

제어의 효율성과 유지보수 편의성을 향상한 수납식 관람석 통합 관제 모니터링 시스템 설계에 관한 연구

송제호*, 박의준**

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학)

**전북대학교 IT응용시스템공학과

e-mail:cjkim@nseating.com

A Study on the design of an integrated control and monitoring system for efficient control of retractable grandstand

Je-Ho Song*, Eui-Jun Park**

*Dept. of Convergence Technology Engineering(IT Applied System Engineering),
Chonbuk National University

**Dept. of IT Applied System Engineering, Chonbuk National University

요 약

본 논문에서는 대형 경기장과 공연장 등에 설치되는 수납식 관람석의 제어 및 관리 효율성을 향상시키기 위해 사물인터넷(IoT) 기반의 통합 관제 모니터링 시스템을 제안하였다. 수납식 관람석은 공간 활용이 용이하나, 관리자가 직접 보고 조작하는 과정에서 효율성 문제가 발생하고, 유지보수가 어려운 단점이 있다. 이를 해결하기 위하여 제안한 시스템은 수납식 관람석의 상태를 실시간으로 모니터링하고 원격 제어를 통해 일괄적으로 관리할 수 있는 기능을 제공한다. 또한, CCTV 연동과 센서값 모니터링을 통해 관람석의 고장 및 이상 여부를 즉시 감지하고, 이상 상태를 색상으로 시각화하여 관리자가 신속하게 대응할 수 있도록 하였다. 본 시스템은 수납식 관람석의 제어와 유지보수 효율성을 크게 향상시킬 것으로 기대되며, 공간 활용 및 안전성을 높이는 데 기여할 수 있다.

1. 서론

본 논문에서는 수납식 관람석의 통합 관제 모니터링 시스템 설계에 관한 연구를 제안한다. 수납식 관람석은 대형 경기장이나 공연장에 설치되는 구조물로, 일반적인 관람석의 형태가 아닌 좌석이 접혀 한 단씩 수납이 되는 구조를 가지고 있다. 수납식 관람석의 가장 큰 장점은 넓은 여유 공간의 확보가 있다. 일반 관람석 의자를 설치할 경우, 관람석이 설치된 공간은 오로지 좌석의 역할밖에 할 수 없지만, 수납식 관람석은 기존의 경기장·공연장 공간 외에 관람석 공간도 확보할 수 있어 공간 활용의 다양성이 높아진다.[1]

이러한 수납식 관람석은 관람석 단을 수납하거나 인출할 때 관리자가 관람석의 작동을 관찰하면서 직접 조작해야 한다. 관람석이 작동중일 때 관람석 상단이나 주변에 사람이 있을 경우 큰 사고로 이어질 수 있기 때문이다. 하지만, 수납식 관람석이 설치된 공간의 특성 상, 한 공간에 다량의 관람석이 설치되어 있고, 이를 하나씩 조작하는 과정은 매우 번거롭고 비효율적일 수밖에 없다.

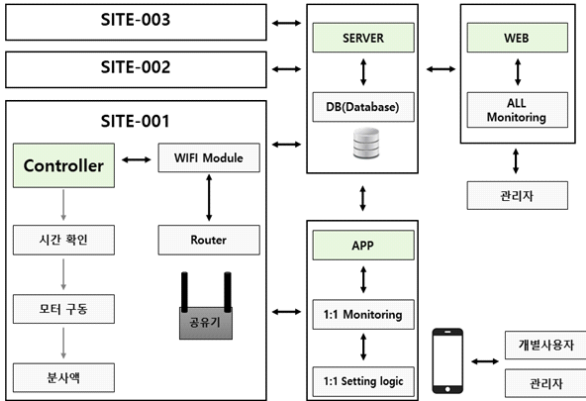
또한, 수납식 관람석이 설치된 현장까지의 물리적 거리가 먼 곳일 경우, 고장 원인을 파악하는 데 많은 시간이 소요되고, 즉각적인 대응이 불가능할 수 있다. 결과적으로 수납식 관람석은 기존 공간의 다양한 활용과 이로 인한 건축비 절감 등의 장점을 가지지만 관람석의 인출·수납 과정의 비효율성과 유지보수 면에서 문제점을 가지고 있다.

