었다.

- 1) 主筋의 強度를 變數로 한 實驗結果와 主筋의 強度를 고려한 理論解析 모델이 適用 가능한 것으로 보아 主筋이 코아콘크리트에 영향을 미치는 한 變數임이 입증되었다.
- 2) 極限強度에 대한 實驗値와 제안식에 의한 理論値의 比가 本 試驗體의 경우 $0.93 \leq P_{\max} / P_{\max} \leq 1.23$, 既存 試驗體의 경우

$0.99 \leq P_{\max} / P_{\max} \leq 1.17$ 로 비교적 일치하였다. 따라서, 本研究의 理論解析 모델은 中心軸力을 받는 鐵筋 콘크리트 기둥의 極限強度解析에 適用 可能하다고 思料된다.

- 3) 斷面內 同一한 主筋量에서 主筋 갯수가 減少할 경우 實驗値와 理論値의 오차가 平均 20%로 나타나 기타의 경우 平均 7%에 비해 상당한 차이가 있었다. 따라서 同一한 主筋量에서 主筋 갯수가 減少될 경우, 拘束 콘크리트 面積 算定에 대한 理論은 앞으로 보다 많은 補充이 必要하다고 思料된다.

參考文獻

1. Vallenias, J., Bertero, V.B., and Popov, E.P., "Concrete Confined by Rectangular Hoops and Subjected to Axial Loads," Research Report No. UCB/EERC-77/13, Earthquake Engineering Research Center, Univ. of California, Berkeley, Aug. 1977, pp. 114.
2. Sheikh, Shamim A. and Uzumeri, S.M., "Strength and ductility of Tied Concrete Columns," Proceedings, ASCE, Vol. 106, ST5, May 1980, pp. 1079-1102.
3. Moehle, Jack P. and Cavanagh, Perry, "Confinement Effectiveness of Cross-ties in RC," Proceedings, ASCE, Vol. 111, Oct., 1985, pp. 2105-2020.
4. ACI, Building Code Requirements for Reinforced Concrete(ACI 318-83), American Concrete Institute, Detroit, Michigan, 1983.
5. 지석원, "중심축력을 받는 철근콘크리트 기둥의 강도 및 연성에 관한 연구", 한양대 대학원. 1986.

受變電 設備 保護 繼電器의 實務技術

電氣先任研究員 金 載 千

序 論

受變電 設備 工事は 電氣工事に 있어서 基本
이 되기 때문에 重要度 또한 매우 높다.

따라서 System 및 주변기기도 安定되어 있으
며 適用面에 있어서도 별다른 問題點을 誘發하
지 않도록 여러형태의 保護機器가 잘 發達되어
있어서 系統間을 긴밀히 協調하고 있다.

이 保護機器들은 비록 變電設備 構成品中
에서 一部分을 점하는 部屬品에 지나지 않지만
機能面에 있어서는 System의 事故와 安全을 담

당하고 있기 때문에 人間の “腦”에 비유될만큼
中樞的 役割을 담당하고 있다.

이 變電設備들은 設計圖面에 의해서 Manu-
facture에서 製作되고 受電時 및 試運轉時도
“韓國電力”(株)側의 協調를 얻어 Operating 되
므로 담당 Engineer 들의 관심밖의 일이 되는
수가 왕왕 있음을 볼 수 있다.

그러나 이 保護機器들의 完全한 理解가 進一
步된 Q.C를 提供한다고 판단되기 때문에 受變
電 設備 工事中에서 흔히 볼 수 있는 諸保護 機器
들에 대한 實務的인 것을 記述하려고 한다.

本 論

1. 系統 관련 保護繼電器 種類와 機能

目的	保護對象	名稱	記號	大略的인 機能說明
構 內 事 故 對 策	短 絡	瞬時要素付 과전류계전기	OCR-H 51-H	需用家 構內的 短絡事故時에 電力系統側으로부터 流入하는 短絡電流를 檢出해서 즉시로 연 계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	地 絡	地絡過電流 계전기	OCGR 51G	需用家 構內的 地絡事故時에 電力系統側으로부터 流入하는 地絡電流를 檢出해서 즉시로 연 계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	地 絡	地絡方向 계전기	DGR 67G	地絡에 의한 突流電流의 UNBALANCE에 의해서 殘留電流나 構內的 充電 電流가 커져서 OCGR로써는 대응할 수 없는 경우에 適用한다.
	過 電 壓	過電壓 계전기	OVR 59	電壓 제어계통등의 異常에 의해서 電壓上昇을 誘發하는 경우 이것을 檢出해서 時限을 갖고 연계점의 차단기를 動作시킨다.
	不足 電 壓	不足電壓 계전기	UVR 27	電壓 제어계통등의 異常에 의해서 電壓低下를 誘發하는 경우 이것을 檢出해서 時限을 갖고 연계점의 遮斷器를 動作시킨다.

■ 技術資料 ■

目的	保護對象	名稱	記號	大略的인 機能說明
電力系統事故對策	短絡	方向短絡 계전기	DSR 67Q	電力系統側의 短絡事故를 檢出해서 時限을 갖고 연계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	短絡	不足電壓 계전기	UVR 27	電力系統側의 短絡事故時에 생기는 電壓低下를 檢出해서 時限을 갖고 연계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	地絡	地絡過電壓 계전기	OVGR 64	電力系統側의 地絡事故時 생기는 零相 電壓을 檢出해서 時限을 갖고 연계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	短絡/地絡	表示線 계전기	PWR 17	DSR로써는 事故檢出이 되지않는 LOOP系 送電系統의 경우에 適用한다.
	短絡	短絡거리 계전기	DZR 44S	電力系統側의 短絡 事故를 檢出해서 時限을 갖고 연계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	短絡/地絡	信號 계전기	85	A.B 變電所의 事故를 檢出해서 연계점의 遮斷器를 動作시킨다. 架空時: 搬送 Cable 使用(분포정수 영향 때문) 地中時: 0.9m/m 以上の Shield Cable 使用
單獨運轉防止	逆電力	逆電力 계전기	RPR 67P	自家設備로 부터 電力系統으로 流出하는 電力을 檢出해서 時限을 갖고 연계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	周波數低	周波數低下 계전기	UFR 96L	電力系統側 事故時에 自家發電機가 過負荷가 되어서 생기는 周波數 低下를 檢出해서 즉시 연계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	周波數上	周波數上昇 계전기	OFR 95H	電力系統事故時에 自家發電機가 輕負荷가 되어서 생기는 周波數 上昇을 檢出해서 즉시 연계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	不足電力	不足電力 계전기	UPR 91L	需用家の 受電電力이 設定値 以下로 되는 경우 이것을 檢出해서 時限을 갖고 연계점의 遮斷器를 動作시킨다.
	變壓器差動	差動 계전기	87	變壓器의 內部事故를 檢出해서 즉시 遮斷器를 動作시킨다. (補助 CT와 계전기와의 Impedance Matching 이必要)

2. 日本의 高壓受電時 各地域別 Setting 범위 (韓國의 경우도 별차이가 없음)

No	記號	Setting	A電力(株)	B電力(株)	C電力(株)	D電力(株)	E電力(株)	F電力(株)	學會 권장
1	OCR-H	Setting 범위	· 母線 2相 短絡時 75%에서 動作 · Tr의 IN-RUSH에서 不動作	· 受電母線短絡時 즉시 차단 · 構內 短絡時 他 Relay와 協調로 時 차단	高壓側 2相 短絡에서 動作. 低壓側의 短絡에서 不動作	短絡電流 最小値의 50%	OCR 조정치의 2배	계약 최대 電力의 500% 단 6KV 母線 2相 短絡時 電流値의 50%	短絡電流 最小値의 50%
		時限			Relay와 協調				
2	OCR	Setting 범위	受電容量의 150%	上同	계약電力의 150%	계약電力의 120~170%	受電容量의 170%	계약 最大 電力의 170%	계약 最大 電力의 120~170%
		時限			電力會社側 Relay와 協調	0.5~1 sec	0.5~1 sec	定時限 1sec 以下	0.5~1 sec 以下
3	OCGR	Setting 범위	電力會社의 67G와 協調 0.4A > TAP > 殘留 電流의 500%	· 受電母線의 地絡時 電力系統으로부터 고속 차단 · 內部充電 電流中에는 不動作	6kΩ의 地絡을 確實히 檢出	200mA (ZCT 1次側)	200mA (ZCT 1次側)	200mA (ZCT 1次側)	200mA (act 1次側)
		時限	0.5sec 限時		電力會社 Relay와 協調	1 sec 以下	0.1 sec	0.2 sec	0.2~1sec

■ 技術資料 ■

No	信號	Setting	A電力(株)	B電力(株)	C電力(株)	D電力(株)	E電力(株)	F電力(株)	學會권장
4	DGR	Setting 범위				200mA 또는定格 電壓의 15%		200mA 또는 10V(5% 지락)	200mA (ZCT 1次側)
		時限				1sec以下		0.2sec	0.2~1sec
5	OVR	Setting 범위	常時電壓의 120%	常時電壓의 120%	常時電壓의 110% (電壓變動에는不 動作)	定格電壓의 120%	定格電壓의 120%	定格電壓의 115%	定格電壓의 120%
		時限		가능한한高速遮 斷	순각적電壓變動 에는不動作	2sec	0.1sec	1sec	0.1~2sec
6	UVR	Setting 범위	常時電壓의 70%	常時電壓의 70%	·常時電壓의 70% ·電壓變動에는 不動作	定格電壓의 80%	定格電壓의 50~ 60%	定格電壓의 70%	定格電壓의 80%
		時限	·3sec以下 ·電力會社의事 故에는不動作	가능한한高速遮 斷	電力會社 Relay와 協調	2sec	3sec以下	2sec	1~3sec
7	DSR	Setting 범위	電力會社의變電 所및配電線말단2 相短絡에서75%	·受電點근방의 事故및연계事故 時는高速차단 ·電力系統內事故 時는限時차단	引入線2相短絡時 30%이하	線路 Impedance의 200~300%	1 Tap>發電機容 量×2	2相短絡時發電機 로부터流出하는 電流의 30%이하	2相短絡時發電機 로부터流出하는 電流의 30%이하
		時限			電力會社 Relay와 協調	0.5~1sec	3sec이하	0.7sec	0.2~2sec
8	OVGR	Setting 범위	·電力會社의 64B 와協調 ·64B 35V>TAP			定格電壓의 15%	30V	變電所 OVGR의 設定値이하	定格電壓의 15%
		時限		연계되는電力系 統의地絡 Relay와 協調		2sec	3sec이하	1sec	0.5~3sec이하
9	RPR	Setting 범위	發電機容量의 10% 이하	發電機容量의 10% 이하	發電機容量의 10% 이하	發電機定格電流의 10%程度	$P \leq \text{發電機容量} \times 0.1$	$P \leq \text{發電機容量} \times 0.1$	$P \leq \text{發電機容量} \times 0.1$
		時限				2sec	0.2~0.5sec	0.2sec	0.2~2sec
10	UFR	Setting 범위		電力系統의 전력 동요에서不動作	周波數 제어제통 과協調	58HZ	59HZ	59HZ	-1~2HZ
		時限				10sec	1sec	0.2sec	0.2~2sec
11	UPR	Setting 범위		최저부하 혹은 발 전기용량의 30%이하					최저부하 혹은 발 전기용량의 30%이 하
		時限		2sec					2sec
12	85	Setting 범위			추 후	재제위계			
		時限				〃			
13	87	Setting 범위				〃			
		時限				〃			

3. 日本의 特高壓 受電時 地域別 Setting 範圍 (韓國의 경우도 별차이가 없음)

No	記號	Setting	A 電力(株)	B 電力(株)	C 電力(株)	D 電力(株)	E 電力(株)	F 電力(株)	學會 권장
1	OCR-H	Setting범위	特高母線 2相短絡時 最小 故障電流 檢出	수용가 受電母線 短絡時는 瞬時 차단하고 構內의 短絡時는 他 Relay와 協助	· Tr 2次側 $I_{s(max)} \times 130\%$ · Tr 1 次側 $I_{s(min)} \times 50\%$	작동	OCR Setting值의 2배	· Tr 2차측 $I_{s(max)} \times 200\%$ · Tr 1차측 $I_{s(min)} \times 50\%$	Tr 1차측 $I_{s(min)} \times 50\%$
		時 限							
2	OCR	Setting범위	최대 계약 전력의 150% 이상 < TAP < 低壓側 2相 短絡時 最小故障電流 以下	上同	設備容量의 120~150% 程度	受電容量의 170% (반환시에는 150%)	受電容量의 150%	設備容量의 120~150%程度	계약最大電力의 120~170%
		時 限			Tr2차측短絡時 0.6sec이하	0.6sec이하	0.3sec(정지형)	Tr 2차 3相短絡에서 0.7sec	0.6~0.7sec이하
3	OCGR	Setting범위	最大殘留電流의 150% < TAP < 最小故障電流의 30%	· 수용가 受電母線의 地絡時는 고속 차단하고 内部 充電電流 등에는 不動作	一次換算值에서 30A(高調波對策付, 殘留使用)	一次換算值에서 30A	最小 地絡電流系統時의 30%	系統有效接地電流의 25%이하	一次換算值에서 30A
		時 限			0.05sec 程度	0.05sec	0.1sec	0.05sec (반환시 2sec)	0.05~0.1sec
4	OVR	Setting범위	定格線間電壓의 110%이하	常時電壓의 120% 程度	定格電壓의 120% 程度	작동	작동	定格電壓의 115%	定格電壓의 120%
		時 限		가능한한 高속차단	2sec 정도	작동	0.1~2sec	2sec	0.1~2sec
5	UVR	Setting범위	定格線間電壓의 70%이하	常時電壓의 70%程度	定格電壓의 80%程度	작동	定格電壓의 55~60%	定格電壓의 80%	定格電壓의 80%
		時 限	0.9sec	가능한한 高속차단	2~3sec 정도	2sec 정도	77kv : 3sec이하 145kv : 2sec이하	1.5sec	1~3sec
6	DSR	Setting범위	X ₁ : 연계선 최근 단까지의 reactance 의 80% X ₂ : 연계선 최근 단까지의 Reactance의 125%	· 수전점 근방의 사고 및 연계 사고시는 高속차단 · 전력계통사고시는 한시차단		선로 impedance 의 200~300%	1TAP ≥ 發電機容量 × 2 X ₁ : 선로 imp × 85% X ₂ : 선로 imp × 120% M : 선로 imp × 300%	2相 短絡時 發電機로부터 流出하는 電流의 30%이하	2相 短絡時 發電機로부터 流出하는 電流의 30%이하
		時 限	UVR과 同			단락 Relay + 0.3sec程度	77KV系 : 3sec이하 145kv 系 : 2sec이하	0.7sec	0.2~2sec

No	記號	Setting	A 電力(株)	B 電力(株)	C 電力(株)	D 電力(株)	E 電力(株)	F 電力(株)	學會 권장
7	OVGR	Setting범위			定格電壓의 30% 정도	작동	작동	定格電壓의 20% 정도	정격전압의 15% 정도
		時 限	2~3sec	연계된電力系統의 地絡 Relay와 協助	4sec 정도	地絡Relay+2sec 정도	DSR과 同	77KV系 : 2.8sec 이하 145kv系 : 1.8sec 이하	0.5~3sec이하
8	RPR	Setting범위		發電機容量의 10% 이하	發電機定格의 10% 정도	작동	$P \leq$ 發電機容量의 10%	작동	$P \leq$ 發電機容量의 10%
		時 限	0.9sec(연계선 이외의 사고시 不動作)		2sec 정도		0.2~2sec	2sec	0.2~2sec
9	UFR	Setting범위		電力系統의 電力 動搖 에서는 不動作	58HZ	57HZ	59HZ	59HZ	-1~2HZ
		時 限			2sec	10sec 정도	1sec	0.2sec	0.2~2sec
10	OFR	Setting범위		UFR과 同	63HZ	62HZ	61HZ	61HZ	1~2HZ
		時 限			2sec	10sec 정도	1sec	0.2sec	0.2~2sec
11	UPR	Setting범위		부하-발전기용량 값의 이하		58HZ	58HZ	58HZ	58HZ
		時 限		0.2sec이하					0.2sec以下
12	8.5	Setting범위		추 후	계재위계				
		時 限							
13	87	Setting범위		추 후	계재위계				
		時 限							

4. 保護繼電器 Setting 범위 計算例

1) 計算條件

- 계약最大電力 : 550kw
- 設備容量 : 高壓 Moter(125kw×2) Transformer (300KVA×2台)
- ※ 高壓 Moter Powerfactor를 0.9로 했을 때
 $P = 278 \times 600 = 878\text{KVA}$
- 受電點 短絡容量: 常時側 → 121.2 MVA,
 예비선側 → 123.3 MVA

- 自家發電設備 : 出力 185KW(200KVA, 역을 0.9) → 高壓
- 變壓比 = 6600 / 110
- 變流比 : 100 / 5
- 適斷器 : 3 cycle(0.05sec)

目的	保護對象	Ry記號	Setting條件	Setting目標值	計 算 內 容	Setting値	Ry maker形式에 따른 Setting범위 例
事	構內短絡	OCR-H 51-H	・構內短絡時瞬時動作 ・發電機突入電流에서 不動作	・瞬時要素 ① 當該 지점 短絡電流에서 50% ② 계약最大電 力の 500%~1500%	受電點 短絡電流(2相) $=\frac{121,200\text{KVA}}{\sqrt{3}\times 6.6}\times\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\approx 9181.8\text{A}\times 50\%\approx 4590.9\times\frac{5}{100}\approx 227.5(\text{A})$ Setting値 $=\frac{550\text{kw}\times(5\sim 15)}{\sqrt{3}\times 6.6}\times\frac{5}{100}\approx$ $(240.6\sim 721.7)\times\frac{5}{100}\approx 12.0\sim 36.1(\text{A})$	220A 40A	순 시 20-30-40-60-80A
				・限時要素 ① 계약 최대 전력의 120~ 170%	限時要素 Setting値 $\frac{550\text{kw}(1.2\sim 1.7)}{\sqrt{3}\times 6.6}\times\frac{5}{100}\approx (57.7\sim 81.8)\times\frac{5}{100}\approx$ 2.8~4.1(A)	4A dial8	
故	構內地絡	DGR 67	・構內地絡時 高速 動作 ・突入電流의 Un Balance에서 不動作 ・他回線 地絡에 의 해서는 不動作	200mA (1sec이하)	1 Relay動作時間+遮斷器動作時間(5cycle) $\approx 1.5\text{sec}+0.05\approx$ 1.55sec 時限에 關해서는 設置 예상되는 DGR spec에 의해서 Setting Time 決定(EX: 0.9sec)	200mA (0.5sec)	0.1-0.2-0.4-0.6-1A 0.05-0.2-0.5-0.8 -1sec
除	配電線 短 絡	DSR 67Q	・同期發電機로부터 電力系統側에 流出 하는 短絡電流에서 動作 ・他回線 事故時 및 發電機起動・병렬運 轉時의 動搖에서는 不動作	・變電所와 當該需用 家間의 線路 Impe- dance의 200~300% ・2相短絡時 發電機 로부터 流出하는 電 流의 30%이하	・2線短絡時의 Relay電流 $I_{Ry}\approx 0.344(\text{A})$ ・使用되는 Relay는 電流 setting Tap으로 因해서 setting 目標 値를 $I_{Ry}/200\sim 300\%$ 가 되어 本線 및 예비선의 今後 系統變更 과 切替時 最長線路 Impedance는 2倍~3倍가 될 수 있음. ・L(限時要素)Setting値 $=\frac{I_{Ry}}{2}=\frac{0.344}{2}\approx 0.172(\text{A})$ $\frac{0.172}{I_R}\times 100\approx \frac{0.172}{5}\times 100\approx 3.44\%$ (I_R : CT 2次 電流) ・H(瞬時要素)Setting値 $=\frac{I_{Ry}}{I_R}\times 100=6.68\%$ (使用 Relay TAP은 20%가 최저) ・UV(不足電壓要素)Setting値 $\approx 85\text{V}$	4% (0.5sec) 20% (0.2sec) 85V	$I_R =$ (2-3-4-5-7-10%) 0.5-1-1.5-2-3-4-5-7 -10sec $I_R = (20-30-40-50-70-$ -100%) 0.2-0.4-0.6-0.8-1. 5-2sec 60-65-70-75-80-85- -90V
去	配電線地絡	OVGR 64	・電力系統側의 地 絡 電壓을 檢出・殘 留零相 電壓 및 과도 적 電壓 壓力에서는 不動作・他回線地絡 時不動作	定格 電壓의 15% (2sec)		15% (2sec)	2.5-5.0-7.5-15% 0.05sec+Timer

