

발전소 전기설비의 생산성 향상을 위한 케이블 드럼 스케줄링 알고리즘 구현

이양선* · 박기홍* · 최효범** · 오지현***

*목원대학교, **원우엔지니어링(주), ***ICT폴리텍대학

Implementation of Cable Drum Scheduling Algorithm for Productivity Enhancement of Power Plant Electrical Installations

Yang-Sun Lee* · Ki-Hong Park* · Hyo-Beom Choi** · Ji-Hyun Oh***

*Mokwon University, **Wonwoo Engineering Co. Ltd, ***ICT Polytech Institute of Korea

E-mail : {yslee, kihong}@mokwon.ac.kr, hbchoi@wonwoo-eng.co.kr, jhoh@ict.ac.kr

요 약

본 논문에서는 발전소 전기설비 및 구축비용의 상당부분을 차지하는 케이블의 손실자원을 최소화하고, 효율적인 케이블 자재관리가 가능한 케이블 드럼 스케줄링 자동화를 제안하고 구현하였다. 구현된 케이블 드럼 스케줄링은 기존 수기방식의 케이블 드럼 계산에 소요되는 소비시간을 최소화하고, 종류별 케이블들을 케이블 드럼 총용량에 최적화함으로써 전기설비 생산성을 향상시킬 수 있다.

ABSTRACT

In this paper, we proposed and implemented the automation of cable drum scheduling which is required a considerable construction cost for electrical equipment in power plant. Implemented cable drum scheduling can be reduced the calculation time of cable drum scheduling, and it is possible to minimize the consuming time of cable drum scheduling than conventional methods. Some experiments are conducted to verify the proposed method, and as a result, the automation of cable drum scheduling is well performed, enabling cables can be optimized and scheduled to fit the drum capacity with productivity enhancement of electrical installations.

키워드

cable drum scheduling, drum schedule, electrical installation, dynamic programming, knapsack

I. 서 론

발전소 전기설비 구축에 있어 케이블 포설(cable spreading)을 위한 초기설계 공정관리는 아직까지 사람에 의해 직접 수행되고 있으며 [1][2], 이는 시간적/인적 투자대비 비효율성을 가지고 있다. 또한, 기존의 수작업 방식의 전기설비 설계는 규모에 따라 수개월 또는 수년이 소요되며, 수많은 설계 오류를 동반하기 때문에 재설계 시간도 상당히 소요된다. 이를 해결하기 위해 [3]에서 케이블 포설 설계 오류를 최소화하면서 케이블과 레이스웨이(raceway) 정보 접근 및 수정이 용이한 자동화된 케이블 포설 설계 방법이 제안되었지만, 전기설비에 구축되는 케이블 자재의 발주/운용관리를 위한 케이블 드럼 스케줄링에

대한 방안은 아직까지 제안되지 않았다. 본 논문에서는 케이블 포설 설계가 완료된 이후 케이블 발주를 위한 케이블 목록 구성 및 케이블 드럼(Cable Drum) 산출 과정에 대한 자동화 방법을 제안한다.

II. 케이블 드럼

전기설비 분야의 특성상 케이블의 종류는 최소 4만 가지 이상으로 분류되어 있으며, 발전소에 설비되는 케이블은 수 천 가지가 넘는다. 따라서 케이블 포설 계획이 완료되면 케이블 종류에 따른 케이블 드럼 발주를 위해 케이블 종류별로 드럼 스케줄이 계산되어야 한다.



그림 1. 케이블 드럼

III. 케이블 드럼 스케줄링 자동화

3.1 동적 계획법 알고리즘

본 논문에서 제안하는 케이블 드럼 스케줄링은 배낭문제(0-1 Knapsack, [4]) 기반의 동적 계획법을 통해 케이블 드럼 스케줄링의 최대 가치를 산출할 수 있으며, 주요코드는 그림 2와 같다.

```

input: drum size(DS),
       total length(value) of cable code (v(i))
       length(weight) of selected cable (w(i))

for i = 0 to n K[i,0] = 0
for w = 0 to DS K[0,w] = 0

for i = 1 to n
  for w = 1 to DS
    if( w(i) > w)
      K[i,w] = K[i-1,w]
    else
      K[i,w] = min( K[i-1,w], K[i-1,w-w(i)] + v(i) )
return K[n,DS]
    
```

그림 2. 케이블 드럼 스케줄링을 위한 동적 계획법

그림 2에서 DS는 케이블 드럼의 총용량을 의미하며, $K[n,DS]$ 는 동적 계획법에 의한 최적해이다. $v[i]$ 와 $w[i]$ 는 해당 케이블 코드의 총 길이(length)와 선택된 케이블의 길이를 나타낸다.