이러한 문제점을 해결한다면, 수납식 관람석의 장점을 극대화할 수 있을 것이다. 따라서, 본 논문에서는 수납식 관람석 통합 관제 모니터링 시스템의 설계를 제안한다. 통합 관제 모니터링 프로그램은 사물인터넷(IoT) 기반으로 관람석 구조물의 주요 데이터를 수집하여 고장이나 설비의 문제가 생기기 전에 초기 대응이 가능하게 하고, 각 현장에 설치된 관람석을 모니터링하여 일괄적인 제어로 관리의 효율성을 향상시키고자 한다.

2. 본론

수납식 관람석 통합 관제 모니터링 시스템은 프로그램을 통해 현장에 설치된 수납식 관람석들을 일괄적으로 제어하고, 수납식 관람석의 상태와 데이터를 모니터링하는 데 그 목

적이 있다. 첫째로, 수납식 관람석 통합 관제 모니터링 시스템을 위하여 IoT 시스템을 구조화하였다. 그림 1은 이러한 시스템 구조를 나타낸 것이다.



[그림 1] 수납식 관람석 통합 관제 모니터링 시스템 IoT 구조

그림에서 SITE는 각각의 수납식 관람석이 설치된 현장을 뜻한다. 서버는 IIS, PHP, JSP 서버와 별도의 LTE 모듈을 사용한 SMS 서버로 구성되며, 데이터 저장을 위한 DB는 MSSQL을 사용하여 구현하였다.[2] SMS 서버는 보안 상의 이유로 지정된 관리자만이 시스템에 접근할 수 있도록, 로그인 시 문자 인증을 위해 필요로 한다.

관리 및 모니터링 기능을 위한 프로그램은 Windows OS 기반으로 구현되었으며, 이를 통해 수납식 관람석의 조작을 더욱 직관적으로 처리할 수 있다. 또한, 시스템의 접근성을 높이기 위해 별도의 모바일 어플리케이션이 개발되었으며, 이를 통해 사용자는 언제 어디서든 각 현장을 모니터링하고, 수납식 관람석의 상태를 제어할 수 있다.

DB명	conn_name	TABLES	user_name
DB 'conn_name' 테이블명 'TABLES' user_name			
DB 'conn_name'			
DBNAME TABLE (db): (owner:dbo)			
COLLATION	utf8	utf8	utf8pw
데이터베이스	char	char	char
문자	5	20	20
COLLATION	4	5	6
데이터베이스	char	char	char
문자	10	20	30
COLLATION	7	8	9
데이터베이스	char	char	char
문자	10	15	30
COLLATION	10	11	12
데이터베이스	char	char	char
문자	30	32	30
COLLATION	13		
데이터베이스	Auto		
문자	char		
문자			

[그림 2] DB 스키마

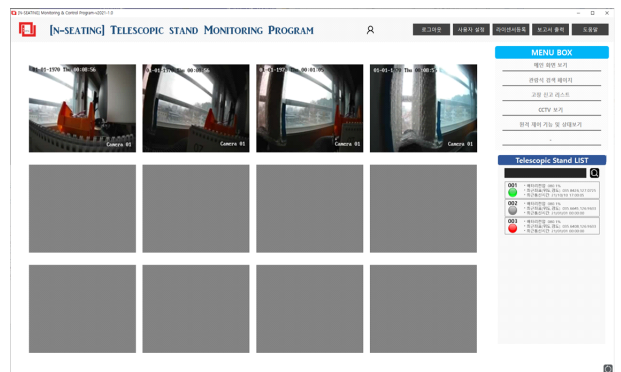
```

1 <!-- PHP SERVER 소스코드 -->
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
    
```