目的	保護對象	Ry信號	Setting條件	Setting目標值	計 算 內 容	Setting値	Ry maker形式dp 따른 Setting범위 예
單 獨 運 轉	周波數低下	UFR 95L	· 주파수저하시 動作 · 過度的周波數低下에는 不動作	-2HZ~-1sec (2sec)	-	-2HZ~ -1HZ (2sec)	FR+(0.5~2.0)HZ 0. 1-0. 2-0. 4-0. 6-1-1.5-2sec
	不足電壓	UVR 27	· 電壓低下에 의해서 動作 · 瞬時的電壓低下에는 不動作	定格電壓의 80% (2sec)	Setting値=(6000×0.8)× $\frac{110}{6600}$ =88V≒85V	85V (2sec)	50-60-65-70-75-80- 85-90-100-110V 0. 5-1-2-3-4-5-6-15sec
	逆電力	RPR 67P	· 逆電流를 高感度檢出 · 上位系統및發電機 병렬시 瞬時動搖에서는 不動作	· 高感度 2sec · 高感度 또는 發電機定格電流의 10%이하	Relay側電流= $\frac{185 \times 0.1}{\sqrt{3} \times 6.6 \times 0.9} \times \frac{5}{100} \approx 0.0899(A)$ Setting値= $\frac{0.0899}{5A} \times 100 \approx 1.798\% \rightarrow 2\%$	2% (2sec)	I _R × (1-2-3-4-5-6-7-10%) 0. 1-0. 2-0. 4-0. 6-0. 8-1-1.5-2-5sec
防 止	不足電力	UPR 91C	· 發電機 停止時 또는 야간의 輕負荷에는 不動作 · 發電機運轉時 및 負荷變動時에는 不動作	야간의 最低負荷 혹은 變動最低負荷≒發電量×30%	供給電力의 想定最低負荷60Kw Setting値= $\frac{60 \times 0.3}{\sqrt{3} \times 6.6} \times \frac{5}{100} = 0.08A \rightarrow 0.1A$ 換算電力 P= $\sqrt{3} \times 6600 \times 0.1 \times \frac{100}{5} \times 10^{-3} = 22.9kw$	0.1A (2sec)	0. 1-0. 15-0. 25-0. 35-0.5 0.1sec이하

結 論

受變電 System은 지역과 설계자에 따라 系統特性, 保護特性, 線路特性 등이 서로 다르기 때문에 保護機器들의 Setting은 上記와 같은 諸特性을 고려하여 “韓國電力(株)”側과 協議를 하면서 Setting 하지 않으면 안된다.

이 保護機器들은 動作의 正確性和 迅速성을 기본으로 하여 向後 發生될 수도 있는 大型事故를 미연에 防止하는데 目的이 있기 때문에

용도에 적절히 부합되는 機器의 선정과 諸條件에 따른 세심한 Engineering이 무엇보다도 重要하다.

따라서 폭넓은 保護機器들의 理解와 知識의 習得은 良質의 受變電 設備工事を 遂行하는 것과 直結된다고 판단됨으로 앞으로 機會 있을 때마다 좀 더 많은 자료를 收集하여 소개하고자 한다.

CFC 냉매 使用禁止의 對處方案

機械先任研究員 배 명 남

1. 서 론

냉동기, 냉장고, 차량용 공조기, 폼(foam) 단열재 제작 등을 다루는 산업분야에서는 향후 10년 이내에 상당한 문제에 직면하게 될 것이다.

이는 1990년에 개정된 몬트리얼 협정과 대기 정화법에 의한 염화불화탄소(Chlorofluorocarbons) 11, 12, 114, 115의 공급규제로 얼마가지 않아 불가피하게 냉매가 부족하게 될 것이기 때문이다.

몬트리얼 협정은 1986년 CFC 냉매소비를 기준으로 해서 CFC 냉매를 1992년에 80%까지 감소시키며 1997년에는 15% 감소시켜 2000년까지는 완전금지 시키는 안이다. 그러므로 벌써 CFC 냉매부족은 현실화 되고 있는 셈이다. 여기서는 CFC 냉매 사용금지에 대처하고자 CFC 냉매가 환경에 미치는 영향, CFC 냉매관리 방법, 그리고 CFC 대체냉매 등을 고찰하여 산업분야의 장래계획을 세우는데 도움이 되고자 한다.

2. CFC 냉매가 환경에 미치는 영향

2.1 오존층의 고갈

대기 중의 오존층은 태양으로부터 지구에 직접 내려찍는 유해 자외선을 지상 15~30km의 성층권에서 흡수해 지구를 지켜주는 역할을 한다.

1974년에 최초로 CFC 냉매에 들어있는 염소가 성층권의 오존층을 파괴할 가능성이 있다고 제안되었으나 그동안 확실한 증거를 찾지못해 많은 논쟁과 관심을 일으켰으나 1985년 겨울동안 남극대륙 전역에 오존고갈의 확실한 증거가 관찰되었고 북극대륙에도 오존홀이 관찰되어 CFC 냉매 누출을 제한하기 위한 노력이 활발히 전개되었다.

특히 CFC 냉매가 전세계에 걸쳐 사용되었으며, 이와 관련한 오존고갈의 영향 또한 세계적이라는 사실을 깨닫게 되어 Vienna, Austria 회의에서 많은 국가들이 오존층 파괴물질의 누출 금지에 대해 미국을 포함한 24개국이 합의하게 되었으며, 1987년에는 이 합의를 이행하기 위하여 오존층 파괴물질에 대해 몬트리얼 협정을 체결하게 되었다. (1990년에 개정되었음. table 1 참조)

Table 1 — CFC consumption restrictions required by the 1990 revision to the Montreal Protocol and by Title VI of the Clean Air Act Amendments of 1990. All values are percentages of 1986 consumption.

Year	Montreal Protocol, London, 1990	Title VI, Clean Air Act Amendments, 1990
1991	100	85
1992	80	80
1993	80	75
1994	80	65
1995	80	50
1996	80	40
1997	15	15
1998	15	15
1999	15	15
2000	0	0

Note: Montreal protocol provisions are effective July 1 of each year; Clean Air Act provisions are effective January 1 of each year.

2.2 지구의 温暖化

대기에 있는 CO₂가 지구온난화에 커다란 영

향을 끼쳐 왔지만 CFC 냉매는 단위 무게당 CO₂보다 더 큰 효과를 갖는다고 알려져 왔다.

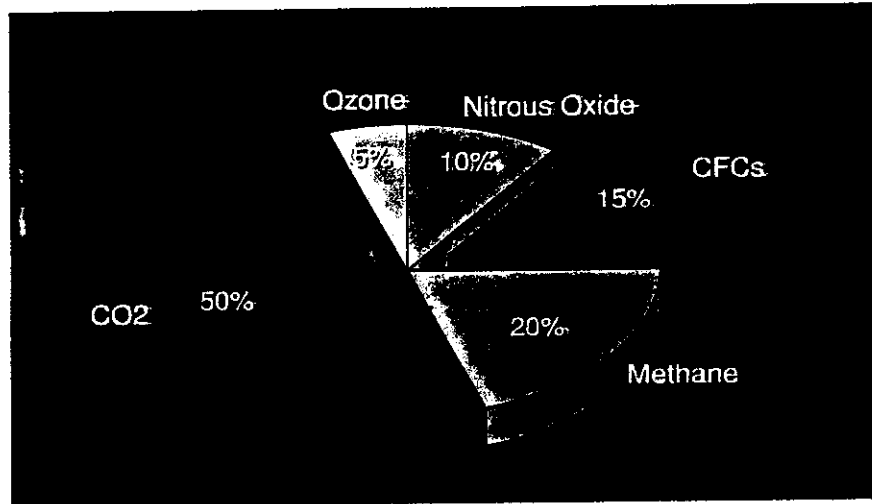


그림 1

Relative contribution of various greenhouse gases.

그림 1에 의하면 매년 대기에 누출된 막대한 량의 CO₂가 모든 온실가스들의 전체 효과의 50%가 되는 것을 알 수 있으며 CFC 냉매는 전체의 15% 정도를 나타내지만 CFC 냉매사용이 증가되어 지구온난화 문제가 크게 증가되었다.

금년 2월에 온실가스 규제에 대해 합의를 하 기 위한 국제회의가 Virginia의 Dulles Airport 근처에서 개최되었으며 이 보고서는 CO₂와 메 탄 누출을 감소시킬 필요성을 강조하였고 CFC 냉매누출에 대해서는 최종 합의시 처리될 것으 로 예정되어 있다.

Table 2는 몇 가지 CFC 대체 냉매들인 HCFC와 HFC의 대기정화 사이클, 오존고갈 가능성(ODP)과 지구 온난화(GWP)등 환경적 인 영향을 비교해 주고 있다.

Table 2는 분명히 HCFC와 HFC 냉매가 CFC 보다 더 낮은 ODP와 GWP를 보여주며, 대기정화 사이클도 짧게 한다는 것을 나타내 준다.

Table 2 — Potential environmental effects of refrigerants (from UNEP/ WMO 1989, "Scientific Assessment of Stratospheric Ozone: 1989").

		Atmospheric lifetime, yr	Ozone depletion potential	Global warming potential
CFCs	11	60	1.00	1.00
	12	120	0.93	3.20
	113	100	0.83	1.45
	114	240	0.71	4.95
	115	540	0.38	10.60
Blends	500 (73.8% R-12; 26.2% R-152a)			
	502 (51.2% R-115; 48.2% R-22)			
HCFCs	22	18	0.05	0.40
	123	2	0.02	0.02
	124	8	0.02	0.11
	141b	8	0.09	0.10
	142b	22	0.05	0.40
HFCs	125	30	0	0.63
	134a	18	0	0.31
	143a	47	0	0.80
	152a	2	0	0.04
Ammonia	717	< 2 weeks	0	None

3. CFC 대체 냉매

CFC를 사용하는 응용분야를 살펴보면 CFC-11과 CFC-12는 증기압축 냉동장치와 폴리우레탄 등 폼 단열재 제작에 사용하고 있다.

CFC-12는 냉장고, 냉동기, 차량용 공조기 그리고 가정용 소형 가전기기에 사용되며, CFC-114는 해군의 군함용 냉동장치로 주로 사용되고 있다.

CFC-115는 저온, 중온의 냉각응용에 사용되는 혼합냉매 R-502의 구성물로서 이용되고 있다. 이러한 응용에서의 CFC 냉매에 대한 이상적인 대체 냉매는 CFC-11과 CFC-12의 특성과 유사하며 환경 오염을 주지않는 화학적 혼합물이어야 한다.

CFC-12와 R-502 대체냉매로는 에어컨 분야에 오랫동안 사용해온 HCFC-22가 현재로서는 가장 우수한 대체냉매라고 할 수 있으며 불소를 포함하지 않아 오존층을 고갈시키지 않은 HFC-134a 도 대체 냉매로 주목되고 있다. CFC-11의 대체 냉매로서는 가장 적합하다고 판단되는 HCFC-123과 HCFC-141b이 있다. 이러한 화학물들은 저기압에서 분해될 수 있도록 탄화수소 결합물을 포함하여 염소성분을 전혀 포함하지 않으므로 결과적으로 성층권의 오존층 파괴에 대한 위협을 주지 않게 된다. 그러나 HCFC-123과 HCFC-141b는 그 용해특성상 가정용 냉장고와 냉동기에 사용되는 플라스틱 라이너와 접촉했을 때 문제를 일으킬 수 있다.

Du-Pont 社에서 발표한 내용에 따르면 현재 HCFC-123은 비용면에서 CFC-11 보다 20~50% 비싸지만 1992년 초가 손익분기점이 되며 앞으로는 비용이 3~4배 적게될 것으로 예상하고 있다.

최악의 경우 할로젠화 합성물뿐 아니라 염소 합성물이 전면사용 금지될 가능성이 있는데 이 경우에는 HCFC-22는 CFC-11과 CFC-12

의 대체냉매로 사용될 수 없으며 암모니아나 프로판과 같은 다른 유체의 사용이 고려되어야 할 것이다. 아 물론 CFC 규제에 대한 대응책 보다 새롭고 진보된 기술이 개발되어야 많은 대처방안이 나올 수 있다.

4. 공기조화 및 냉동 시스템 관리

대체냉매가 출현하여도 새로운 기계와 시스템을 구매하여 설치하거나 대체냉매들을 사용할 수 있도록 기존 시스템을 개조하여 사용하는 방법은 단 시일내에 이루어질 수 없을뿐 아니라 10여년 동안에 새로운 기계와 냉매 공급이 크게 증가될 수 없고 기존 시스템의 전부 혹은 대부분을 그동안에 교체하는데 필요한 기능인력이 크게 부족하기 때문에 대체 냉매에만 의존할 수 없다.

따라서 CFC 냉매를 규제하는 동안 공기조화 및 냉동시스템을 관리하는 데는 몇가지 요구사항이 있다.

- 1) 기계 운전중에 냉매누출의 가능성에 대한 주의.
- 2) 기계의 전체수리및 수리작업을 하는동안 냉매누설을 줄이기 위한 최선의 유지 관리.
- 3) 실제 냉매 누출원인 혹은 발생원에 대한 세심한 분석과 조치.
- 4) 서비스를 하는동안 기계로부터 나오는 냉매의 재사용을 위한 재생장치 필요.

CFC 냉매 규제로 1991년 이후부터 CFC 냉매공급이 점점 줄고 1999년 말에는 완전히 사라지기 때문에 기존냉매의 세심한 관리만이 현재 사용중인 냉동시스템을 유지시킬 수 있는 최선의 방법이라고 생각된다.

5. 결 론

CFC 냉매의 非制限 방출은 환경적인 영향이 매우 크기 때문에 산업체 뿐만 아니라 건설현장에 설치된 냉동기들의 시운전 과정에서도 냉매누출을 방지하기 위한 세심한 주의를 해야 한다. 대체냉매 기술개발 연구는 대학, 정부 및 연구소들이 산업체의 CFC 최종 사용자와 긴밀한 협조하에 이루어져야 하며 밀폐 공간에서 누출된 냉매개스가 공기중의 산소를 치환해서 질식사를 초래할 수 있으며 냉매가 용접이나 브레이징 時 고온에서 독성이 있는 포스젠 가스를 발생하는 문제 등 냉매의 안정성에 대한 연구도 병행되어야 할 것이다.

선진국에서는 새로운 대체 냉매 개발에 착수하여 이미 신제품을 개발한 후 그 특성을 실험중에 있어 조만간 실용화, 상품화 될 것으로 전망되고 있으나, 현재 국내의 대체냉매 추진현황은 민간기업과 연구소 합동으로 HCFC-123, 141b와 HFC-134a를 연구개발 중이며 한편으로 혼합냉매를 사용하거나 외국에서 개발된 대체냉매를 사용할 수 있도록 기존시스템을 변경하는 방법을 연구중에 있다. 첨단기술에 속하는 대체냉매 기술개발 만이 CFC 냉매규제의 사회적, 경제적 분야에 끼치는 영향을 최소화할 수 있다고 판단된다.

참 고 문 헌

1. Heating/Piping/Air Conditioning, April 1991.
2. ASHRAE journal. November 1988.

P.S 콘크리트 橋梁建設工法(I)

土木研究員 崔 大 圭

1. P.S 콘크리트 橋梁 建設工法の 分類

동바리를 사용한 工法	現場 打設 工法	全 體 支 持 式	
		支 柱 支 持 式	
		거 더 支 持 式	
동바리를 사용하지 않는 工法	現 場 打 設 工 法	캔틸레버 工法 (Cantilever Method)	移動式 作業車에 의한 架設
			移動式 架設트러스에 의한 架設
		移動式 飛階 工法 (M.S.S)	上 部 移 動 式
			下 部 移 動 式
		抽 出 工 法 (I.L.M)	集 中 抽 出 方 式
			分 散 抽 出 方 式
	프 리 캐 스 트 工 法	프리캐스트거더공법 (Precast Girder Method)	크레인을 이용한 架設
			거더設置機를 이용한 架設
			기타 架設方式
		프 리 캐 스투 세 그 먼 트 공 법 (P.S.M)	크레인을 이용한 架設
			거더設置機를 이용한 架設
			기타 架設方法

2. P.S 橋梁 建設工法の 細部事項

2-1) 동바리 工法

가) 概 要

콘크리트를 打設하는 徑間全體에 동바리를 설치하여 打設된 콘크리트가 所定の 強度에 도달할 때까지 콘크리트의 自重 및 거푸집 作業

量등의 重量을 일시적으로 동바리가 支持하는 方法으로서 P.S. CON'C 橋梁架設工法중 가장 일반적인 工法임.

나) 동바리 工法の 施工計劃

工 種	고 려 사 항
① 豫備調査	
a) 工事用道路	材料, 機械등의 運搬用道路의 計劃
b) 測量	道路中心線, 徑間길이, 斜角, 支承位置등의 測量
② 上部構造施工	
a) 동바리와 基礎	○ 동바리의 形式, 使用材料(地盤, 地形, 環境등을 고려) ○ 동바리 基礎의 沈下檢討, 組立材의 처짐, 거푸집의 變位 ○ 동바리의 顛倒防止 (콘크리트打設中の 偏心荷重, 強度에 의한 水平荷重, 地震에 의한 水平荷重 등에 대한 補强)
b) 거푸집 作業	거푸집의 材質, 構造, 치수 강력한 振動機에 의한 거푸집의 變形 内部 거푸집 搬出口의 配置와 鐵筋補强, 거푸집 除去方法
c) 鐵筋配置	○ 鐵筋의 材質 ○ 支承의 定着볼트, PS鋼材, 定着裝置, 補强鐵筋과 각종 鐵筋과의 配置關係
d) PS 鋼材配置	○ PS鋼材의 材質, PS鋼材의 入荷計劃과 貯藏方法, PS鋼材의 配置計劃, PS鋼材의 加工場所, PS鋼材의 定着裝置, PS鋼材支柱 거푸집의 設計
e) 콘크리트 打設과 養生	○ 콘크리트 配合計劃 콘크리트工場の 決定, 配合設計, 品質管理 ○ 콘크리트 打設計劃 콘크리트 運搬車의 配車計劃, 打設機械(hopper, belt conveyer, concrete pump차) 打設機器(振動機, shoot) 打設方法, 打設勞務者配置(Jack裝置, 附帶物附着裝置, 支承排水口), 振動機使用方法的 注意事項, 打設中の 事故對策 ○ 콘크리트 養生 養生方法 및 施設
f) 프리스트레싱作業	緊張機械, 緊張順序, 緊張管理計劃, 試驗緊張, 緊張作業上的 注意事項, 安全對策, 小道具

工 種	고 려 사 항
g) 그라우팅作業	○配合設計, 그라우팅試驗方法, 器具(grout mixer pump 小道具), 그라우팅 注入, 排出口 裝置와 配置間隔, 그라우팅 作業前의 쉬스내 청소도구 (compressor)
h) 기 타	○그라우팅 作業方法, 給水計劃 保温設備
③ 橋面工事	PS鋼材定着部の 채움콘크리트의 配合 및 거푸집 計劃
a) 地覆工事	○콘크리트 打設計劃 ○동바리와 거푸집(地覆의 거푸집, 支持假設材는 일반적으로 슬래브나 거더 에 固定하므로 볼트나 定着裝置를 미리 거더 製作時에 埋立할 需要가 있다.)
b) 欄干設置作業	○欄干의 入荷時期, 現地塗裝, 施工時期, 設置方法
c) 配水口設置作業	○排水口의 配置位置의 檢討 ○添加物附着裝置의 埋立
d) 施設方法의 檢討, 埋立裝置가 있는 경 우의 端部處理	
e) 交通施設設置作業	조명등 및 표시판 설치대 및 배관
f) 기 타	添加物 附着裝置
④ 支承設置作業	프리스트레스를 주었을 때의 彈性變形, 크리이프, 乾燥收縮, 溫度變化 등에 의한 거더의 단축을 고려한 상수우와 하수우의 配置檢討, 製作發注時期와 거더製作工程, 固定, 可動의 확인 臺座 Mortar의 施工方法

다) 施工順序 및 工程

동바리에 의한 橋梁 架設工法의 施工順序를 간단하게 나타내면 그림 1과 같다.

