41->45(L)->19(A)->15(L)->4(A)->5(L)->BS

->19 event, mess count OK, 4 event, mess count OK

67->65(L)->**29(A)->**25(L)->9(A)->5(L)->BS

->29 event, mess count OK, 9 mess count ERROR

34->35(L)->14(A)->15(L)->4(A)->5(L)->BS

->14 event count OK, Mess count ERROR

0->5(A)->BS

->OK

62->65(L)->**29(A)->**25(L)->9(A)->5(L)->BS

->29 event, count OK, 9 mess count ERROR,

64->65(L)->**29(A)->**25(L)->9(A)->5(L)->BS

->29 event, mess count OK, 9 mess count ERROR

81->85(L)->**49(A)->**45(L)->19(A)->15(L)->4(A)->5(L)->BS

->49 event, mess count OK, 19 mess count ERROR

27->25(L)->9(A)->5(L)->BS

->9 event, mess count OK

61->65(L)->**29(A)->**25(L)->9(A)->5(L)->BS

->29 event, mess count OK, 9 mess count ERROR

91->**95(L)->**59(A)->55(L)->24(A)->25(L)->9(A)->5(L)->BS

->59 event count OK, mess count ERROR

42->45(L)->19(A)->15(L)->4(A)->5(L)->BS

->19 event, mess count OK, 4 event, mess count OK

27->25(L)->9(A)->5(L)->BS

->9 event, mess count OK

36->**35(L)->**14(A)->15(L)->4(A)->5(L)->BS

->14 event count OK, mess count ERROR

91->**95(L)->**59(A)->55(L)->24(A)->25(L)->9(A)->5(L)->BS

->59 event count OK, mess count ERROR

2->5(L)->BS

->OK

53->55(L)->24(A)->25(L)->9(A)->5(L)->BS

->24 event, mess count OK, 9 event, mess count OK

92->**95(L)->**59(A)->55(L)->24(A)->25(L)->9(A)->5(L)->BS

->59 event count OK, mess count ERROR

**71**->75(L)->39(A)

->39 event count OK, mess count ERROR

70->75(L)->39(A)->35(L)->

=>leader node에서 오류가 났는지 member node에서 오류가 났는지 associated node에서 오류가 났는지 알 수 없음

10번 클러스터 경로

0->5->BS

1->5->BS

2->5->BS

3->5->BS

6->5->BS

7->5->BS

11번 클러스터 경로

10->15->4->5->BS

11->15->4->5->BS

12->15->4->5->BS

13->15->4->5->BS

**16**->15->4->5->BS

17->15->4->5->BS

12번 클러스터 경로

20->25->9->5->BS

21->25->9->5->BS

22->25->9->5->BS

23 ->25->9->5->BS

26->25->9->5->BS

27->25->9->5->BS

13번 클러스터 경로(반만 검출 가능)

30->**35**->14->15->4->5->BS

31->**35**->14->15->4->5->BS

32->**35**->14->15->4->5->BS

33->**35**->14->15->4->5->BS

34->**35**->14->15->4->5->BS

36->**35**->14->15->4->5->BS

37->**35**->14->15->4->5->BS

14번 클러스터 경로

40->45->19->15->4->5->BS

41->45->19->15->4->5->BS

42->45->19->15->4->5->BS

43->45->19->15->4->5->BS

44->45->19->15->4->5->BS

46->45->19->15->4->5->BS

47->45->19->15->4->5->BS

15번 클러스터 경로

50->55->24->25->9->5->BS

51->55->24->25->9->5->BS

52->55->24->25->9->5->BS

53->55->24->25->9->5->BS

54->55->24->25->9->5->BS

56->55->24->25->9->5->BS

**57**->55->24->25->9->5->BS

16번 클러스터 경로(message 반만 검출 가능)

60->65->**29**->25->9->5->BS

61->65->**29**->25->9->5->BS

62->65->**29**->25->9->5->BS

63->65->**29**->25->9->5->BS

64->65->**29**->25->9->5->BS

66->65->**29**->25->9->5->BS

67->65->**29**->25->9->5->BS

29(Associated)

17번 클러스터 경로(message 반만 검출 가능)

70->75->39->**35**->14->15->4->5->BS

71->75->39->**35**->14->15->4->5->BS

72->75->39->**35**->14->15->4->5->BS

73->75->39->**35**->14->15->4->5->BS

74->75->39->**35**->14->15->4->5->BS

76->75->39->**35**->14->15->4->5->BS

77->75->39->**35**->14->15->4->5->BS

35(Leader)

18번 클러스터 경로(message 검출 불가)

80->85->**49**->45->19->15->4->5->BS

81->85->**49**->45->19->15->4->5->BS

82->85->**49**->45->19->15->4->5->BS

83->85->**49**->45->19->15->4->5->BS

86->85->**49**->45->19->15->4->5->BS

87->85->**49**->45->19->15->4->5->BS

49(Associated)

19번 클러스터 경로(message 전송 불가)

90->**95**->59->55->24->25->9->5->BS

91->**95**->59->55->24->25->9->5->BS

92->**95**->59->55->24->25->9->5->BS

93->**95**->59->55->24->25->9->5->BS

96->**95**->59->55->24->25->9->5->BS

97->**95**->59->55->24->25->9->5->BS

95(Leader)

예를 들면

60->65->**29**->25->9->5->BS 경우에는 29번에서 event, mess count 모두 가능, 9번에서 event count만 가능 그렇다면 29번이나 25번에서 싱크홀이 존재=>몇 번 클러스터에 싱크홀이 존재

21->25->9->5->BS 경우에는 9번에서 event, mess count 모두 가능, 따라서 25번에는 싱크홀이 존재하지 않는다는 것을 알 수 있음, 그러므로 29번에 싱크홀이 존재한다는 것을 알 수 있음(Associated node의 경우)

70->75->39->**35**->14->15->4->5->BS 경우에는 39번에서 event, mess count 모두 가능, 14번에서 event count 만 가능 그렇다면 39번이나 35번에 싱크홀 존재

31->**35**->14->15->4->5->BS 경우에는 14번에서 event count만 가능, 따라서 35번에 싱크홀이 존재한다는 것을 알 수 있음(Leader node의 경우)

**11**->15->4->5->BS 경우에는 4번에서 event count 만 가능, 따라서 11번 혹은 15번에 싱크홀이 존재

12->15->4->5->BS 경우에는 4번에서 event, mess count 모두 가능, 따라서 15번에 싱크홀이 존재하지 않는 것을 알 수 있고, 그럼 11번에 싱크홀이 존재한다는 것을 알 수 있음(member node의 경우)

16(M)-> ALL\_INVALID\_NODE

4번에서 검출

29(A)->QUARTER\_INVALID\_NODE

9번에서 검출

35(L)->QUARTER\_INVALID\_NODE

14번에서 검출

49(A)->ALL\_INVALID\_NODE

19번에서 검출

57(M)->QUARTER\_INVALID\_NODE

24번에서 검출

95(L)->ALL\_INVALID\_NODE

59번에서 검출