[그림 3] PHP SERVER 소스코드

그림 2는 데이터 테이블 구조 일부를 나타내며, 그림 3은 PHP 서버의 소스코드 일부를 나타낸 것이다. DB는 여러 테이블로 구성되어 있으며, 각 테이블은 사용자 정보 및 수납식 관람석의 상태를 관리한다. 서버는 고정 IP를 사용하여 윈도우 환경에서 IIS 기반으로 구축되었으며, FTP와 PHP 7.0 서버가 함께 운영된다. PHP 소스코드는 데이터베이스와 상호 작용하여 실시간으로 데이터를 처리하며, 이를 통해 관리자는 시스템의 상태를 쉽게 모니터링하고 제어할 수 있다.

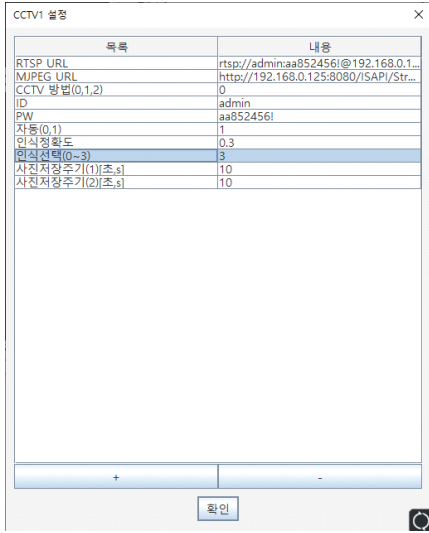
관제 모니터링 프로그램은 다음과 같은 사항들을 고려하여 개발하였다. CCTV의 영상 데이터를 연동할 수 있도록 mjpeg, RTSP 프로토콜에 대한 기능과, CCTV ID, PW, PORT 등을 고려하여 어디에서도 볼 수 있도록 구현하였다.[3] 또한, 사용이력의 log와 DB 데이터 값의 현황을 보거나 수정할 수 있도록 하였고, 인출 및 수납 기능 등 원격제어가 가능하도록 인터페이스를 구현하였다.[4,5]



[그림 4] 수납식 관람석 통합 관제 모니터링 프로그램 화면

그림 4는 수납식 관람석 통합 관제 모니터링 프로그램 화면을 나타내었으며 각 현장에 설치된 수납식 관람석의 상태를 실시간으로 확인할 수 있도록 CCTV 영상이 연동된 것을

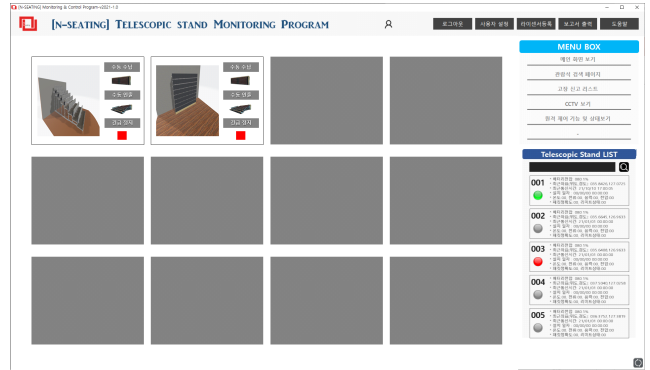
확인할 수 있다. 그림 5는 CCTV 설정 입력과 사용이력 log, DB 데이터 현황 확인 및 수정, 프로그램 설정 기능 등을 위해 구현한 별도의 윈도우 설정창을 나타낸 것이다.