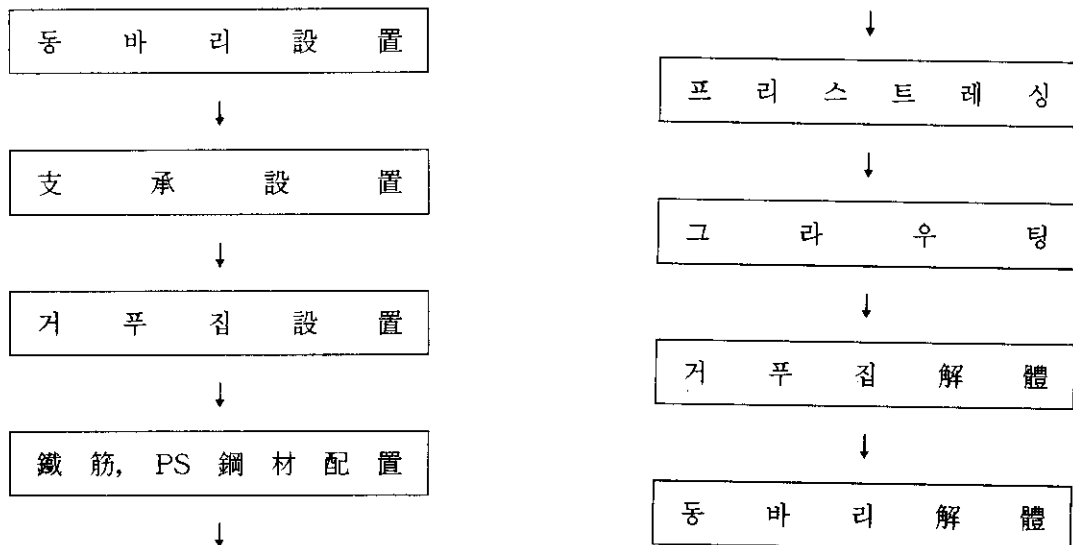


그림 1. 동바리 工法의 施工 flow chart

라) 架設方式의 分類

동바리에 의한 橋梁의 架設方式에는 一般적으로 使用部材의 組合에 따라 全體支持式, 支柱支持式, 거더支持式 등 세가지로 分類된다. 세가지 形式에 대하여 간단하게 技術하기로 한다.

① 全體支持式

橋梁架設時 동바리를 使用하여 上部로부터 전해 내려온 荷重을 支持하도록 하는 方式으로서 그림 2에 이 方式의 概要圖 및 橋梁의 架設 모습이 나타나 있다.

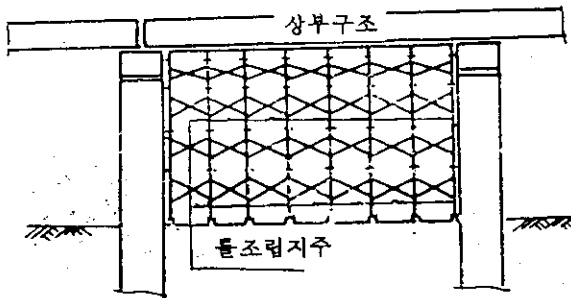


그림 2. 全體支持式 상부구조 돌조립지주

이 方式은 여러개의 組立材를 組合하여 使用하기 때문에 運搬 및 組立 解體가 容易해야 하며 規格화된 것을 使用하도록 하는 것이 有益하다. 一般적으로 組立材로서 管支柱나 碁組立支柱 등이 使用되나 어느 것도 地面이 平坦하지 않은 경우에는 使用上에 어려운 점이 많다. 또한 이 方式은 동바리를 地面으로부터 架設하는 方式으로 橋梁 下部空間을 利用하여야 하는 位置에는 適用하기가 어렵다. 따라서 立體交叉地點에 이 方式을 使用할 때는 좀더 많은 研究가 必要하다.

② 支柱支持式

이 架設方式은 上部로부터 전해 내려온 荷重을 打設된 上部構造 바로 밑에 設置된 거더에서 받아 이 荷重을 集中的으로 支柱에 傳達하는 方式으로서 그림 3에 이 方式의 概要圖 및 橋梁의 架設 모습이 나타나 있다.

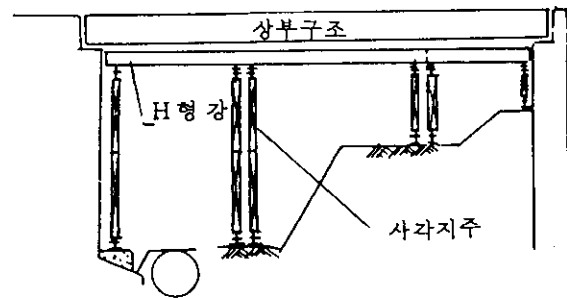


그림 3. 支柱支持式 상부구조 H형강 사각지주

이 方式에 使用되는 支柱는 管支柱나 碁組立支柱를 組立하여 주로 使用하며 鋼管이나 型鋼 3~4개를 主部材로 한 大型支柱가 使用되기도 한다. 그리고 荷重을 支持하는 거더는 I型鋼, H型鋼, 플레이트 거더(Plate Girder)등이 주로 使用된다.

이 方式은 어느정도 橋梁의 下部空間을 活用할 수 있으나 支柱가 全體의 荷重을 支持하게 되므로 支柱의 基礎가 堅固해야 될 必要가 있다. 이 方式은 地盤이 불량하여 支柱數를 줄여야 할 경우나 橋梁 下部空間을 利用해야 할 경우, 그리고 地盤에서 橋梁上部構造까지의 높이가 높은 경우 등에 유리한 方式이며, 支柱뿐만 아니라 거더로 規格 製品을 使用하게 되면 強度 등을 간단하게 조사할 수 있어 便利하다.

③ 거더支持式

이 方式은 組立材를 地面으로부터 設置하지 않고 上部에서 내려오는 荷重을 徑間사이에 設置된 組立거더에서 받아 橋梁에 設置된 브라켓트를 통해 下部로 전달하도록 하는 方式으로 그림 4에 이 方式의 概要圖 및 橋梁의 架設 모습이 나타나 있다.

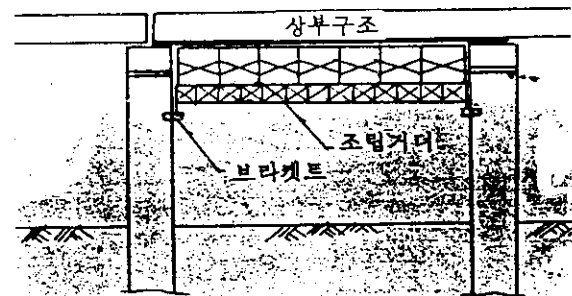


그림 4. 거더支持式 상부구조 조립거더 브라켓트

이 方式은 地盤狀態가 불량하여 徑間사이에 支柱를 設置하기에 困難한 場所나 立體交叉地點 등 橋梁의 下部空間을 利用하고자 하는 位

置에 주로 使用되며 地盤으로부터 橋梁上部構造까지의 높이가 특히 높은 경우에 유리한 方式이다.

표 1 地形條件에 따른 架設方式의 選定

地 形 條 件	적 당 한 架 設 方 式		組 立 材
地盤이 平坦하고 橋脚의 높이가 10m 이내일 경우	全 體 支 持 式		管支柱 틀組立支柱
地盤이 不良할 경우	支 柱 支 持 式		管支柱 틀組立支柱
地表條件이 나쁜 河川 등	거더支持式	經間길이 10m 까지	H型鋼 트러스構造
		經間길이 10m 이상	大形트러스 構造

2-2) CANTILEVER 工法(DYWIDAG 工法)

가) 概 要

일반적으로 橋梁 下部에서 지지하도록 되어 있는 동바리를 필요로 하지 않고 기시공되어 있는 교각으로 부터 左右로 平衡을 맞추면서 移動式 作業車(Form Traveler)와 가설트러스(Moving Gantry)를 이용하여 3~5m 길이의 Segment를 順次的으로 施工해 나가는 工法

나) 移動式 作業車を 利用한 架設 工法

1) 工法의 特徵

- ① 동바리를 필요로 하지 않으므로 깊은 溪谷이나 河川, 海上 그리고 交通量이 많은 位置에 適用할 경우 經濟性이 높다.
- ② 세그먼트 製作에 필요한 모든 裝備를 갖춘 移動式作業車を 이용하여 施工하므로 커다란 架設裝備를 使用하지 않아도 最大橋梁의 施工이 가능하다.

③ 3~5m 씩 세그먼트를 나누어 施工하므로 上部構造의 變斷面施工이 가능하다.

④ 대부분의 作業이 移動式作業車內에서 實施되므로 氣候條件에 관계없이 品質, 工程 등의 施工管理을 확실하게 행할 수 있다.

⑤ 거푸집設置, 콘크리트 打設, 프리스트레싱 作業 등 모든 作業이 동일하게 反復遂行되므로 施工速度가 빠르고 作業員도 적게 필요하며 作業員의 숙련도가 빨라 作業을 能率的으로 행할 수 있다.

⑥ 各 施工區間 마다 誤差의 修正이 가능하므로 施工精度를 높일 수 있다.

이 工法의 徑間適用範圍는 보통 60~150m 정도이지만 最大徑間施工實績을 보면 1978년에 아르헨티나에서 施工한 Paraguay 橋의 270m가 있다.

2) 移動式 作業車의 打設 能力

표 2 移動式作業車의 打設能力

種 類	小形作業車	中形作業車	大形作業車
最 大 Segment 길 이(m)	3.5	4.0	5.0
最 大 施 工 幅(m) (2 Frame 當)	9.0	14.0	14.0
最 大 容 量(ton·m) (2 Frame 當)	150	200	350

3) DYWIDAG 工法の 施工計劃

工 種	고 려 사 항
① 準備作業 a) 工事用道路 b) 測 量	假設機橋, 橋面上的 材料運搬機械(케이블 크레인, 타워 크레인 등) 道路中心線, 徑間길이, 斜面, 支承位置 등의 測量
② 거더製作作業 a) 作業車作業 b) 기 타	○ 캔틸레버施工區間과 동바리施工區間の 施工順序 ○ 作業車(Main Frame, Jack, 거꾸집附着材, 作業臺 作業車定着部, 移動裝置 作業車の 被覆), 地覆 PS鋼材定着部の 채움콘크리트의 配合 및 거꾸집 計劃)
③ 橋面作業 a) 地覆設置作業	콘크리트 打設計劃 假設構造物과 거꾸집(地覆의 거꾸집 支持假設材는 일반적으로 슬래브나 거더에 固定하므로 볼트나 定着裝置를 미리 거더製作時에 埋立할 必要가 있다.)
b) 欄干設置作業	欄干의 入荷時期, 現地塗裝, 施工時期, 設置方法
c) 排水口設置作業	○ 排水口の 配置位置의 檢討 ○ 添加物附着裝置의 埋立
d) 伸縮裝置 設置作業	施設方法의 檢討 채움裝置가 있는 경우의 端部處理
e) 交通施設 設置作業	照明灯 및 標示板의 設置臺 및 配管
f) 기 타	添加物附着裝置
④ 支承設置作業 a) 支承設置計劃	○ 中央힌지支承, 水平支承, 거더와 橋臺사이의 定着支承, 假支承과 假定着鋼材 ○ 製作發注時期와 거더製作工程, 固定・可動의 確認 ○ 支承設置臺 모르타르의 施工方法 施工用 作業車
b) 동바리 設置	○ 橋脚柱頭部施工, 徑間中央連結部施工, 側徑間部 施工 ○ Pylon, 徑間사이의 假橋脚設置 ○ 동바리의 基礎
c) 거꾸집 作業	거꾸집의 材質, 構造, 치수 및 所要갯수(作業車施工部分의 轉用組立式 거꾸집, 側徑間施工用 거꾸집)
d) 鐵筋作業	○ 鐵筋의 材質 ○ PS鋼材와 鐵筋의 配置關係와 組立順序, 各 세그먼트마다의 鐵筋 이음
e) 프리스트레싱 作業	프리스트레싱 裝備, 프리스트레싱順序, 프리스트레싱 管理計劃, 試驗프리스트레싱, 프리스트레싱 作業上의 注意事項, 安全對策, 小道具
f) 콘크리트打設, 養生	콘크리트 打設計劃(斷面높이가 큰 部分의 打設, 거더 거꾸집의 作業窓, 橫桁, 交通施設設備作業計劃, 振動機, 콘크리트 運搬車, 콘크리트 펌프車, 케이블크레인, 콘크리트養生方法, 프리스트레싱을 위한 콘크리트強度增進養生(被覆, heater 등)
g) 그라우팅 作業	○ 프리스트레싱을 하였을 때의 彈性變形, 크리이프, 乾燥收縮, 溫度變化 등 에 의한 거더의 단축을 고려한 상수우와 하수우의 配置檢討

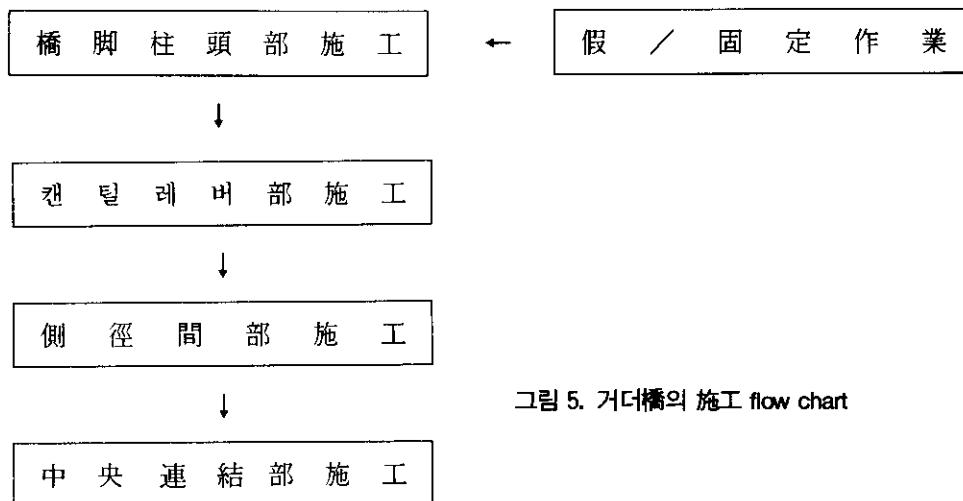


그림 5. 거더橋의 施工 flow chart

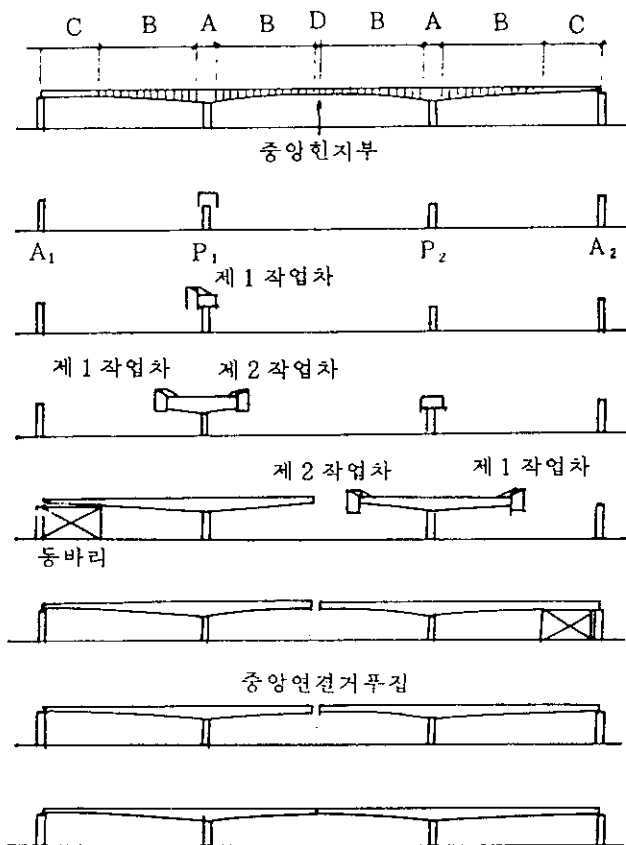


그림 6. 移動式作業車輛 이용한 거더橋의 施工順序

다) 移動式 架設 트러스를 利用한 架設工法
(P&Z 工法)

(POLENSKY & ZOLLNER 社)

1) 工法의 特徵

- ① 세그먼트製作에 필요한 모든 裝備가 既製 作된 上部構造上이나 移動式架設트러스를 통해서 運搬되므로 橋脚의 높이가 높아 地 上으로부터의 資材運搬이 困難한 경우나 河川, 溪谷 등 동바리의 設置가 困難한 경우에 容易하게 施工할 수 있다.
- ② 한 세그먼트의 길이를 10m 정도까지 늘릴 수 있고 工程을 標準 7日間으로 行할 수 있 어 施工速度가 매우 빠르고 工期를 단축시 킬 수 있다.
- ③ 緩和曲線을 포함하여 曲線橋의 施工이 가 능하며 變斷面의 施工도 가능하다. 현재 施工된 橋梁의 最小曲率半徑은 350m이다.
- ④ 適用徑間이 40~150m이므로 長徑間橋梁 施工도 가능하다.
- ⑤ 柱頭部나 側徑間部를 동바리를 使用하지 않고서도 施工할 수 있다.
- ⑥ 橋梁의 構造形式이 連續보形式일 경우 柱 頭部의 上部構造에 不均衡모멘트가 發生하 지 않으므로 橋脚과 上部構造의 假固定裝 置를 小規模로 만들어도 좋다. 그리고 라 멘形式일 경우에도 橋脚에 커다란 모멘트 가 전달되지 않도록 할 수 있다.
- ⑦ 作業을 週期的으로 反復遂行하므로 工程管 理 및 品質管理의 철저화를 기할수 있다.
- ⑧ 同一한 裝置로 徑間길이가 다른 橋梁에도 容易하게 對應할 수 있다.
- ⑨ 裝置의 汎用性이 커서 轉用이 容易하다.

2) 施工順序 및 工程

① 架設裝置의 移動順序 (그림 7).

- (a) 받침대 R_1, R_2, R_3 로 移動架設트러스를 支 持하고 S_v (前方作業車)와 S_H (後方作業車) 를 柱頭部로 移動시킨다.