3.2 구현된 케이블 드럼 스케줄링

케이블 드럼 스케줄링의 자동화를 위해 변형된 동적계획법을 적용하였다. 그림 3은 케이블 포설 설계 이후 케이블 드럼 스케줄링을 위한 화면으로 케이블 코드별 케이블 드럼 총용량(DS)을 입력받는다.

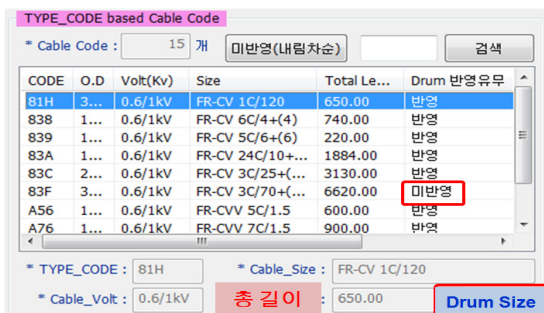


그림 3. 케이블 드럼 스케줄링을 위한 동적 계획법

그림 4는 그림 3에서 케이블 드럼 스케줄링이 반영되지 않은 케이블 코드 '83F'에 대한 스케줄링이다. 드럼의 총용량이 1,000m일 때 스케줄링 되는 과정을 보이고 있으며, 케이블 드럼 스케줄링 자동화가 효과적으로 수행됨을 알 수 있다.

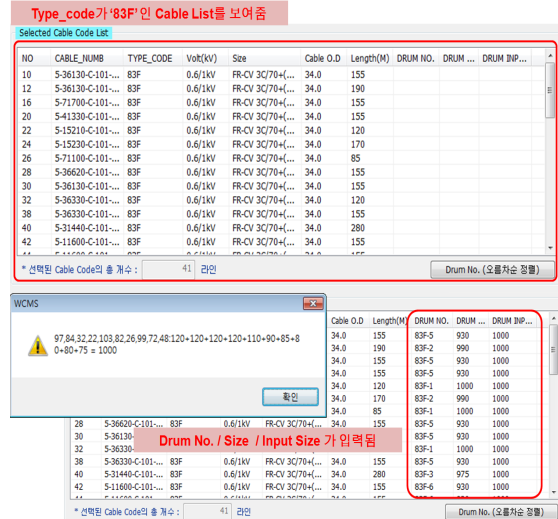


그림 4. 케이블 코드 '83F'에 대한 케이블 드럼 스케줄링의 자동화 과정

IV. 결론

본 논문에서는 발전소 전기설비에서 케이블의 손실을 최소화하고, 효율적인 케이블 자재관리를 위해 변형된 동적 계획법을 이용한 케이블 드럼 스케줄링 자동화를 제안하였다. 구현된 자동화는 케이블 드럼 발주 시 기존 수기방식의 케이블 드럼 계산에 소요되는 수 시간의 소비시간을 분 단위의 계산 소요시간으로 효율성을 개선하였으며, 케이블 드럼의 총용량에 최적화함으로써 케이블 자재에 대한 전기설비 생산성을 향상시켰다.

참고문헌

- [1] National Fire Protection Association and Delmar, "NEC 2011 Handbook," 12th edition, NFPA Publication, December 2010.
- [2] Insulated Conductors Committee. <http://www.pesicc.org/iccWebSite/>.
- [3] 박기홍, 강안나, 최효범, 이양선, "발전소 전기설비를 위한 효과적인 케이블 포설 알고리즘 및 자동화 프로그램 구현", 한국정보통신학회논문지, Vol. 18, No. 9, pp.2229-2236, Sep. 2014.
- [4] Richard E. Neapolitan, "Foundations of Algorithms, 5th edition," Jones & Bartlett Learning Publication, 2014.