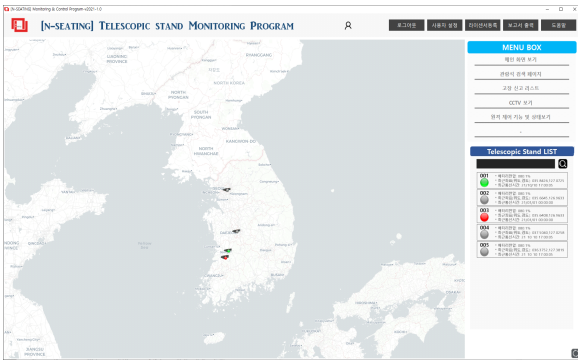
[그림 5] CCTV 설정 윈도우 창

그림 6은 수납식 관람석 통합 관제 모니터링 프로그램의 지도 기반의 UI/UX 기능을 표시한 것이다. 수납식 관람석이 설치된 사이트를 지도에 나타내어 각 관람석의 상태를 확인할 수 있도록 하였다.

그림 7은 프로그램 화면의 우측의 센서값 표시를 확대한 화면이다. 색상의 원형 아이콘은 수납식 관람석의 상태 표시를 위한 것으로, 회색은 접속하지 않은 상태, 녹색은 정상 동작, 파란색은 에러 발생, 빨간색은 점검이 필요한 상태를 나타낸다.



[그림 8] 수납식 관람석 원격 제어 기능



[그림 6] 지도 기반의 프로그램 UI/UX 기능

마지막으로, 그림 8은 수납식 관람석의 원격 제어 화면으로, 현장의 수납식 관람석을 선택 후 프로그램을 이용하여 일괄적으로 수납·인출 제어가 가능하도록 하였으며, 돌발 상황을 대비하여 긴급정지 기능 등을 구현하였다.

본 시스템의 구현 결과, 수납식 관람석의 자동화 제어로 인해 작업 시간이 대폭 절감되고, 관리자가 원격으로 실시간 모니터링 및 제어를 할 수 있어 유지보수의 효율성이 크게 향상되었다. 또한, CCTV 연동과 센서값 모니터링 기능을 통해 사고 예방과 수납식 관람석의 상태 관리가 더욱 안전하게 이루어질 수 있도록 한다.

3. 결론

본 논문에서는 수납식 관람석의 효율적인 제어와 유지보수의 효율성 향상을 위해 수납식 관람석 통합 관제 모니터링 시스템을 제안하였다. 통합 관제 모니터링 시스템을 통해 관리자는 실시간 모니터링과 원격 제어 기능을 활용하여 각 현장에 설치된 수납식 관람석의 상태를 파악하고, 일괄적으로 신속하게 제어할 수 있다.

수납식 관람석 통합 관제 모니터링 시스템은 CCTV와 센서값 모니터링 기능을 통해 관람석의 기능이나 고장에 영향을 미칠 수 있는 다양한 데이터를 실시간으로 감시하며, 이상 여부에 따라 프로그램 화면에 이를 색상으로 표시하여 각 현



[그림 7] 수납식 관람석 센서값 표시

장에 설치된 수납식 관람석들의 상태를 손쉽게 파악할 수 있도록 하였다.

이처럼 본 논문에서 제안한 수납식 관람석 모니터링 시스템은 수납식 관람석의 제어 효율성을 향상하여 대형 경기장, 공연장 등 다양한 시설에서 공간 활용성과 안전성을 높이는 데 기여할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 서준, “수납식관람석용 원격 인출시스템 개발에 관한 연구”, 한국정밀공학회, 2012
- [2] 강민석, “AES 암호 알고리즘 기반 디지털 영상 보안 시스템의 설계”, 보안공학연구논문지, pp. 277-288, 2011
- [3] 오영택, 조인준, “인공지능기술의 IoT 통합보안관제를 위한 데이터모델링”, 한국콘텐츠학회논문지, pp. 57-65, 2021
- [4] 김상진, 송병근, 오세준, “최신 자동제어”, 북스힐, 2012
- [5] Norman S. Nise, “제어시스템공학”, 홍릉과학출판사, 2015

본 연구는 2020년도 중소벤처기업부의 중소기업기술혁신개발사업(시장대응형) 지원에 의한 연구수행 결과물임을 밝힙니다. [과제번호 : S2983003]