① 架設裝置의 移動順序

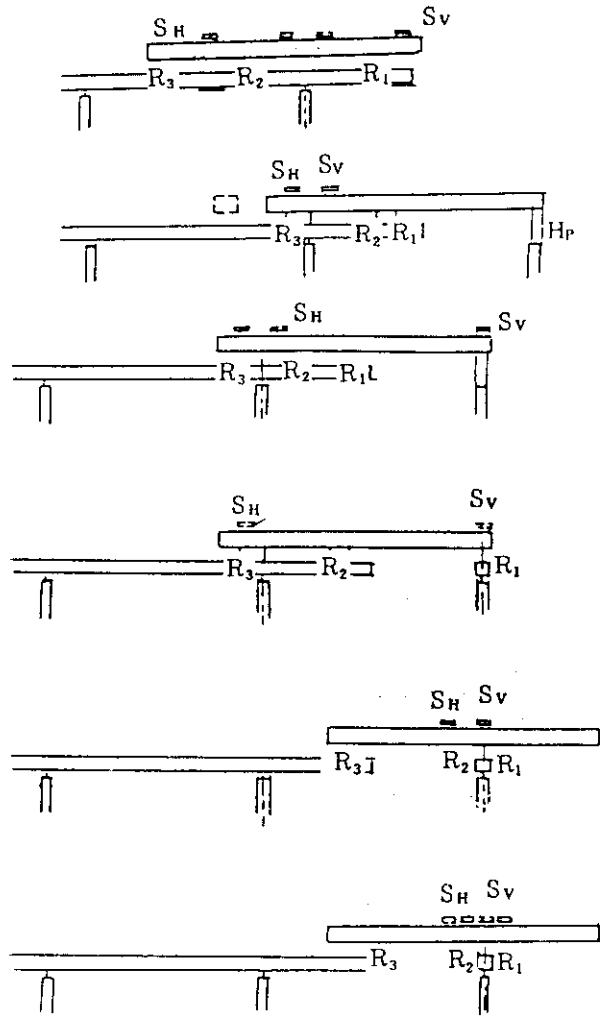


그림 7. 裝置의 移動順序

- (b) 받침대를 固定시키고 移動架設트러스를 前進시켜 다음 橋脚에 H_p 를 設置한다.
- (c) S_v 를 移動시켜 柱頭部를 施工한다.
- (d) R_1 을 柱頭部로 移動시켜 移動架設트러스 를 支持하도록 하고 H_p 를 除去한다.
- (e) R_2 를 柱頭部로 移動시키고 R_1, R_2, R_3 로 移動架設트러스를 支持하도록 하고 所定의 位置까지 移動架設트러스를 前進시킨다.
- (f) S_v, S_H 를 첫번째 세그먼트施工位置로 移 動시킨다.

② 캔틸레버부의 施工(그림 8)

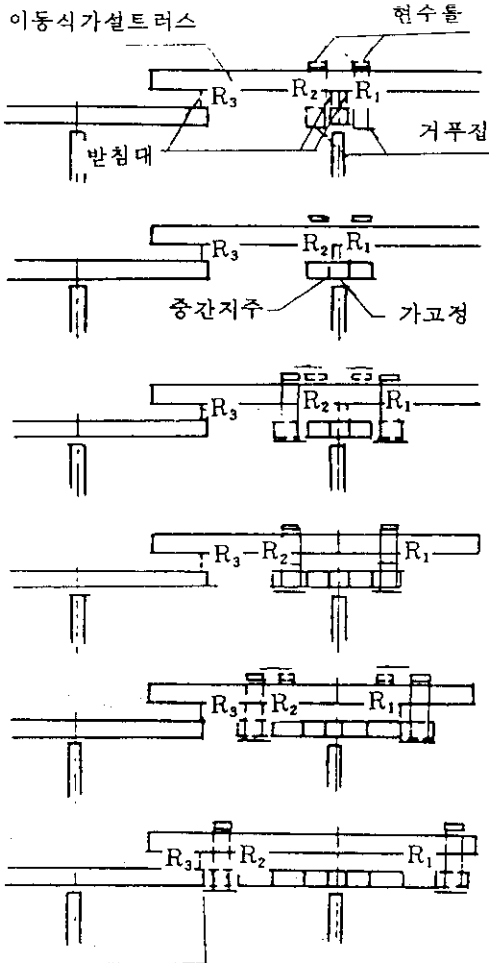


그림 8. 캔틸레버부의 施工

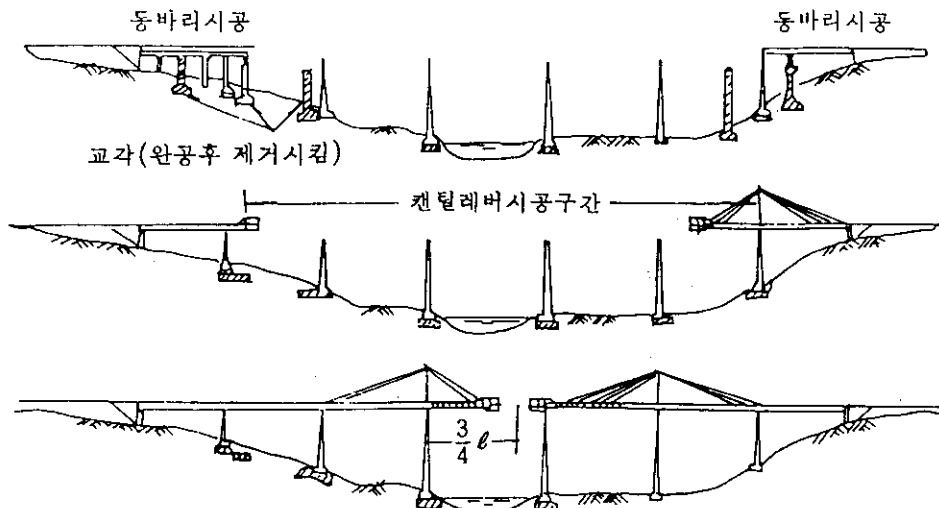


그림 9. 前進架設工法에 의한 施工順序

그림 7과 같이 架設裝置의 移動이 完了되면 그림 8의 順序에 따라 橋脚을 中心으로 양쪽으로 한 세그먼트씩 콘크리트를 打設해 나간다.

2-3) 前進 架設工法(Progressive Placing)

가) 概 要

교대를 중심으로 一部分을 동바리에 의해서 施工한 후 Cable및 기타 장비를 利用하여 漸次的으로 上部 構造를 打設해 나가는 單純 캔틸레버 方式

나) 工法의 特徵

- ① 作業은 施工이 完了된 部分으로부터 連續的으로 進行되므로 工程管理가 容易하다.
- ② 橋脚에는 鉛直力만 作用하므로 不均衡모멘트가 發生하지 않으며 施工中에 임시가새(temporary bracing)를 필요로 하지 않는다.
- ③ 曲線橋 施工에 잘 適用된다.
- ④ 橋梁의 첫번째 徑間에는 適用이 困難하므로 첫번째 徑間에 대해서는 동바리를 利用한 施工이 필요하다.
- ⑤ 架設을 위한 補助支持裝置 즉 케이블과 塔 등이 需要하다.
- ⑥ 橋脚에서 橋脚으로 作業車를 移動할 需要가 없으므로 施工速度가 빠르다.

이 工法의 適用徑間範圍는 30~80m 정도이며 80m 이상이 될 경우에는 假橋脚을 設置하여 施工하는 것이 바람직하다.

다) 施工順序

- ① 첫번째 徑間을 동바리를 使用하여 施工한다.
- ② 橋脚上에 塔을 設置한후 세그먼트를 케이 블로 묶어 나가 施工한다.
- ③ 양쪽의 캔틸레버部를 接續한다.

2-4) PRE-CAST SEGMENT 工法

가) 概 要

이 工法은 캔틸레버工法의 일종으로서 일정한 길이로 分割된 Segment를 工場에서 製作하여 架設現場에서는 架設裝備를 利用하여 上部構造를 完成시키는 方法

나) 工法의 特徵

- ① 취급이 편리한 치수, 重量의 세그먼트로

分割하여 施工할 수 있으므로 大型構造物, 복잡한 形狀의 構造物에도 비교적 쉽게 施工할 수 있다.

- ② 세그먼트는 일정한 場所에서 製作되므로 콘크리트의 品質管理가 容易하고 세그먼트를 連續的으로 製作하므로 人力管理 및 거꾸집 轉用에 유리하다.

- ③ 세그먼트 製作을 下部工事와 併行해서 실시할 수 있으므로 現場打設方式에 비해서 工期를 단축할 수 있지만 工事費가 추가되는 폐단도 있다.

- ④ 上部構造 架設時 콘크리트는 상당한 材齡에 도달해 있으므로 架設후에 發生하는 塑性變形에 의한 프리스트레스의 감소량 등이 적어지고 유리하다.

- ⑤ 세그먼트의 運搬, 架設을 위해 비교적 大型의 裝備가 필요하다.

- ⑥ 세그먼트의 製作 및 貯藏을 위해 넓은 장소가 필요하다.

다) 프리 캐스트 세크먼트 工法의 施工計劃

工 種	고 려 사 항
① 準備作業	○材料, 機械 등의 運搬用道路의 計劃
a) 工事用道路	
b) 測 量	○道路中心線, 徑間길이, 傾斜角, 支承位置 등의 測量
② 세그먼트製作 作業	○場所와 넓이의 選定(세그먼트製作場, 세그먼트 貯藏場)
a) 製作場計劃	
b) 세그먼트 製作臺	○形式 및 構造
c) 거꾸집 作業	○거꾸집의 材質, 構造, 치수(바닥거꾸집, 높이 조정이 가능한 構造), 側面 거꾸집, 端部거꾸집(端部거꾸집의 固定方法과 거꾸집의 剛性), 內部거꾸집 각종 Key의 거꾸집, 定着콘의 거꾸집, 分離劑(거꾸집 除去用, 세그먼트 상호간의 分離用)
d) 鐵筋配置	○鐵筋의 材質
e) PS鋼材配置	○支承의 定着볼트, PS鋼材定着裝置, 補強鐵筋과 각종 鐵筋과의 配置關係
f) 콘크리트打設	○PS鋼材의 材質, PS鋼材의 入荷時期와 貯藏方法, PS鋼材의 配置順序計劃, PS鋼材의 加工場所, PS鋼材의 定着裝置, PS鋼材 支持거꾸집의 設計
g) 세그먼트 分離作業	○콘크리트 配合計劃, 配合設計, 品質管理
	○콘크리트, 打設計劃, 打設機械, 打設機構, 打設方法 등의 選定 打設勞務者配置, 진동기의 使用方法 및 주의사항, 打設中の 사고대책
	○세그먼트 사이에 Jack 設置, 세그먼트를 들어 올리는 裝置

工 種	고 려 사 항
h) 기 타	○PS鋼材定着部の 채움콘크리트 配合 및 거푸집 計劃
③ 세그먼트 運搬架設작業	○세그먼트의 運搬方法, 세그먼트의 運搬裝備 運搬路의 選定
a) 세그먼트 運搬작業	
b) 세그먼트의 架設작業	○세그먼트 架設裝備, 連續보의 경우 假支承基準 세그먼트의 設置測量, 세그먼트의 微調整, 캔틸레버部の 처짐 管理
c) 세그먼트 架設裝備의 組立, 解體, 運搬작業	
d) 現場打設콘크리트 部分의 동바리 設置작業	○柱頭部동바리, 中央連結部거푸집, 側徑間部동바리
④ 세그먼트 接合作業	
a) 接合部 施工	○接着劑(品質, 配合, 塗布, 管保護) 接着面の 처리법
b) 프리스트레싱작業	○프리스트레싱작業時間, 프리스트레싱작業順序, 接合部 이음처리, PS鋼材定着部處理
c) 그라우팅 作業	
⑤ 橋面작業	
a) 地覆工事	○콘크리트 打設計劃
b) 欄干設置작業	○동바리와 거푸집
c) 排水口設置작業	○欄干的 入荷時期, 現地塗裝, 施工時期, 設置方法
d) 伸縮裝置 設置작業	○排水口の 配置位置의 檢討
e) 交通施設 設置작業	○添加物 附着裝置의 埋立
f) 支承設置작業	○施設方法의 檢討, 埋立裝置가 있는 경우의 端部處理

라) 施工順序 및 工程

프리카스트 세그먼트 工法에 의한 橋梁架設은 크게 세그먼트의 製作, 運搬, 架設작業 등으로

나누어 진다.

加工順序를 Flow Chart로 간단하게 나타내면 그림 10과 같다.

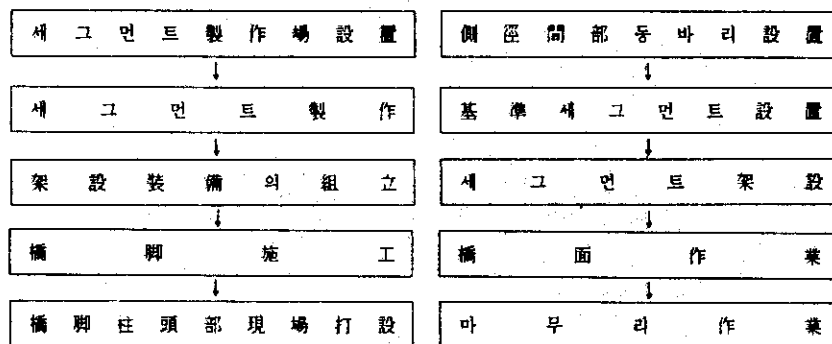


그림 10. 프리캐스트 세그먼트工法の 施工 Flow Chart

마) 세그먼트의 製作方法

세그먼트의 製作方式에는 最大徑間의 1/2 이상
의 길이를 가진 製作臺에서 거푸집을 移動시키
면서 세그먼트를 製作하는 거푸집 移動式
(long-line-casting)과 높이의 調節이 가능한 거
푸집에서 높이를 調整하여 가며 連續的으로 세
그먼트를 製作해 나가는 거푸집 固定式
(short-line-casting)등 두가지가 있다.

製作方式의 選定은 橋梁의 線形 및 構造形式,
거더의 斷面形狀, 製作場 및 貯藏場의 面積,
製作 및 架設工程 運搬設備 등의 選定條件

과 더불어 施工의 容易性, 精度, 安全性, 經濟
性 등에 대하여 검토하여 가장 合理的인 製作
方式을 채용하도록 한다.

① 거푸집 이동식

이 方式은 캠버量까지 고려된 橋梁上部構造
의 形狀과 동일하게 생긴 製作臺에서 形狀을
따라 거푸집을 移動시키면서 세그먼트를 製作
하는 方式으로서 그림 11에 세그먼트의 製作順
序가 나타나 있다.

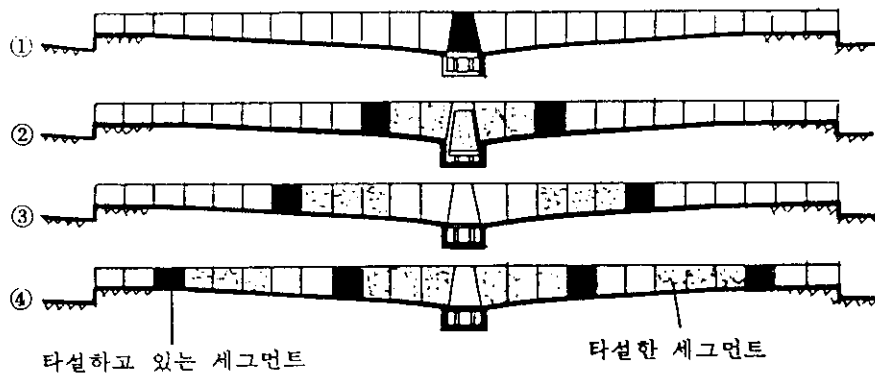


그림 11. 거푸집 移動式의 세그먼트 製作順序

세그먼트 製作順序는 다음과 같다.

- (i) 먼저 橋脚上에 位置하는 세그먼트를 製作한다.
- (ii) 이후 차례로 캔틸레버部의 세그먼트를 製

作하고 처음에 製作한 세그먼트들은 貯藏
場으로 보낸다.

- (iii) 세그먼트를 옮긴 곳에 대해서는 계속해서
다른 徑間の 세그먼트를 製作한다.

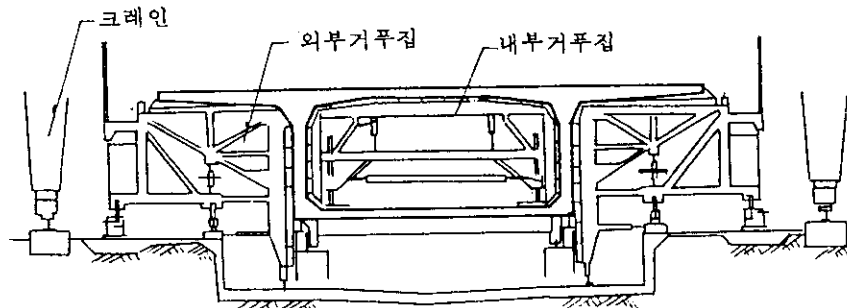


그림 12 거푸집 斷面圖

이 방식은 上部構造의 形狀대로 자유롭게 製作하기가 容易하고 또한 施工精度가 높으며 連續的인 세그먼트 製作을 위해 반드시 세그먼트를 옮길 필요가 없는 등의 長點도 있으나 橋梁 最大徑間의 1/2 이상의 길이를 가진 作業臺를 필요로 하므로 長大橋의 세그먼트 製作에는 부적합하여 構造物의 形狀 및 對稱性에 左右되어 作業臺의 數가 決定되므로 徑間の 形狀이 각기 다를 경우에는 適用이 困難하다. 또한 作業臺의 地面은 沈下가 發生해서는 안되며 構造物이 曲線으로 되어 있을 때는 作業臺도 曲線形狀으로 되어 있어야 하고 모든 製作裝備를 製作, 養

生을 위해 계속해서 이동시켜야 되는 불편함이 있다.

② 이 방식은 固定된 外部거푸집과 높이 調整이 가능한 內部 거푸집을 이용하여 連續的으로 세그먼트를 製作해 가는 방식으로, 長大橋의 세그먼트 製作에 適合하며 曲線 橋도 適用可能하다.

그러나 세그먼트 製作時 정확성을 기해야 하므로 세그먼트 製作工程이 거푸집 移動式에 비해 복잡하다.

이 방식에 사용되는 거푸집의 形態는 그림 13과 같다.

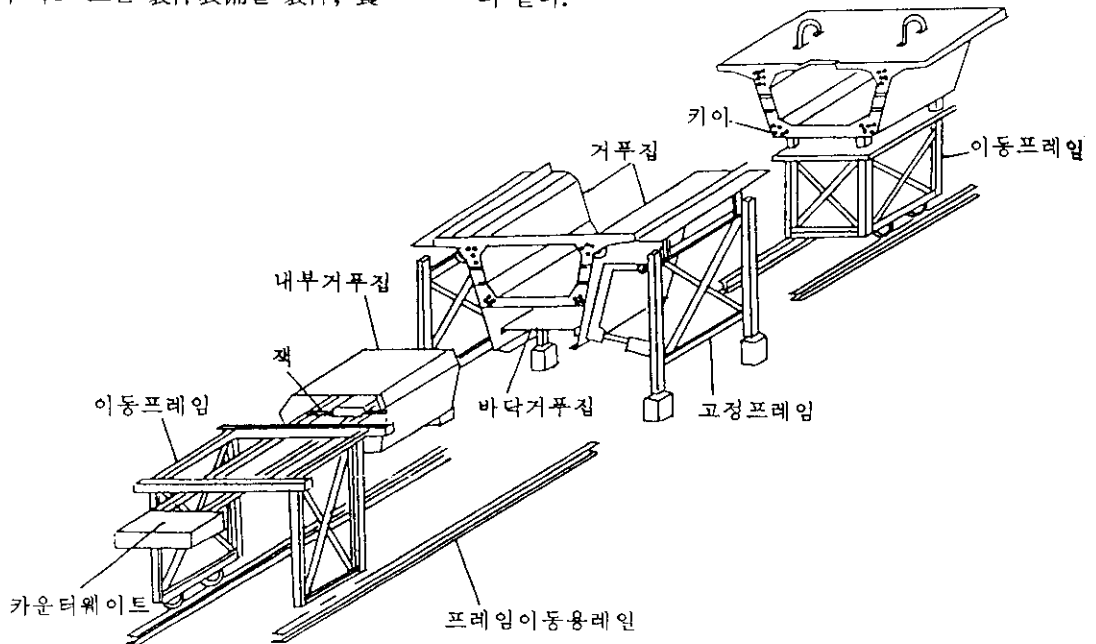


그림 13. 거푸집 固定式에 사용되는

또한 그림 13의 거푸집에 의한 세그먼트의 製作順序는 그림 14와 같다.

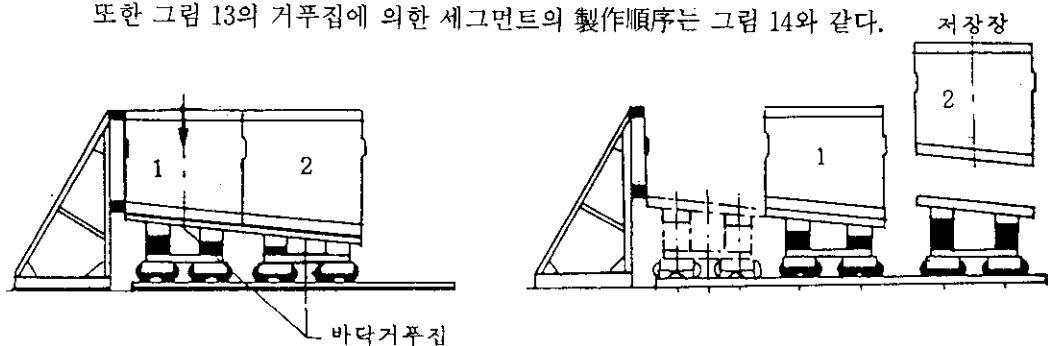


그림 14. 세그먼트의 製作順序

適用可能性을 알아보면 표 4와 같다.

표 4. 橋梁의 設置位置에 따른 各 架設方式의 適用性

條 件		架 設 方 式						
架設位置	製 作 場 位 置	트 러 크 레 인	船 舶 크 레 인	門 形 크 레 인	케 이 블 크 레 인	타 워 크 레 인	可 動 引 揚 機	架 設 거 더
河 川 上	隣接道路上 또는 그 附近			○	○	○		○
	堤防上 또는 그 附近			○	○	○		○
	橋梁下部 또는 그 附近		○	○			○	
	橋脚사이의 동바리上				○	○		○
	架設地點에서 떨어진 場所			○	○	○		○
道 路 上	隣接道路上 또는 그 附近			○	○	○		○
	橋梁下部 또는 그 附近		○	○			○	
	橋脚사이의 동바리上				○	○		○
	架設地點에서 떨어진 場所			○	○	○		○
鐵 道 上	隣接道路上 또는 그 場所	○		○	○	○		○
	架設地點에서 떨어진 場所	○		○	○	○		○
人 家 上	隣接道路上 또는 그 附近				○	○		○
	架設地點에서 떨어진 場所				○	○		○
平 野 上	隣接道路上 또는 그 附近				○	○		○
	橋梁下部 또는 그 附近		○	○			○	
	橋脚사이의 동바리上				○	○		○
	架設地點에서 떨어진 場所			○	○	○		○
海 上	隣接道路上 또는 그 附近		○		○	○		○
	堤防上 또는 그 附近		○		○	○		○
	架設地點에서 떨어진 場所		○		○	○		○

본 원고는 건설기술연구원의 연구보고서인 “경제적인 P.S 콘크리트 교량건설공법에 관한 연구”(1986. 6)를 발췌 요약한 것임.

'91年度 日本電設 工業展 參加製品中 入賞作紹介

電氣先任研究員 金 載 千

目 的

最近 日本에서 開發된 電氣 工事用 製品 및
技術開發動向을 紹介하여 우리의 現實과 比較
코저함.

日本の 技術開發展開 意識

기존 製品들을 中心으로 편의성 및 정확성·
신뢰성을 제공하는 方向으로 개선 및 改良



New
Function
의 첨가



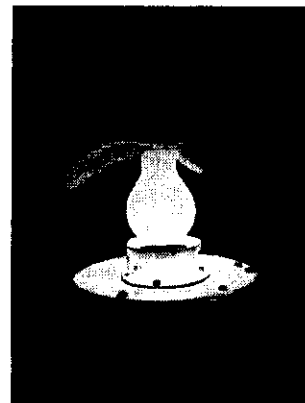
경제성을 고려하면서 기존제품
의 改善 및 改良을 부단히 계속
하다보면 독창성있는 제품의 開發이
파생됨

製品紹介

1. 無電極 點燈裝置

現 照明用 光源으로써는 어떤 Type이든지
filament나 電極이 있으며 이것이 光源의 수명
을 決定하고 있다. 이번에 開發된 無電極 點燈
장치는 電極 等を 使用하지 않고 高周波 磁界
에 의해서 發光하는 새로운 點燈方式으로써 業
界에서 처음으로 實現化에 成功했다.

- 1) 수명이 40,000時間으로써 白熱電球의 約
10倍임.
- 2) 螢光燈과 같은 수준의 효율이며 消費電力
은 白熱電球의 1/3로써 高輝度임.
- 3) 5色の Lamp를 使用할 수 있음. (白, 赤,
靑, 綠, 유백색)

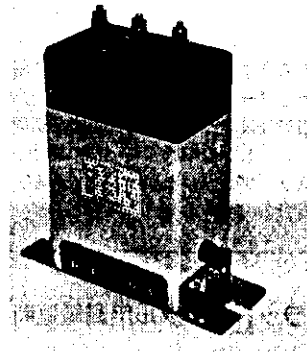


製作會社：松下電工(株)

2. 零相交流器 內藏接地用 CONDENSER

安全性和 편의성을 제공하기 위해서 零相變流器를 CONDENSER에 一體 mold化 시킨 제품이다.

- 1) 接地用 Condenser와 零相變流器가 一體化 되었으며, 小形이다.
- 2) 地絡繼電器의 動作이 容易하다.

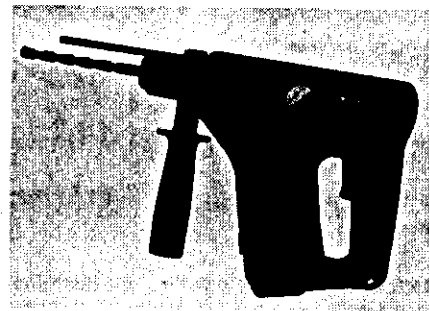


製作會社：利昌工業(株)

3. CORDLESS ROTARY HAMMER DRILL

配線工事나 器具의 設置工事에서 ANCHOR 나 各種 Plug 設置를 위해 開發된 製品으로써 最大 $\phi 15\text{mm}$ 까지 가능하다.

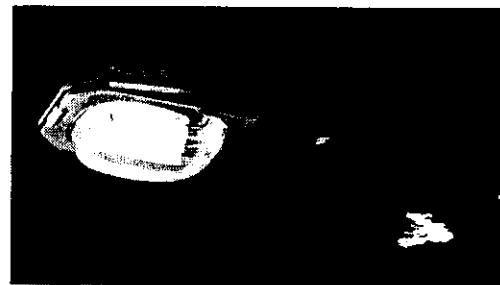
本體의 全長은 270mm로써 小型이고 2.5kg의 輕量이며 約 6秒 동안에 $\phi 8.5\text{mm} \times 300\text{mm}$ 의 구멍을 作業할 수 있다.



製作會社：日立(株)

4. LAMP CHECKER 付 街路燈

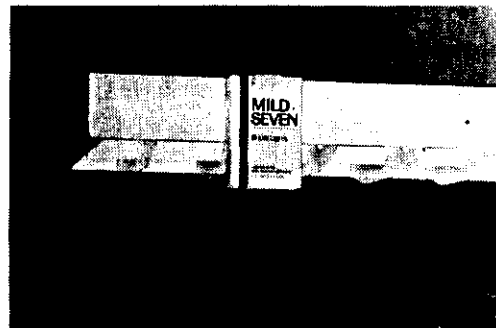
夜間에 LAMP의 정상적인 動作 여부를 주간에 LED로 Monitoring해서 Maintenance 및 人力 Saving을 目的으로 開發되었다.



製作會社：加賀通信工業(株)

5. 超薄形 螢光燈 器具

施工性・경제성・快適한 美的 視覺을 위해 開發되었으며 이것은 專用 INVERTER와 組合해서 器具의 薄形化(종래의 $\frac{1}{2}$) 細形化(종래의 $\frac{2}{3}$) 輕量化(종래의 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$)를 實現했으며 專用 INVERTER와 組合했기 때문에 電力費 절감 效果도 갖고 있다.

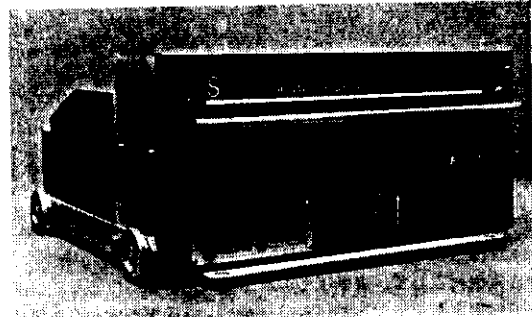


製作會社：東芝 LIGHTING (株)

6. SUPER COMPACT SWITCH GEAR

受變電設備의 設置面積과 製作費向上을 도모하기 위한 目的으로 7.2KV級 低 Surge形 眞空遮斷器를 開發해서 8段積을 實現했다.

이 結果 設置面積이 종래의 約 23%, 面當製作 單가도 向上되었다.

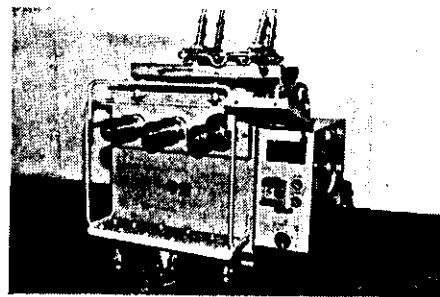


製作會社：日立製作時(株)

7. 檢電檢相機能付 遮斷器

工事時 또는 改・補修 工事時 配電線路의 無停電化할 目的으로 開發되었으며 다음과 같은 機能을 保有하고 있다.

- 1) 短絡 保護 機能
- 2) 開閉機能
- 3) By-Pass cable 接續機能



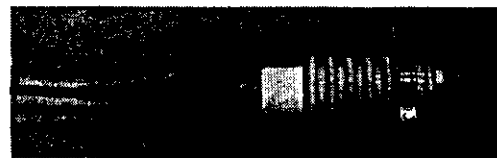
製作會社：Energy Support(株)

8. 切離一體形 피뢰기

安全을 目的으로 개발되었으며 개요는 아래와 같다.

피뢰기의 劣化에는 여러形態가 있지만 直擊雷에 의한 瞬時破壞, 過대한 Surge 등에 의한 絶緣劣化로 大別된다. 本器는 피뢰기가 劣化된 경우는 누설電流에 의해서 配電線路로 부터 劣化 피뢰기를 自動的으로 切離시켜서 表示 Lamp로 알려주는 機能을 갖고 있다.

특히 切離部分을 피뢰기의 선로측에 설치해서 劣化된 充電部를 露出시키지 않는 구조로 되어 있으며, 또 導電性 樹脂를 使用해서 動作時間을 大幅 短縮했다.

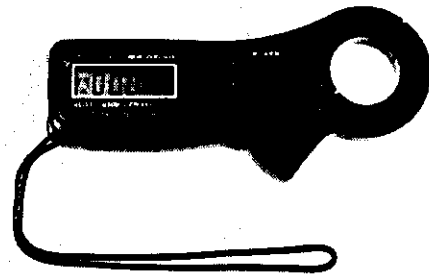


製作會社：音羽電氣工業(株)

9. CLAMP TYPE 누설 電流計

本器는 高周波를 포함한 누설 電流測定에 적합한 DIGITAL式 gauge CLAMP meter이다. 本體에 同波數 切換 SWITCH를 追加했기 때문에 高周波 成分을 포함한 電流와 포함하지 않은 電流의 比較 測定이 가능하다.

또 回路의 大地容量을 通過하는 高周波 充電 電流등의 調査에도 使用이 가능하며 本器는 測定 범위의 확대 目的으로 開發되었다.



製作會社：共立電氣計器(株)

10. 充電式 壓着工具

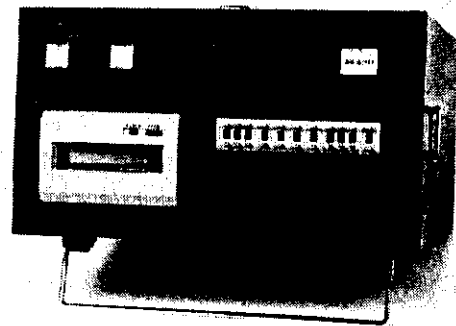
手動式을 겸한 充電式 壓着工具는 Battery와 油壓 pump를 一體化시켜서 150mm²까지 壓着可能하다.



製造會社：泉精器製作所(株)

11. MICRO-OHM Meter

電氣 接續部の 微小抵抗 等を 測定하기 위해서 製作 되었으며 測定電流가 커서 NOISE의 除去機能도 갖고 있다.



製作會社：旭電機(株)

12. 2線式 TV DOOR PHONE

종래의 TV Door Phone System은 玄關子機 (Camera Part)의 設置位置, 방문자의 身長, 通話位置에 의해서 映像에 영향을 주기 때문에 감시에 限界가 있어서 이것의 解決이 課題로 남아 있었다.

本品에서는 攝像範圍를 Camera의 角度, 方向을 變化 시켜줌으로 因해서 감시능력을 上下 53度로부터 79度로, 左右 74度로 부터 122度까지 大幅 擴大해서 從來品보다 約 4倍의 감시범위를 改善시켜 上記의 問題點을 解決했으며 또 기존 INTERPHONE 位置에 設置가 可能하다.

製作會社：아이폰(株)

13. 屋內配線 事故點 探查器

本器는 은폐되어 있는 屋內配線 등의 事故에 있어서 短時間內에 事故點을 發見하기 위한 裝置이다.

探查原理는 事故配線에 高周波 信號를 흘려서 이 信號가 흐르고 있는 개소로부터 發生하는 磁界를 Sensor Coil로 檢出, 追跡해서 事故點을 發見하도록 되어 있다.

또 流入信號도 屋內配線의 對地 靜電容量이나 線路事故時의 地絡抵抗値를 充分히 고려해서 設定했기 때문에 現場適用에서 確實한 探查가 可能하다.

製作會社：在河電氣工業(株)

14. FLOOR TYPE 空調用 多機能 CONCENT

二重 FLOOR 가 있는 INTELLIGENT BUILDING에서 OA 機器用 集合 Concent로써 9回路까지 接續 可能하다.



製作會社：明工社(株)

15. ENERGY 管理 Monitor TOSCAM 400

本器는 小型 工場이나 Building에서 受配電 機器의 管理情報를 一括 收集해서 集中監視 制御에 의해서 電力의 安定供給을 實現한 Compact 管理 Monitor이다.

System의 基本構成은 1) Monitor 本體 + Printer, 2) 端末側의 複數項目의 計測, 傳達機能을 갖는 獨自의 Transducer로 構成되어 있으며 信號方式은 (本體와 단말間) Multi-drop 方式이다. (RS 485 信號)

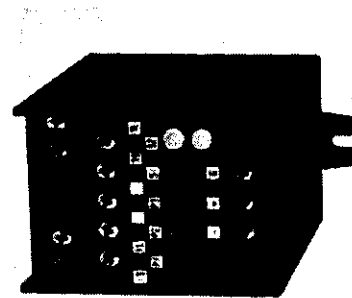


製作會社：東芝(株)

16. AC-DC TRANSDUCER 電力用 變換器

本器는 各種電氣의 量을 直流信號로 變換해서 信號를 멀리 傳送하기도 하고 制御 System에 入力해서 적절한 電力管理을 하기 위한 機器이다.

變換器의 入力은 電壓・電流, 周波數, 電力, 無效電力 Power factor 등이 있고, 單相, 3相 3線, 3相 4線에 對應이 可能하다. 또, 補助電源은 必要한 것과 必要치 않은 것이 있다.



製作會社：東洋計器(株)

上記外에도 各種 計測器들이 多數있으나 建設 용도에 적합치 않거나 重要도가 낮은 것은 省略했음.

MINI CRANE 紹介

제 조 원 : ITALY CIBINGRN S.R.L
수입판매원 : 한일개발(주) 무역사업부

인양용 Crane은 크게 Tower Crane과 Truck Mounting Crane으로 크게 대별될 수 있다. 그러나 그 가격이 높아 건설현장에서는 대부분 임대하여 사용하거나 대형업체의 장비부에서 구매를 하여 사용하고 실제로 시공을 하고 있는 중소 건설업체나 단종업체는 고가의 장비를 구매할 자금력이 없어 거의 20~30년 전의 시공 방법을 탈피 못하고 철근 인양시는 Tower를 설치하여 사용하거나 인력으로 운반하여 기타 벽돌, Cement 및 소형 건자재는 Cargo Elevator 및 인력에 의존하고 있는 실정입니다.

이러한 사정은 구미 선진국에서도 동일한 상황이었으나 1970년대부터 중소형 건물 건축시

작동이 간편하고 저가인 Mini Crane을 개발하여 철근, Form, Support, 벽돌, 모래, Cement 등 모든 건축자재를 인양에 사용함으로써 인력 난 및 고임금문제를 해결하고 공기단축과 아울러 공사비를 절감할 수 있어 구미지역에서는 현재 Mini Crane이 건축현장에서는 물론 1~3 Ton을 인양하여 야적하는 공장에서도 사용이 보편화되어 있습니다.

국내 건설현장에서도 날로 심각해가는 인력 난과 고임금 문제를 해결하고 공기단축 및 공사비 절감에 상당한 효과가 사용이 있을 것이며 사용이 보편화 될 것입니다.

Mini Crane의 특징

1. Mast와 Boom의 재질은 고강도의 FE52 특수강으로 되어 있고
2. Automatic Erection and Folding Type으로 Truck Mounting Crane의 간편성을 채택하고 있으며 360° 회전함.
3. 자체동력으로 이동할 수 없으나 작업장내에서의 작업위치 변경 및 근거리 이동시 소형 Truck이나 지게차로 전인할 수 있도록 바퀴 부착.
4. 220V 혹은 380V의 전류도 작동되며 유선 Control Box로 지상에서 작동하게 되어 있어 전문 Operator 없이도 누구든지 간단한 작동교육을 받으면 Operation을 할 수 있음.
5. 초과하중시 Limit s/w에 의거 전원이 차단되어 Crane의 전복을 방지하고 Boom의 가장 가까운 거리와 끝부분을 Troloey가 이탈되지 않도록 Limit s/w가 부착되어 있음.
6. Mast의 높이가 낮은 것을 Cover하기 위하여 Mast와 Boom의 활착각도를 90°, 110° 및 120°로 조정할 수 있어 Boom의 도달높이를 최대화함.
7. 건물의 높이와 필요인양하중의 경중에 따라 48개의 다양한 Model을 갖추고 있음.
8. DIN규정에 의거하여 Crane이 제작되었고, I.S.P.E.S.L.의 인가를 득함.

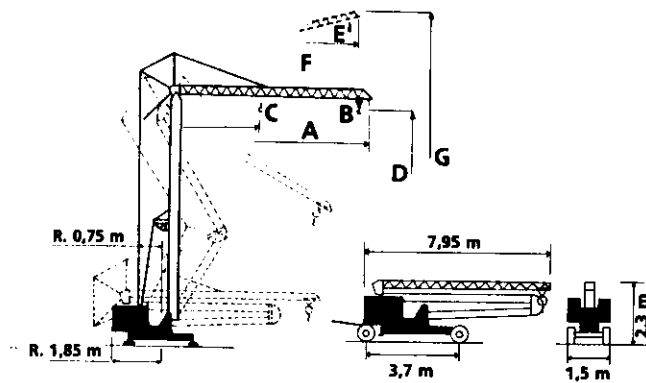
■ 新製品 ■

당사 무역사업부에서는 Italy의 유명한 Mini Crane 제조업체인 CIBIN GRU S.R.L과 국내 공급 계약을 체결하고 여러분에게 Mini Crane을 판매하게 되었습니다.

귀사에서 본 CIBIN MINI Crane에 대한 좀더 Detail한 정보를 원하시면 아래 연락처로 문의하시면 Catalogue와 Technical Data를 송부하여 드리도록 하겠습니다.

J50 SERIES

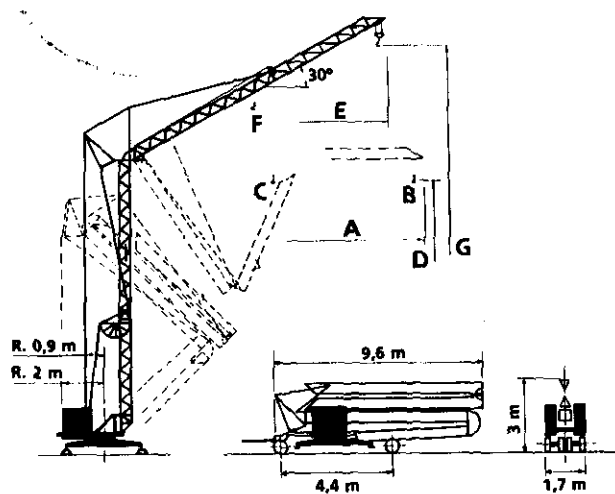
전 원 : 단상교류 220V / 자동활착및 접힘 / 팔의 호각활착



GRU	직각활착시 재원				110°/120° 각활착시 재원		
MODEL NO.	(M)A 최 대 팔 길 이	(KG)B 팔 끝 양인하중	(KG)C 최 대 양인하중	(M)D HOOK 최대높이	(M)E 최 대 팔 길 이	(KG)F 최 대 양인하중	(M)G HOOK 최대높이
J50 10 50 10	10.00	500	1,000	12.50	9.1/ 8.3	400	15.5/17
J50 12 30 10	12.00	300	1,000	12.50	11.6/ 9.2	400	16.2/18
J50 12 40 10	12.00	400	1,000	12.50	11.6/ 9.2	400	16.2/18
J50 14 30 10	14.00	300	1,000	12.50	12.7/11.8	400	17/19

S20 SERIES

전 원 : 단상교류 220V / 자동활착및 접힘 / 팔의 호각활착



GRU	직각활착시 자원				120° 각활착시 자원		
MODEL NO.	(M)A 최 대 팔 길 이	(KG)B 팔 끝 양인하중	(KG)C 최 대 양인하중	(M)D HOOK 최대높이	(M)E 최 대 팔 길 이	(KG)F 최 대 양인하중	(M)G HOOK 최대높이
S20 14 50 12	14.00	500	1,200	12.50	12.20	1,200	18.50
S20 14 60 12	14.00	600	1,200	12.50	12.20	1,200	18.50
S20 16 40 12	16.00	400	1,200	12.50	14.00	1,200	19.50
S20 16 50 12	16.00	500	1,200	12.50	14.00	1,200	19.50
S18 18 40 12	18.00	400	1,200	12.50	15.70	1,200	20.50

연락처 : 한일개발(주) 무역사업부

TEL : (02)542-0484/5

FAX : (02)512-1275

담당자 : 과 장 이 상 철

'91年度 日本電設 工業展 參加製品中 入賞作紹介

電氣先任研究員 金 載 千

目 的

最近 日本에서 開發된 電氣 工事用 製品 및
技術開發動向을 紹介하여 우리의 現實과 比較
코저함.

日本の 技術開發展開 意識

기존 製品들을 中心으로 편의성 및 정확성 ·
신뢰성을 제공하는 方向으로 개선 및 改良



New
Function
의 첨가



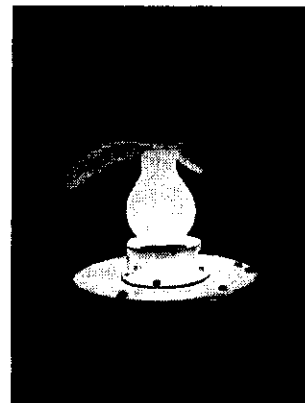
경제성을 고려하면서 기존제품
의 改善 및 改良을 부단히 계속
하다보면 독창성있는 제품의 開發
이 발생됨

製品紹介

1. 無電極 點燈裝置

現 照明用 光源으로써는 어떤 Type이든지
filament나 電極이 있으며 이것이 光源의 수명
을 決定하고 있다. 이번에 開發된 無電極 點燈
장치는 電極 等を 使用하지 않고 高周波 磁界
에 의해서 發光하는 새로운 點燈方式으로써 業
界에서 처음으로 實現化에 成功했다.

- 1) 수명이 40,000時間으로써 白熱電球의 約
10倍임.
- 2) 螢光燈과 같은 수준의 효율이며 消費電力
은 白熱電球의 1/3로써 高輝度임.
- 3) 5色の Lamp를 使用할 수 있음. (白, 赤,
靑, 綠, 유백색)

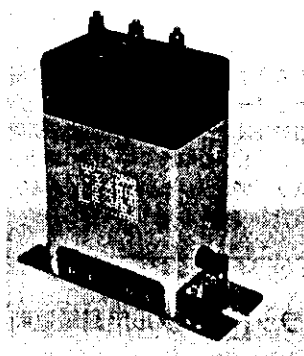


製作會社：松下電工(株)

2. 零相交流器 內藏接地用 CONDENSER

安全性和 편의성을 제공하기 위해서 零相變流器를 CONDENSER에 一體 mold化 시킨 제품이다.

- 1) 接地用 Condenser와 零相變流器가 一體化 되었으며, 小形이다.
- 2) 地絡繼電器의 動作이 容易하다.

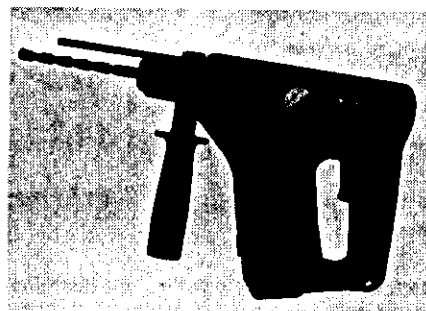


製作會社：利昌工業(株)

3. CORDLESS ROTARY HAMMER DRILL

配線工事나 器具의 設置工事에서 ANCHOR 나 各種 Plug 設置를 위해 開發된 製品으로써 最大 $\phi 15\text{mm}$ 까지 가능하다.

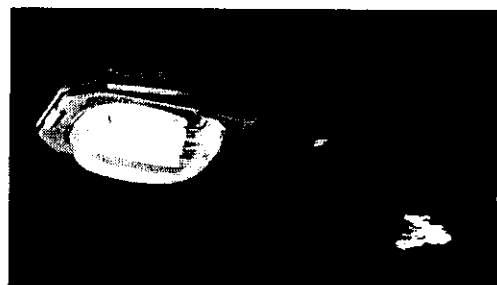
本體의 全長은 270mm로써 小型이고 2.5kg의 輕量이며 約 6秒 동안에 $\phi 8.5\text{mm} \times 300\text{mm}$ 의 구멍을 作業할 수 있다.



製作會社：日立(株)

4. LAMP CHECKER 付 街路燈

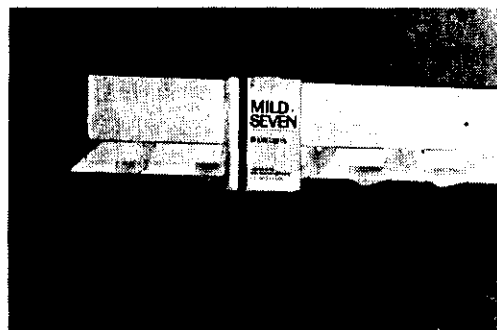
夜間에 LAMP의 정상적인 動作 여부를 주간에 LED로 Monitoring해서 Maintenance 및 人力 Saving을 目的으로 開發되었다.



製作會社：加賀通信工業(株)

5. 超薄形 螢光燈 器具

施工性・경제성・快適한 美的 視覺을 위해 開發되었으며 이것은 專用 INVERTER와 組合해서 器具의 薄形化(종래의 $\frac{1}{2}$) 細形化(종래의 $\frac{2}{3}$) 輕量化(종래의 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$)를 實現했으며 專用 INVERTER와 組合했기 때문에 電力費 절감 效果도 갖고 있다.

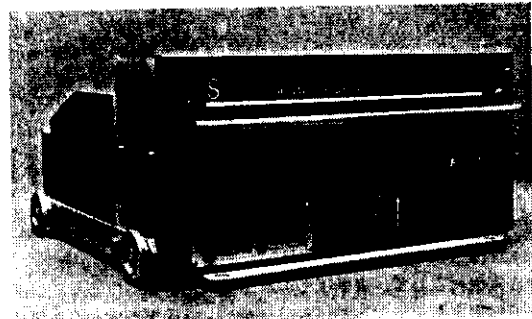


製作會社：東芝 LIGHTING (株)

6. SUPER COMPACT SWITCH GEAR

受變電設備의 設置面積과 製作費向上을 도모하기 위한 目的으로 7.2KV級 低 Surge形 眞空遮斷器를 開發해서 8段積을 實現했다.

이 結果 設置面積이 종래의 約 23%, 面當製作 單가도 向上되었다.

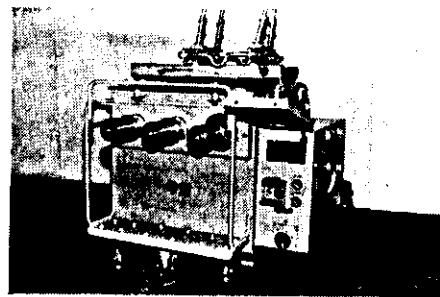


製作會社：日立製作時(株)

7. 檢電檢相機能付 遮斷器

工事時 또는 改·補修 工事時 配電線路의 無停電化할 目的으로 開發되었으며 다음과 같은 機能을 保有하고 있다.

- 1) 短絡 保護 機能
- 2) 開閉機能
- 3) By-Pass cable 接續機能



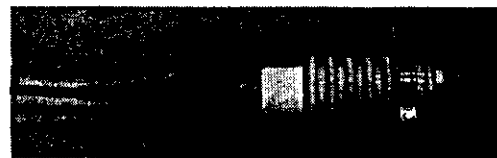
製作會社：Energy Support(株)

8. 切離一體形 피뢰기

安全을 目的으로 개발되었으며 개요는 아래와 같다.

피뢰기의 劣化에는 여러形態가 있지만 直擊雷에 의한 瞬時破壞, 過대한 Surge 등에 의한 絶緣劣化로 大別된다. 本器는 피뢰기가 劣化된 경우는 누설電流에 의해서 配電線路로 부터 劣化 피뢰기를 自動的으로 切離시켜서 表示 Lamp로 알려주는 機能을 갖고 있다.

특히 切離部分을 피뢰기의 線路측에 설치해서 劣化된 充電部를 露出시키지 않는 구조로 되어 있으며, 또 導電性 樹脂를 使用해서 動作時間을 大幅 短縮했다.

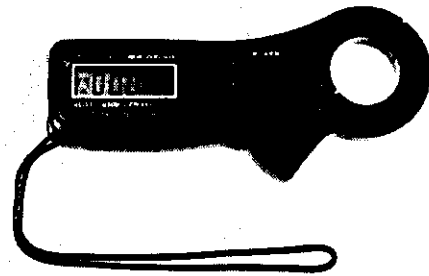


製作會社：音羽電氣工業(株)

9. CLAMP TYPE 누설 電流計

本器는 高周波를 포함한 누설 電流測定에 적합한 DIGITAL式 gauge CLAMP meter이다. 本體에 同波數 切換 SWITCH를 追加했기 때문에 高周波 成分을 포함한 電流와 포함하지 않은 電流의 比較 測定이 가능하다.

또 回路의 大地容量을 通過하는 高周波 充電 電流등의 調査에도 使用이 가능하며 本器는 測定 범위의 확대 目的으로 開發되었다.



製作會社：共立電氣計器(株)

10. 充電式 壓着工具

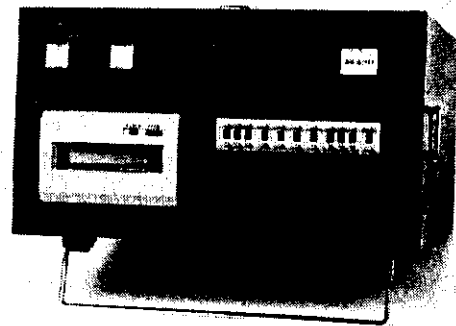
手動式을 겸한 充電式 壓着工具는 Battery와 油壓 pump를 一體化시켜서 150mm²까지 壓着可能하다.



製造會社：泉精器製作所(株)

11. MICRO-OHM Meter

電氣 接續部の 微小抵抗 등을 測定하기 위해서 製作 되었으며 測定電流가 커서 NOISE의 除去機能도 갖고 있다.



製作會社：旭電機(株)

12. 2線式 TV DOOR PHONE

종래의 TV Door Phone System은 玄關子機 (Camera Part)의 設置位置, 방문자의 身長, 通話位置에 의해서 映像에 영향을 주기 때문에 감시에 限界가 있어서 이것의 解決이 課題로 남아 있었다.

本品에서는 撮像範圍를 Camera의 角度, 方向을 變化 시켜줌으로 因해서 감시능력을 上下 53度로부터 79度로, 左右 74度로 부터 122度까지 大幅 擴大해서 從來品보다 約 4倍의 감시범위를 改善시켜 上記의 問題點을 解決했으며 또 기존 INTERPHONE 位置에 設置가 可能하다.

製作會社：아이폰(株)

13. 屋內配線 事故點 探查器

本器는 은폐되어 있는 屋內配線 등의 事故에 있어서 短時間內에 事故點을 發見하기 위한 裝置이다.

探查原理는 事故配線에 高周波 信號를 흘려서 이 信號가 흐르고 있는 개소로부터 發生하는 磁界를 Sensor Coil로 檢出, 追跡해서 事故點을 發見하도록 되어 있다.

또 流入信號도 屋內配線의 對地 靜電容量이나 線路事故時의 地絡抵抗値를 充分히 고려해서 設定했기 때문에 現場適用에서 確實한 探查가 可能하다.

製作會社：在河電氣工業(株)

14. FLOOR TYPE 空調用 多機能 CONCENT

二重 FLOOR 가 있는 INTELLIGENT BUILDING에서 OA 機器用 集合 Concent로써 9回路까지 接續 可能하다.



製作會社：明工社(株)

15. ENERGY 管理 Monitor TOSCAM 400

本器는 小型 工場이나 Building에서 受配電 機器의 管理情報를 一括 收集해서 集中監視 制御에 의해서 電力의 安定供給을 實現한 Compact 管理 Monitor이다.

System의 基本構成은 1) Monitor 本體 + Printer, 2) 端末側의 複數項目의 計測, 傳達機能을 갖는 獨自의 Transducer로 構成되어 있으며 信號方式은 (本體와 단말間) Multi-drop 방식이다. (RS 485 信號)

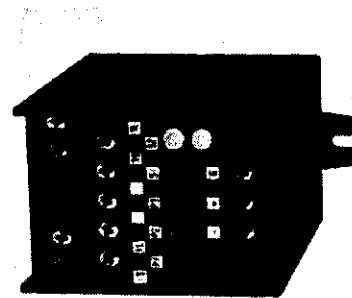


製作會社：東芝(株)

16. AC-DC TRANSDUCER 電力用 變換器

本器는 各種電氣의 量을 直流信號로 變換해서 信號를 멀리 傳送하기도 하고 制御 System에 入力해서 적절한 電力管理을 하기 위한 機器이다.

變換器의 入力은 電壓・電流, 周波數, 電力, 無效電力 Power factor 등이 있고, 單相, 3相 3線, 3相 4線에 對應이 可能하다. 또, 補助電源은 必要한 것과 必要치 않은 것이 있다.



製作會社：東洋計器(株)

上記外에도 各種 計測器들이 多數있으나 建設 용도에 적합치 않거나 重要도가 낮은 것은 省略했음.

MINI CRANE 紹介

제 조 원 : ITALY CIBINGRN S.R.L
수입판매원 : 한일개발(주) 무역사업부

인양용 Crane은 크게 Tower Crane과 Truck Mounting Crane으로 크게 대별될 수 있다. 그러나 그 가격이 높아 건설현장에서는 대부분 임대하여 사용하거나 대형업체의 장비부에서 구매를 하여 사용하고 실제로 시공을 하고 있는 중소 건설업체나 단종업체는 고가의 장비를 구매할 자금력이 없어 거의 20~30년 전의 시공 방법을 탈피못하고 철근 인양시는 Tower를 설치하여 사용하거나 인력으로 운반하여 기타 벽돌, Cement 및 소형 건자재는 Cargo Elevator 및 인력에 의존하고 있는 실정입니다.

이러한 사정은 구미 선진국에서도 동일한 상황이었으나 1970년대부터 중소형 건물 건축시

작동이 간편하고 저가인 Mini Crane을 개발하여 철근, Form, Support, 벽돌, 모래, Cement 등 모든 건축자재를 인양에 사용함으로써 인력 난 및 고임금문제를 해결하고 공기단축과 아울러 공사비를 절감할 수 있어 구미지역에서는 현재 Mini Crane이 건설현장에서는 물론 1~3 Ton을 인양하여 야적하는 공장에서도 사용이 보편화되어 있습니다.

국내 건설현장에서도 날로 심각해가는 인력 난과 고임금 문제를 해결하고 공기단축 및 공사비 절감에 상당한 효과가 사용이 있을 것이며 사용이 보편화 될 것입니다.

Mini Crane의 특징

1. Mast와 Boom의 재질은 고강도의 FE52 특수강으로 되어 있고
2. Automatic Erection and Folding Type으로 Truck Mounting Crane의 간편성을 채택하고 있으며 360° 회전함.
3. 자체동력으로 이동할 수 없으나 작업장내에서의 작업위치 변경 및 근거리 이동시 소형 Truck이나 지게차로 전인할 수 있도록 바퀴 부착.
4. 220V 혹은 380V의 전류도 작동되며 유선 Control Box로 지상에서 작동하게 되어 있어 전문 Operator 없이도 누구든지 간단한 작동교육을 받으면 Operation을 할 수 있음.
5. 초과하중시 Limit s/w에 의거 전원이 차단되어 Crane의 전복을 방지하고 Boom의 가장 가까운 거리와 끝부분을 Troloey가 이탈되지 않도록 Limit s/w가 부착되어 있음.
6. Mast의 높이가 낮은 것을 Cover하기 위하여 Mast와 Boom의 활착각도를 90°, 110° 및 120°로 조정할 수 있어 Boom의 도달높이를 최대화함.
7. 건물의 높이와 필요인양하중의 경중에 따라 48개의 다양한 Model을 갖추고 있음.
8. DIN규정에 의거하여 Crane이 제작되었고, I.S.P.E.S.L.의 인가를 득함.

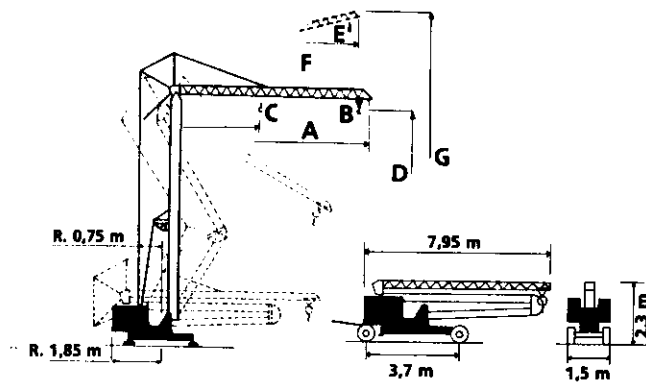
■ 新製品 ■

당사 무역사업부에서는 Italy의 유명한 Mini Crane 제조업체인 CIBIN GRU S.R.L과 국내 공급 계약을 체결하고 여러분에게 Mini Crane을 판매하게 되었습니다.

귀사에서 본 CIBIN MINI Crane에 대한 좀더 Detail한 정보를 원하시면 아래 연락처로 문의하시면 Catalogue와 Technical Data를 송부하여 드리도록 하겠습니다.

J50 SERIES

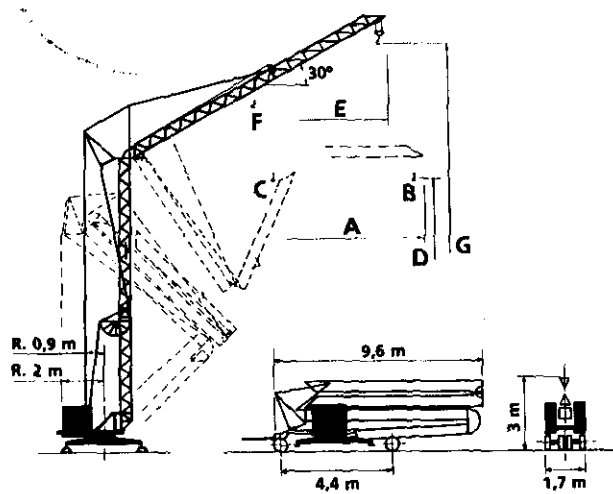
전 원 : 단상교류 220V / 자동활착및 접힘 / 팔의 호각활착



GRU	직각활착시 재원				110°/120° 각활착시 재원		
MODEL NO.	(M)A 최 대 팔 길 이	(KG)B 팔 끝 양인하중	(KG)C 최 대 양인하중	(M)D HOOK 최대높이	(M)E 최 대 팔 길 이	(KG)F 최 대 양인하중	(M)G HOOK 최대높이
J50 10 50 10	10.00	500	1,000	12.50	9.1/ 8.3	400	15.5/17
J50 12 30 10	12.00	300	1,000	12.50	11.6/ 9.2	400	16.2/18
J50 12 40 10	12.00	400	1,000	12.50	11.6/ 9.2	400	16.2/18
J50 14 30 10	14.00	300	1,000	12.50	12.7/11.8	400	17/19

S20 SERIES

전 원 : 단상교류 220V / 자동활착및 접힘 / 팔의 호각활착



GRU	직각활착시 자원				120° 각활착시 자원		
MODEL NO.	(M)A 최 대 팔 길 이	(KG)B 팔 끝 양인하중	(KG)C 최 대 양인하중	(M)D HOOK 최대높이	(M)E 최 대 팔 길 이	(KG)F 최 대 양인하중	(M)G HOOK 최대높이
S20 14 50 12	14.00	500	1,200	12.50	12.20	1,200	18.50
S20 14 60 12	14.00	600	1,200	12.50	12.20	1,200	18.50
S20 16 40 12	16.00	400	1,200	12.50	14.00	1,200	19.50
S20 16 50 12	16.00	500	1,200	12.50	14.00	1,200	19.50
S18 18 40 12	18.00	400	1,200	12.50	15.70	1,200	20.50

연락처 : 한일개발(주) 무역사업부

TEL : (02)542-0484/5

FAX : (02)512-1275

담당자 : 과 장 이 상 철

건설공사 安全作業 要領…… (完)

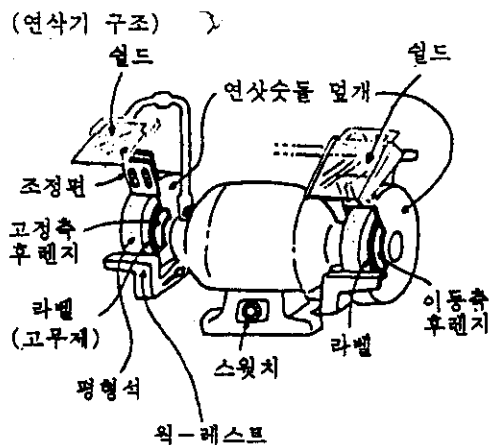
大韓建設協會 提供

[機械・器具災害 예방]

研削機의 슛돌 연삭스�돌이 깨어져 그 파편이 비래하는 것, 加工物이 연삭기의 슛돌에 말려 들어가거나 튕키는 것, 연삭가루가 飛散하여 눈상해를 입는 것 및 연삭스�돌에 손등의 인체가 직접 닿아 災害를 입게 된다.

1. 연삭기의 구조

- (1) 슛돌은 덮개를 씌운다.
- (2) 후렌지 크기는 슛돌 지름의 1/2 이상 되게 또한 정확히 부착한다.
- (3) 방진용 실드를 사용하거나 보안경을 着用한다.



2. 作用 방법

- (1) 작업전 1분이상, 연삭스�돌을 교체했을 때는 3분이상 공회전을 한 후 작업을 한다.
- (2) 연삭기의 정면에서 作業하지 않는다. (측면방향에서 작업)
- (3) 加工物을 지지대에 받쳐 움직이지 않도록 하여 작업한다.

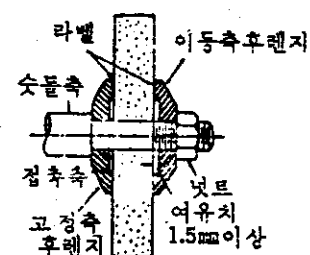
3. 덮개의 구조

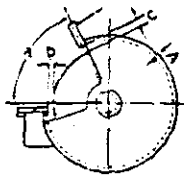
- (1) 덮개는 주철, 주강을 사용하고 回轉速度에 따라 충분한 강도를 가져야 한다.
- (2) 安全판(실드) 과 덮개의 개구부 규격은 작업종류에 따라 적정해야 한다.

4. 研削 슛돌

- (1) 슛돌의 최대사용 回轉速度는 연삭기의 무부하 회전속도에 맞아야 한다.
- (2) 슛돌의 직경, 두께 및 구멍의 크기는 研削機에 적합해야 한다.

(후렌지의 올바른 부착예)

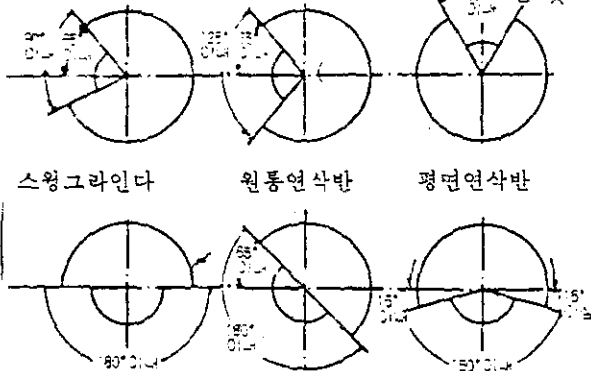




a 65° 이내
b 3mm 이내
c 3~10mm

※개구부 규격

탁상용 연삭기 울통불통한 작업용 상부를 사용하
는 것



○등근톱 기계

등근톱기계에 의한 災害는 톱날에 손 및 손가락을 다치거나 가공중의 材料가 반발 또는 튕겨 몸에 타격을 주는 것 또는 톱밥이 飛散되어 눈에 들어가는 것등이 있다.

安全對策은

1. 분할날 부착

- (1) 크기는 露出톱날부분의 $\frac{2}{3}$ 이상을 덮도록 한다.
- (2) 톱날과의 간격은 12mm 이내로 한다.
- (3) 두께는 톱날 두께의 1.1배 이상으로 한다.
- (4) 등근톱의 직경이 610mm를 초과할 때에는 가변식(상하로 움직임)을 사용한다.

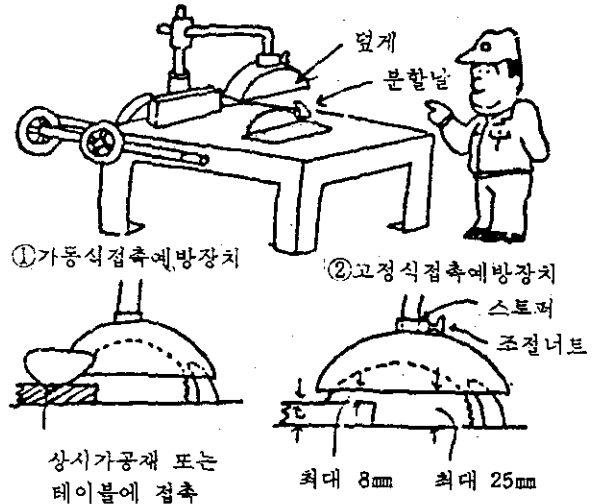
2. 톱날덮개

- (1) 주철제의 덮개를 사용한다.
- (2) 덮개의 角度 및 길이등이 適正해야 한다.

○떠뜰기계

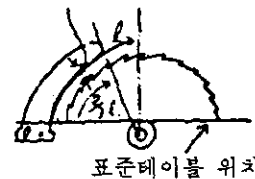
1. 상하회전체 및 切削部分 이외의 톱날 부위가 덮혀 있을 것.
2. 切削部외의 덮개는 높이 調節이 가능하게 할 것.

(등근톱 기계규격)



③등근분할날

④톱날과 분할날 및 덮개의 두께

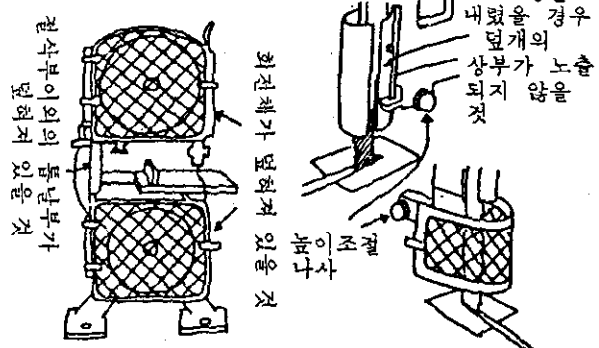


$1.1t_1 \leq t_2 < b$
 t_1 톱날의 두께
 b 덮개의 두께
 t_2 분할날의 두께

3. 保護網을 내렸을 때에는 덮개의 상부가 노출되지 않도록 돼 있어야 한다.
4. 自動轉送式 떠뜰은 송재차와 톱날사이에서 작업원이 들어갈 수 없도록 금지구역을 설정한다.
5. 轉送 롤러에는 $\frac{1}{4}$ 회전 이내에 급정지가 가능한 停止裝置를 설치한다.

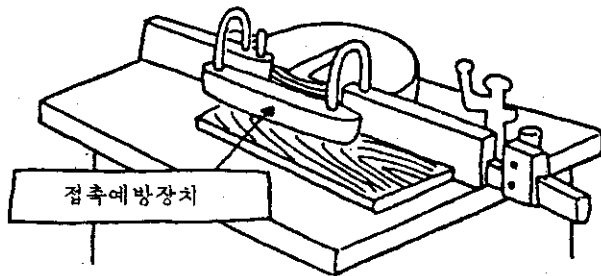
(떠뜰기계)

떠뜰의 덮개



○대패기계

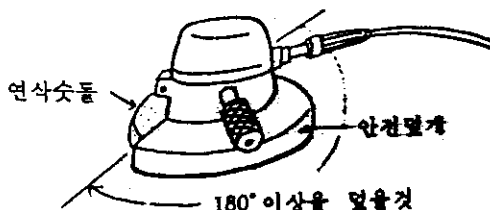
1. 대패날에 接觸防止裝置를 부착한다.
2. 접촉방지장치는 가공재의 크기에 관계없이 切削에 필요하지 않는 부분을 덮을 수 있도록 조절가능할 것.
3. 접촉방지장치의 설치가 작업 성질상 어려운 때에는 특정의 工具 또는 누름기구를 사용한다.



○휴대용 研削機

1. 연삭숫돌의 180° 이상 튼튼한 덮개로 덮혀 있어야 한다.
2. 덮개의 조임볼트가 느슨하거나 빠지지 않도록 한다.
3. 研削숫돌의 부착이 느슨하지 않을 것.
4. 연삭숫돌이 조각나거나 한쪽면만 탈지 않도록 할 것.
5. 후렌지 크기는 研磨石 외경의 1/2 이상 되어야 한다.
6. 후렌지는 좌우 동일한 크기로 조임은 확실하게 되어 있을 것.
7. 研削機를 바닥에 바로 놓아두지 않는다.

(휴대용연삭기)



8. 연삭숫돌과 후렌지 사이에 패킹재가 들어 있어야 한다.
9. 어스는 接續되어 있어야 한다.

○전기 드릴

1. 스위치는 정상으로 작동되어야 한다.
2. 異相音이나 진동이 없어야 한다.
3. 드릴을 바닥에 방치하지 않는다.
4. 어스는 되어 있어야 한다.

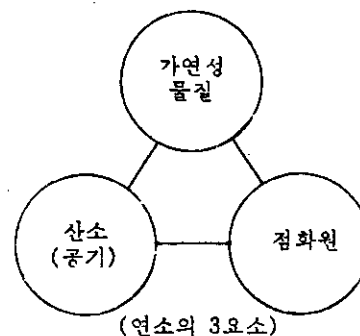


[火災・폭발재해 예방]

화재는 可燃物, 산소공급원(공기) 및 發火源의 3요소가 만족될 때 일어난다.

따라서 火災豫防은 이들 3요소가 성립되지 않도록 각각 분리 또는 除去하는 것이다.

作業現場에서 화재예방을 위해서

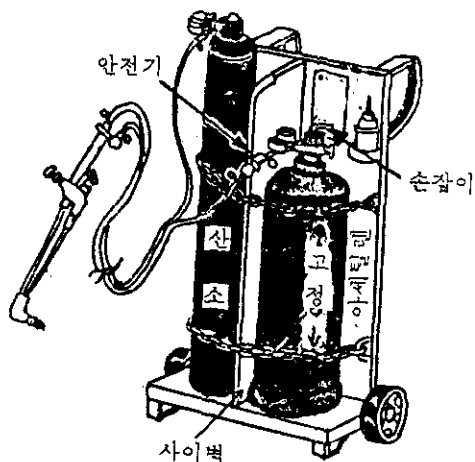


1. 가스용접이나 용단작업시에는 주변에可燃物을 없앤다.
2. 난로, 전열기등은 불연성의 받침위에 놓고 사용하며 주위에는 쉽게 타기 쉬운 물건을放置하지 않는다.
3. 담배는 指定場所에서만 피운다.
4. 可燃性물질은 반드시 지정된 장소에 보관한다.

○가스 銲接

1. 가스 용기의 운반

- (1) 가스容器를 운반할 때에는 밸브를 잠그고 캡을 씌운다.
- (2) 용기를 넘어뜨리거나 충돌시켜서는 안 된다.
- (3) 용기의 저장장소에서 5m 이내 장소에서는 화기를 취급하지 않는다.
- (4) 용기의 저장 및 사용시는 반드시 세워 사용하고 넘어지지 않도록 조치한다.
- (5) 용기는 40℃ 이상되는 장소에 보관하지 않는다(직사광선을 직접 닿지 않도록 덮어준다)
- (6) 충전된 용기와 빈용기는 구분되게 별도 보관한다.
- (7) 보관장소에는 화기엄금, 금연, 출입금지 등의 안전표지를 부착한다.



2. 사용시 주의사항

- (1) 용기는 바로세워 사용하고 넘어지지 않도록 고정조치 한다.
- (2) 밸브의 개·폐는 천천히 한다.
- (3) 밸브의 개·폐는 손잡이를 부착하여 작동시킨다.
- (4) 용기의 근처에는 화기를 금기한다.
작업시라도 화기와 용기는 5m 이상 격리시켜야 하며 특히 취관의 화기가 안전밸브에 접촉해서는 안된다.
- (5) 아세틸렌은 1kg/cm² 이상의 압력으로 사용하지 않는다.
- (6) 용기의 밸브 손잡이는 동시에 1.5 회전이 상 열지 않는다.
- (7) 작업을 일시 중지할 때라도 용기의 밸브는 잠구어 둔다.
- (8) 아세틸렌용기는 가스를 전부 사용하여도 용기내 잔압이 0.1kg/cm² 정도 유지되어야 한다.
- (9) 호스연결은 연결용 밴드를 사용하고 비눗물로 가스누설유무를 확인한다.

○화재예방

1. 소화기의 설치

다음 장소에서 화기를 사용할 때에는 소화기를 항상 비치하여야 한다.

- (1) 용접작업장
- (2) 쓰레기 소각장
- (3) 난로 설치장소
- (4) 흡연장소
- (5) 페인트 보관장소
- (6) 유류보관 장소

2. 화재예방 주의사항

- (1) 「화기엄금」 장소에서는 화기를 사용하거나 담배를 피우지 않는다.
- (2) 가연성 물질은 지정된 장소에만 보관한다.
- (3) 火器를 사용하는 경우 반드시 작업책임자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 소화기 사용방법을 알고 있어야 한다.



[건강관리]

○피로

힘든 작업후에 몸이 나른해지는 감을 느낄 때를 피로라고 한다.

피로는 작업을 지나치게 하거나 운동을 심하게 할때 또는 일상생활 중에서 여러가지의 원인으로 일어난다.

통상 수면부족 등으로 인한 피로는 크게 문제될 것이 없지만 여러날 계속하여 피로가 쌓이면 과로 또는 축적피로가 되어 건강에 나쁜 영향을 미친다.

피로는 의식수준의 저하를 가져오게 되며 무리한 작업을 하게되면 반드시 사고를 일으키게 된다.

특히 안정상 피로는 극히 좋지 않는 현상이므로 과로하지 않도록 건강관리에 유의하여야 한다.

○음주

술을 알맞게 마시면 피로회복에 효과가 있으나 과하게 마시면 오히려 피로를 가져다 준다.

또한 음주를 하면 두뇌의 세포가 마비되기 시작하여 판단을 흐리게 하고 행동을 둔하게 하기 때문에 작업중 음주는 극히 위험하다.

따라서 충분한 주의가 요망된다.

※ 피로회복에 적정음주량

1인당 : 소주 1홉, 맥주 4홉(단 체력에 따라 차이가 있음)

○영양과 건강

건강유지와 영양의 균형유지는 밀접한 관계가 있으므로 균형있는 영양섭취가 되도록 하여야 한다.

○건강진단

정기적인 건강진단을 받아야 하며(1년 1회이상) 자신의 건강상태를 잘 알고 있어야 한다.

건강진단은

－채용시 건강진단

근로자를 신규 채용한 때

－일반정기 건강진단

일반근로자는 1년에 1회

사무직근로자는 2년에 1회

－특수건강진단

유해작업근로자에 1년에 1회 매월 2월~10월 사이에 일정한 시기를 정해 실시한다.

건강진단결과 질병자는 의사의 소견에 따라 작업 장소 변경, 작업전환, 근로시간단축, 치료편의제공 등의 조치를 취한다.

[분진작업]

○분진장해

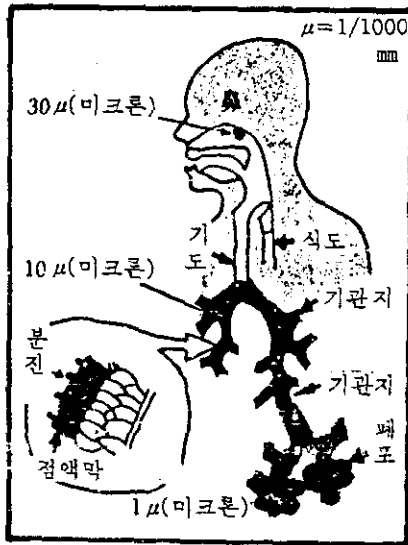
토석 및 광물 등의 분진은 호흡기 계통으로 흡입되어 오랜기간이 지나면 각종의 장해를 일으킨다.

특히 광물분진에 카드뮴 및 납 등이 포함된 경우 이를 흡입하면 중독증상이 나타나게 되는데 일반토석의 분진은 폐에 영향을 주어 폐기능을 크게 저하시킨다.

건설업에서는 터널공사에 종사하는 작업원에 게서 분진장해가 나타나는 것으로 알려지고 있는데 이를 진폐증이라 한다.

특히 전기용접시 발생되는 흙은 가스의 소입자가 원인이 되어 용접진폐를 일으키기도 하는데 진폐증은 세월이 지날수록 악화된다.

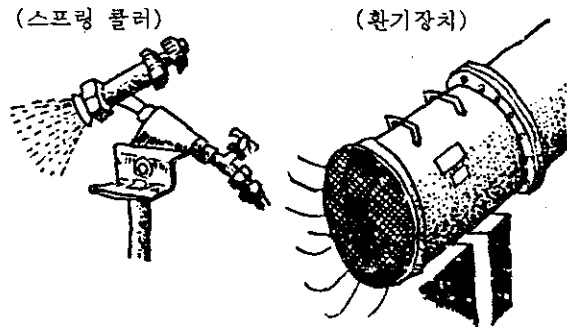
(인체의 분진 제거기능)



○ 예방대책

1. 천공등에 사용하는 착암기는 습식형을 사용하여 물을 공급하면서 작업을 실시한다.
2. 습식 착암기를 사용하지 않을 경우에는 스프링쿨러, 살수차 또는 펌프살수 등을 실시하여 습윤상태에서 작업을 한다.
3. 터널내에서 버력을 상차하는 기계 또는 콘베이어 등으로 상차할 경우에도 위 1, 2항과 같이 실시한다.
4. 설비로서 환기장치, 집진장치를 설치하여 작업장이 변경되면 계속하여 이동시키면서 운전중지하지 않는다.

5. 방진마스크를 반드시 착용한다.
6. 세면을 철저히 하고 의복도 깨끗이 유지하여 분진의 흡입을 최소화 한다.

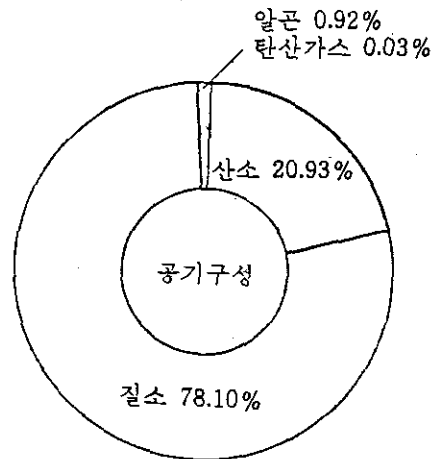


[산소결핍의 작업]

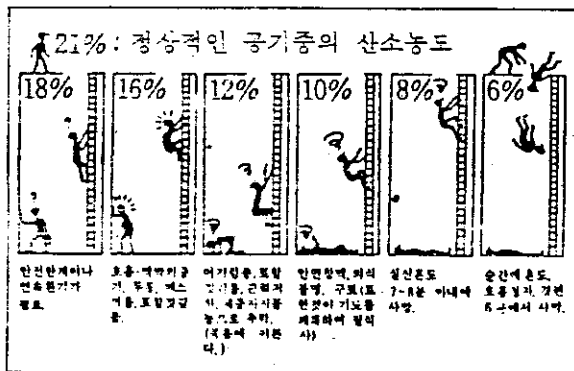
○ 산소 결핍 위험

산소결핍이란 공기중의 산소량이 약 21% 이하로 떨어지는 상태를 말하는 것으로 육안으로 식별하기 어려워 위험하다.

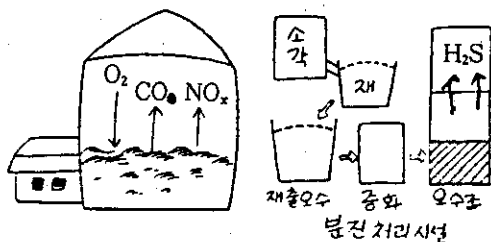
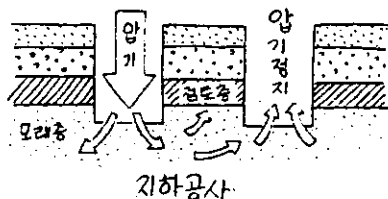
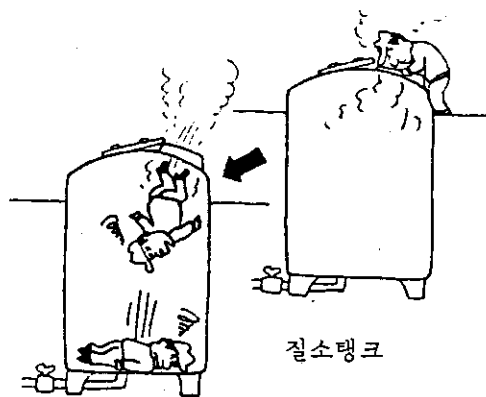
특히 공기중 산소가 18%까지는 활동이 가능하나 16% 이하가 되면 인체에 극히 위험한 상태가 되므로 작업이 불가능하다.



(산소농도에 따른 신체의 반응)



오랫동안 밀폐된 우물, 맨홀, 하수관, 작업선 및 화물선의 창고 등에서는 철분, 식물 및 유기물질이 산소를 소모시켜 산소가 결핍되기 쉽다.



○豫防대책 : 농도확인—환기—구급

1. 산소결핍 위험장소에서 작업을 할 경우 먼저 산소濃度を 측정한다.
2. 산소결핍 상태인 경우에는 換氣를 실시하여 산소농도가 18% 이상되게 한 다음 작업을 실시한다.
3. 산소결핍 상태에서 작업을 해야할 때에는 空氣呼吸用 마스크 또는 산소 마스크를 착용한다. 단, 공기중 可燃性 가스가 포함되어 있는 경우에는 산소마스크를 사용할 수 없다.
4. 산소결핍 상태에서 작업하는 경우에는 單獨作業을 삼가하고 반드시 보조자를 둔다.
5. 산소결핍 상태에서는 墜落이나 전도의 위험이 있으므로 반드시 安全帶를 착용한다.
6. 산소결핍증이 발생한 경우 救助者는 호흡용 보호구를 착용한 후 被害者를 밖으로 운반하여 人工呼吸을 실시한다.

[有機溶劑 작업]

○有機溶劑 중독

철재 또는 건물의 塗裝作業, 세척작업, 방수작업 및 자재의 접착 작업등에 사용하는 페인트 防水劑 接着劑 등은 인체에 유해한 유기용제가 함유된 휘발성 액체로서 「신나」가 대표적인 溶劑이다.

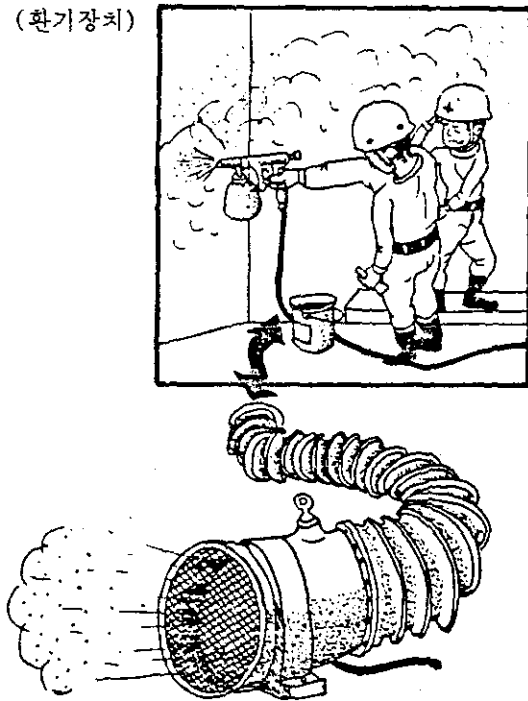
「신나」같은 유기용제에는 톨루엔등의 유기용제가 들어있는데 휘발성이 강하므로 취급시 吸入 또는 皮膚를 통하여 체내로 들어가 두통, 不眠症, 초조, 신경통, 식욕부진, 다리가 후들거리는 등의 中毒症狀을 나타내며 정신착란을 일으켜 死亡하는 경우도 있다.

○예방대책

1. 換氣裝置(국부 또는 전체배기 등)를 설치하여 충분한 환기를 한다.

2. 공기공급용 마스크를 사용한다.
3. 용제로 피부를 洗滌하는 것은 위험하므로 절대 금한다.
4. 보관하는 경우 용기의 덮개를 덮어두어 휘발을 방지한다.
5. 引火하기 쉬우므로 화기사용을 엄금한다.

(환기장치)



[진동장해 예방]

○진동장해

착암기에 의한 천공작업, 치핑해머 및 콘크리트브레커에 의한 破碎作業, 체인톱에 의한 木材切斷作業, 연삭기 사용작업, 機械運轉작업 등에서 진동장해가 일어난다.

진동장해는 공구의 무게, 진동의 크기, 作業 자세, 공구의 잡는 방법, 시간의 길이에 따라 많은 차이가 있으나 振動障害는 레이노현상(손가락에 혈액이 통하지 않아 창백해지는 것)으로 마비, 痛症, 굳어지는 증상을 수반하는 레이노병이 된다.

○예방대책

1. 사용 방법의 개선

- (1) 整備를 완전히 실시하고 성능을 잘 알아두고 다음과 같이 사용한다.
 - 1) 핸들, 레바와는 잡지 않는다.
 - 2) 강하게 누르기, 손으로 받치기 및 팔을 굽혀서 강하게 받치기 등을 하지 않는다.
 - 3) 어깨, 배 및 허리로 工具를 누르지 않는다.
 - 4) 하방향으로 사용할 때에는 가볍게 힘을 가하여 공구를 잡는다.

2. 作業時間

진동작업은 1일 2시간 이내로 하고 連續作業은 10분 이내 5분이상 휴식을 한다.

3. 기 타

- (1) 진동장갑을 사용한다.
- (2) 몸을 차게하지 않는다.
- (3) 손을 씻을 때는 따뜻한 물을 사용한다.

[騒音障害 예방]

○騒音障害

소음이란 시끄러운 소리를 말하며 90dB(데시벨)이상의 騒音에 장시간 계속 노출되면 難聽이 된다.

또 소음은 불쾌감을 주고 신체에 障害를 가져오거나 정신적인 피로를 가져오게 한다.

소음의 기준은 다음과 같다.

(소음정도)

- 40dB 소리가 낮은 대화
- 50dB 사무실내
- 60dB 보통의 대화
- 70dB 복잡한 거리, 기계고장
- 80dB 고가철도 차내
- ※90dB 시끄러운 공장
- 100dB 지하철역을 통과시의 음
- 120dB 리베트 타설작업
- 130dB 귀의 통증이 온다.

※ 90dB부터 귀마개 착용

○예방대책

1. 騒音발생 억제

- (1) 에어발브등의 배기구에 騒音機를 부착한다.
- (2) 기계와 바닥면과의 사이에 防塵材를 놓아 소음을 줄인다.
- (3) 소음원을 遮音材로 감싼다.
- (4) 소음원을 作業場所밖으로 내보낸다.

2. 보호구 착용

- (1) 귀마개
귀속으로 삽입하여 음파를 遮斷시키는 역할을 하는데 일반적으로 약 25dB 차음 효과가 있다.
- (2) 귀덮개
귀전체를 덮으므로 귀마개보다 低音領域의 차음효과는 적으나 高音의 차음효과는 크며 귀마개의 차음으로 부족할 때 그 위에 귀덮개를 하면 더욱 효과적이다.

[안전표지]

作業現場의 안전을 확보하고 위험한 장소를 표시하여 주의를 환기시키기 위해 각종 安全표지를 사용한다.

따라서 표지의 뜻을 이해하고 따르므로써 안전을 확보하는데 노력해야 한다.

○禁止표지

1. 출입금지

- (1) 비계, 거푸집지보공 組立 및 해체 작업장소
- (2) 터널내 콘크리트작업, 發破作業, 노천굴착, 흙막이공의 조립 및 해체 장소
- (3) 건설기계등의 接觸危險 장소
- (4) 墜落危險 장소
- (5) 산소결핍 장소
- (6) 可燃性가스가 있는 장소
- (7) 落下物 위험장소

2. 화기금지

- (1) 유기용제 사용장소
- (2) 油類의 보관장소
- (3) 可燃性 물질이 있는 장소

○제한표지

1. 荷重 제한

- (1) 비계 작업대, 荷物상차용 작업대의 최대 積載荷重
- (2) 크레인의 정격하중
- (3) 리프트, 昇降機 등의 적재하중

2. 속도제한

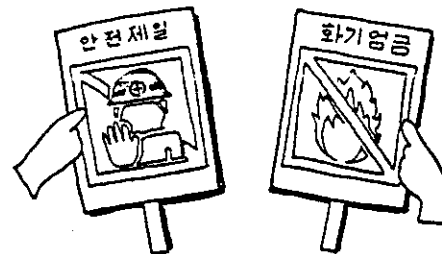
- (1) 자동차, 차량계 건설기계
- (2) 궤도동력차

○주의표지

1. 개구부, 발판끝, 머리위, 낙하물, 승강장
2. 주의를 요하는 물건의 취급

○信號 표지

1. 크레인등의 신호법
2. 궤도동력차의 운행 신호법



지켜야 할 수칙은

- 산업안전보건법, 근로기준법
- 건설업법 및 건설공사 표준시방서
- 현장의 작업수칙, 안전수칙 등

[救急處置]

구급처치는 그 요령의 熟達과 救急用具의 비치장소 및 연락방법 등을 평소에 익혀두어야 한다.

○평소유의사항

1. 작업장내 설비등을 잘 이해해 둔다.
2. 救急用具가 있는 곳을 알아둔다.
3. 휴대용 구급상자를 잘 관리해 둔다.
4. 지해발생시 연락방법을 정확히 알아둔다.
5. 人工呼吸, 지혈등 기본적인 救急處置法을 평소에 익혀둔다.

○災害者 처치요령

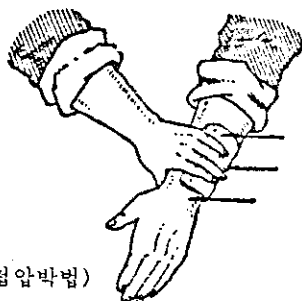
1. 침착하고 냉정히 빠르게 災害者의 상태를 관찰하여 처치한다.
2. 재해자를 함부로 움직이지 않는다.
3. 재해자에게 가장 편한 자세를 취하도록 해준다.
4. 出血, 호흡정지, 심장정지 및 飲毒 등은 즉각 처치해야 한다.
5. 재해자의 體溫保護에 주의한다.
6. 신속히 의사에게 연락한다.

○인공호흡법 : 전기재해 예방편을 참조

○止血

1. 직접 압박법

出血 부위에 붓대를 대고 손으로 눌러준다.



(직접 압박법)

2. 국소거양법

출혈부위를 심장위치보다 높게 한다.

3. 지압법

출혈부위와 심장사이의 動脈을 손가락으로 뼈를 향하여 눌러준다.

4. 지혈대 사용법

위의 방법으로 지혈이 곤란하거나 심한 출혈을 할때 삼각건, 막대기 및 끈을 사용하여(그림 참조) 지혈한 후 10~15분 마다 풀어준다.



(지혈대 사용법)

○傷處 보호

상처부위에 먼지나 細菌의 침입방지와 상처의 악화를 방지하고 치료에 도움이 되도록 붓대를 감아두며 이때 상처를 깨끗이 하기 위하여 닦아서는 안된다.

○쇼크예방과 처치

쇼크는 큰 傷害에서 오는 육체적, 정신적 기능저하 상태를 말하며 심한 出血에 의한 출혈량 쇼크, 심한 자극에 의한 경성쇼크 상처에서 오는 독성쇼크 및 火傷, 약물중독 등에 의하여 일어나고 症狀은 얼굴이 창백해지고 땀을 흘리며 부들부들 떠난다.

또 감각이 둔해지고 갈증을 느끼며 體溫과 血壓이 내려가고 호흡은 불규칙하게 빠르고 약하다.

處置方法은

1. 편안한 자세로 높히고 하지를 15° 정도 높인다.
2. 입안의 이물을 제거하고 의식이 있을 때 飲料水를 제공한다.
3. 담요 등을 둘러덮어 보온을 한다.

○應急處置

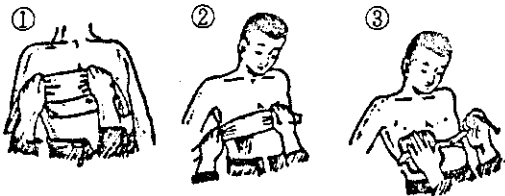
1. 흉부(가슴) 손상

가슴을 다쳐 공기가 흉강내로 들어가면 폐를 壓縮하여 호흡이 곤란하게 된다.

이 경우 흉강내의 공기유통을 얼마나 빨리 차단하느냐에 災害者의 생명이 좌우된다.

처치요령은

- (1) 상처위를 壓縮한다.
- (2) 공기유통을 방지하기 위해 드레싱으로 단단히 압박한다.
- (3) 완전히 덮고 맨다.



2. 腹部손상

복부를 손상당해 내장이 노출된 경우 내장을 손으로 집어 넣어서는 안되며 飲食物을 먹으면 손상된 내장을 통하여 복강으로 흘러나오게 되므로 물 또는 음식물을 먹이지 않는다.

처치요령은

- (1) 외부로 露出된 내장을 그대로 둔다.
- (2) 붓대를 단단히 하고 쇼크를 방지한다.
- (3) 음식물을 먹이지 않는다.



3. 두부 손상

두피의 折傷 및 자상, 두개골 골절, 뇌의 손상등을 頭部損傷이라 하며 재해자에게는 음식물, 鎮痛劑등을 투여해서는 안되며 손상된 부분만 음급처치하여 병원으로 후송한다.

4. 火傷

(1) 화상의 분류

1도화상 : 피부가 붉어진 것

2도화상 : 물집이 생긴 것

3도화상 : 피부조직이 완전히 파괴된 것

(2) 처치요령

- 1) 화상 부위를 소독된 붓대로 드레싱한 후 담요로 덮어주고 火傷 부위를 만져서는 안된다.
- 2) 환자가 갈증을 호소하면 찬소금물을 조금씩 먹인다.

5. 骨 折

- (1) 골절시 이동전에 부목으로 골절된 부분을 고정시킨다.
- (2) 팔꿈치, 팔목, 무릎등 관절 부위와 접촉되는 부분은 붓대를 감는다.
- (3) 팔의 골절시는 골절된 팔을 펴거나 구부려서는 안된다.
- (4) 下肢骨折은 상하지 않은 다리와 같이 묶어 부목효과를 얻으며 상처부위 상하를 묶어야 한다.
- (5) 대퇴골 또는 골반골 골절시는 안쪽 부분은 사타구니에서 발끝까지, 바깥쪽 부목은 겨드랑이에서 발끝까지 한다.
- (6) 등뼈골절은 알아내기 어려우므로 등을 다쳤거나 하지에 감각이 없고 움직일 수 없을 때 등뼈골절로 단정하여 脊椎가 구부러지지 않게 판자나 들 것으로 운반한다.

(끝)

高速 DIGITAL回線

電氣先任研究員 金 載 千

用語解説

高速 Digital 回線은 通信, 情報 분야에 使用되며 專用契約에 의해서 施設되는 高速 大容量의 電氣通信回線(Digital 專用回線)이다.

이 Digital 專用 回線은 一般專用 回線으로서는 實現할 수 없는 高速大容量의 Data 傳送이 可能하고 電話는 물론 Data, Fax, 鮮명한 靜止 畫, TV 會議등의 情報를 迅速히 傳送하기 위해 Multi-Media 時分割 多重化 裝置(MTDM)와 組合해서 企業內的 通信 Net-Work 構築에 적용된다.

現在 日本의 NTT에서는 1985年頃부터 獨自 專用線 Interface (Y Interface)에 의해서 64 kb/s ~ 6 Mb/s 까지 7개의 速度 Class로 나누어서 Super Digital 回線(SD)이라고 이름을 붙여 Service 하고 있으며 韓國에서는 이제 막 시작단계에 들어가 있다.

여기에 使用되는 cable로써는 光 fiber와 metallic cable 이 주로 使用되며 ISDN Service 普及, 擴大, 專用線 Interface의 標準化 등에 의해서 向後에는 1專用 回線에 12개의 속도 Class로 나눈 I Interface Service가 主流를 이룰 展望이다.

品目	Y INTERFACE			品目	I INTERFACE		
	Interface 速度	端末區間傳送方式			INTERFACE 速度	端末區間傳送方式	
64 kb/s	80 kb/s	METALIC CABLE		64 kb/s	192 kb/s	METALIC CABLE	
192 kb/s		光 FIBER CABLE		128 kb/s		光 FIBER CABLE	
384 kb/s	192 kb/s						
768 kb/s	256 kb/s						
1.5 Mb/s	384 kb/s						
3 Mb/s	512 kb/s						
6 Mb/s	768 kb/s						
	6312 kb/s			1 Mb/s	1544 kb/s		
				1.5 Mb/s			
				3 Mb/s			
				4.5 Mb/s			
				6 Mb/s	6312 kb/s		

高速 DIGITAL 回線의 速度 CLASS

高速 DIGITAL 回線の設備構成例

